

**FHA** nalytik



FHA - Gesellschaft für chemisch-technische Analytik GmbH  
Chemisches Laboratorium | TB - Ingenieurbüro

Technisches Büro  
**HAUER**  
Umweltwirtschaft GmbH  
Brückenstraße 6, 2100 Korneuburg  
Tel.: +43(0)2262/62 223 Fax: DW 33

# **"Kontrolle der Restmengenziele von Abfällen von sonstigen Verpackungen für das Kalenderjahr 2004"**

**GZ. BMLFUW - UW.2.3.5/0054-VI/6/2004**

Wien, im Juni 2005

**Auftraggeber:**

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft  
(Lebensministerium)  
Sektion VI – Umwelttechnologie und Abfallmanagement  
Abteilung VI/6 - Abfalllogistik, Sammel- und Verwertungssysteme, Verpackung  
Stubenbastei 5  
1010 Wien  
+43 1 51522  
office@lebensministerium.at  
www.lebensministerium.at

**Auftragnehmer:****Arbeitsgemeinschaft FHA-TBH****FHA - Gesellschaft für chemisch-technische Analytik GmbH**

Riemergasse 6/9  
1010 Wien  
+43 1 512 52 49  
fha@analytik.at  
www.analytik.at

**Technisches Büro HAUER Umweltwirtschaft GmbH**

Brückenstraße 6  
2100 Korneuburg  
+43 2262 62223  
tbhauer@tbhauer.at  
www.tbhauer.at

**Autoren:**

Dipl.-Ing. Dr. Gregor Hattinger  
Ing. Mag. Walter Hauer  
Dipl.-Ing. Michael Merstallinger

# Inhaltsverzeichnis

		<b>Seite</b>
<b>Zusammenfassung und Schlussfolgerungen</b>		
<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Methodik</b>	<b>2</b>
2.1	Allgemeines	2
2.2	Systemmüll (Hausmüll)	3
2.3	Gewerbe- und Sperrmüll	4
<b>3</b>	<b>Systemmüll</b>	<b>5</b>
3.1	Abfallanalysen	5
3.1.1	Schichtung	5
3.1.2	Stichprobenplan	9
3.2	Zusammensetzung des Systemmüll	11
3.3	Systemmüllmengen	15
3.4	Gewichtete Ergebnisse der Systemmüllanalysen	16
3.5	Verpackungsmassen im Systemmüll	18
3.6	Behandlung des Systemmülls	19
3.7	Anhaftungen und Restinhalte von Verpackungen im Systemmüll	21
3.8	Verpackungsmassen im Systemmüll – netto	23
3.9	Mit dem Systemmüll deponierte Verpackungen - netto	23
<b>4</b>	<b>Gewerbe- und Sperrmüll</b>	<b>24</b>
4.1	Begriffsbestimmungen	24
4.2	Analysen des Gewerbe- und Sperrmülls	25
4.2.1	Zeitraum	25
4.2.2	Anlagen	25
4.2.3	Fraktionen	27
4.3	Zusammensetzung des Gewerbe- und Sperrmülls	27
4.4	Mengen an Gewerbe- und Sperrmüll	31
4.5	Verpackungsmassen im Gewerbe- und Sperrmüll	32
4.6	Behandlung des Gewerbe und Sperrmülls	33
4.7	Mit Gewerbe- und Sperrmüll deponierte Massen an sonstigen Verpackungen	36
4.7.1	Unbehandelt deponierte Mengen	36
4.7.2	Exportierte Mengen	36
4.7.3	Behandelte Mengen (MA, MBA, therm. Behandlung)	37
4.7.4	Gesamtmenge an deponierten Verpackungen im Gewerbe- und Sperrmüll	39

	<b>Seite</b>
<b>5</b>	<b>Verpackungsrestmengen gemäß ZielVO Verpackungsabfälle</b> <b>40</b>
<b>6</b>	<b>Vergleich der Ergebnisse mit früheren Untersuchungen</b> <b>43</b>
6.1	Entwicklung der Abfallmengen 43
6.2	Entwicklung der Verpackungsmengen 45
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Schlussfolgerungen</b> <b>49</b>

## Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

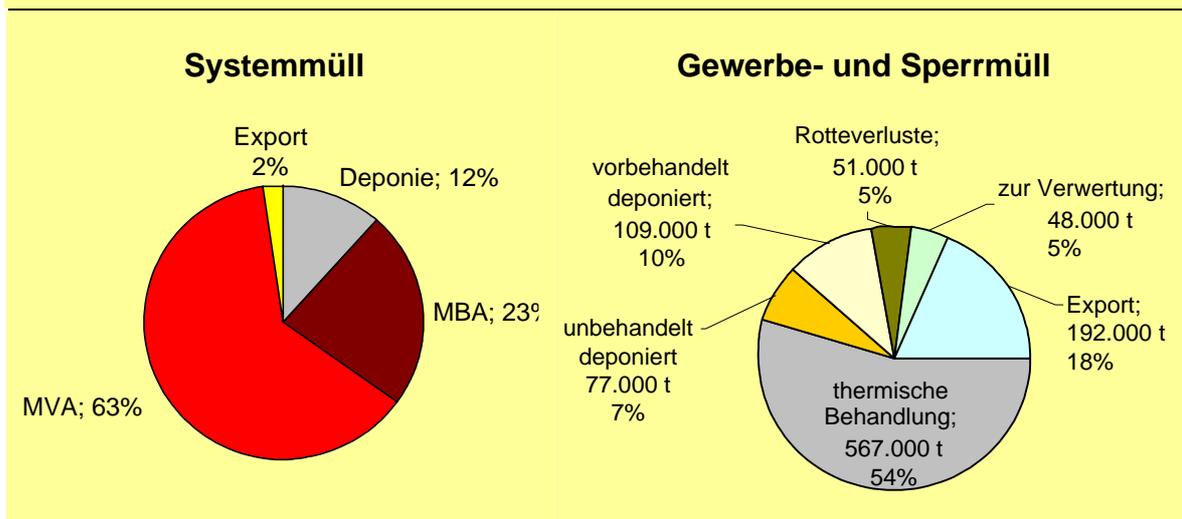
Zur Feststellung der Verpackungsrestmengen wurden im Jahr 2004 umfangreiche Analysen des Systemmülls (bzw. Hausmülls) sowie des Gewerbe- und Sperrmülls durchgeführt. Mit diesen Untersuchungen wurden die Anteile an Verpackungen in den Abfällen bestimmt. Diese Verpackungsanteile wurden mit den Müllmengen des Jahres 2004 bewertet.

Zur Ermittlung der deponierten Verpackungsrestmengen wurde der Einfluss der Abfallbehandlung untersucht und es wurden die mit verschiedenen Methoden behandelten Abfallmengen erhoben.

Die nach der Abfallbehandlung in Österreich deponierten Verpackungsmassen wurden um Anhaftungen und Restinhalte bereinigt und so deponierte Netto-Packstoffmassen bestimmt. Diese Netto-Packstoffmassen sind Restmengen im Sinne der ZielVO Verpackabfälle.

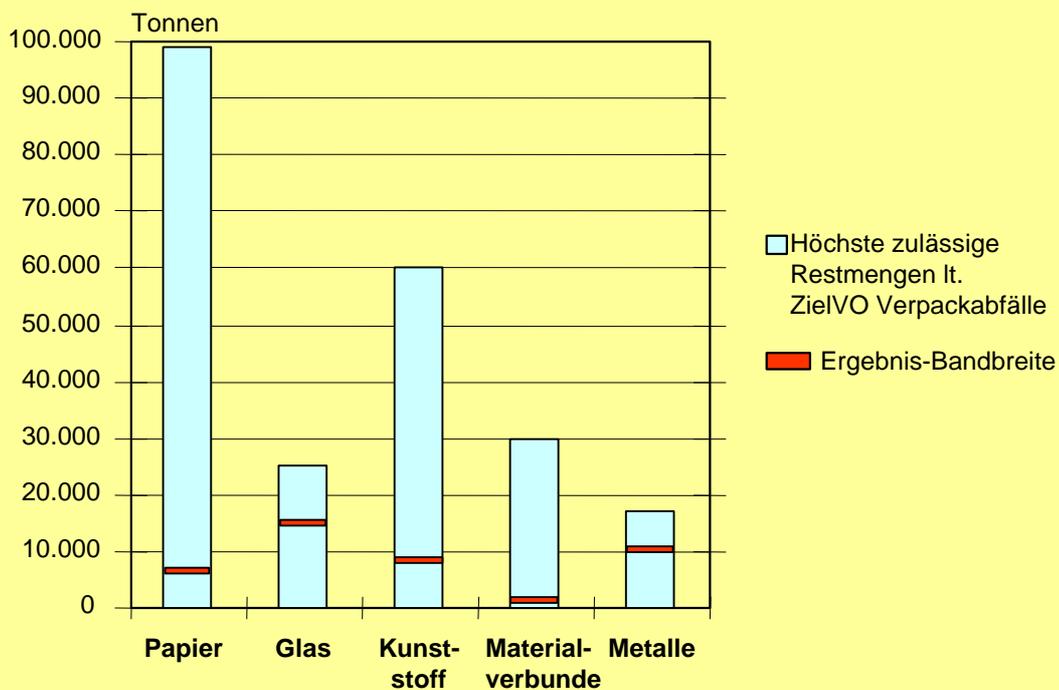
Im Jahr 2004 fielen in Österreich 1,39 Mio. Tonnen an Systemmüll, 250.000 t an Sperrmüll sowie 794.000 t an Gewerbemüll zur Entsorgung an.

Rund zwei Drittel des entsorgten System-, Sperr- und Gewerbemülls wurde 2004 im Inland verbrannt (mit und ohne Vorbehandlung), 9% wurden zur Verbrennung exportiert und 10% wurden unbehandelt deponiert.



**Abb. Z 1: Behandlung des Systemmülls sowie des Gewerbe- und Sperrmülls in Österreich, 2004**

Die gemäß ZielVO Verpackabfälle vorgegebenen Höchstwerte an Verpackungsmassen zur Ablagerung auf Deponien werden für alle Packstoffe deutlich unterschritten. Damit werden die gesetzlichen Vorgaben eingehalten.



**Abb. Z 2: Vergleich der höchsten zulässigen Restmengen mit den deponierten Massen an Sonstigen Abfällen**

Die Massen an sonstigen Abfällen der Stoffgruppen *Papier*, *Kunststoff* und *Materialverbunde* werden vor allem durch Maßnahmen der Restmüllbehandlung wie thermische Behandlung und mechanisch-biologische Behandlung stark reduziert, sodass die deponierten Mengen dieser Fraktionen deutlich unter der Grenze der ZielVO Verpackungsabfälle liegen.

Der Anteil der Stoffgruppe *Metalle*, *sonstige Verpackungen* im System-, Sperr- und Gewerbemüll wird im Zuge der Behandlung in MVA bzw. MBA durch entsprechende Abscheidevorrichtungen ebenfalls deutlich reduziert. Die höchst zulässige Restmenge gemäß ZielVO Verpackungsabfälle wird daher unterschritten.

Die Menge der Fraktion *Glas*, *sonstige Verpackungen* wird durch die Behandlung in MVA bzw. MBA nicht reduziert. Die im System-, Sperr- und Gewerbemüll enthaltenen Mengen gelangen bis auf den Anteil der Anhaftungen und Restinhalte unverändert auf Deponien. Die maximal zulässigen deponierten Restmengen für Sonstige Glasverpackungen werden dennoch deutlich unterschritten.

## 1 EINFÜHRUNG

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft hat die Einhaltung der in § 3 Abs. 3 der Verordnung über die Festsetzung von Zielen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen von Getränkeverpackungen und sonstigen Verpackungen (BGBl. Nr. 646/1992 in der Fassung BGBl. II Nr. 426/2000) normierten Restmengenziele für sonstige Verpackungen für das Jahr 2004 zu überprüfen. Dazu wurden die gegenständliche Messung und das Erstellen eines Berichtes beauftragt.

Die beauftragten Tätigkeiten hatten konkreten Vorgaben in Bezug auf die Ermittlung von Anteilen und die Feststellung der absoluten Restmengen von sonstigen Verpackungen zu folgen:

- Ermittlung der Restmengen an Abfällen von sonstigen Verpackungen (exkl. Getränkeverpackungen) im Kalenderjahr 2004 zwecks Feststellung, ob die gemäß § 3 Abs. 3 der Verordnung über die Festsetzung von Zielen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen von Getränkeverpackungen und sonstigen Verpackungen (BGBl. Nr. 646/1992 idF BGBl. II Nr. 426/2000) normierten Restmengenziele erreicht werden. Die ermittelten Restmengen (Ist-Restmengen) sind den Ziel-Restmengen gegenüberzustellen, wobei insbesondere ein Vergleich mit den Jahren 1994, 1998 und 2001 (unter Verwendung der vorliegende Daten aus den entsprechenden Überprüfungszeiträumen) zu ziehen ist.
- Dazu ist zunächst der Anteil der sonstigen Verpackungen (exkl. Getränkeverpackungen) im Systemmüll (Restmüll aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen) und im Sperrmüll/Gewerbeabfall unabhängig von den weiteren Behandlungsschritten (wie direkte Deponierung, MVA, MBA) zu bestimmen. Darauf basierend sind die absoluten Restmengen der in der Zielverordnung genannten Packstoffe zu ermitteln. Die Restmengen sind nach System- und Gewerbemüll zu untergliedern, wobei das Konfidenzintervall der Ergebnisse anzugeben ist.
- Die Ermittlung des Anteils der sonstigen Verpackungen im System- bzw. Sperr/Gewerbemüll hat durch repräsentative, bundesweite Abfallanalysen zu erfolgen. Dazu ist ein geeignetes Stichprobenkonzept zur Erhebung/Ermittlung des Anteils sowie der absoluten Restmengen an sonstigen Verpackungen zu erstellen. Die obere bzw. untere Konfidenzgrenze des 95% Konfidenzintervalls der ermittelten Restmengen hat dabei max. +/- 15% des Mittelwertes zu betragen.

- Die Ermittlung der absoluten Restmengen (Netto-Packstoffmassen die letztendlich deponiert wurden) hat nach folgendem Schema zu erfolgen:
  - Bestimmung der Brutto-Packstoffmassen (inkl. Anhaftungen, Feuchtigkeit, Restinhalten).
  - Berücksichtigung der Behandlungsschritte, die zur Reduktion der deponierten Mengen beitragen – Verbrennung (relevant für Papier, Kunststoff und Materialverbunde) bzw. Metallabscheidung und mechanisch-biologisch-thermische Müllbehandlungsverfahren.
  - Ermittlung der Netto-Packstoffmassen (Verpackungen abzüglich Anhaftungen, Feuchtigkeit, Restinhalte).

Die Bestimmung des Netto-Packstoffanteils hat über entsprechende Beprobung der Analysefraktionen (sowohl aus dem Systemmüll als auch aus dem Sperr/Gewerbemüll) zu erfolgen. Die obere bzw. untere Konfidenzgrenze des 95% Konfidenzintervalls des ermittelten Netto-Verpackungsanteils hat dabei max. +/- 10% des Mittelwertes zu betragen.

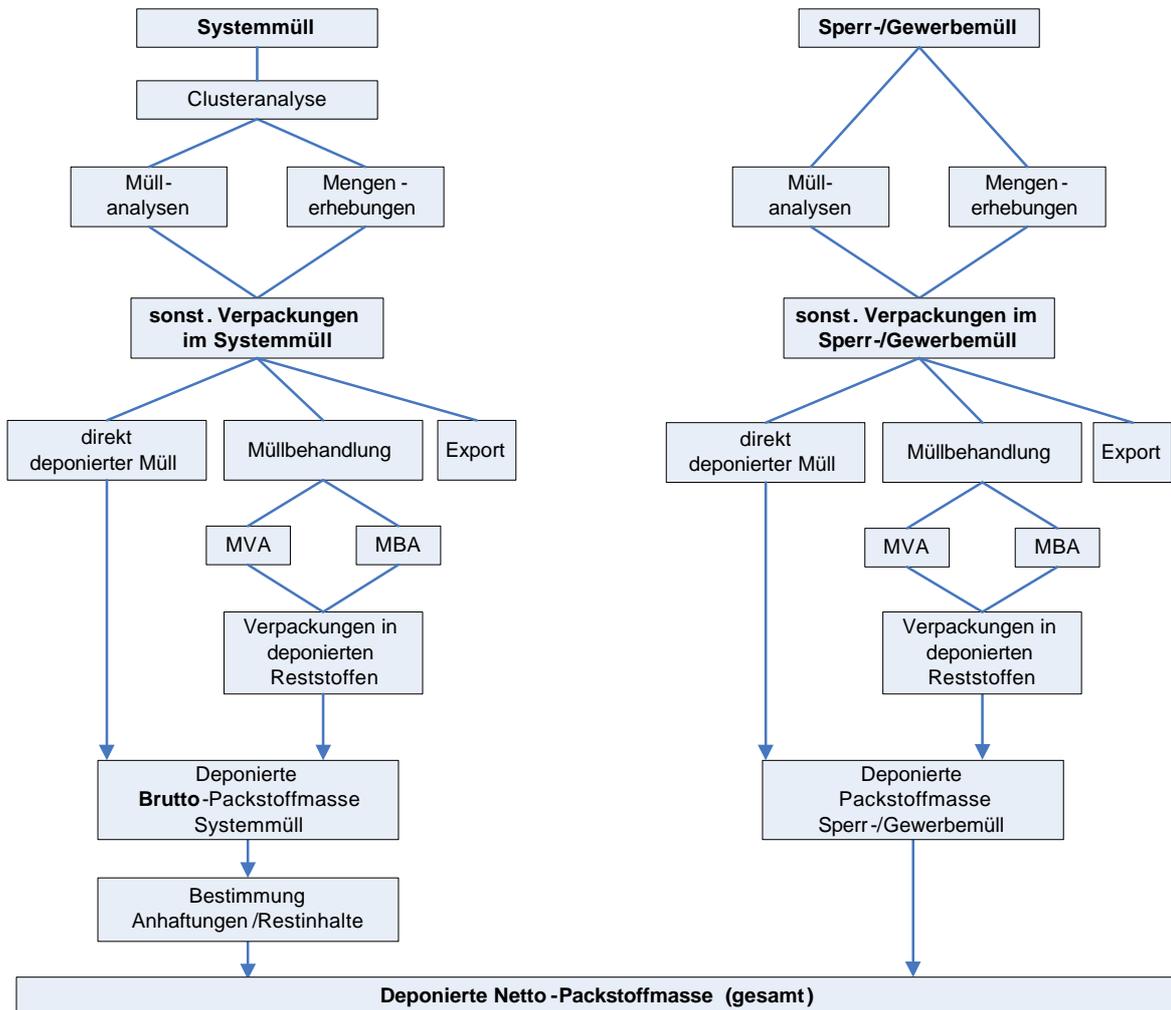
Zusätzlich zur Bestimmung der Restmengen im Sinne der ZielVO Verpackungsabfälle wurde die im Hausmüll befindliche Menge an Getränkeverpackungen erhoben. Somit liegt für den Bereich des Hausmülls (Systemmüll) eine Übersicht über die Anteile und Mengen aller Verpackungen vor.

## **2 METHODIK**

### **2.1 Allgemeines**

Zur Feststellung der Verpackungsrestmengen wurde der anfallende Haus-, Sperr- und Gewerbemüll einer physikalischen Analyse unterzogen. Damit wurden die Anteile an sonstigen Verpackungen – unterteilt nach den unterschiedlichen Packstoffen – festgestellt. Nach Erhebung der im Jahr 2004 angefallenen Abfallmassen wurde die in den Abfällen enthaltene Masse an sonstigen Verpackungen bestimmt. Anschließend wurde die Behandlung der Abfälle erhoben und jene Masse an sonstigen Verpackungen ermittelt, die im Jahr 2004 auf Deponien abgelagert wurden.

Der Ablauf der Untersuchung wird im folgenden Schema grafisch dargestellt.



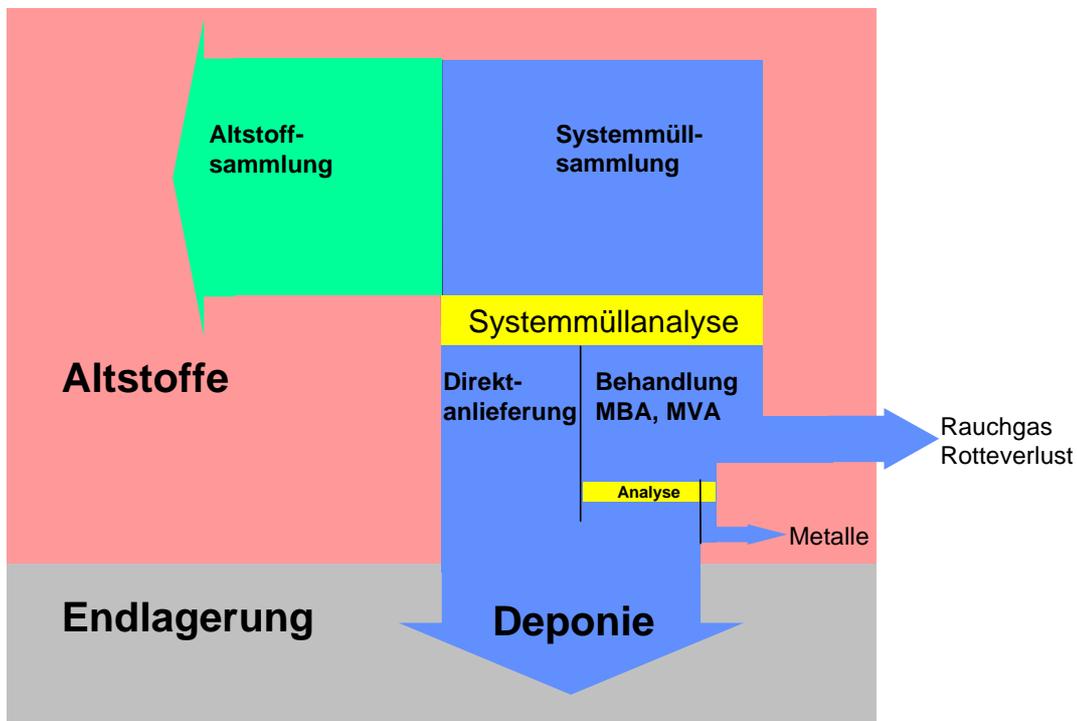
**Abb. 1: Ablaufschema der Untersuchung**

Neben der Feststellung der Massen an sonstigen Verpackungen gemäß Verpack-Ziel-VO wurde auch die Menge der in den entsorgten Abfällen befindlichen Getränkeverpackungen gemessen und erfasst.

Die Abfallanalysen erfolgten unter Berücksichtigung der Vorgaben der ÖNORM S 2097, Teil 1 – 4 *Sortieranalyse von Abfällen*.

## 2.2 Systemmüll (Hausmüll)

Unter dem Begriff "Systemmüll" wird der Restmüll aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen verstanden, der durch die kommunale Müllabfuhr eingesammelt und zu Entsorgungsanlagen angeliefert wird.



**Abb. 2: Bestimmung der Restmengen an sonstigen Verpackungen aus dem Systemmüll**

Die Sammelfahrzeuge bewegen sich jeweils innerhalb vorgezeichneter Entsorgungsgebiete, welche ihrerseits durch die Gemeindegrenzen bzw. Gemeindeverbandsgrenzen genau voneinander abgegrenzt sind.

Auf der Praxis der Systemmüllsammmlung aufbauend, konnte für das gegenständliche Projekt davon ausgegangen werden, dass der Müll eines jeden Sammelfahrzeuges der Herkunftsgemeinde bzw. den Herkunftsgemeinden eindeutig zuordenbar ist. Durch diese verlässliche Zuordenbarkeit bot sich für die Erstellung des Stichprobenplans für die Systemmüllanalyse ein Schichtungsmodell unter Einbeziehung aller österreichischen Gemeinden an.

### 2.3 Gewerbe- und Sperrmüll

Die Analyse des Gewerbe- und Sperrmülls wurde an den Anlieferorten zur Endbehandlung wie Deponie, Müllverbrennungsanlagen (MVA), Mechanisch und/oder Biologische Behandlungsanlagen (MBA) bzw. an vorgelagerten Umladestationen durchgeführt. Der Einfluss der unterschiedlichen Behandlungsmethoden auf die tatsächlich deponierte Packstoffmasse wurde ebenfalls untersucht und dargestellt.

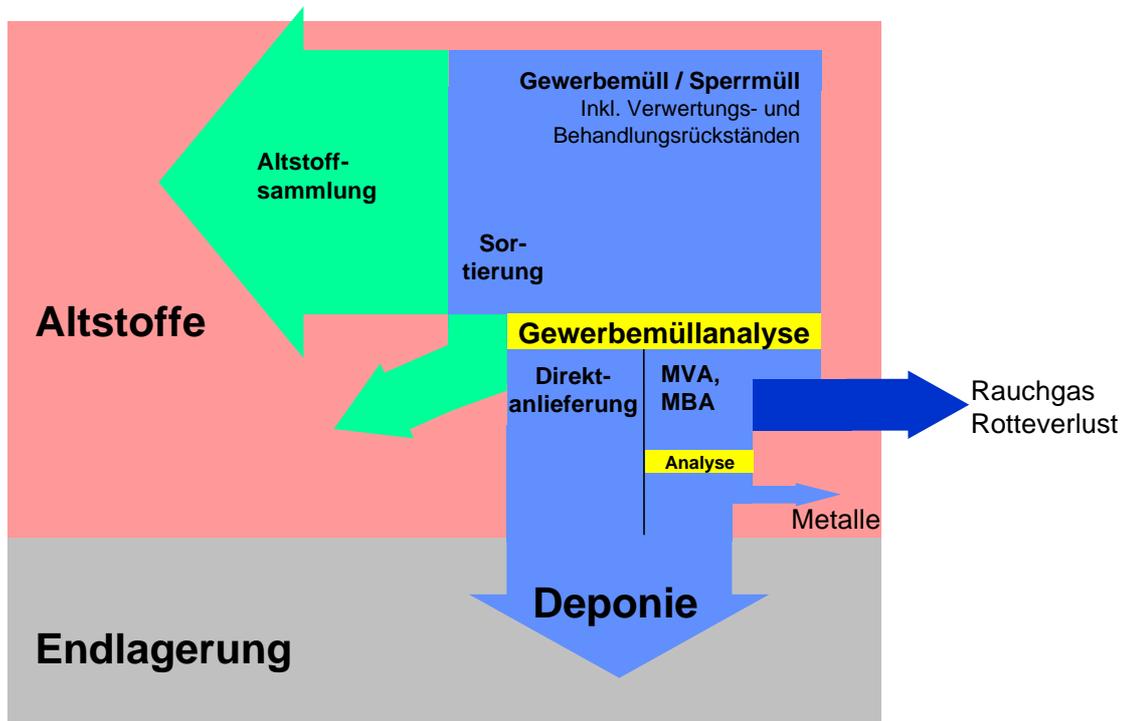


Abb. 3: Bestimmung der Restmengen an sonstigen Verpackungen aus dem Industrie-, Gewerbe- und Sperrmüll

### 3 SYSTEMMÜLL

#### 3.1 Abfallanalysen

##### 3.1.1 Schichtung

Die Stichprobenanalyse für den Systemmüll basiert auf einem statistischen Clustermodell.

Für die Entwicklung des Clustermodells wurde jede der 2.359 österreichischen Gemeinden einem Cluster zugeordnet. Ein Cluster entspricht einem Strukturgebiet. Als Merkmale der Strukturgebiete wurden soziodemographische Daten und Kaufkraftkennziffern definiert. Diese Daten sind für jede Gemeinde verfügbar.

Die Wahl der Gemeinde als kleinste betrachtete Einheit bot sich deshalb an, weil für jede österreichische Gemeinde sowohl die für die Schichtung erforderlichen Strukturdaten vorliegen als auch die Daten über die konkreten Systemmüllmengen.

Aus mehreren Untersuchungen konnte schon die Erfahrung gewonnen werden, dass sich für die einzelnen Cluster signifikant unterschiedliche Mittelwerte für die spezifischen Systemmüllmengen ergeben und die Streuung der Stichprobenergebnisse innerhalb der Cluster zumeist enger ist als wenn über die ungeschichtete Grundgesamtheit gemessen würde.

Es konnte daher angenommen werden, dass sich auch bei der gegenständlichen Untersuchung durch die Anwendung eines Clustermodells die Ergebnisgenauigkeit für die Grundgesamtheit bei einer fixen Stichprobenanzahl erhöhen würde.

Die Schichtung dient vor allem dazu, von Einzelergebnissen auf größere Gesamtheiten schließen zu können. Die niedrigste Ebene, für die umfangreiche statistische Daten verfügbar sind, ist die Ebene der Gemeinden. Folglich wurde die Schichtenbildung auf Gemeindeebene vorgenommen. Mit der Methode der Schichtung ist es möglich, aus den Daten für einzelne Einheiten (Gemeinden) auf ganze Bundesländer bzw. auf das gesamte Bundesgebiet zu schließen. Das Modell ist geeignet, einen Durchschnittswert für einzelne Gemeindegruppen zu ermitteln. Einzelne Gemeinden können aufgrund ihrer spezifischen Struktur zum Teil wesentlich von diesem Mittelwert abweichen. Die Ergebnisse können daher nur für die Abschätzung von durchschnittlichen Auswirkungen auf eine größere Anzahl von Gemeinden herangezogen werden. Für die Festlegung von Maßnahmen sind die spezifischen Verhältnisse jeweils gesondert in Betracht zu ziehen und zu berücksichtigen.

Aus der Grundgesamtheit aller österreichischen Gemeinden wurden also fünf möglichst homogene Strukturgebiete (Gemeindegruppen, Cluster, Schichten) gebildet, d.h. strukturähnliche Gemeinden wurden demselben Cluster zugeordnet. Das bedeutet für diese Untersuchung, dass z.B. Gemeinden mit ausgeprägten städtischen Strukturen bzw. Gemeinden mit ausgeprägten ländlichen Strukturen jeweils in einen Cluster eingereiht wurden.

Die Anwendung von Clustermodellen hat sich sowohl bei österreichweit durchgeführten Abfallanalysen bewährt sowie bei den Analysen, bei denen ein engeres regionales Ergebnis verlangt war. So wurden schon die folgenden Abfallanalysen nach einem eigenen Clustermodell geschichtet und ausgewertet:

1. Niederösterreichische Systemmüllanalysen 1995, 1998 und 2002
2. Ermittlung der Verpackungsrestmengen 1994
3. Sammelpotential und Erfassungsgrad von Altpapier im Oberösterreich 1998

4. Potential für die Erfassung biogener Abfälle mittels Biotonne im Bundesland Oberösterreich 1998
5. Abfälle aus Gewerbe und Industrie in der kommunalen Systemmüllsammlung im Bundesland Salzburg, 1998
6. Abfälle aus Gewerbe und Industrie im Systemmüll des Bundeslandes Niederösterreich, 1998
7. Ermittlung der Verpackungsrestmengen 1998 und 2001
8. Potenzial für die Erfassung biogener Abfälle mittels Biotonne im Bundesland Oberösterreich 1999
9. Österreichweite Analyse von Altglas, 1999
10. Analysen von Altpapier 1999
11. Stoffbilanz für Kunststoffverpackungen nach Branchen, Fraktionen und Entsorgungsschienen in Österreich, 1998
12. Stoffbilanz für Metallverpackungen in Österreich, 2000

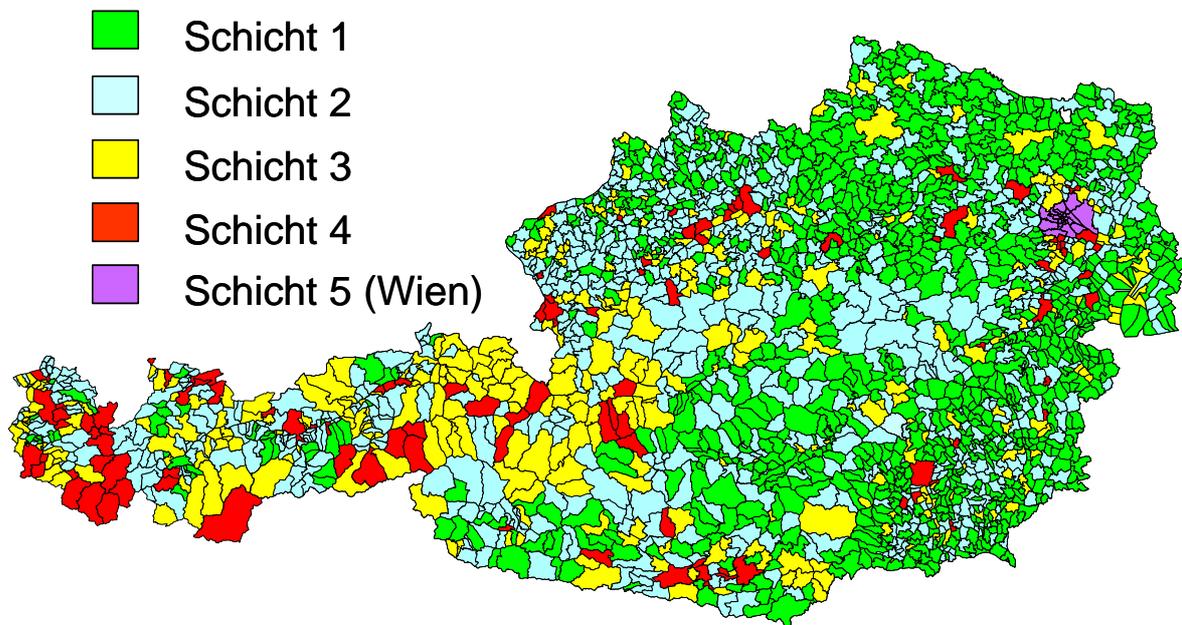
Dem Schichtungsmodell liegen verschiedene soziodemographische Daten als Schichtungsmerkmale zugrunde. Innerhalb der einzelnen Schichten sind die Gemeinden einander aufgrund der Ausprägungen der verwendeten Merkmale möglichst ähnlich. Als Kriterien für die Schichtenbildung wurden Kennzahlen zur wirtschaftlichen Struktur, zur Siedlungsstruktur sowie zu Einkommen und Konsum herangezogen.

Für die Zuordnung einer Gemeinde zu einer bestimmten Schicht entscheidet die Gesamtbeurteilung über alle angelegten Kriterien. Die Gemeinde wird jener Schicht zugeordnet, zu welcher sie aufgrund der berücksichtigten Kennzahlen am besten passt. Das heißt, sie wird jener Schicht zugeordnet, bei der die Summe aller Quadrate der Abweichungen vom Mittelwert der Kennzahlen der jeweiligen Schicht am geringsten ist. Einzelne Kriterien können zum Teil erheblich vom Mittelwert der Kennzahlen der jeweiligen Schicht abweichen.

**Abfallwirtschaftliche Daten waren kein Kriterium für die Schichtenzuordnung.**

Die Gemeinden der Schicht 4 können näherungsweise als städtisch strukturierte Gemeinden mit intensiver gewerblicher bzw. industrieller Tätigkeit bezeichnet werden. Die Gemeinden der Schicht 1 können näherungsweise als sehr ländliche Gemeinden mit stark ausgeprägten landwirtschaftlichen Erwerbsstrukturen bezeichnet werden. Die Gemeinden der Schichten 2 und 3 befinden sich im Übergang zwischen den beiden Extremen.

Für das gegenständliche Projekt wurden die 2.359 österreichischen Gemeinden folgendermaßen den fünf Schichten zugeordnet:



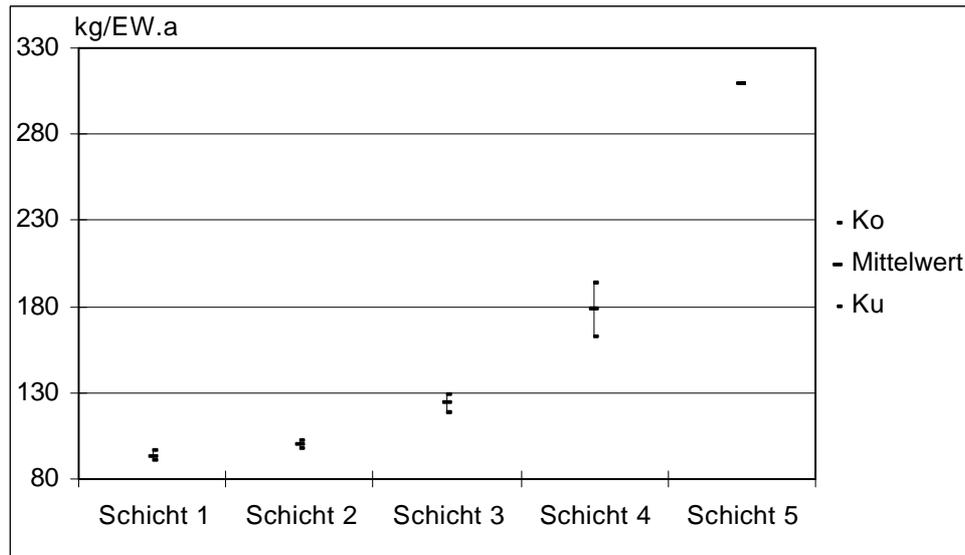
**Abb. 4: Zuordnung der Gemeinden zu Schichten**

Die Schichtung wurde vor ihrer Anwendung hinsichtlich ihrer abfallwirtschaftlichen Relevanz überprüft. Dazu wurde die Systemmüllmenge des Jahres 2002 herangezogen. Dabei ergibt sich folgendes Bild:

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4	Schicht 5 (Wien)
Anzahl Gemeinden	1.031	858	359	110	1
Einwohner (gerundet)	1.490.000 18%	1.982.000 25%	1.478.000 18%	1.529.000 19%	1.600.000 20%
Einwohner je Gemeinde, Durchschnitt	1.444	2.311	4.116	13.900	1.600.000
Systemmüllmenge 2002 in kg/EW.a	90 - 96	98 - 102	119 - 128	162 - 194	309

**Tab. 1: Kenndaten der Schichten**

Die folgende Abbildung zeigt die Mittelwerte sowie die Konfidenzintervalle der spezifischen Systemmüllmengen je Schicht. Aufgrund der Tatsache, dass sich die Intervalle nicht überschneiden, ist festzustellen, dass die gewählten Schichtungskriterien einen signifikanten Einfluss auf das abfallwirtschaftliche Verhalten der Gemeinden haben und eine geeignete Schichtung vorgenommen wurde.



**Abb. 5: Mittelwerte und Konfidenzintervalle der spezifischen Systemmüllmenge 2002 in den Gemeinden nach Schichtenzuordnung**

### 3.1.2 Stichprobenplan

Die Verteilung der Stichproben erfolgt gemäß der Prämisse möglichst gleich genaue Ergebnisse für alle fünf Schichten zu erhalten. Dazu wurde als Basis die Varianz der Systemmüllmengen des Jahres 2002 herangezogen. Dies folgt der Überlegung, dass sich die Varianz der Systemmüllmenge ähnlich verhält wie die Varianz der Anteile an Verpackungen im Systemmüll.

Insgesamt wurden 1.100 Stichproben analysiert, die sich auf die einzelnen Schichten wie folgt verteilen:

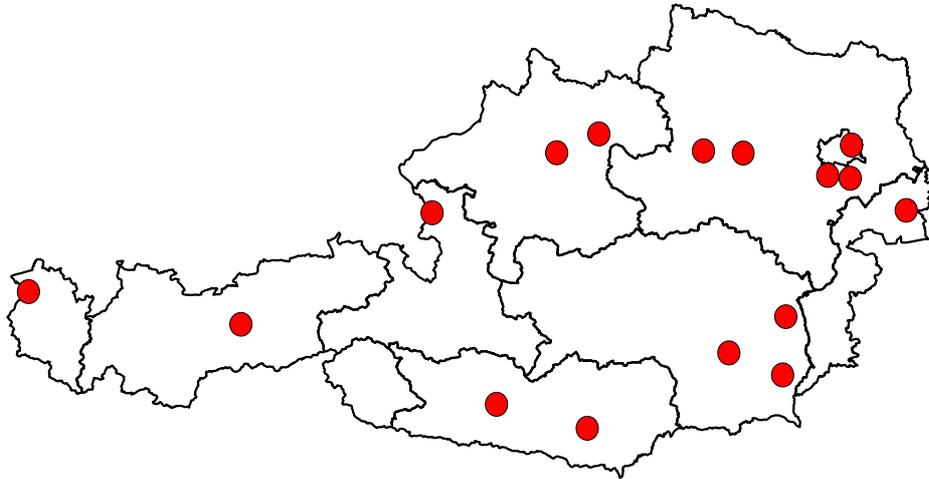
	<b>Anteil Stichproben</b>	<b>Anzahl Stichproben</b>
Schicht 1	20 %	220
Schicht 2	12 %	128
Schicht 3	14 %	158
Schicht 4	47 %	516
Schicht 5	7 %	78
<b>Summe</b>	<b>100 %</b>	<b>1.100</b>

**Tab. 2: Stichprobenverteilung**

Die Analysen fanden an folgenden Anlagen statt:

<b>Anlage</b>	<b>Bundesland</b>
Abfallbehandlungsanlage Wien	Wien
AEVG Graz	Steiermark
ASA Himberg	Niederösterreich
AWV Hartberg	Steiermark
AWV Spittal	Kärnten
Deponie Ahrental	Tirol
Deponie Klagenfurt	Kärnten
Häusle Lustenau	Vorarlberg
MBA Linz	Oberösterreich
MBA St. Pölten	Niederösterreich
NUA Pöchlarn	Niederösterreich
SAB Siggerwiesen	Salzburg
Saubermacher Feldbach	Steiermark
Saubermacher Mödling	Niederösterreich
Umweltdienst Burgenland Gols	Burgenland
AVE Wels	Oberösterreich

**Tab. 3: Anlagen, an denen Systemmüll analysiert wurde**



**Abb. 6: Analysestandorte für Systemmüll**

### **3.2 Zusammensetzung des Systemmüll**

Die im Zuge der Analysen vor Ort erhobenen Daten wurden handschriftlich in Analyseprotokollen festgehalten. Diese Daten wurden zentral in eine EDV-Datenbank übertragen. Diese Datenbank verfügt über Rechenoperationen, die eine Prüfung der Plausibilität der Eingabe erleichtert. Proben, bei denen keine Übereinstimmung erzielt werden konnte oder bei denen Fehlübertragungen nicht ausgeschlossen werden konnten, wurden bereits bei der Dateneingabe eliminiert und wurden somit nicht Bestandteil der zur Auswertung herangezogenen Datensätze.

Von jeder Probe wurde die Zusammensetzung in Masse-% bestimmt. Aufgrund der Probenahme relativ ähnlich großer Proben aus den Anlieferungen von Sammelfahrzeugen erfolgte die Auswertung der Anteile der einzelnen Fraktionen durch Bildung der Mittelwerte aus den Anteilen in den einzelnen Proben. Die Auswertung erfolgte für jede der fünf Schichten getrennt.

Die Anteile der einzelnen Fraktionen für die gesamte Grundgesamtheit wurden mittels einer Bewertung der Müllmengen der jeweiligen Schicht mal der schichtspezifischen Anteile der Fraktionen berechnet.

Fraktion	Schicht				
	1	2	3	4	5
	<b>Mittelwert</b>				
Papier, sonstige Verp.	2,6%	3,5%	3,3%	4,4%	4,0%
Glas, sonstige Verp.	1,1%	1,3%	1,2%	1,5%	0,9%
Kunststoffe, sonst. Verp.	7,5%	8,0%	6,7%	7,0%	7,0%
Materialverbunde, sonst. Verp.	1,2%	1,2%	1,1%	1,0%	0,6%
Metalle, sonst. Verp.	1,4%	1,7%	1,7%	1,7%	1,6%
Glas Getränke-Verp.	0,9%	1,0%	1,0%	2,0%	1,4%
PET Getränke-Verp.	0,6%	0,9%	0,8%	1,4%	1,6%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,7%	1,0%	0,9%	1,1%	1,5%
Fe-Getränke-Verp.	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%
Al-Getränke-Verp.	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%	0,6%
Andere Abfälle	83,5%	80,8%	82,7%	79,0%	80,2%

Fraktion	Schicht				
	1	2	3	4	5
	<b>Standardabweichung</b>				
Papier, sonstige Verp.	2,9%	2,3%	2,2%	3,3%	2,3%
Glas, sonstige Verp.	1,5%	1,5%	1,3%	1,8%	1,2%
Kunststoffe, sonst. Verp.	5,2%	3,4%	3,0%	3,3%	2,9%
Materialverbunde, sonst. Verp.	0,7%	0,7%	1,3%	0,8%	0,3%
Metalle, sonst. Verp.	1,5%	1,3%	1,4%	1,4%	1,1%
Glas Getränke-Verp.	1,9%	2,0%	2,1%	3,0%	1,8%
PET Getränke-Verp.	0,8%	1,1%	0,9%	1,5%	1,3%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,7%	0,9%	0,8%	0,8%	0,7%
Fe-Getränke-Verp.	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%
Al-Getränke-Verp.	0,3%	0,3%	0,3%	0,6%	0,4%
Andere Abfälle	7,5%	7,7%	6,8%	8,1%	4,9%

Fraktion	Schicht				
	1	2	3	4	5
	<b>Konfidenzintervall in %-punkten um den Mittelwert</b>				
Papier, sonstige Verp.	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%	0,5%
Glas, sonstige Verp.	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%
Kunststoffe, sonst. Verp.	0,7%	0,6%	0,5%	0,3%	0,7%
Materialverbunde, sonst. Verp.	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%
Metalle, sonst. Verp.	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,3%
Glas Getränke-Verp.	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%
PET Getränke-Verp.	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,3%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%
Fe-Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Al-Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Andere Abfälle	1,0%	1,3%	1,1%	0,7%	1,1%

Anmerkung: Die Konfidenzintervalle beziehen sich auf einen Vertrauensbereich von 95%

**Tab. 4: Ergebnisse der Systemmüllanalysen, Mittelwerte Standardabweichungen und Konfidenzintervalle**

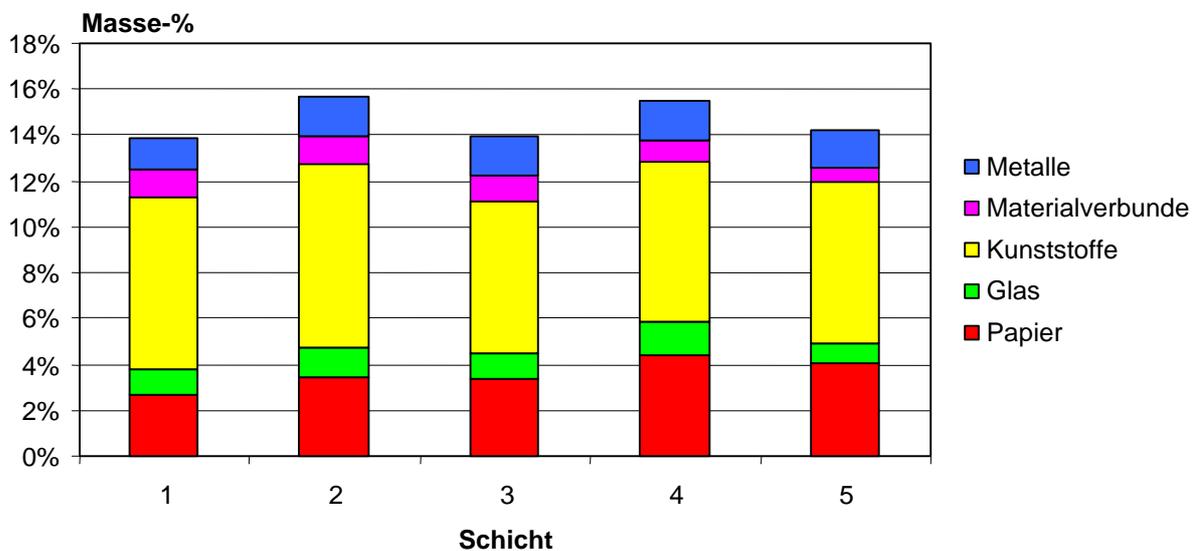
Fraktion	Schicht				
	1	2	3	4	5
	<b>Minimalwert</b>				
Papier, sonstige Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
Glas, sonstige Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Kunststoffe, sonst. Verp.	0,3%	1,5%	0,8%	0,0%	1,2%
Materialverbunde, sonst. Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Metalle, sonst. Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Glas Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PET Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
Fe-Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Al-Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Andere Abfälle	48,9%	56,6%	49,1%	39,4%	66,5%

Fraktion	Schicht				
	1	2	3	4	5
	<b>Maximalwert</b>				
Papier, sonstige Verp.	34,6%	11,0%	13,3%	37,2%	14,1%
Glas, sonstige Verp.	12,8%	7,3%	8,5%	13,2%	5,0%
Kunststoffe, sonst. Verp.	40,1%	19,3%	20,9%	28,3%	17,5%
Materialverbunde, sonst. Verp.	4,5%	3,6%	15,1%	7,5%	1,8%
Metalle, sonst. Verp.	17,1%	6,7%	10,9%	16,1%	4,6%
Glas Getränke-Verp.	17,9%	12,6%	15,9%	21,4%	8,0%
PET Getränke-Verp.	5,4%	9,3%	5,5%	13,4%	5,9%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	1,9%	1,4%	1,3%	3,3%	1,1%
Verbundkarton Getränke-Verp.	4,7%	5,9%	5,9%	5,3%	4,4%
Fe-Getränke-Verp.	1,9%	2,0%	2,1%	4,5%	2,3%
Al-Getränke-Verp.	2,8%	1,3%	2,5%	7,6%	2,1%
Andere Abfälle	99,1%	96,4%	98,7%	98,0%	88,6%

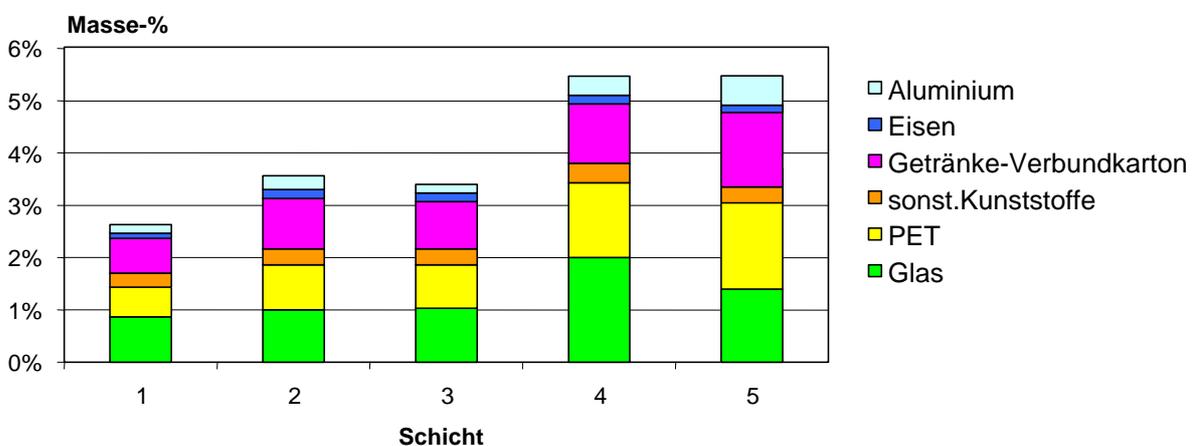
**Tab. 5: Ergebnisse der Systemmüllanalysen, Minimal- und Maximalwerte**

Die einzelnen Proben wurden hinsichtlich Extremwerte untersucht, die als Ausreißer zu bezeichnen wären und damit aus der Auswertung herausgenommen werden müssten. Nach dieser Prüfung wurden keine Proben aus der Auswertung genommen und alle Proben in die Auswertung mit einbezogen.

Für eine Plausibilitätsprüfung wurde auch die Masse der einzelnen Fraktionen je Probe summiert und diese Summe durch die gesamte Probenmasse von 26.665 kg dividiert. Die Ergebnisse dieser Berechnung der Fraktionsanteile weichen in allen Fällen von der oben beschriebenen Mittelwertberechnung so gering ab, dass die jeweiligen Konfidenzintervalle nicht überschritten werden. Somit wurde der Mittelwert aus den relativen Anteilen der Fraktionen an den Einzelproben für alle weiteren Berechnungen herangezogen.



**Abb. 7: Anteile an Sonstigen Verpackungen im Systemmüll nach der Masse**



**Abb. 8: Anteile an Getränke-Verpackungen im Systemmüll nach der Masse**

Das Zusammenführen der Ergebnisse für die fünf Schichten zu einem Gesamtergebnis erfolgte mittels Gewichtung nach den Abfallmengen jeder Schicht. Diese Berechnung sowie die Ergebnisse sind in einem späteren Abschnitt – nach Darstellung der Müllmengen im Jahr 2004 – beschrieben.

### 3.3 Systemmüllmengen

Die Systemmüllmengen wurden bei den zuständigen Gemeinden und Gemeindeverbänden sowie bei Ämtern der Landesregierungen erhoben. Großteils liegen die Daten auf Ebene der einzelnen Gemeinden vor. Insgesamt liegen Einzeldaten auf Gemeindeebene für 7,37 Mio. Einwohner vor. Für weitere rund 450.000 Einwohner liegen aggregierte Daten für mehrere Gemeinden oder einen Verband vor. Somit liegen für insgesamt rund 7,8 Mio. Einwohner Daten für das Jahr 2004 vor. Die Hausmüllmengen für die verbleibenden etwa 320.000 Einwohner (d.s. 4 %) wurden auf Basis der bekannten 96 % berechnet. Die Hochrechnung erfolgt auf Basis der Schichtzugehörigkeit der Gemeinden und der Schichtenmittelwerte.

Schicht	Einwohner, für die Systemmüllmengen auf Gemeindeebene vorliegen	Hausmüllmenge 2004 absolut [kg]	Hausmüllmenge 2004 spezifisch [kg/EW]
1	1.219.182	117.225.562	96
2	1.717.729	187.420.221	109
3	1.350.514	175.345.445	130
4	1.483.839	304.907.314	205
5	1.598.626	522.074.000	327
<b>Gesamt</b>	<b>7.369.890</b>	<b>1.306.972.542</b>	

**Tab. 6: Systemmüllmengen 2004 – Daten auf Gemeindeebene**

Auf Ebene mehrerer Gemeinden bzw. von Gemeindeverbänden liegen Daten für weitere 448.000 Einwohner mit einer Gesamtmenge von 45.000 t an Systemmüll vor.

Die Hausmüllmenge für jene Gemeinden, von denen bis Ende Mai 2005 keine Daten für das Jahr 2004 erhoben werden, wurden auf Basis der Schichtzugehörigkeit der Gemeinden hochgerechnet. Insgesamt wurde für die Systemmüllmenge für 322.000 Einwohner (d.s. 4 %) auf diese Weise bestimmt. Die Systemmüllmenge für diese Gemeinden wurde mit rund 38.500 t ermittelt.

**Die gesamte Systemmüllmenge für das Jahr 2004 beträgt 1,39 Mio t.**

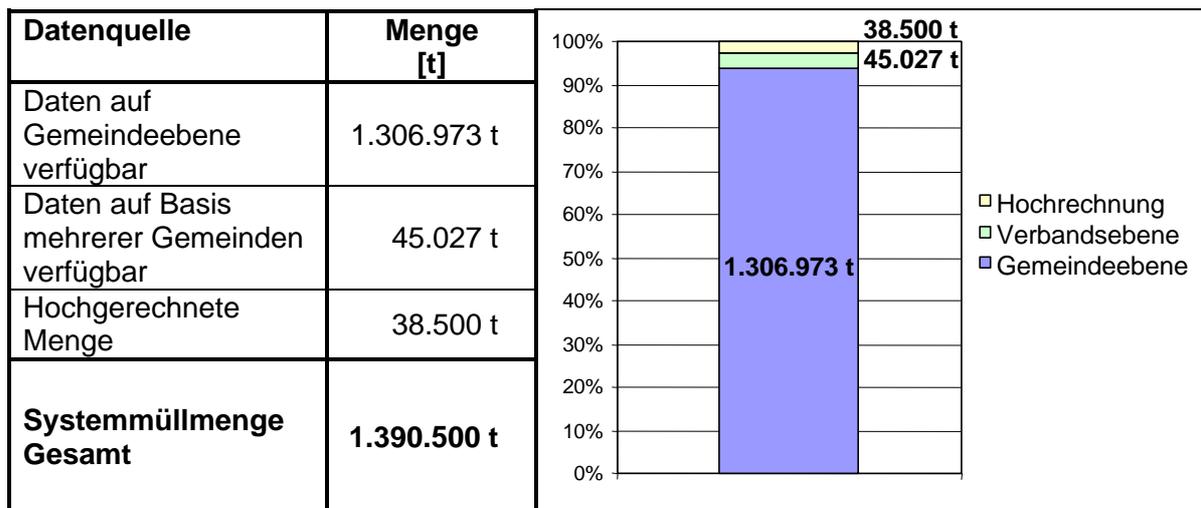


Abb. 9: Systemmüllmenge 2004

### 3.4 Gewichtete Ergebnisse der Systemmüllanalysen

Die gewichteten Ergebnisse der Systemmüllanalysen wurden mittels Gewichtung der Ergebnisse für jede einzelne Schicht mit der jeweiligen Systemmüllmenge des Jahres 2004 ermittelt. Die Berechnung erfolgte analog zu folgender Formel:<sup>1</sup>

$$MW_g = \frac{MW_1 \cdot M_1 + MW_2 \cdot M_2 + MW_3 \cdot M_3 + MW_4 \cdot M_4 + MW_5 \cdot M_5}{M}$$

- $MW_g$  geschichteter Mittelwert in %
- $MW_1$  bis  $MW_5$  Mittelwerte der Schichten 1 bis 5
- $M_1$  bis  $M_5$  Abfallmassen pro Schicht 1 bis 5
- $M$  Abfallmasse der Grundgesamtheit (= Österreich 2004)

<sup>1</sup> ÖNORM S 2097, Teil 4, Formel 6

Die Standardabweichung für das Gesamtergebnis wurde ebenfalls aus den Ergebnissen der einzelnen Schichten ermittelt, gemäß folgender Formel:<sup>2</sup>

$$s_g = \sqrt{\left(\frac{M_1}{\sum_1^5 M}\right)^2 * \frac{s_1}{n_1} + \left(\frac{M_2}{\sum_1^5 M}\right)^2 * \frac{s_2}{n_2} + \left(\frac{M_3}{\sum_1^5 M}\right)^2 * \frac{s_3}{n_3} + \left(\frac{M_4}{\sum_1^5 M}\right)^2 * \frac{s_4}{n_4} + \left(\frac{M_5}{\sum_1^5 M}\right)^2 * \frac{s_5}{n_5}}$$

$s_g$	geschichtete Standardabweichung
$M_{1-5}$	Abfallmasse pro Schicht 1 bis 5
$M$	Abfallmasse der Grundgesamtheit (= Österreich 2004)
$s_{1-5}$	Standardabweichungen der einzelnen Schichten 1 bis 5
$n_{1-5}$	Anzahl der Einzelproben je Schicht 1 bis 5

---

<sup>2</sup> ÖNORM S 2097, Teil 4, Formel 7

### 3.5 Verpackungsmassen im Systemmüll

In der Systemmüllmenge von 1.390.500 t im Jahr 2004 sind die folgenden Massen an Verpackungen enthalten:

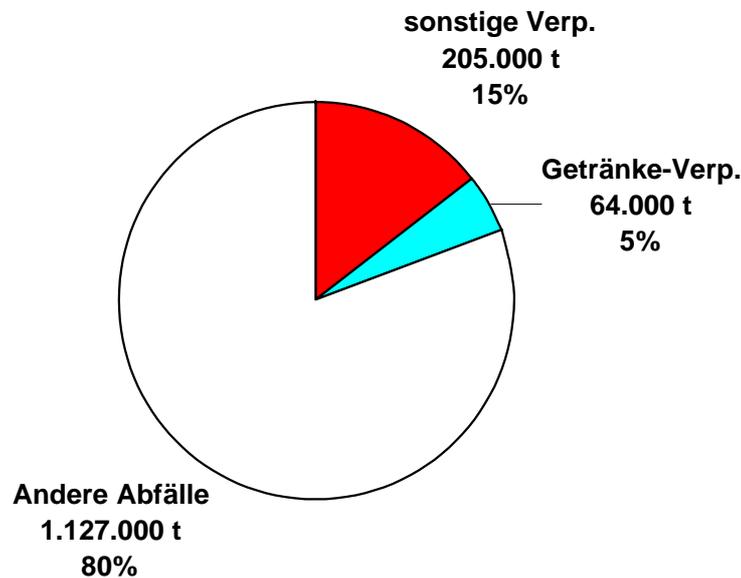
Fraktion	Schicht					Gesamt
	1	2	3	4	5	
	<b>Mittelwert [kg/EW]</b>					
Papier, sonstige Verp.	2,5	3,8	4,3	9,0	13,1	<b>6,5</b>
Glas, sonstige Verp.	1,1	1,4	1,5	3,0	2,9	<b>2,0</b>
Kunststoffe, sonst. Verp.	7,2	8,8	8,6	14,3	23,0	<b>12,3</b>
Materialverbunde, sonst. Verp.	1,1	1,3	1,4	2,1	2,1	<b>1,6</b>
Metalle, sonst. Verp.	1,4	1,9	2,2	3,4	5,3	<b>2,8</b>
Glas Getränke-Verp.	0,8	1,1	1,4	4,1	4,5	<b>2,3</b>
PET Getränke-Verp.	0,6	0,9	1,1	3,0	5,1	<b>2,0</b>
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,2	0,3	0,4	0,7	1,0	<b>0,5</b>
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,6	1,1	1,2	2,3	5,0	<b>2,0</b>
Fe-Getränke-Verp.	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	<b>0,3</b>
Al-Getränke-Verp.	0,1	0,3	0,2	0,8	2,0	<b>0,7</b>
Andere Abfälle	80,3	88,1	107,3	162,4	262,0	<b>138,4</b>

**Tab. 7: Verpackungen im Systemmüll in Kilogramm je Einwohner (brutto)**

Fraktion	Schicht					Gesamt
	1	2	3	4	5	
	<b>Mittelwert [t]</b>					
Papier, sonstige Verp.	3.814	7.575	6.471	13.892	20.996	<b>52.747</b>
Glas, sonstige Verp.	1.606	2.801	2.300	4.628	4.686	<b>16.021</b>
Kunststoffe, sonst. Verp.	10.867	17.450	12.971	22.025	36.777	<b>100.090</b>
Materialverbunde, sonst. Verp.	1.717	2.541	2.122	3.220	3.329	<b>12.928</b>
Metalle, sonst. Verp.	2.040	3.775	3.308	5.288	8.513	<b>22.924</b>
Glas Getränke-Verp.	1.244	2.156	2.046	6.355	7.255	<b>19.056</b>
PET Getränke-Verp.	847	1.894	1.624	4.564	8.099	<b>17.028</b>
sonst. KSt. Getränke-Verp.	363	683	547	1.144	1.594	<b>4.331</b>
Verbundkarton Getränke-Verp.	955	2.107	1.743	3.564	8.069	<b>16.439</b>
Fe-Getränke-Verp.	162	359	315	542	708	<b>2.085</b>
Al-Getränke-Verp.	223	528	359	1.194	3.192	<b>5.496</b>
Andere Abfälle	120.805	175.720	161.193	250.249	418.856	<b>1.126.823</b>

**Tab. 8: Verpackungen im Systemmüll in Tonnen (brutto)**

Verpackungen haben einen Anteil von insgesamt 20 Masse-% am Systemmüll. Davon sind 15 %-Punkte *Sonstige Verpackungen* und 5 %-Punkte *Getränkeverpackungen*.



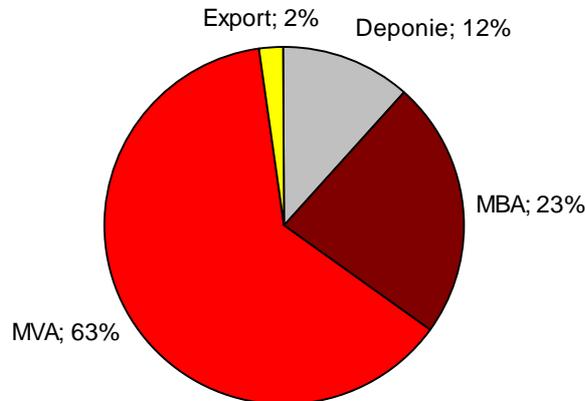
Anmerkung: Werte gerundet

**Abb. 10: Anteil an Verpackungen am Systemmüll nach der Masse (brutto)**

### 3.6 Behandlung des Systemmülls

Im Jahr 2004 wurde der in Österreich anfallende Systemmüll zu beinahe zwei Drittel (63 %) verbrannt. 23 % des Systemmülls wurde in mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen behandelt, etwa 12 % unbehandelt deponiert und rund 2 % zur Entsorgung exportiert. Die exportierten Mengen wurden in Müllverbrennungsanlagen verbrannt.

Die Outputströme nach der mechanisch-biologischen Behandlung teilen sich ihrerseits wieder auf in Abfälle zur Verbrennung, zur stofflichen Verwertung und zur Deponierung, wobei die deponierten Abfälle die Ablagerungskriterien gemäß Deponieverordnung zu erfüllen haben.



**Abb. 11: Behandlung des Systemmülls im Jahr 2004**

Für die weitere Ermittlung der deponierten Packstoffmassen wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber von folgenden Prämissen ausgegangen:

- **Papier:**  
Verpackungen aus Papier hinterlassen weder nach der Verbrennung noch nach einer Behandlung in MBA-Anlagen Rückstände, die als deponierte Restmengen im Sinne der Verpack-Ziel-VO anzusehen sind.
- **Glas:**  
Verpackungen aus Glas verhalten sich sowohl beim Verbrennen als auch bei einer biologischen Behandlung inert. Glasverpackungen gelangen demnach im vollen Umfang auf Deponien
- **Kunststoffe:**  
Verpackungen aus Kunststoffen hinterlassen nach der Verbrennung keine Rückstände, die als Restmengen im Sinnen der Verpack-Ziel-VO anzusehen sind. Im Falle einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlung gelangen Kunststoffverpackungen in die thermische Fraktion und werden somit verbrannt. Ohne diese Abscheidung wäre der gemäß Deponie-VO höchst zulässige Brennwert für das abzulagernde Gut nicht einzuhalten.
- **Materialverbunde:**  
Verpackungen aus Materialverbunden bestehen vornehmlich aus den Packstoffen *Papier* und *Kunststoff*. Es verbleiben weder nach einer Verbrennung noch nach einer Behandlung in MBA-Anlagen Restmengen im Sinne der Verpack-Ziel-VO.
- **Metalle:**  
Verpackungen aus Metallen werden sowohl bei Verbrennungsanlagen als auch bei MBA-Anlagen abgeschieden. Die Abscheidung von magnetischen Verpackungen findet sowohl bei Verbrennungsanlagen als auch bei MBA-Anlagen

statt und der Abscheidegrad liegt bei rd. 80 %. Nichteisenmetalle werden bei den Verbrennungsanlagen nicht abgeschieden, bei MBA-Anlagen zu rd. 50 %, wobei nur rd. 50 % der Anlagen über eine Abscheidvorrichtung verfügen. Mittels Detailanalysen im gegenständlichen Projekt wurde ein Verhältnis an magnetischen zu nicht-magnetischen Verpackungen mit 56 % zu 44 % ermittelt.

Es wird daher von folgenden Anteilen in den deponierten Rückständen getrennt nach Behandlungsart ausgegangen:

Behandlung	Anteile an Gesamtmenge		Abscheidegrade		Gesamt deponiert
	FE-Metalle	NE-Metalle	FE-Metalle	NE-Metalle	
MVA	56%	44%	80%	0%	55%
MBA	56%	44%	80%	25%	44%

**Tab. 9: Anteil der deponierten Metalle nach Behandlungsart**

### 3.7 Anhaftungen und Restinhalte von Verpackungen im Systemmüll

Die durch Müllanalysen ermittelten Verpackungsmassen sind Werte, in denen Anteile von Restinhalten und Verunreinigungen mit enthalten sind. Zur Bestimmung der Netto-Verpackungsmassen (Packstoffmassen) im Müll wurde für die Verpackungsfraktionen der Anteil an Anhaftungen, Feuchtigkeit und Restinhalten bestimmt.

Zur Bestimmung der Masseanteile dieser Begleitstoffe an den gemessenen Analysefraktionen wurden von den sortierten Analysefraktionen Stichproben entnommen, und diese gesäubert und getrocknet. Auf diese Weise konnte die Netto-Packstoffmasse ohne anhaftende Verschmutzung in trockenem Zustand bestimmt werden.

Die gezogenen Stichproben wurden bis zu ihrer Bearbeitung in Kunststoffsäcken aufbewahrt, um einen nicht messbaren Wasserverlust hintan zu halten.

Fraktion	trocken, ohne Anhaftungen und Restinhalte
Papier, sonstige Verpackung	74% ± < 3%
Glas, sonstige Verpackung	96% ± < 1%
Kunststoff, sonstige Verpackung	64% ± < 7%
Materialverbund, sonstige Verpackung	78% ± < 7%
Metall, sonstige Verpackung	79% ± < 10%

Anmerkung: 74% ± 3% bedeutet ein Konfidenzintervall von 74%\*3% = 2,2%-Punkte, d.h. der wahre Wert liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im Intervall von 71,8% bis 76,2%

**Tab. 10: Anteil der Packstoffmasse an der Masse sonstiger Verpackungen im Systemmüll, bereinigt um Anhaftungen, Restinhalte und Feuchtigkeit**

Fraktion	trocken, ohne Anhaftungen und Restinhalte
Glas, Getränke-Verpackung	99%
Kunststoff, Getränke-Verpackung	84%
Materialverbund, Getränke- Verpackung	68%
Metall, Getränke-Verpackung	
Fe	81%
Alu	77%

**Tab. 11: Anteil der Packstoffmasse an der Masse von Getränke-Verpackungen im Systemmüll, bereinigt um Anhaftungen, Restinhalte und Feuchtigkeit**

Die ausgewiesenen Anteile sind Mittelwerte über alle Messungen der jeweiligen Fraktion. Insgesamt wurden mehr als 100 Einzelmessungen ausgewertet. Die Konfidenzintervalle liegen für alle Packstoffe unter dem geforderten Limit von 10 %. Sie sind bei Glas-Verpackungen am geringsten und bei den Sonstigen Metallverpackungen am höchsten.

Von den Müllbestandteilen wurden Anhaftungen abgekratzt und abgewischt. Die Kunststoff-, Metall- und Glasfraktionen wurden auch gewaschen. Alle Fraktionen wurden getrocknet, bis kein Gewichtsverlust mehr eintrat und anschließend im Umgebungsmilieu abgekühlt. Danach erfolgte die Gewichtsbestimmung für das Nettogewicht. Die ausgewiesenen Werte für die Packstoffe entsprechen dem Anteil der Trockensubstanz (lufttrocken) an den untersuchten Materialien.

### 3.8 Verpackungsmassen im Systemmüll - netto

Nach Abzug der Anhaftungen, Restinhalte und Feuchtigkeit ergeben sich die folgenden Massen an Packstoffen im Systemmüll, welche als Netto-Packstoffmassen bezeichnet werden:

Fraktion	Masse im Systemmüll brutto [t]	Anteil netto [Masse-%]	Masse im Systemmüll netto [t]
<b>Sonstige Verpackungen</b>			
Papier	52.750	74%	39.000
Glas	16.020	96%	15.400
Kunststoff	100.090	64%	64.100
Materialverbund	12.930	78%	10.100
Metall	22.920	79%	18.100
<b>Getränkeverpackung</b>			
Glas	19.100	99%	18.700
Kunststoff			
PET <sup>1)</sup>	17.000	84%	14.300
sonst. KSt-Getränke	4.300	62%	2.700
Materialverbund	16.400	68%	11.200
Metall	7.600		5.900
Fe		81%	
Alu		77%	

Anmerkung 1) Die Netto-Masse im Systemmüll beinhaltet auch die auf den Flaschen befindlichen Etiketten und Verschlüsse.

**Tab. 12: Verpackungsmassen im Systemmüll**

### 3.9 Mit dem Systemmüll deponierte Verpackungen - netto

Unter Berücksichtigung des Exportes sowie der Methoden der Abfallbehandlung und der Anhaftungen und Restinhalte wurden die folgenden Mengen an Sonstigen Verpackungen im Sinne der Verpack-Ziel-VO als Verpackungsrestmengen deponiert:

	Masse im Systemmüll [t]	Export	Anteil direkt deponiert	Anteil der deponierten Masse nach MVA oder MBA	Deponierte Masse nach Abfallbehandlung [t]	Anteil an Verunreinigungen und Restinhalten	Deponierte-Nettopackstoffmasse (= Restmenge i.S. der Verpack-Ziel-VO [t])
Papier	52.750	2%	11,6%	0%	6.120	26%	<b>4.500</b>
Glas	16.020	2%	11,6%	100%	15.700	4%	<b>15.100</b>
Kunststoffe	100.090	2%	11,6%	0%	11.610	36%	<b>7.400</b>
Materialverbunde	12.930	2%	11,6%	0%	1.500	22%	<b>1.200</b>
Metalle	22.920	2%	11,6%	55% 44%	12.920	21%	<b>10.200</b>
<b>Gesamt</b>	<b>204.710</b>						<b>38.400</b>

Anmerkung: Werte gerundet

**Tab. 13: Mit dem Systemmüll im Jahr 2004 deponierte Massen an Sonstigen Verpackungen**

## 4 GEWERBE- UND SPERRMÜLL

### 4.1 Begriffsbestimmungen

Unter Sperrmüll werden alle Abfälle der Schlüsselnummer 91401 gerechnet.

Unter Gewerbemüll werden alle Abfälle der Schlüsselnummer

- 91206 „Baustellenabfälle (kein Bauschutt)“ und
- 91101 „Hausmüll und hausmüllähnlicher Gewerbemüll“, die nicht mit der Systemsammlung erfasst werden und aus betrieblichen Einrichtungen (Industrie-, Handel, Landwirtschaft etc.) kommen,

verstanden.

## 4.2 Analysen des Gewerbe- und Sperrmülls

Die Analyse von Gewerbe- und Sperrmüll fand durch eine optische Beurteilung der als Gewerbemüll, Sperrmüll oder Baustellenabfälle zu den Deponien oder Umladestellen angelieferten Abfälle statt.

Mit der gewählten Bewertungsmethode werden direkt die Netto-Packstoffmassen ermittelt. Eine Bewertung mit Anhaftungen, Restinhalten und Feuchtigkeit – wie im Bereich des Systemmülls – entfällt daher beim Gewerbe- und Sperrmüll.

Die Abfallanalysen sowie deren Auswertung wurden gemäß den Vorgaben der ÖNORM S2097 *Sortieranalysen von Abfällen*, Teil 1 bis 4 durchgeführt.

### 4.2.1 Zeitraum

Im Zeitraum von Anfang August bis Ende November wurden an insgesamt 42 Tagen bei allen Anlieferungen die Daten erhoben.

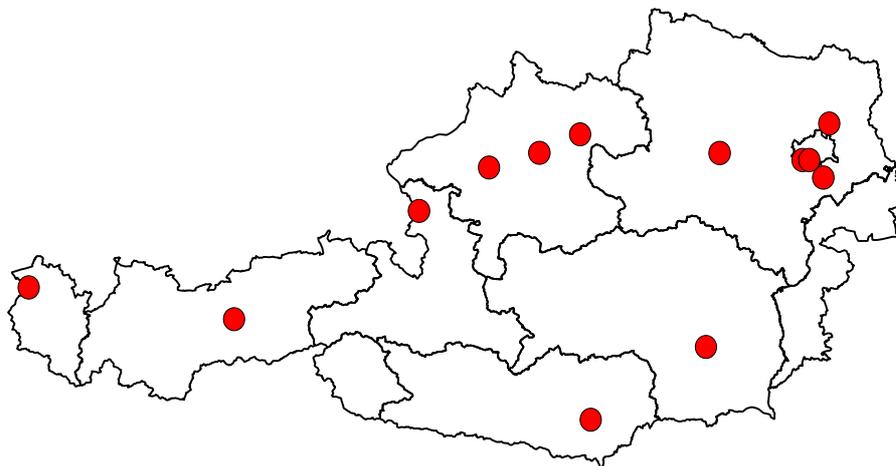
### 4.2.2 Anlagen

Die Anlagen und Deponien wurden flächendeckend in ganz Österreich mit Schwerpunkt auf den gewerblichen Kernzonen ausgewählt. Dabei wurden vor allem die großen Anlagen, bei denen große Mengen pro Tag angeliefert werden, ausgewählt.

Bei folgenden Anlagen wurden die Analysen durchgeführt:

Unternehmen bzw. Anlage	Standort	Bundesland	Tage
Ökotechna	Oberlaa	Wien	2
Saubermacher	Oberlaa	Wien	3
ASA	Himberg	NÖ	5
Stadtbetriebe St. Pölten	St. Pölten	NÖ	3
Brantner	Hagenbrunn	NÖ	2
AVE	Attnang/Redlham	OÖ	2
AVE / WAV	Wels	OÖ	6
ASA	Linz/Asten	OÖ	3
Saubermacher	Graz	Stmk.	7
ASA	Tainach	Kärnten	2
SAB	Salzburg	Salzburg	2
Ahrental (Deponie)	bei Innsbruck	Tirol	2
Häusle	Lustenau	Vlbg	3
			<b>Summe: 42</b>

**Tab. 14: Standorte der Gewerbe- und Sperrmüllanalysen**



**Abb. 12: Standorte der Gewerbe- und Sperrmüllanalysen**

Insgesamt wurden bei 13 verschiedenen Anlagen an 42 Tagen die Daten erhoben. Dabei wurden 1.254 Anlieferungen von Abfällen mit einem Volumen von rund 21.400 m<sup>3</sup> und mit einer Masse von 3.516 t bewertet.

### 4.2.3 Fraktionen

Im Rahmen der Erhebungen wurden folgende Fraktionen analysiert:

Verpackungen laut ZielVO Verpackungsabfälle:

- Papier/Kartonverpackungen
- Glasverpackungen
- Kunststoffverpackungen
- Verbundverpackungen
- Metallverpackungen

Zusätzlich wurden die Getränkeverpackungen, unterteilt nach folgenden Fraktionen, erhoben:

- Glas-Getränkeverpackungen
- Kunststoff-Getränkeverpackungen
- Verbund-Getränkeverpackungen
- Metall-Getränkeverpackungen

### 4.3 Zusammensetzung des Gewerbe- und Sperrmülls

Die Messung der Zusammensetzung der einzelnen Proben des Gewerbe- und Sperrmülls erfolgte mittels Volumenbestimmung. Weiters liegt für jede bewertete Probe die Gesamtmasse vor.

Zur Ermittlung der Massenanteile wurde das gesamte Volumen jeder Fraktion in allen Proben mit einer durchschnittlichen Dichte in Masse umgerechnet, wobei direkt die Netto-Packstoffmassen ermittelt wurden. Dabei wurden die folgenden mittleren Dichten der Berechnung zugrunde gelegt:

Fraktion	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]
<b>Sonstige Verpackungen</b>	
Papier	140
Glas	220
Kunststoffe	70
Materialverbunde	120
Metalle	70
<b>Getränkeverpackungen</b>	
Glas	250
Kunststoffe	25
Materialverbunde	120
Metalle	70

**Tab. 15: Mittlere Dichten zur Bewertung von Volumina in Massen**

Aufgrund der Tatsache, dass die Zusammensetzung der Anlieferungen nicht unabhängig von der Probengröße ist,<sup>3</sup> wurde die Zusammensetzung nicht aus den Mittelwerten der Anteile in jeder Einzelprobe bestimmt sondern die gesamte Masse je Fraktion ins Verhältnis zur gesamten analysierten Masse gesetzt.

In der folgenden Tabelle sind die gesamten bewerteten Proben und Abfallmengen angegeben:

Beurteilungszeitraum	von 4.8. bis 2.12.2004	
Anzahl der beurteilten Anlieferungen (=Proben)	1.267	Stk
In die Auswertung eingegangene Proben	1.254	Stk
Volumen der ausgewerteten Proben	21.419	m <sup>3</sup>
Masse der ausgewerteten Proben	3.516	t
Mittlere Dichte der ausgewerteten Proben	161	kg/m <sup>3</sup>

**Tab. 16: Menge der bewerteten Abfälle**

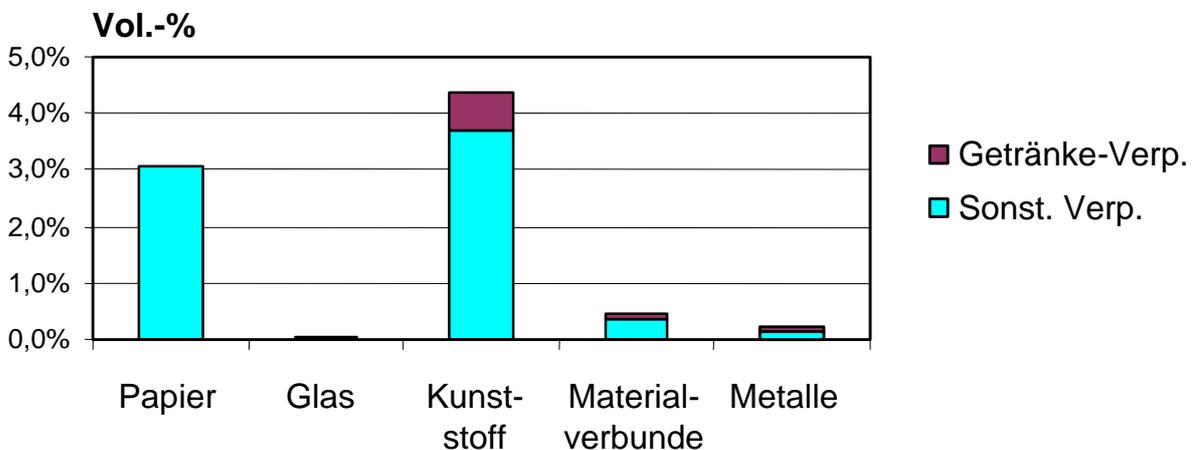
<sup>3</sup> Kleine Anlieferungen mit wenigen Kubikmetern haben durchschnittlich signifikant höhere Anteile an Verpackungen als große Anlieferungen mit mehr als 20 m<sup>3</sup> je Anlieferung

Die beiden folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Auswertungen der Analysen des Gewerbe- und Sperrmülls.

Fraktion	Volumenanteile Mittelwerte ± Konfidenzintervall
<b>Sonstige Verpackungen</b>	
Papier / Kartonagen	3,0 % ± 0,5 %-Punkte
Glas	0,01% ± 0,01%-Punkte
Kunststoffe	3,7 % ± 0,5 %-Punkte
Materialverbunde	0,4 % ± 0,3 %-Punkte
Metalle	0,10% ± 0,04%-Punkte
<b>Getränkeverpackungen</b>	
Glas	0,02% ± 0,01%-Punkte
Kunststoffe	0,6 % ± 0,1 %-Punkte
Materialverbunde	0,10% ± 0,04%-Punkte
Metalle	0,10% ± 0,03%-Punkte

Anmerkung: Die Konfidenzintervalle beziehen sich auf einen Vertrauensbereich von 95%

**Tab. 17: Volumenanteile der Fraktionen im Gewerbe- und Sperrmüll**



**Abb. 13: Verpackungsanteile im Gewerbe- und Sperrmüll nach dem Volumen**

Fraktion	Minimum	Maximum
<b>Sonstige Verpackungen</b>		
Papier / Kartonagen	0,0%	99%
Glas	0,0%	10%
Kunststoffe	0,0%	98%
Materialverbunde	0,0%	90%
Metalle	0,0%	43%
<b>Getränkeverpackungen</b>		
Glas	0,0%	12%
Kunststoffe	0,0%	63%
Materialverbunde	0,0%	15%
Metalle	0,0%	25%

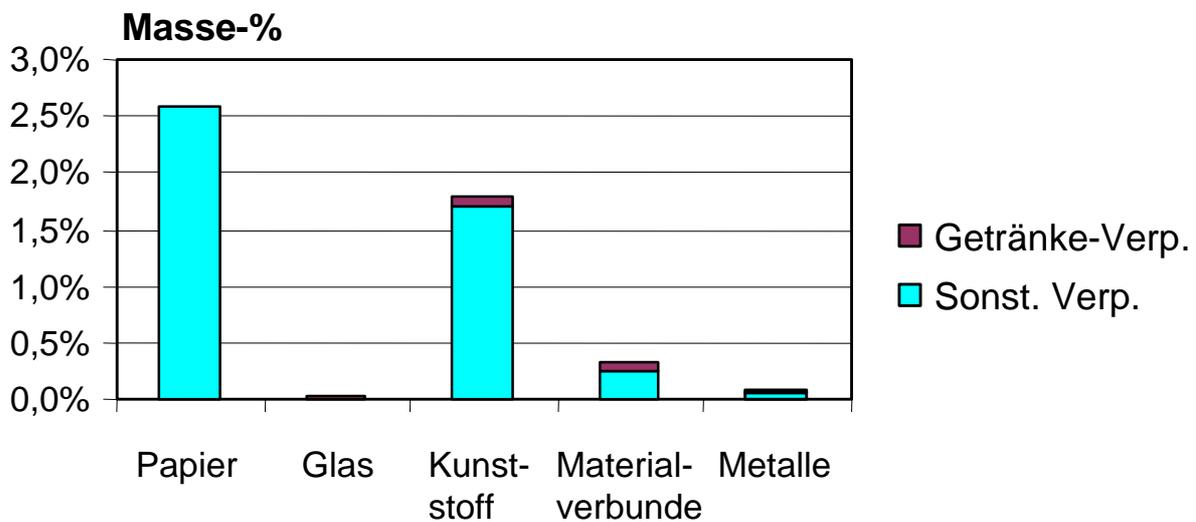
**Tab. 18: Minimal- und Maximalwerte der Volumenanteile**

Die Volumenanteile wurden gemäß den oben angeführten Werten für die Dichten in Masseanteile umgerechnet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Fraktion	Masseanteile Mittelwerte ± Konfidenzintervall
<b>Sonstige Verpackungen</b>	
Papier / Kartonagen	2,6 % ± 0,4 %-Punkte
Glas	0,01% ± 0,01%-Punkte
Kunststoffe	1,7 % ± 0,2 %-Punkte
Materialverbunde	0,3 % ± 0,2 %-Punkte
Metalle	0,06% ± 0,02%-Punkte
<b>Getränkeverpackungen</b>	
Glas	0,02% ± 0,01%-Punkte
Kunststoffe	0,10% ± 0,02%-Punkte
Materialverbunde	0,06% ± 0,03%-Punkte
Metalle	0,04% ± 0,01%-Punkte

Anmerkung: Die Konfidenzintervalle beziehen sich auf einen Vertrauensbereich von 95%

**Tab. 19: Masseanteile der Fraktionen im Gewerbe- und Sperrmüll**



**Abb. 14: Verpackungsanteile im Gewerbe- und Sperrmüll nach der Masse**

#### 4.4 Mengen an Gewerbe- und Sperrmüll

Die im Jahr 2004 einer Entsorgung zugeführten Mengen an Gewerbeabfällen wurden durch eine Erhebung bei den Entsorgungsunternehmen bestimmt.

Von Konzernunternehmen wurden konsolidierte Daten zur Verfügung gestellt, sodass es zu keinen Doppelerfassungen innerhalb der jeweiligen Konzernbetriebe kam. Die Daten der einzelnen Konzerne bzw. Betriebe wurden anschließend ebenfalls konsolidiert und die Übernahmen von anderen Entsorgungsunternehmen von den Übernahmen von Anfallstellen getrennt. Jede einzelne Angabe wurde auf Plausibilität geprüft und im Zweifelsfall beim jeweiligen Unternehmen hinterfragt.

Insgesamt wurde für Österreich für das Jahr 2004 eine Menge an entsorgtem Müll aus dem Gewerbe von 914.000 Tonnen ermittelt, wobei sich in diesen Mengen bereits 120.000 Sperrmüll befinden, die an Entsorgungsbetriebe weitergegeben wurden und sich dann in den Gewerbemüllmengen wieder finden. Als reine Gewerbemüllmenge ergibt sich somit eine Menge von 794.000 Tonnen

Die Sperrmüllmenge wurde direkt bei den Kommunen erhoben. Es lagen Angaben über rd. 85 % der Bevölkerung vor, der Rest wurde hochgerechnet. In Summe wurde für Österreich für das Jahr 2004 eine Menge an entsorgtem Sperrmüll von 250.000 Tonnen ermittelt.

Die Gesamtmenge an Gewerbe- und Sperrmüll, der einer Entsorgung zugeführt wurde und nicht verwertet wurde, beläuft sich für das Jahr 2004 auf 1.044.000 Tonnen.

#### 4.5 Verpackungsmassen im Gewerbe- und Sperrmüll

Mit den aus der Analyse gewonnenen Daten hinsichtlich der Anteile an Verpackungen sowie den Mengen an Gewerbe- und Sperrmüll wurde die Masse an Verpackungen im Gewerbe- und Sperrmüll ermittelt.

Insgesamt waren im Jahr 2004 im Gewerbe- und Sperrmüll rund 48.300 t an sonstigen Verpackungen sowie t an Getränkeverpackungen enthalten. Diese verteilen sich auf die einzelnen Packstoffe wie folgt:

Packstoff	Anteil im Gewerbe- und Sperrmüll (1.044.000 t)	Masse im Gewerbe- und Sperrmüll
Papier	2,6 %	27.140 t
Glas	0,01%	130 t
Kunststoffe	1,7 %	17.730 t
Materialverbunde	0,26%	2.680 t
Metalle	0,06%	620 t
<b>Gesamt</b>	<b>4,63%</b>	<b>48.300 t</b>

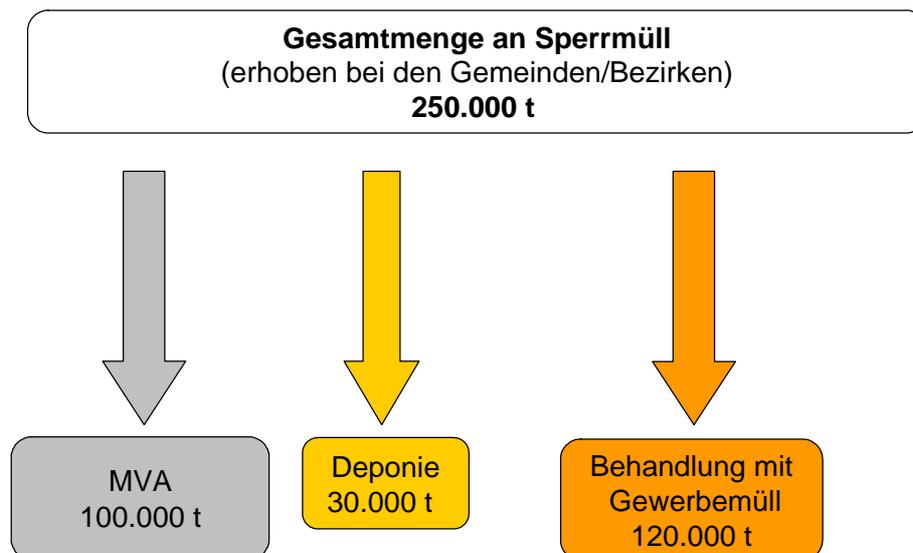
**Tab. 20: Masse an Sonstigen Verpackungen im Gewerbe- und Sperrmüll (netto)**

Packstoff	Anteil im Gewerbe- und Sperrmüll (1.044.000 t)	Masse im Gewerbe- und Sperrmüll
Glas	0,02%	250 t
Kunststoffe	0,10%	1.030 t
Materialverbunde	0,06%	430 t
Metalle	0,04%	370 t
<b>Gesamt</b>	<b>0,22%</b>	<b>2.080 t</b>

**Tab. 21: Masse an Getränkeverpackungen im Gewerbe- und Sperrmüll (netto)**

#### 4.6 Behandlung des Gewerbe und Sperrmülls

Die Behandlungsart des Sperrmülls wurde bei den Gemeinden erhoben. Ein großer Teil wird an Entsorgungsbetriebe zur Weiterverarbeitung übergeben und findet sich mengenmäßig im Gewerbemüll wieder.



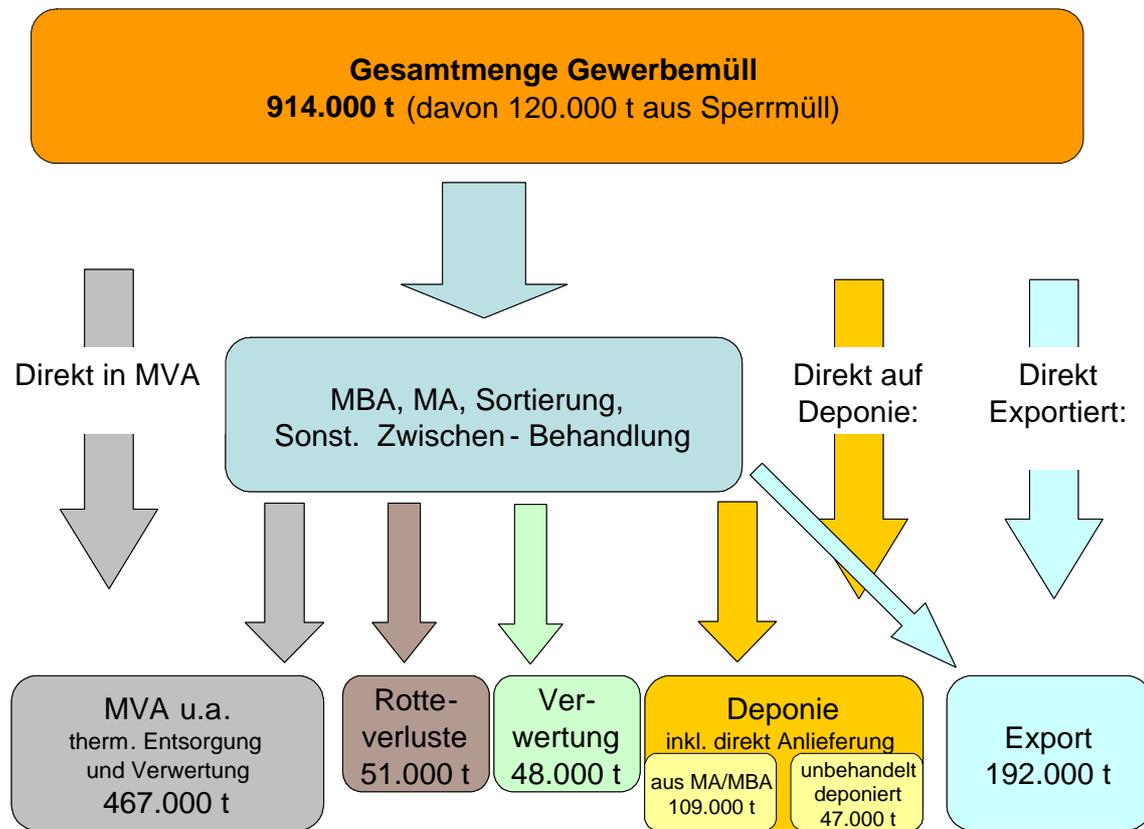
**Abb. 15: Behandlung des Sperrmülls im Jahr 2004**

Die Behandlungsart des Gewerbemülls wurde bei den Entsorgungsbetrieben erhoben und mit den Kontingenten bzw. Kapazitäten bei den thermischen Behandlungsanlagen verglichen.

Die Output-Mengenströme der MBA Anlagen wurden - sofern Daten zur Verfügung gestellt werden konnten - direkt in thermische Fraktion, Rotteverluste, Verwertung und Schwerfraktion für Deponie zugerechnet. Die verbleibenden Mengen wurden mit den durchschnittlichen Prozentsätzen rechnerisch zugeordnet.

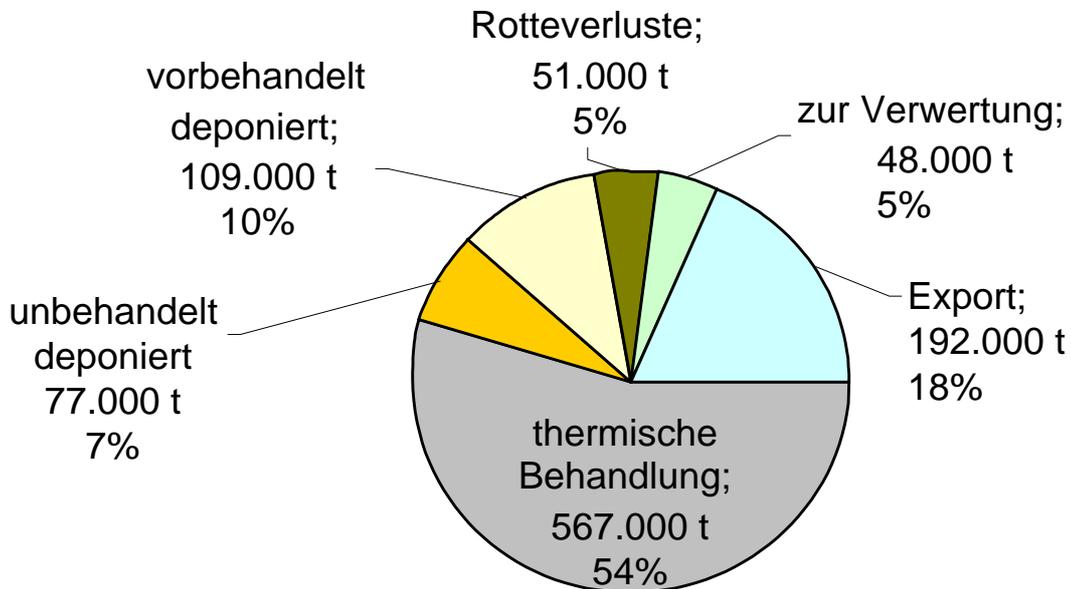
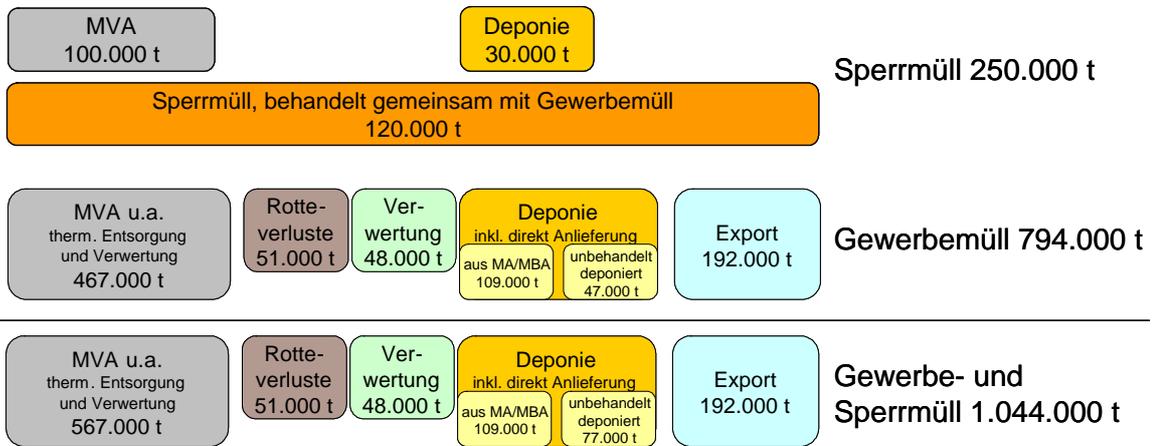
Die Exportmengen wurden mit den an das BMLFUW gemeldeten Mengen verglichen.

Die direkten Deponie-Mengen stammen aus Tirol, Kärnten und wurden direkt bei den Deponien erhoben.



**Abb. 16: Behandlung des Gewerbemülls im Jahr 2004**

Insgesamt ergeben sich für den Gewerbe- und Sperrmüll folgende nach Behandlungsarten getrennte Mengen.



**Abb. 17: Gesamt mengen an Gewerbe- und Sperrmüll nach der Art der Behandlung**

## **4.7 Mit Gewerbe- und Sperrmüll deponierte Massen an sonstigen Verpackungen**

Die Mengen der jeweiligen Behandlungswege sind jeweils gesondert mit den Anteilen an verbleibenden (deponierten) Mengen der einzelnen Fraktionen zu bewerten.

Es werden 3 verschiedene Mengenströme für diese Bewertung herangezogen:

- Unbehandelt deponierte Mengen (77.000 t)
- Exportierte Mengen (192.000 t)
- Behandelte Mengen (Gesamtmenge aller Abfälle die einer Behandlung in Österreich zugeführt wurden 775.000 t)

### **4.7.1 Unbehandelt deponierte Mengen**

Von den 1.044.000 t an Gewerbe- und Sperrmüll wurden im Jahr 2004 rund 77.000 t direkt, d.h. ohne Vorbehandlung, deponiert. Dies entspricht 7,4 % der gesamten Menge. Die Verpackungen dieser Menge sind zu 100 % als deponierte Restmengen im Sinne der Verpack-Ziel-VO anzusehen.

### **4.7.2 Exportierte Mengen**

Gemäß Entscheidung des BMLFUW sind Sonstige Verpackungen, die mit Müll exportiert werden, nicht als Restmengen im Sinne der Verpack-Ziel-VO anzusehen. Die Metalle, die in der Schlacke aus Verbrennungsanlagen außerhalb Österreichs anfallen, werden daher nicht zu den Restmengen gezählt.

Die Gesamtmenge an exportiertem Gewerbe- und Sperrmüll betrug im Jahr 2004 rund 192.000 t. Die Verpackungen dieser Menge werden nicht als deponierte Restmengen im Sinne der Verpack-Ziel-VO angesehen.

#### 4.7.3 Behandelte Mengen (MA, MBA, therm. Behandlung)

Für die weitere Ermittlung der deponierten Packstoffmassen wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber von folgenden Prämissen ausgegangen:

- **Papier:**  
Verpackungen aus Papier hinterlassen weder nach der Verbrennung noch nach einer Behandlung in MBA-Anlagen Rückstände, die als deponierte Restmengen im Sinne der Verpack-Ziel-VO anzusehen sind.
- **Glas:**  
Verpackungen aus Glas verhalten sich sowohl beim Verbrennen als auch bei einer biologischen Behandlung inert. Glasverpackungen gelangen demnach im vollen Umfang auf Deponien
- **Kunststoffe:**  
Verpackungen aus Kunststoffen hinterlassen nach der Verbrennung keine Rückstände, die als Restmengen im Sinnen der Verpack-Ziel-VO anzusehen sind. Im Falle einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlung gelangen Kunststoffverpackungen in die thermische Fraktion und werden somit verbrannt. Ohne diese Abscheidung wäre der gemäß Deponie-VO höchst zulässige Brennwert für das abzulagernde Gut nicht einzuhalten.
- **Materialverbunde:**  
Verpackungen aus Materialverbunden bestehen vornehmlich aus den Packstoffen *Papier* und *Kunststoff*. Es verbleiben weder nach einer Verbrennung noch nach einer Behandlung in MBA-Anlagen Restmengen im Sinne der Verpack-Ziel-VO.
- **Metalle:**  
Verpackungen aus Metallen werden im Zuge einer mechanischen Behandlung abgeschieden. Verpackungen aus magnetischen Metallen werden zu rund 80 % mit Magnetabscheidern abgeschieden. Verpackungen aus Aluminium werden nur dann abgeschieden, wenn Nicht-Eisen-Abscheider vorhanden sind, was nicht in allen Anlagen der Fall ist. Im Falle des Einsatzes von Nicht-Eisen-Abscheidern beträgt der Abscheidegrad etwa 50 %<sup>4</sup> Der Anteil an Nicht-Eisen-Verpackungen beträgt 54 %. Insgesamt ist daher davon auszugehen, dass rd. 50% der Metallverpackungen mit der Deponiefraction abgelagert wurden.

---

<sup>4</sup> Quelle: Daten der Anlagenbetreiber

Anteile an Gesamtmenge		Abscheidegrade		Gesamt deponiert
FE-Metalle	NE-Metalle	FE-Metalle	NE-Metalle	
46%	54%	80%	25%	<b>50%</b>

**Tab. 22: Anteil der deponierten Metalle**

Fraktion sonst. Verpackungen	Verbleib bei therm. Behandlung und MBA	Deponierter Anteil
Papier/Pappe/ Kartonagen	gelangen teilweise in die thermische Fraktion, der Rest wird biologisch abgebaut und gelangen nicht auf die Deponie	0%
Glas	verbleiben in der Deponiefraktion, sowohl nach MBA als auch nach therm. Behandlung	100%
Kunststoffe	gelangen in die thermische Fraktion und gelangen nicht auf die Deponie	0%
Materialverbunde	teilw. thermische Fraktion, Papierbestandteile werden auch biologisch abgebaut und gelangen nicht auf die Deponie	0%
Metalle	werden zur Hälfte abgeschieden und verwertet, der Rest verbleibt in der Deponiefraktion, sowohl nach MBA als auch nach therm. Behandlung	50%

**Tab. 23: Verbleib von sonstigen Verpackungen in der Abfallbehandlung**

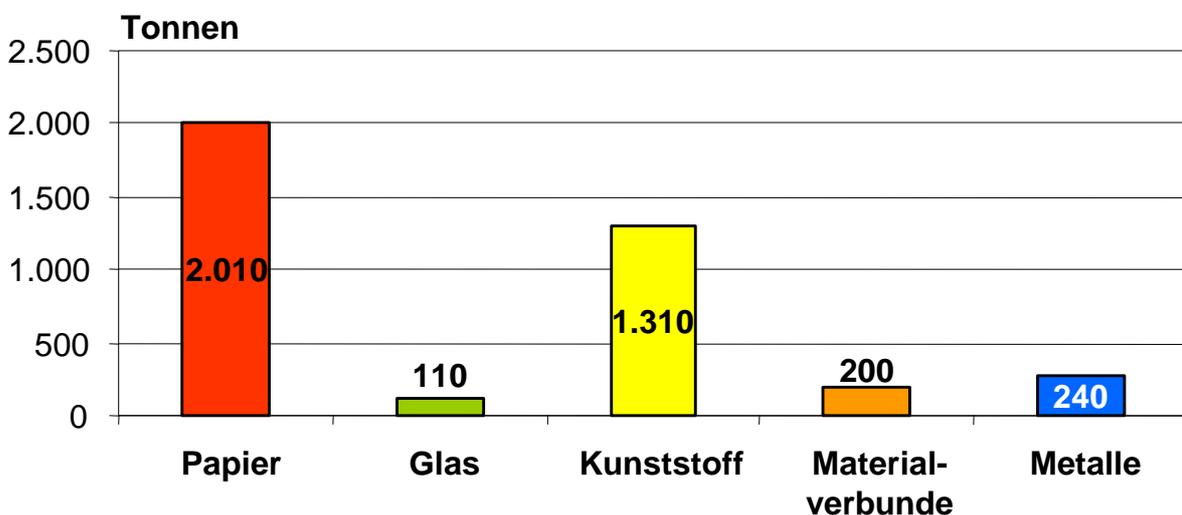
#### 4.7.4 Gesamtmenge an deponierten Verpackungen im Gewerbe- und Sperrmüll

Von den im Gewerbe- und Sperrmüll enthaltenen Mengen an sonstigen Verpackungen gelangten im Jahr 2004 folgende Mengen auf Deponien in Österreich:

	Masse im Gewerbe- und Sperrmüll [t]	Export	Anteil direkt deponiert	Anteil der deponierten Masse nach MVA oder MBA	Deponierte-Nettopackstoffmasse (= Restmenge i.S. der Verpack-Ziel-VO [t])
Papier	27.140	18,4%	7,4%	0%	2.010
Glas	130	18,4%	7,4%	100%	110
Kunststoffe	17.730	18,4%	7,4%	0%	1.310
Materialverbunde	2.680	18,4%	7,4%	0%	200
Metalle	620	18,4%	7,4%	50%	240
<b>Gesamt</b>	<b>48.300</b>				<b>3.870</b>

Anmerkung: Werte gerundet

**Tab. 24: Mit dem Gewerbe- und Sperrmüll im Jahr 2004 deponierte Massen an Sonstigen Verpackungen**



**Abb. 18: Mit Gewerbe und Sperrmüll deponierte Mengen an Sonstigen Verpackungen**

## 5 VERPACKUNGSRESTMENGEN GEMÄß ZIELVO VERPACKUNGSABFÄLLE

Die deponierten Mengen aus dem Systemmüll und Gewerbe- und Sperrmüll werden mit dem Konfidenzintervall bewertet und die Summen der unteren und oberen Grenzen ermittelt.

Systemmüll	Deponierte-Netto-Packstoffmasse (= Restmenge i.S. der Verpack-Ziel-VO)	Konfidenz-intervall	Bandbreite der Ergebnisse	
			untere Grenze des Ergebnisintervalls [t]	obere Grenze des Ergebnisintervalls [t]
Papier	<b>4.529</b>	± 1,1%	<b>4.477</b>	<b>4.581</b>
Glas	<b>15.072</b>	± 2,5%	<b>14.701</b>	<b>15.443</b>
Kunststoffe	<b>7.430</b>	± 0,7%	<b>7.379</b>	<b>7.481</b>
Materialverbunde	<b>1.170</b>	± 1,8%	<b>1.149</b>	<b>1.191</b>
Metalle	<b>10.207</b>	± 1,9%	<b>10.014</b>	<b>10.399</b>

Anmerkung: Die Konfidenzintervalle beziehen sich auf einen Vertrauensbereich von 95%

**Tab. 25: Mit dem Systemmüll deponierte Mengen an Sonstigen Verpackungen, 2004**

Gewerbe- u. Sperrmüll	Deponierte-Netto-Packstoffmasse (= Restmenge i.S. der Verpack-Ziel-VO)	Konfidenz-intervall	Bandbreite der Ergebnisse	
			untere Grenze des Ergebnisintervalls [t]	obere Grenze des Ergebnisintervalls [t]
Papier	<b>2.002</b>	± 16,8%	<b>1.666</b>	<b>2.338</b>
Glas	<b>110</b>	± 152,7%	<b>0</b>	<b>277</b>
Kunststoffe	<b>1.308</b>	± 13,5%	<b>1.131</b>	<b>1.485</b>
Materialverbunde	<b>198</b>	± 83,4%	<b>33</b>	<b>362</b>
Metalle	<b>276</b>	± 31,3%	<b>190</b>	<b>363</b>

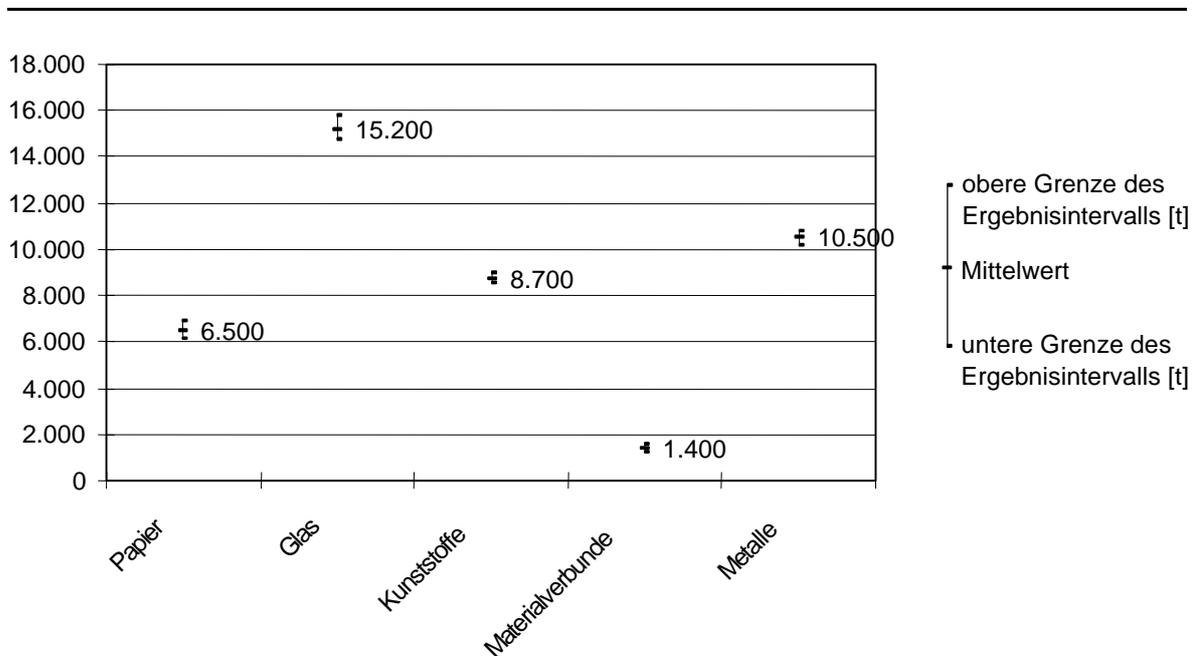
Anmerkung: Die Konfidenzintervalle beziehen sich auf einen Vertrauensbereich von 95%

**Tab. 26: Mit Gewerbe- und Sperrmüll deponierte Mengen an Sonstigen Verpackungen, 2004**

Aus der Summe der mit dem Systemmüll sowie mit dem Gewerbe- und Sperrmüll deponierten Sonstigen Verpackungen ergibt sich die deponierte Verpackungs-Restmenge. Diese Restmengen sind in der folgenden Tabelle mit der Bandbreite der Ergebnisgenauigkeit dargestellt und den höchst zulässigen Restmengen gemäß ZielVO Verpackabfälle gegenübergestellt.

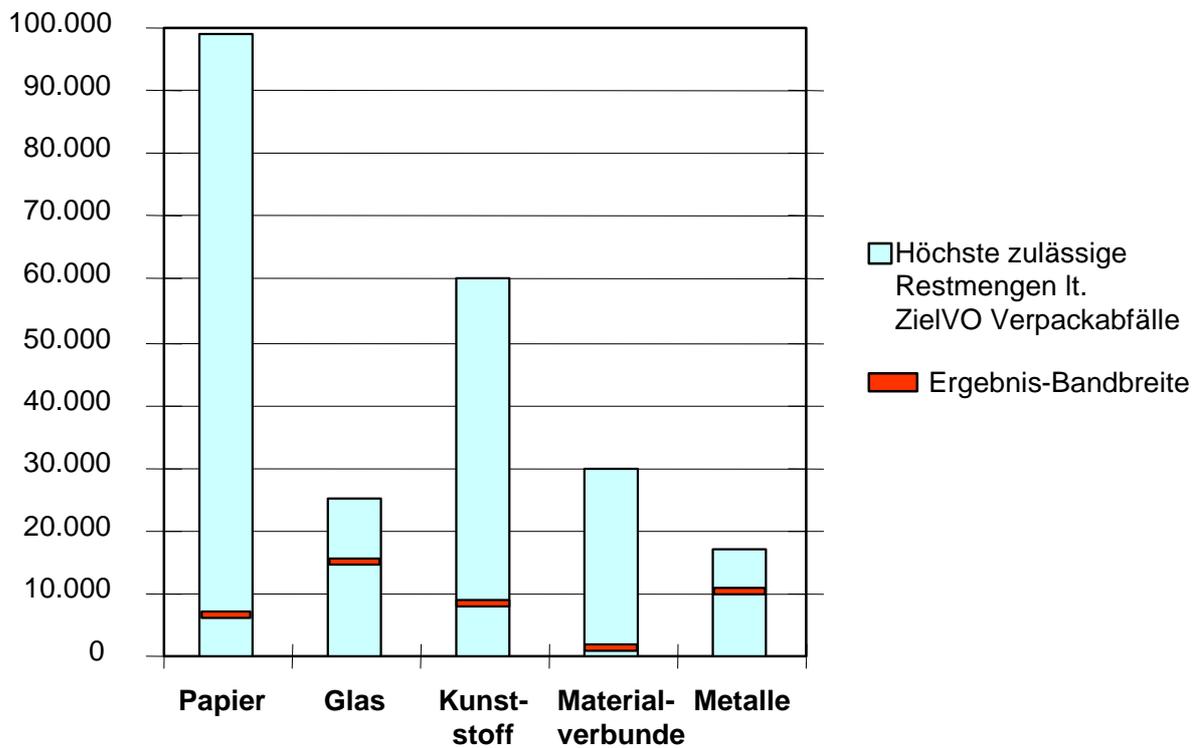
Gesamt	Bandbreite der Ergebnisse		höchste zulässige Restmengen laut ZielVO Verpackabfälle [t]
	untere Grenze des Ergebnisintervalls [t]	obere Grenze des Ergebnisintervalls [t]	
Papier	6.143	6.919	99.000
Glas	14.701	15.720	25.000
Kunststoffe	8.510	8.966	60.000
Materialverbunde	1.182	1.553	30.000
Metalle	10.204	10.762	17.000

**Tab. 27: Masse an deponierten Sonstigen Abfällen, Österreich 2004 und Vergleich mit den höchsten zulässigen Restmengen gemäß ZielVO Verpackabfälle**



**Abb. 19: Deponierte Massen an Sonstigen Verpackungen, Mittelwerte mit oberer und unterer Grenze des Ergebnisintervalls**

In der folgenden Abbildung sind die festgestellten deponierten Restmengen an Sonstigen Verpackungen den höchst zulässigen deponierten Restmengen gemäß ZielVO Verpackabfälle gegenübergestellt. Aus der Gegenüberstellung ist ersichtlich, dass die höchst zulässigen Werte der ZielVO Verpackabfälle für alle fünf Packstoffe deutlich unterschritten werden.



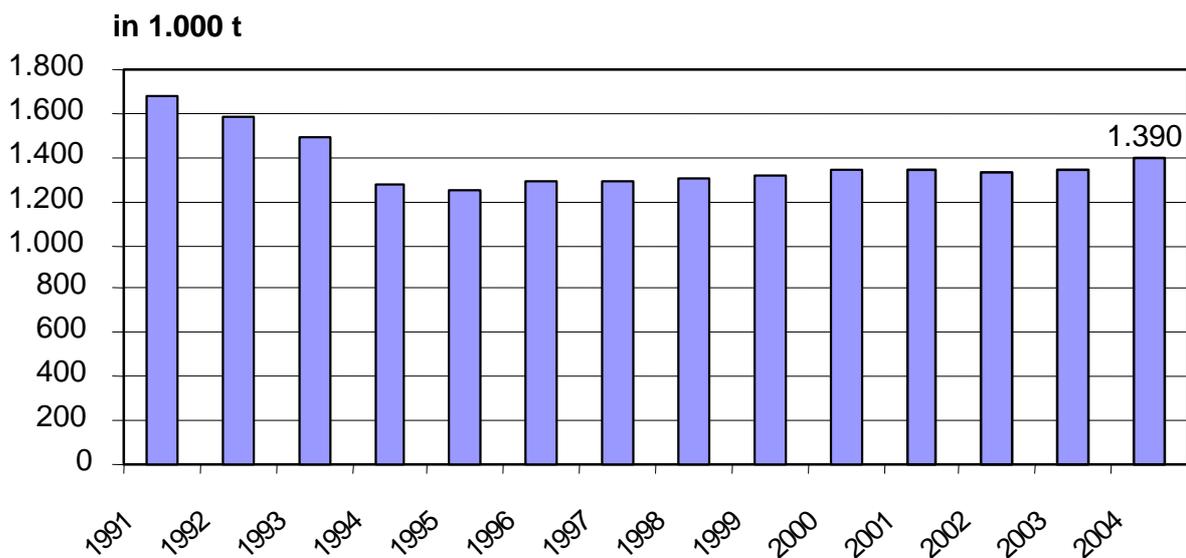
**Abb. 20: Vergleich der höchsten zulässigen Restmengen mit den deponierten Massen an Sonstigen Abfällen**

## 6 VERGLEICH DER ERGEBNISSE MIT FRÜHEREN UNTERSUCHUNGEN

Die Kontrolle der Restmengenziele wurde im Jahre 2004 bereits zum vierten Mal durchgeführt. Im Folgenden werden die aktuellen Ergebnisse mit den Ergebnissen der Jahre 1994, 1998 und 2001 verglichen.

### 6.1 Entwicklung der Abfallmengen

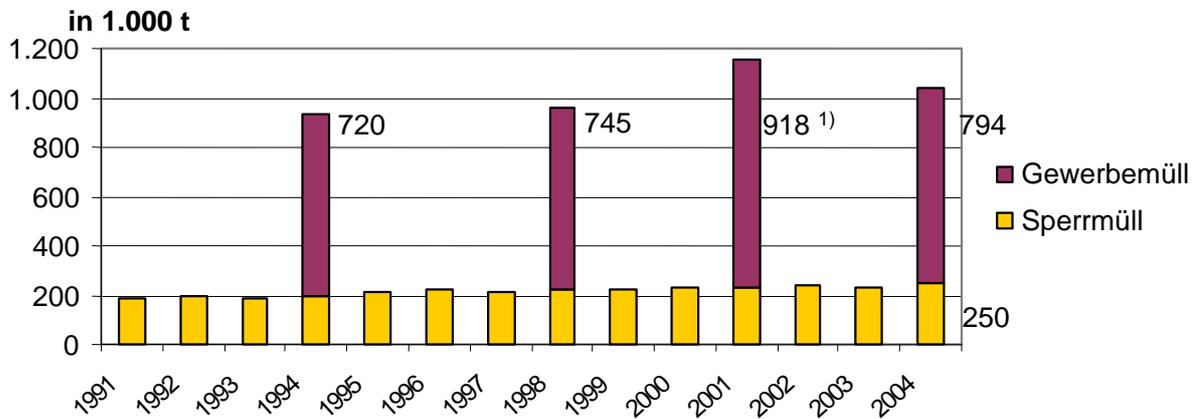
Die Mengenentwicklung im Systemmüll (Hausmüll) zeigt in den letzten Jahren einen konstanten Verlauf mit jährlichen Steigerungen von durchschnittlich 1,2 % pro Jahr seit dem Jahr 1995.



**Abb. 21: Mengenentwicklungen im Systemmüll**

Quelle: bis 2003 Umweltbundesamt, 2004 eigene Erhebungen

Die Mengen an Gewerbemüll wurden nur im Rahmen der Studien zu den Verpackungsrestmengenzielen (1994, 1998, 2001, 2004) getrennt erhoben.



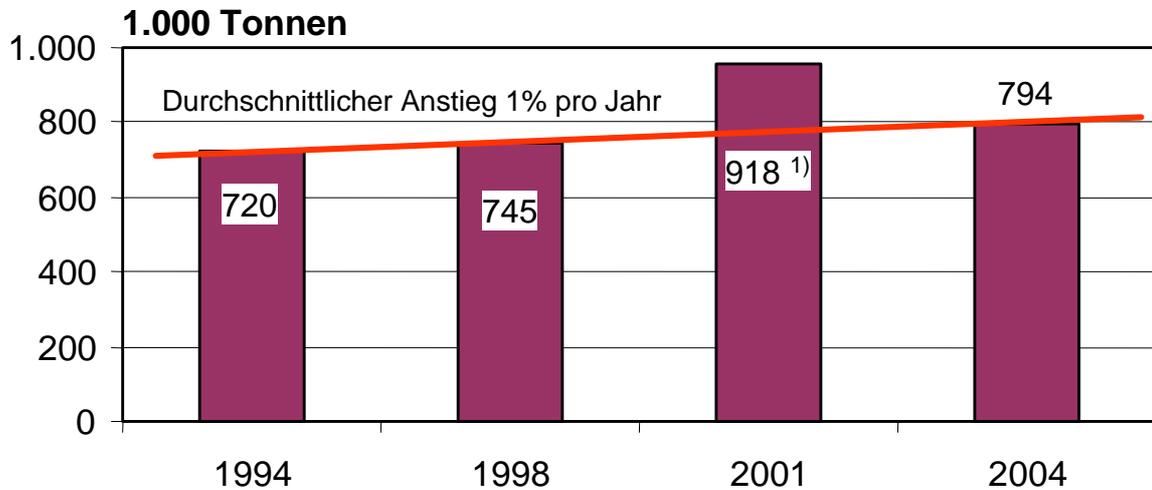
Anmerkung 1) andere Abgrenzung als in den Vergleichsperioden

### Abb. 22: Mengenentwicklungen des Sperrmülls sowie des Industrie- und Gewerbemülls

Quelle für Sperrmüll-Daten: bis 2003 Umweltbundesamt, 2004 eigene Erhebungen

Bei einem Vergleich der Gewerbemüllmengen in den Jahren 1994, 1998 und 2004 ergibt sich eine durchschnittliche Steigerung von rund 1 % pro Jahr. Im Jahr 2001 wurde bei der Ermittlung der Gewerbemüllmengen der Rahmen für die einbezogenen Schlüsselnummern sehr weit gezogen<sup>5</sup>. Im Jahre 2004 wurden – vergleichbar zu den Erhebungen 1994 und 1998 - nur der Gewerbemüll aus den Schlüsselnummern 91101 und 91206 herangezogen.

<sup>5</sup> FHA, Restmengenziele 2001, Endbericht zur Kontrolle der Restmengen von Abfällen an sonstigen Verpackungen, Studie im Auftrag des BMFLUW, Seite 30ff



Anmerkung: 1) Im Jahr 2001 wurde der Gewerbemüll anders abgegrenzt als in den Vergleichsperioden.

### Abb. 23: Entwicklung der Gewerbemüllmenge

Die Sperrmüllmenge stieg seit dem Jahr 1994 um durchschnittlich etwa 2,3 % pro Jahr an. Die Summe aus Gewerbe- und Sperrmüll stieg seit 1994 um durchschnittlich 1,2 % pro Jahr.

## 6.2 Entwicklung der Verpackungsmengen

Die im Müll befindlichen Verpackungsmengen entwickeln sich unterschiedlich. Auffällig ist der Rückgang der Sonstigen Papierverpackungen im Systemmüll sowie der starke Anstieg der Kunststoff-Getränkeverpackungen.

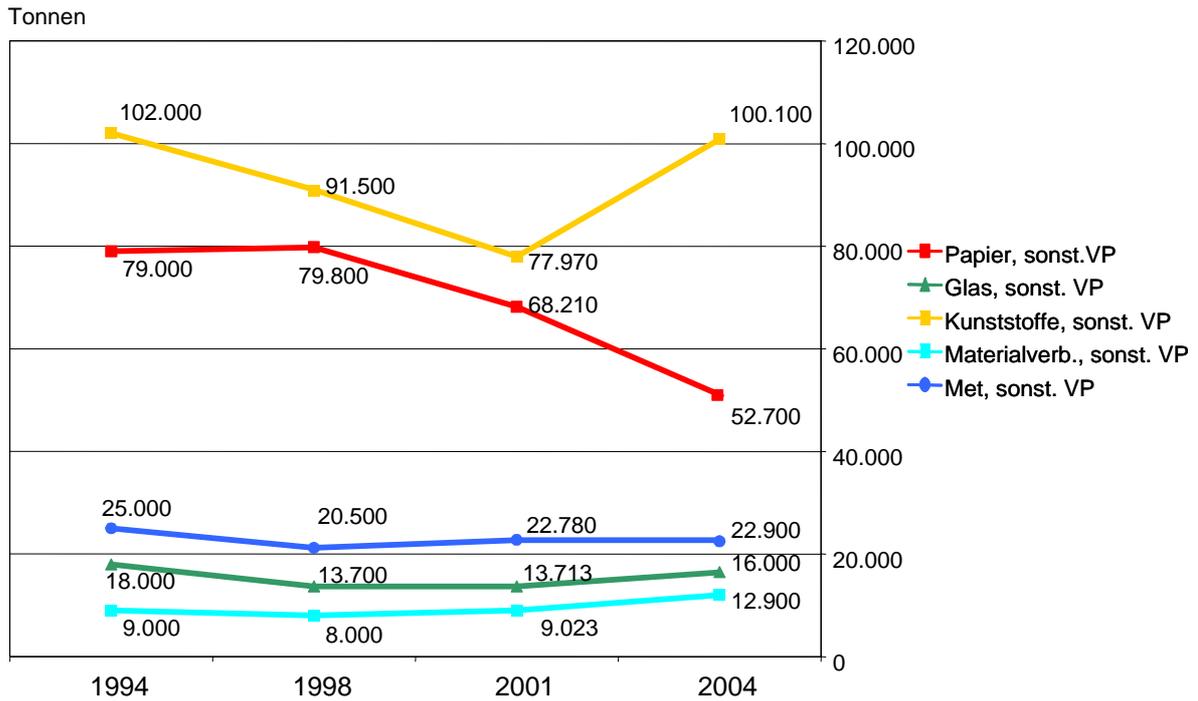


Abb. 24: Sonstige Verpackungen im Systemmüll – 1994 bis 2004 (brutto)

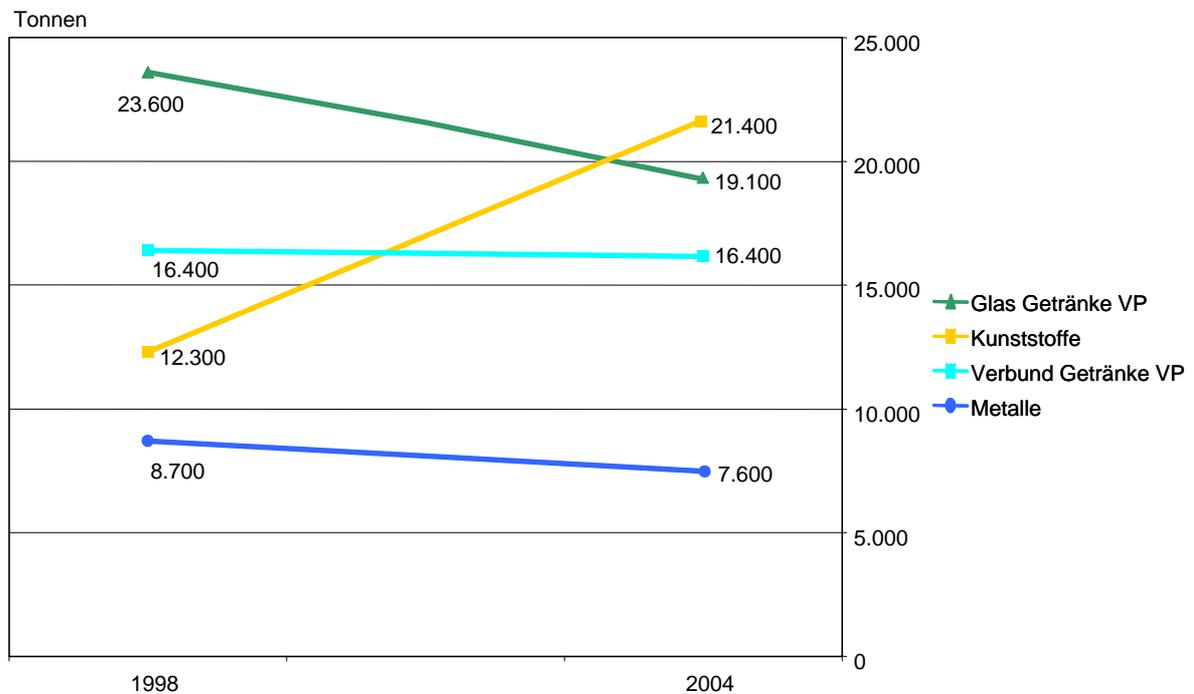
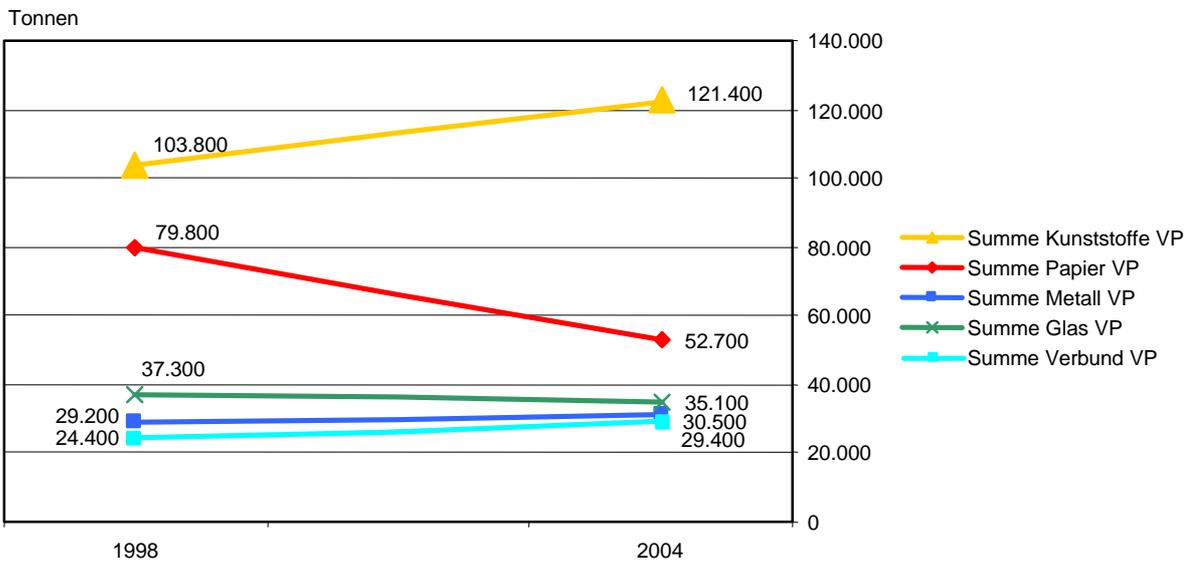


Abb. 25: Getränkeverpackungen im Systemmüll, 1998 und 2004 (brutto)



**Abb. 26: Verpackungen insgesamt im Systemmüll, 1998 und 2004 - Getränkeverpackungen und sonstige Verpackungen (brutto)**

Im Gewerbe- und Sperrmüll ist eine sinkende Tendenz an Sonstigen Kunststoffverpackungen zu beobachten. Im Jahr 1994 war die Zuordnung zu Kunststoffen und Materialverbunden anders als ab 1998, sodass hier Verschiebungen zwischen den Packstoffen zu beobachten sind.

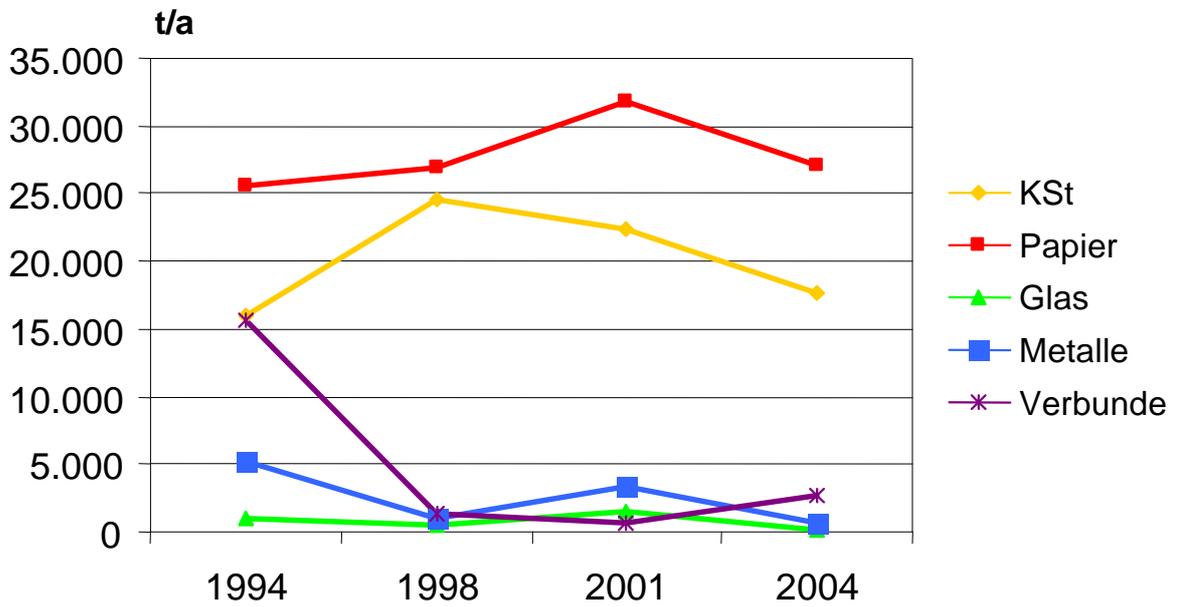


Abb. 27: Sonstige Verpackungen im Gewerbe- und Sperrmüll

## 7 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

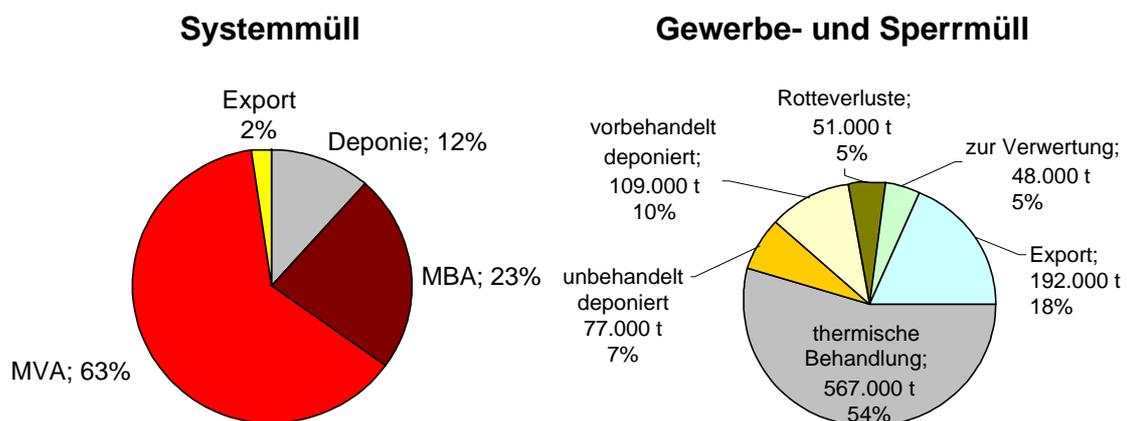
Zur Feststellung der Verpackungsrestmengen wurden im Jahr 2004 umfangreiche Analysen des Systemmülls (bzw. Hausmülls) sowie des Gewerbe- und Sperrmülls durchgeführt. Mit diesen Untersuchungen wurden die Anteile an Verpackungen in den Abfällen bestimmt. Diese Verpackungsanteile wurden mit den Müllmengen des Jahres 2004 bewertet.

Zur Ermittlung der deponierten Verpackungsrestmengen wurde der Einfluss der Abfallbehandlung untersucht und es wurden die mit verschiedenen Methoden behandelten Abfallmengen erhoben.

Die nach der Abfallbehandlung in Österreich deponierten Verpackungsmassen wurden um Anhaftungen und Restinhalte bereinigt und so deponierte Netto-Packstoffmassen bestimmt. Diese Netto-Packstoffmassen sind Restmengen im Sinne der ZielVO Verpackabfälle.

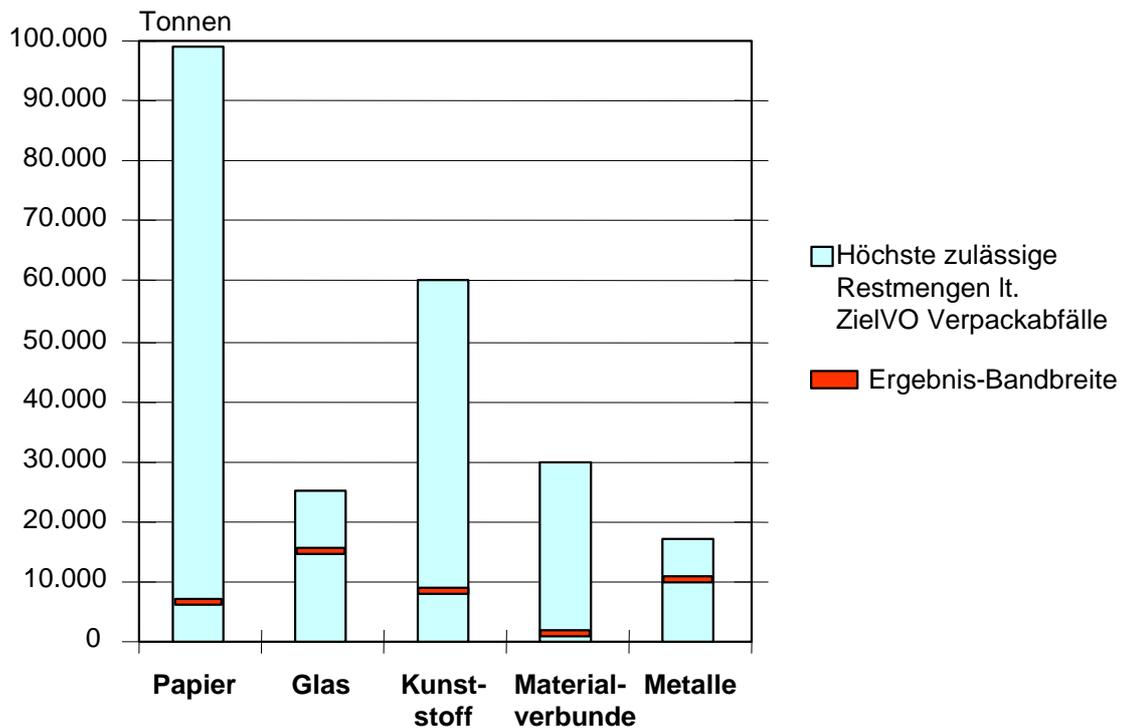
Im Jahr 2004 fielen in Österreich 1,39 Mio. Tonnen an Systemmüll, 250.000 t an Sperrmüll sowie 794.000 t an Gewerbemüll zur Entsorgung an.

Rund zwei Drittel des entsorgten System-, Sperr- und Gewerbemülls wurde 2004 im Inland verbrannt (mit und ohne Vorbehandlung), 9% wurden zur Verbrennung exportiert und 10% wurden unbehandelt deponiert.



**Abb. 28: Behandlung des Systemmülls sowie des Gewerbe- und Sperrmülls in Österreich, 2004**

Die gemäß ZielVO Verpackabfälle vorgegebenen Höchstwerte an Verpackungsmassen zur Ablagerung auf Deponien werden für alle Packstoffe deutlich unterschritten. Damit werden die gesetzlichen Vorgaben eingehalten.



**Abb. 29: Vergleich der höchsten zulässigen Restmengen mit den deponierten Massen an Sonstigen Abfällen**

Die Massen an sonstigen Abfällen der Stoffgruppen *Papier*, *Kunststoff* und *Materialverbunde* werden vor allem durch Maßnahmen der Restmüllbehandlung wie thermische Behandlung und mechanisch-biologische Behandlung stark reduziert, sodass die deponierten Mengen dieser Fraktionen deutlich unter der Grenze der ZielVO Verpackungsabfälle liegen.

Der Anteil der Stoffgruppe *Metalle, sonstige Verpackungen* im System-, Sperr- und Gewerbemüll wird im Zuge der Behandlung in MVA bzw. MBA durch entsprechende Abscheidervorrichtungen ebenfalls deutlich reduziert. Die höchst zulässige Restmenge gemäß ZielVO Verpackungsabfälle wird daher unterschritten.

Die Menge der Fraktion *Glas, sonstige Verpackungen* wird durch die Behandlung in MVA bzw. MBA nicht reduziert. Die im System-, Sperr- und Gewerbemüll enthaltenen Mengen gelangen bis auf den Anteil der Anhaftungen und Restinhalte unverändert auf Deponien. Die maximal zulässigen deponierten Restmengen für *Sonstige Glasverpackungen* werden dennoch deutlich unterschritten.

Wien, am 24. Juni 2005

---

DI Dr. Gregor Hattinger  
FHA GmbH

---

Mag. Walter Hauer  
TB Hauer GmbH