

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 Verpackungsabfällen für das Kalenderjahr 2007"

GZ. BMLFUW - UW.2.3.5/0156-VI/6/2007

Wien, im Juni 2008

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

Inhaltsverzeichnis

		Seite
Zusammenfassung und Schlussfolgerungen		
1	Einführung	1
2	Methodik	2
2.1	Allgemeines	2
2.2	Systemmüll (Hausmüll)	4
2.3	Gewerbe- und Sperrmüll	5
3	Systemmüll	6
3.1	Abfallanalysen	6
3.1.1	Schichtung	6
3.1.2	Stichprobenplan	10
3.2	Zusammensetzung des Systemmüll	14
3.3	Systemmüllmengen	19
3.4	Gewichtete Ergebnisse der Systemmüllanalysen	20
3.5	Verpackungsmassen im Systemmüll	22
3.6	Behandlung des Systemmülls	25
3.7	Anhaftungen und Restinhalte von Verpackungen im Systemmüll	27
3.8	Verpackungsmassen im Systemmüll – netto	29
3.9	Mit dem Systemmüll deponierte Verpackungen - netto	30
4	Gewerbe- und Sperrmüll	30
4.1	Begriffsbestimmungen	30
4.2	Analysen des Gewerbe- und Sperrmülls	31
4.2.1	Zeitraum	31
4.2.2	Anlagen	31
4.2.3	Fraktionen	33
4.3	Zusammensetzung des Gewerbe- und Sperrmülls	34
4.4	Mengen an Gewerbe- und Sperrmüll	38
4.5	Verpackungsmassen im Gewerbe- und Sperrmüll	39
4.6	Behandlung des Gewerbe- und Sperrmülls	40

	Seite	
4.7	Mit Gewerbe- und Sperrmüll deponierte Massen an Verpackungen	43
4.7.1	Unbehandelt deponierte Mengen	43
4.7.2	Exportierte Mengen	43
4.7.3	Stofflich verwertete Mengen	43
4.7.4	Behandelte Mengen (MA, MBA, therm. Behandlung)	44
4.7.5	Gesamtmenge an deponierten Verpackungen im Gewerbe- und Sperrmüll	45
5	Verpackungsrestmengen gemäß Verpack-VO	47
6	Vergleich der Ergebnisse mit früheren Untersuchungen	50
6.1	Entwicklung der Abfallmengen	50
6.1.1	Entwicklung der Mengen an Systemmüll	50
6.1.2	Entwicklung der Mengen an Gewerbe- und Sperrmüll	51
6.1.3	Erläuterungen zur Entwicklung der Abfallmengen	52
6.2	Entwicklung der Verpackungsmengen	53
7	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	56

ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Zur Feststellung der Verpackungsrestmengen wurden im Jahr 2007 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 2007 bewertet.

Zur Ermittlung der deponierten Verpackungsabfälle 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 die deponierten Netto-Packstoffmassen bestimmt. Diese Netto-Packstoffmassen sind Restmengen im Sinne des § 10a Verpack-VO.

Im Jahr 2007 fielen in Österreich 1,39 Mio. Tonnen an Systemmüll, 243.000 t an kommunalem Sperrmüll sowie 1.018.000 t an Gewerbemüll an.

Etwa 60 % der Abfallmenge wurde im Inland verbrannt (mit und ohne Vorbehandlung), rund 8 % wurden zur Verbrennung (Beseitigung und thermische Verwertung) exportiert, rund 9 % der Abfälle wurden unbehandelt deponiert.

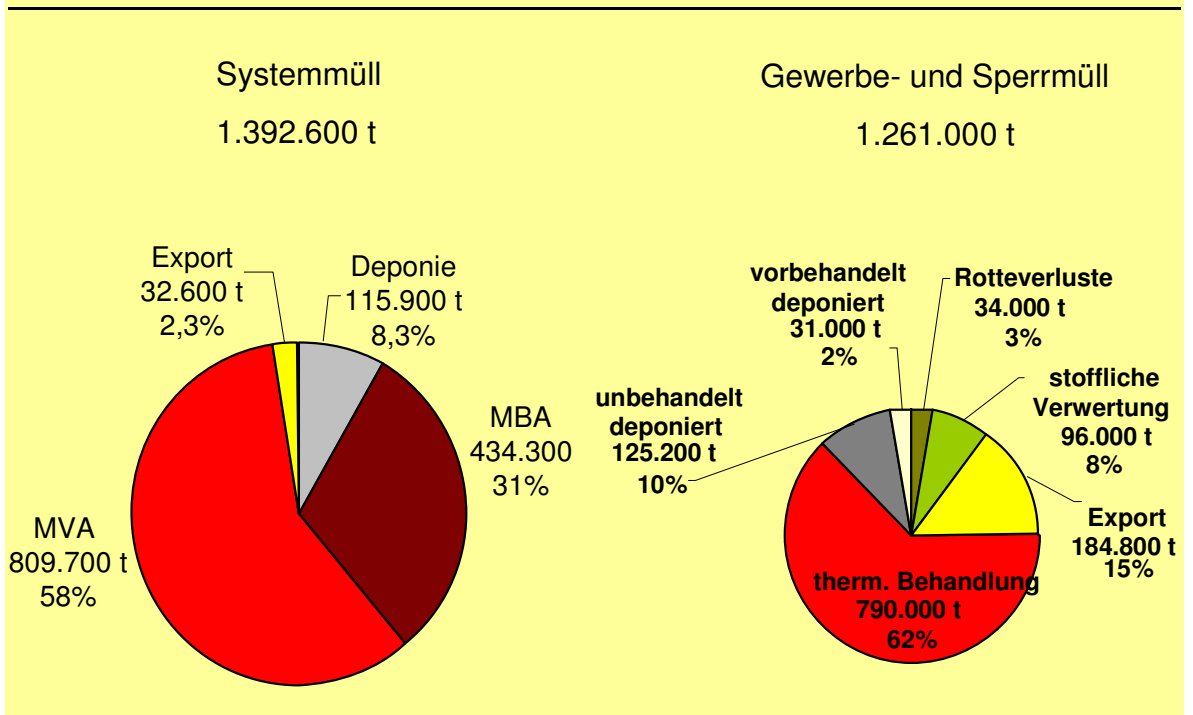


Abb. Z 1: Behandlung des Systemmülls sowie des Gewerbe- und Sperrmülls im Jahr 2007

Die gemäß § 10a Verpack-VO vorgegebenen Höchstwerte an Verpackungsmassen zur Ablagerung auf Deponien werden für den Packstoff Metall um rd. 30 % unterschritten – einem zulässigen Höchstwert von 17.000 t steht ein Ist-Wert von 11.570 t bis 11.770 t (Bandbreite des Ergebnisintervalls) gegenüber.

Für den Packstoff Glas wird der Höchstwert von 40.000 t um zumindest 6.550 t überschritten. Die Bandbreite des Ergebnisintervalls beträgt 46.550 t bis 47.450 t.

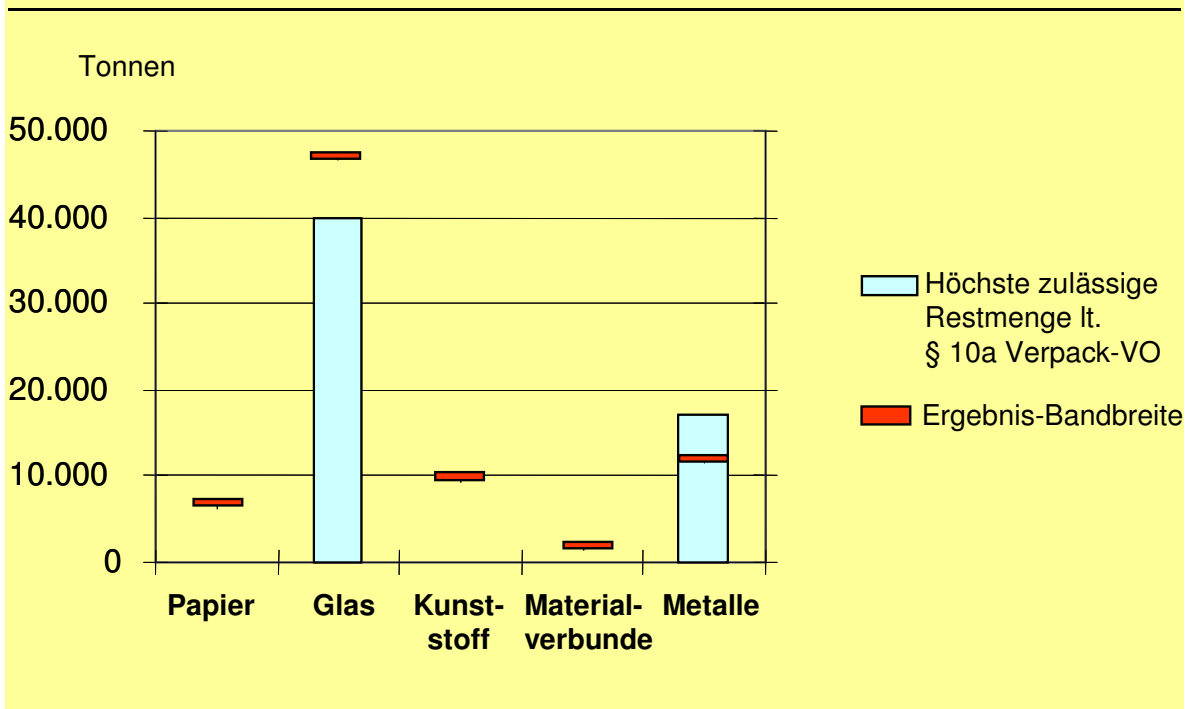


Abb. Z 2: Vergleich der zulässigen Restmengen mit den deponierten Massen an Verpackungsabfällen 2007

Zu den Ergebnissen ist anzumerken:

- Metallverpackungen im System-, Sperr- und Gewerbemüll werden im Zuge der Behandlung in Müllverbrennungsanlagen sowie in mechanischen und mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen durch Abscheidevorrichtungen teilweise aus dem Müll abgetrennt. Dadurch wird die zulässige Restmenge gemäß Verpack-VO unterschritten.
- Glasverpackungen werden bei keiner in Österreich angewandten Art der Abfallbehandlung aus dem Müll abgeschieden. Die im System-, Sperr- und Gewerbemüll enthaltenen Mengen gelangen im vollen Umfang auf Deponien.

1 EINFÜHRUNG

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft hat die Einhaltung der in § 10a Abs. 2 der Verpackungsverordnung in der Fassung BGBl. II Nr. 364/2006 normierten Restmengenziele für sonstige Verpackungen für das Jahr 2007 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 Verpackungen zu folgen:

- Ermittlung der deponierten Restmengen an Verpackungsabfällen (Glas, Metalle) im Kalenderjahr 2007 zwecks Feststellung, ob die gemäß § 10a Abs. 2 VerpackVO (BGBl. Nr. 648/1996 in der Fassung BGBl. II Nr. 364/2006) normierten Restmengenziele erreicht wurden. Die ermittelten Restmengen (Ist-Restmengen) sind den Ziel-Restmengen gegenüberzustellen, wobei insbesondere ein Vergleich mit den Jahren 1994, 1998, 2001 und 2004 (unter Verwendung der vorliegenden Daten aus den entsprechenden Überprüfungszeiträumen) zu ziehen ist. Weiters sind die deponierten Restmengen an sonstigen Verpackungen (exkl. Getränkeverpackungen) aus den Packstoffen Papier, Glas, Kunststoff, Materialverbunde und Metalle sowie die Abfallmengen an Getränkeverpackungen aus Glas, Metall (Fe, Al), Verbundkarton, Kunststoff (PET, sonstige Kunststoffe) zu ermitteln und den Ergebnissen von früheren Erhebungen gegenüber zu stellen.
- Dazu ist zunächst der Verpackungsanteil 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 Mengen bzw. Restmengen der oben genannten Verpackungen zu ermitteln. Die Abfallmengen sind nach System- und Gewerbemüll zu untergliedern, wobei das Konfidenzintervall der Ergebnisse anzugeben ist.
- Die Ermittlung des Anteils der 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 Abfallmengen zu erstellen. Die obere bzw. untere Konfidenzgrenze des 95 % Konfidenz-

intervalls der ermittelten Abfallmengen 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.
 - Ermittlung der Netto-Packstoffmassen (Verpackungen abzüglich Anhaftungen, Feuchtigkeit, Restinhalte).

Die Bestimmung des Netto-Packstoffanteils hat über entsprechende Beprobung der Analysefraktionen zu erfolgen. Die obere bzw. untere Konfidenzgrenze des 95 % Konfidenzintervalls des ermittelten Netto-Verpackungsanteils hat dabei max. +/- 10 % des Mittelwertes zu betragen.

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 Verpackungen – unterteilt nach den unterschiedlichen Packstoffen sowie nach Getränkeverpackungen und sonstigen Verpackungen – festgestellt. Nach Erhebung der im Jahr 2007 angefallenen Abfallmassen wurde die in den Abfällen enthaltene Masse an Verpackungen bestimmt. Anschließend wurde die Behandlung der Abfälle erhoben und jene Masse an Verpackungen ermittelt, die im Jahr 2007 auf Deponien abgelagert wurden.

Der Ablauf der Untersuchung wird im folgenden Schema grafisch dargestellt.

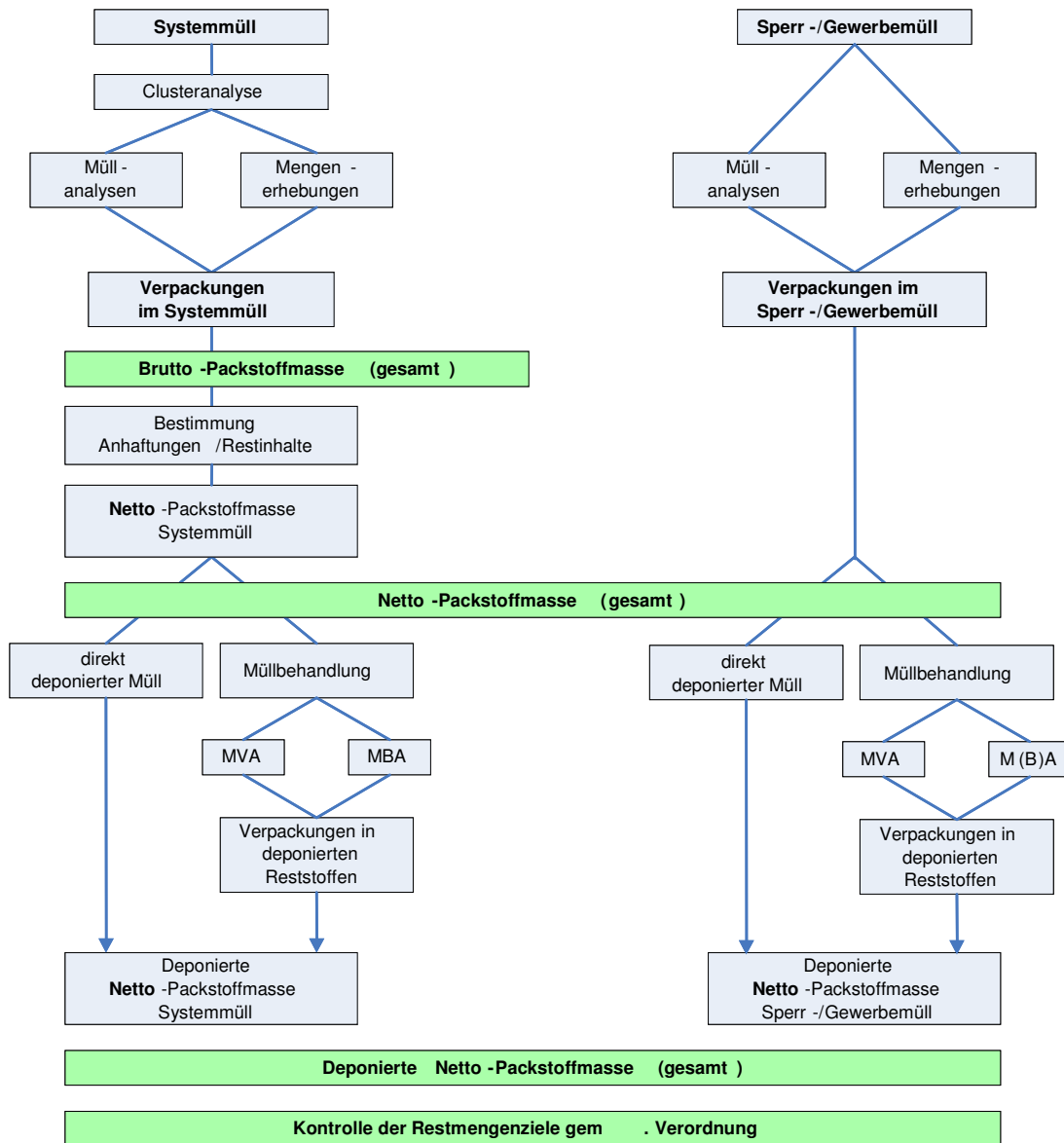


Abb. 1: Ablaufschema der Untersuchung

Neben der Feststellung der Massen an Verpackungen, für die die Verpack-VO im § 10a Abs. 2 Beschränkungen vorsieht, wurde auch die Menge an Verpackungen aus anderen Packstoffen in den entsorgten Abfällen gemessen und erfasst.

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

Neben Verpackungen unterliegt auch Einweggeschirr den Regelungen der Verpack-VO, und zwar hinsichtlich der Bestimmungen für Verkaufsverpackungen. Dennoch ist Einweggeschirr als Warenrest und nicht als Verpackung einzustufen.

Daraus folgt, dass die Regelungen des § 10a VerpackVO für Einweggeschirr nicht zur Anwendung kommen. In der vorliegenden Untersuchung wurde daher Einweggeschirr nicht als Verpackung berücksichtigt. Produktbeispiele dazu sind Einwegbecher von Festen oder aus Kaffeeautomaten, Pappsteller von Kiosken, etc.

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 Behandlungsanlagen angeliefert wird.

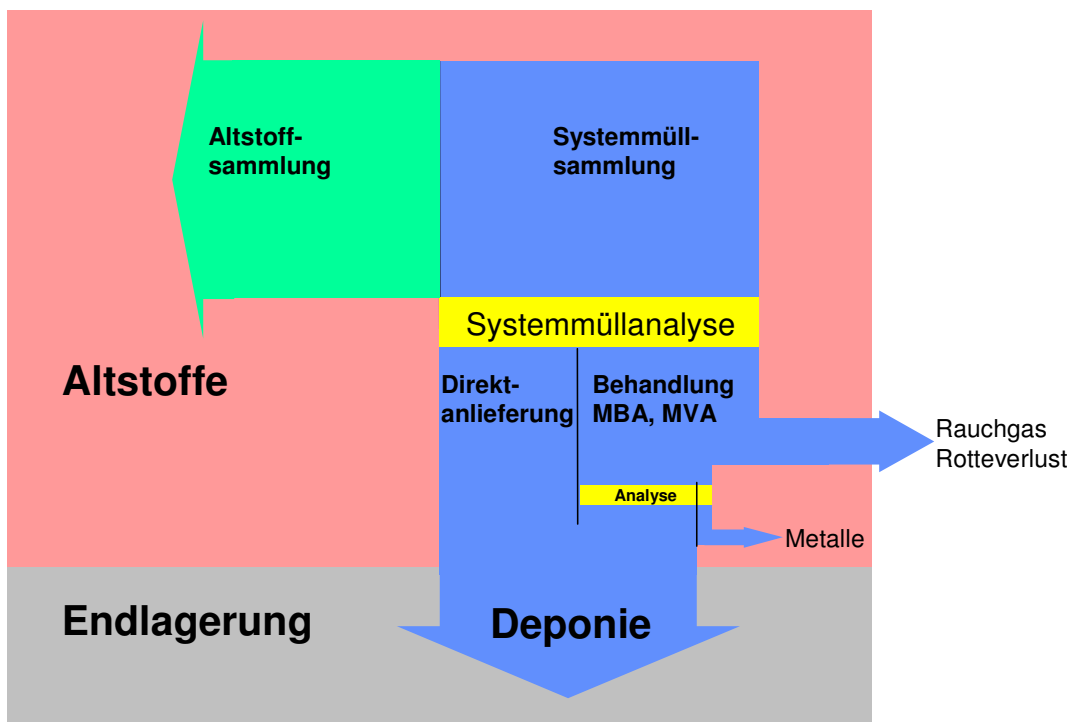


Abb. 2: Bestimmung der Restmengen an Verpackungen aus dem Systemmüll

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 (MA/MBA) bzw. an vorgelagerten Umladestationen durchgeführt. Der Einfluss der unterschiedlichen Behandlungsmethoden auf die tatsächlich deponierte Packstoffmasse wurde ebenfalls untersucht und dargestellt.

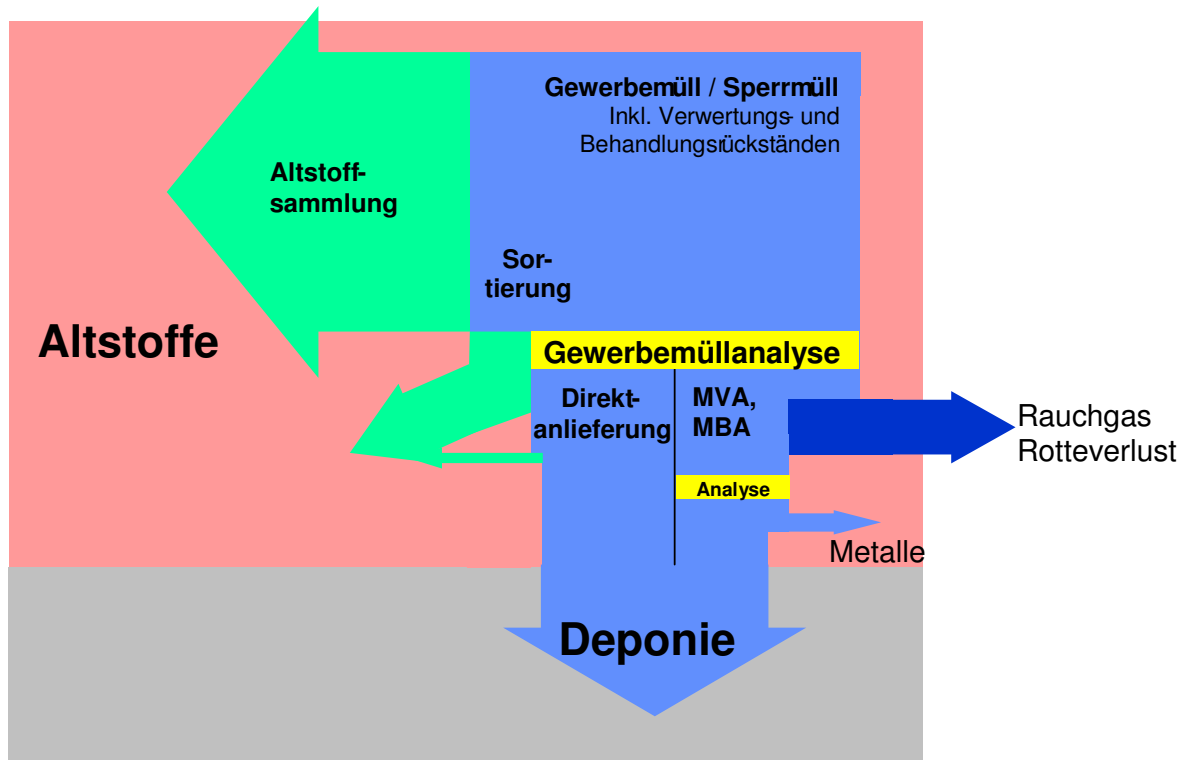


Abb. 3: Bestimmung der Restmengen an Verpackungen aus dem Gewerbe- und Sperrmüll

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 2.358 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. Sammelpotential und Erfassungsgrad von Altpapier im Oberösterreich 1998
3. Potential für die Erfassung biogener Abfälle mittels Biotonne im Bundesland Oberösterreich 1998
4. Abfälle aus Gewerbe und Industrie in der kommunalen Systemmüllsammlung im Bundesland Salzburg 1998
5. Abfälle aus Gewerbe und Industrie im Systemmüll des Bundeslandes Niederösterreich 1998
6. Ermittlung der Verpackungsrestmengen 1994, 1998, 2001 und 2004
7. Potenzial für die Erfassung biogener Abfälle mittels Biotonne im Bundesland Oberösterreich 1999
8. Österreichweite Analyse von Altglas 1999
9. Analysen von Altpapier 1999
10. Stoffbilanz für Kunststoffverpackungen nach Branchen, Fraktionen und Entsorgungsschienen in Österreich 1998
11. Stoffbilanz für Metallverpackungen in Österreich 2000
12. Ergänzende Erfassung von Leichtverpackungen mit Restabfällen aus der kommunalen Sammlung, im Auftrag der ARGEV GmbH, dem Österreichischen Städtebund, und der Vereinigung der Abfallwirtschafts-Verbände 2006/2007

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 2.358 österreichischen Gemeinden folgendermaßen den fünf Schichten zugeordnet:

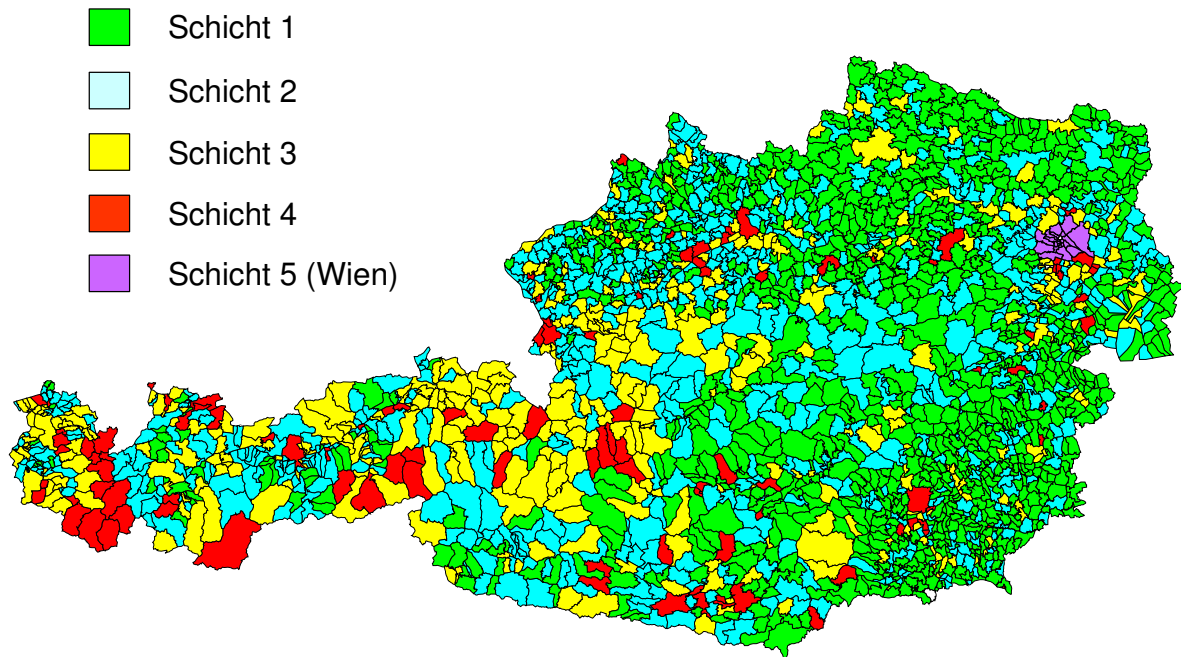


Abb. 4: Zuordnung der Gemeinden zu Schichten

Die Schichtung wurde hinsichtlich ihrer abfallwirtschaftlichen Relevanz überprüft. Dazu wurde die Systemmüllmenge des Jahres 2007 herangezogen. Dabei ergibt sich folgendes Bild:

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4	Schicht 5 (Wien)
Anzahl Gemeinden	1.030	858	359	110	1
Einwohner 2006 (gerundet)	1.511.000 18%	2.023.000 24%	1.523.000 18%	1.578.000 19%	1.664.000 20%
Einwohner je Gemeinde, Durchschnitt	1.467	2.357	4.243	14.346	1.664.000
Systemmüllmenge 2007 in kg/EW.a	93 - 99	106 - 112	127 - 139	175 - 218	306

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.

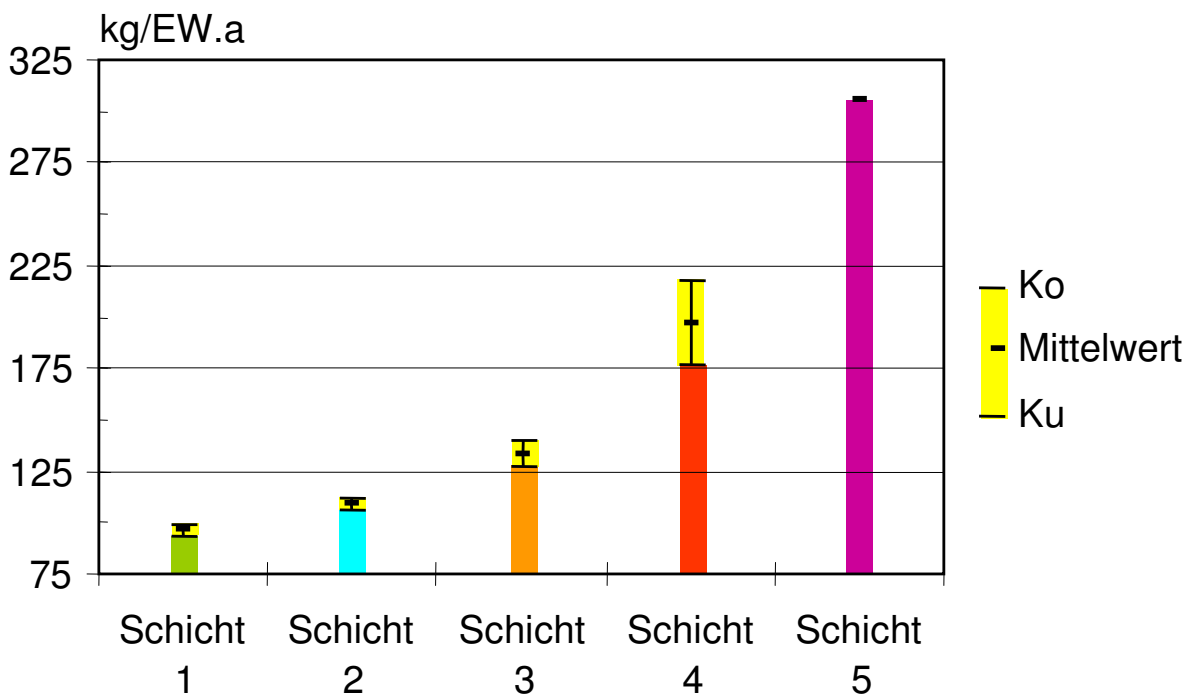


Abb. 5: Mittelwerte und Konfidenzintervalle der spezifischen Systemmüllmenge 2007 in den Gemeinden nach Schichtenzuordnung

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 2004 herangezogen. Dies folgt der Überlegung, dass sich die Varianz der Systemmüllmenge ähnlich verhält wie die Varianz der Anteile an Verpackungen im Systemmüll. Der Überlegung liegt zugrunde, dass sich bei ähnlicher spezifischer Abfallmenge je Einwohner auch ähnliche Abfallzusammensetzungen zu erwarten sind.

Gemäß der beschriebenen Methodik ergibt sich folgende Verteilung und Anzahl der Stichproben:

	Anteil Stichproben	Anzahl Stichproben
Cluster 1	8 %	91
Cluster 2	12 %	130
Cluster 3	19 %	211
Cluster 4	54 %	590
Cluster 5	7 %	79
Summe	100 %	1.100

Tab. 2: Stichprobenverteilung

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über Anzahl und Anteil der Gemeinden nach Cluster und Bundesland

Bundesland	Anzahl der Gemeinden je Cluster					Summe
	1	2	3	4	5	
Bgld.	129	25	15	2	0	171
	75%	15%	9%	1%	0%	100%
Krtn.	53	49	20	10	0	132
	40%	37%	15%	8%	0%	100%
NÖ	326	170	61	16	0	573
	57%	30%	11%	3%	0%	100%
OÖ	146	199	86	13	0	444
	33%	45%	19%	3%	0%	100%
Salzburg	11	44	48	16	0	119
	9%	37%	40%	13%	0%	100%
Stmk.	345	137	53	8	0	543
	63%	25%	10%	1%	0%	100%
Tirol	52	120	86	21	0	279
	19%	43%	31%	8%	0%	100%
Vorarlberg	8	36	37	15	0	96
	8%	38%	39%	16%	0%	100%
Wien	0	0	0	0	1	1
	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Österreich	1.069	780	406	101	1	2.358
	45%	33%	17%	4%	0%	100%
Stichproben	91	130	211	590	79	1101
	8%	12%	19%	54%	7%	100%

Tab. 3: Anzahl der Gemeinden je Bundesland und Cluster

Die Zuordnung der Stichproben erfolgt nach Gewichtung der Einwohner in den Gemeinden. Die Aufteilung zu den Clustern je Gemeinde und Bundesland gibt die folgende Tabelle wieder:

Bundes-land	Einwohner der Gemeinden je Cluster					Summe
	1	2	3	4	5	
Bgld.	168.739	61.301	36.537	13.680	0	280.257
	11%	3%	2%	1%	0%	
Stichproben	10	4	4	6	0	24
Kärnten.	106.880	167.615	115.486	170.426	0	560.407
	7%	9%	6%	13%	0%	
Stichproben	6	11	13	76	0	107
NÖ	539.465	490.398	435.778	123.939	0	1.589.580
	35%	26%	24%	9%	0%	
Stichproben	32	33	50	55	0	170
OÖ	228.306	490.112	355.139	332.117	0	1.405.674
	15%	26%	19%	25%	0%	
Stichproben	13	33	41	148	0	235
Salzburg	18.167	130.546	193.834	187.027	0	529.574
	1%	7%	11%	14%	0%	
Stichproben	1	9	22	83	0	115
Stmk.	438.134	293.364	202.116	270.304	0	1.203.918
	28%	15%	11%	20%	0%	
Stichproben	26	20	23	120	0	189
Tirol	53.626	210.603	255.815	180.383	0	700.427
	3%	11%	14%	14%	0%	
Stichproben	3	14	29	80	0	127
Vorarlberg	4.235	69.734	243.785	47.186	0	364.940
	0%	4%	13%	4%	0%	
Stichproben	0	5	28	21	0	54
Wien	0	0	0	0	1.664.146	1.664.146
	0%	0%	0%	0%	100%	
Stichproben	0	0	0	0	79	79
Österreich	1.557.552	1.913.673	1.838.490	1.325.062	1.664.146	8.298.923
Stichproben	91	130	211	590	79	1101
	8%	12%	19%	54%	7%	100%

Tab. 4: Stichprobenanzahl je Cluster und Bundesland

Die Analysen fanden an folgenden Anlagen statt:

Anlage	Bundesland
Umweltdienst Burgenland Föllig	Burgenland
Umladestation Klagenfurt	Kärnten
ASA Himberg	Niederösterreich
MBA St. Pölten	Niederösterreich
MBA Wr. Neustadt	Niederösterreich
MBA Linz	Oberösterreich
AVE Wels	Oberösterreich
SAB Siggerwiesen	Salzburg
AEVG Graz	Steiermark
Müllex	Steiermark
MBA Kufstein	Tirol
Häusle Lustenau	Vorarlberg
Abfallbehandlungsanlage Wien	Wien

Tab. 5: Anlagen, an denen Systemmüll analysiert wurde

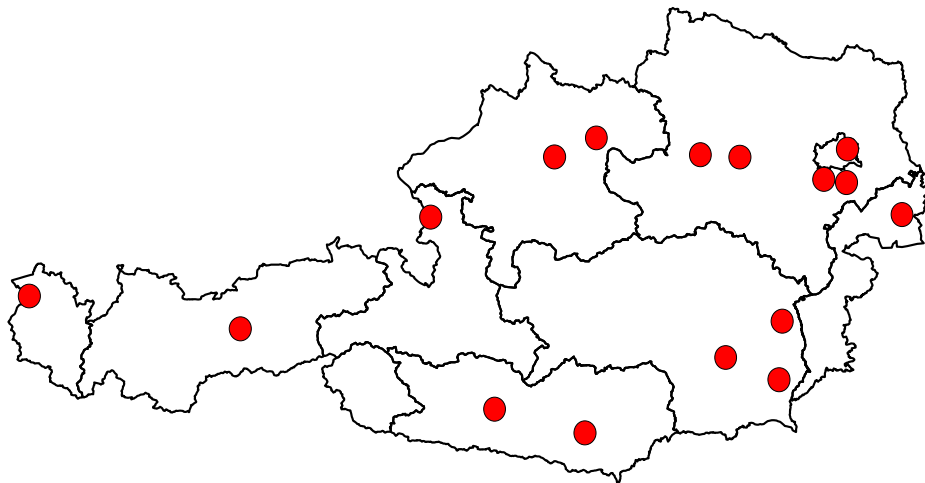


Abb. 6: Analysestandorte

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
	Mittelwert				
Papier, sonstige Verp.	2,8%	3,5%	4,2%	4,4%	3,8%
Glas, sonstige Verp.	1,1%	1,3%	1,3%	1,5%	2,0%
Kunststoffe, sonst. Verp.	6,7%	6,5%	7,1%	8,3%	5,4%
Materialverbunde, sonst. Verp.	1,2%	1,0%	1,1%	1,1%	0,7%
Metalle, sonst. Verp.	1,2%	1,3%	1,5%	1,5%	1,4%
Glas Getränke-Verp.	0,5%	1,7%	1,3%	1,8%	2,7%
PET Getränke-Verp.	0,4%	0,9%	1,2%	1,3%	1,2%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,5%
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,5%	0,8%	0,9%	1,2%	1,0%
Fe-Getränke-Verp.	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Al-Getränke-Verp.	0,2%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%
Andere Abfälle	85,2%	81,9%	80,6%	78,0%	80,7%
Papier, Verp	2,8%	3,5%	4,2%	4,4%	3,8%
Glas, Verp	1,6%	3,0%	2,6%	3,3%	4,8%
Kunststoffe, Verp	7,3%	7,7%	8,6%	9,9%	7,1%
Materialverbunde, Verp.	1,6%	1,8%	2,0%	2,2%	1,6%
Metalle, Verp.	1,6%	1,9%	2,0%	2,1%	2,0%

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

Fraktion	Schicht				
	1	2	3	4	5
Konfidenzintervall in %-punkten um den Mittelwert					
Papier, sonstige Verp.	0,5%	0,4%	0,4%	0,2%	0,5%
Glas, sonstige Verp.	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,3%
Kunststoffe, sonst. Verp.	0,6%	0,4%	0,4%	0,3%	0,5%
Materialverbunde, sonst. Verp.	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
Metalle, sonst. Verp.	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%
Glas Getränke-Verp.	0,2%	0,6%	0,2%	0,2%	0,7%
PET Getränke-Verp.	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Fe-Getränke-Verp.	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Al-Getränke-Verp.	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
Andere Abfälle	1,0%	1,2%	0,9%	0,6%	1,3%
Papier, Verp	0,5%	0,4%	0,4%	0,2%	0,5%
Glas, Verp	0,3%	0,7%	0,3%	0,2%	0,8%
Kunststoffe, Verp	0,7%	0,5%	0,5%	0,3%	0,6%
Materialverbunde, Verp.	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%
Metalle, Verp.	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%

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

Tab. 6: Ergebnisse der Systemmüllanalysen, Mittelwerte Standardabweichungen und Konfidenzintervalle

Fraktion	Schicht				
	1	2	3	4	5
	Minimalwert				
Papier, sonstige Verp.	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,4%
Glas, sonstige Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Kunststoffe, sonst. Verp.	0,7%	0,8%	1,0%	0,0%	0,1%
Materialverbunde, sonst. Verp.	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%
Metalle, sonst. Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
Glas Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PET Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
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%	0,0%
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	67,5%	49,5%	63,5%	42,8%	61,2%
Papier, Verp	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,4%
Glas, Verp	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Kunststoffe, Verp	0,9%	1,6%	1,0%	0,4%	0,8%
Materialverbunde, Verp.	0,1%	0,3%	0,1%	0,1%	0,2%
Metalle, Verp.	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,5%

Fraktion	Schicht				
	1	2	3	4	5
	Maximalwert				
Papier, sonstige Verp.	13,2%	19,0%	15,4%	18,4%	12,4%
Glas, sonstige Verp.	6,0%	5,5%	9,3%	13,1%	6,2%
Kunststoffe, sonst. Verp.	16,6%	14,7%	18,3%	33,9%	11,8%
Materialverbunde, sonst. Verp.	4,5%	2,6%	6,9%	5,2%	2,2%
Metalle, sonst. Verp.	4,6%	5,5%	8,3%	23,0%	4,1%
Glas Getränke-Verp.	4,6%	35,2%	11,7%	15,1%	15,2%
PET Getränke-Verp.	2,4%	7,3%	6,7%	8,0%	6,4%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	1,6%	2,0%	3,3%	2,5%	1,9%
Verbundkarton Getränke-Verp.	2,9%	4,0%	6,7%	6,1%	2,9%
Fe-Getränke-Verp.	2,3%	1,8%	1,1%	2,5%	1,7%
Al-Getränke-Verp.	2,7%	2,8%	2,1%	5,0%	1,4%
Andere Abfälle	97,1%	93,2%	95,3%	95,7%	90,9%
Papier, Verp	13,2%	19,0%	15,4%	18,4%	12,4%
Glas, Verp	7,4%	40,8%	17,0%	25,1%	21,1%
Kunststoffe, Verp	17,4%	20,1%	21,8%	34,4%	14,6%
Materialverbunde, Verp.	5,0%	6,0%	8,0%	7,1%	4,2%
Metalle, Verp.	5,8%	6,4%	10,5%	23,0%	4,6%

Tab. 7: 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 23.756 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.

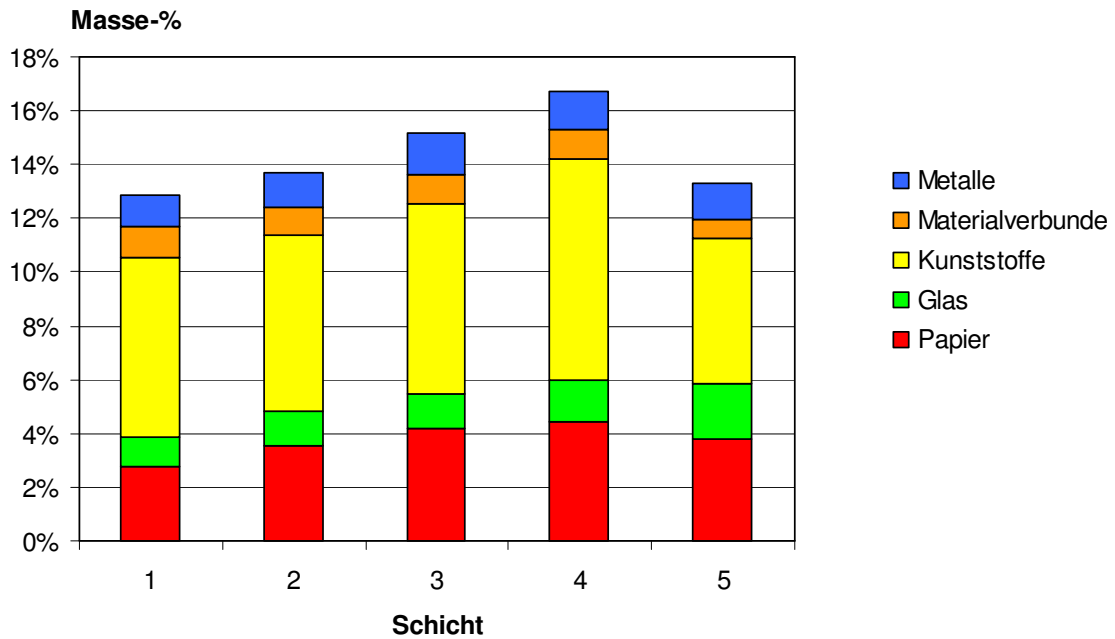


Abb. 7: Anteile an Sonstigen Verpackungen im Systemmüll nach der Masse

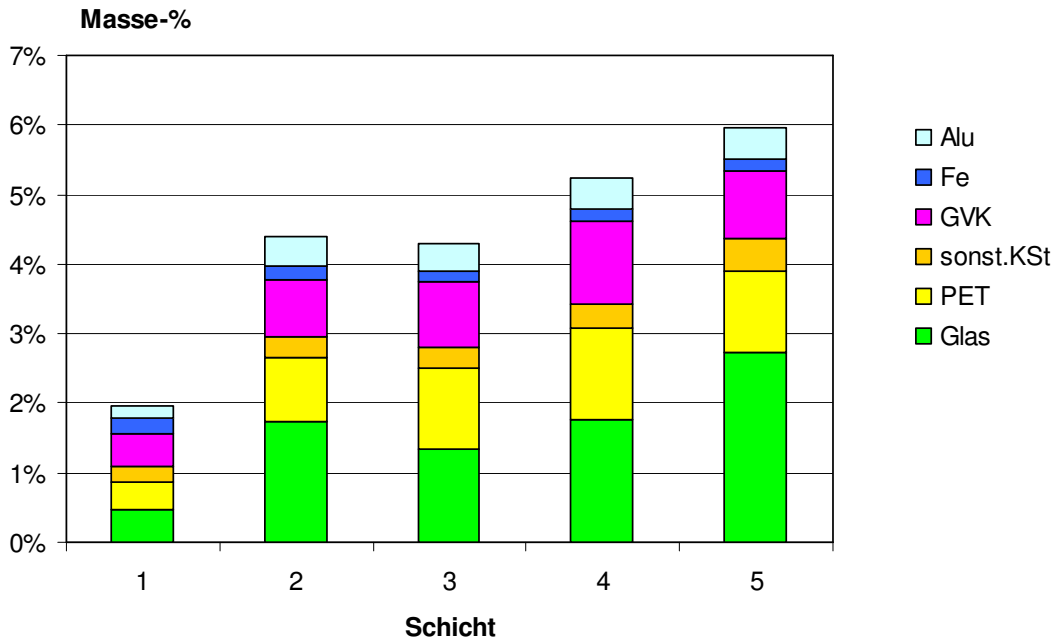


Abb. 8: Anteile an Getränke-Verpackungen im Systemmüll nach der Masse

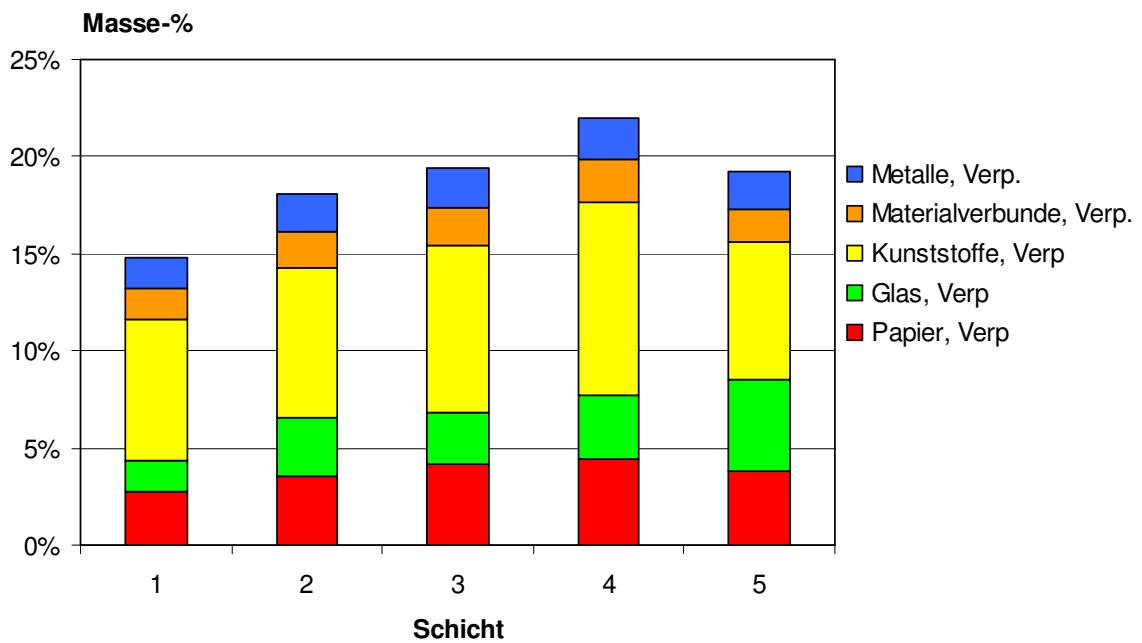


Abb. 9: Anteile an Verpackungen-Gesamt im Systemmüll nach der Masse

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 2007 – dargestellt.

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 7,4 Mio. Einwohner vor. Für weitere rund 760.000 Einwohner liegen aggregierte Daten für mehrere Gemeinden oder einen Verband vor. Somit liegen für insgesamt rund 8,2 Mio. Einwohner Daten für das Jahr 2007 vor. Die Hausmüllmengen für die verbleibenden etwa 136.000 Einwohner (d.s. 2 %) wurden auf Basis der bekannten 98 % berechnet. Die Hochrechnung erfolgt auf Basis der Schichtzugehörigkeit der Gemeinden und der Schichtenmittelwerte.

Schicht	Einwohner, für die Systemmüllmengen auf Gemeindeebene vorliegen	Hausmüllmenge 2007 absolut [kg]	Hausmüllmenge 2007 spezifisch [kg/EW]
1	1.061.234	101.863.722	96
2	1.760.432	191.154.526	109
3	1.381.428	184.082.907	133
4	1.537.230	307.685.949	200
5	1.664.146	509.086.000	306
Gesamt	7.404.470	1.293.873.105	

Tab. 8: Systemmüllmengen 2007 – Daten auf Gemeindeebene

Auf Ebene mehrerer Gemeinden bzw. von Gemeindeverbänden liegen Daten für weitere 760.000 Einwohner mit einer Gesamtmenge von 83.000 t an Systemmüll vor.

Die Hausmüllmenge für jene Gemeinden, von denen bis Mitte Juni 2008 keine Daten für das Jahr 2007 erhoben werden konnten, wurden auf Basis der Schichtzugehörigkeit der Gemeinden hochgerechnet. Insgesamt wurde für die Systemmüllmenge für 136.000 Einwohner (d.s. 2 %) auf diese Weise bestimmt. Die Systemmüllmenge für diese Gemeinden wurde mit rund 15.700 t ermittelt.

Die gesamte Systemmüllmenge für das Jahr 2007 beträgt 1,39 Mio t.

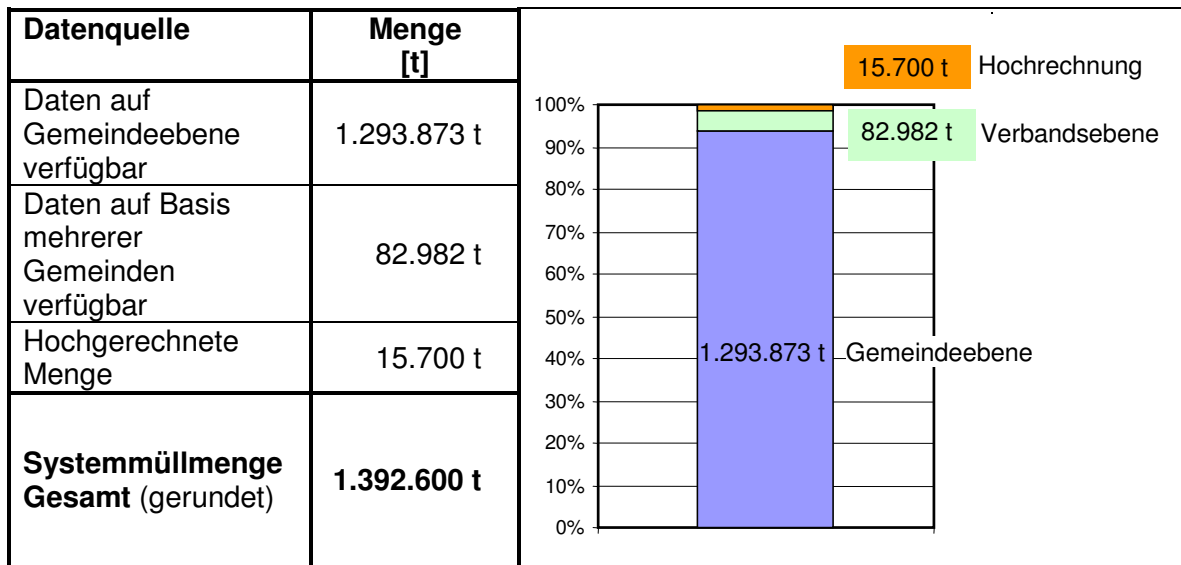


Abb. 10: Systemmüllmenge 2007

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 2007 ermittelt. Die Berechnung erfolgte analog zu folgender Formel:¹

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

- 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 2007)

¹ ÖNORM S 2097, Teil 4, Formel 6

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

$$\sigma_g = \sqrt{\left(\frac{M_1}{\sum_1^5 M}\right)^2 * \frac{\sigma_1}{n_1} + \left(\frac{M_2}{\sum_1^5 M}\right)^2 * \frac{\sigma_2}{n_2} + \left(\frac{M_3}{\sum_1^5 M}\right)^2 * \frac{\sigma_3}{n_3} + \left(\frac{M_4}{\sum_1^5 M}\right)^2 * \frac{\sigma_4}{n_4} + \left(\frac{M_5}{\sum_1^5 M}\right)^2 * \frac{\sigma_5}{n_5}}$$

σ_g	geschichtete Standardabweichung
M_{1-5}	Abfallmasse pro Schicht 1 bis 5
M	Abfallmasse der Grundgesamtheit (= Österreich 2007)
σ_{1-5}	Standardabweichungen der einzelnen Schichten 1 bis 5
n_{1-5}	Anzahl der Einzelproben je Schicht 1 bis 5

² ÖNORM S 2097, Teil 4, Formel 7

3.5 Verpackungsmassen im Systemmüll

In der Systemmüllmenge von 1.392.600 t im Jahr 2007 sind die folgenden Massen an Verpackungen enthalten:

Fraktion	Schicht					Gesamt
	1	2	3	4	5	
	Mittelwert [kg/EW]					
Papier, sonstige Verp.	2,7	3,8	5,6	8,9	11,6	6,4
Glas, sonstige Verp.	1,0	1,4	1,7	3,1	6,3	2,7
Kunststoffe, sonst. Verp.	6,4	7,1	9,5	16,6	16,6	11,1
Materialverbunde, sonst. Verp.	1,1	1,1	1,4	2,1	2,1	1,6
Metalle, sonst. Verp.	1,1	1,4	2,0	2,9	4,2	2,3
Glas Getränke-Verp.	0,5	1,9	1,8	3,5	8,3	3,2
PET Getränke-Verp.	0,4	1,0	1,6	2,6	3,6	1,8
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,2	0,3	0,4	0,7	1,5	0,6
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,5	0,9	1,2	2,4	2,9	1,6
Fe-Getränke-Verp.	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,3
Al-Getränke-Verp.	0,2	0,5	0,5	0,9	1,4	0,7
Andere Abfälle	81,8	89,0	107,4	156,2	246,9	135,5
Papier, Verp	2,7	3,8	5,6	8,9	11,6	6,4
Glas, Verp	1,5	3,3	3,5	6,6	14,6	5,9
Kunststoffe, Verp	7,0	8,4	11,5	19,9	21,7	13,6
Materialverbunde, Verp.	1,6	2,0	2,7	4,5	5,0	3,1
Metalle, Verp.	1,5	2,1	2,7	4,2	6,1	3,3

Tab. 9: Verpackungen im Systemmüll in Kilogramm je Einwohner (brutto)

Fraktion	Schicht					Gesamt
	1	2	3	4	5	
	Mittelwert [t]					
Papier, sonstige Verp.	4.048	7.774	8.462	13.984	19.231	53.499
Glas, sonstige Verp.	1.567	2.862	2.592	4.833	10.409	22.263
Kunststoffe, sonst. Verp.	9.649	14.298	14.456	26.139	27.705	92.247
Materialverbunde, sonst. Verp.	1.669	2.292	2.177	3.351	3.560	13.050
Metalle, sonst. Verp.	1.695	2.799	3.057	4.581	6.922	19.054
Glas Getränke-Verp.	688	3.837	2.726	5.566	13.850	26.667
PET Getränke-Verp.	570	2.005	2.363	4.180	5.941	15.058
sonst. KSt. Getränke-Verp.	315	662	625	1.064	2.508	5.174
Verbundkarton Getränke-Verp.	702	1.771	1.891	3.744	4.839	12.945
Fe-Getränke-Verp.	303	427	320	600	892	2.542
Al-Getränke-Verp.	273	945	783	1.400	2.297	5.698
Andere Abfälle	123.518	179.965	163.541	246.429	410.932	1.124.383
Papier, Verp	4.048	7.774	8.462	13.984	19.231	53.499
Glas, Verp	2.255	6.699	5.318	10.399	24.259	48.930
Kunststoffe, Verp	10.533	16.965	17.445	31.382	36.154	112.479
Materialverbunde, Verp.	2.371	4.063	4.068	7.095	8.399	25.995
Metalle, Verp.	2.271	4.171	4.159	6.581	10.111	27.294

Tab. 10: Verpackungen im Systemmüll in Tonnen (brutto)

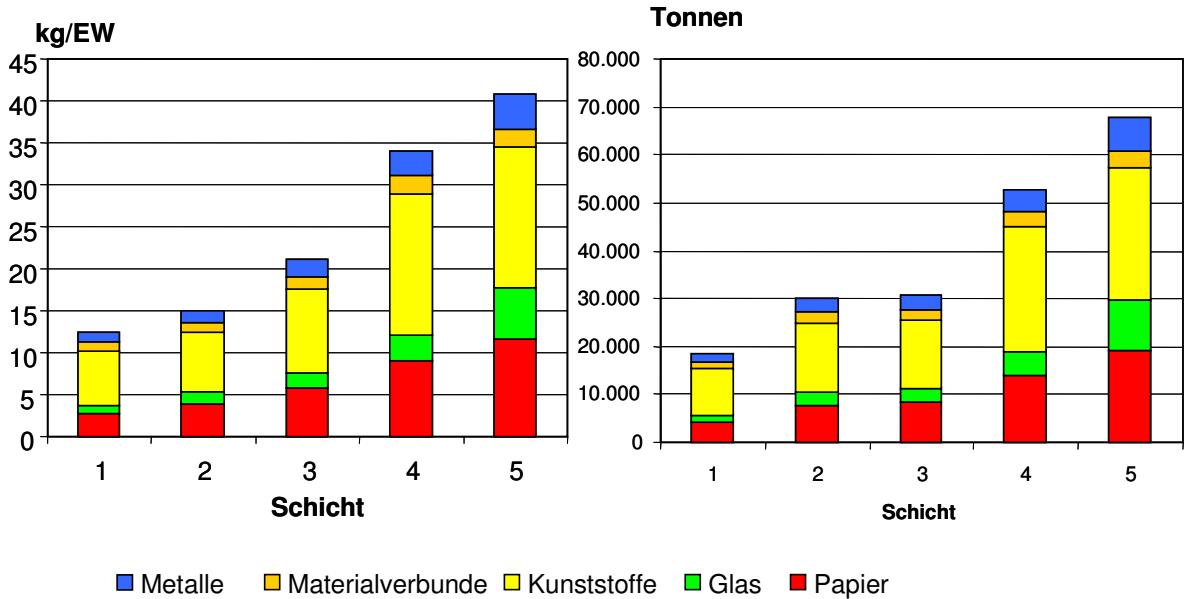


Abb. 11: Sonstige Verpackungen im Systemmüll in Kilogramm je Einwohner und Tonnen (brutto) je Schicht

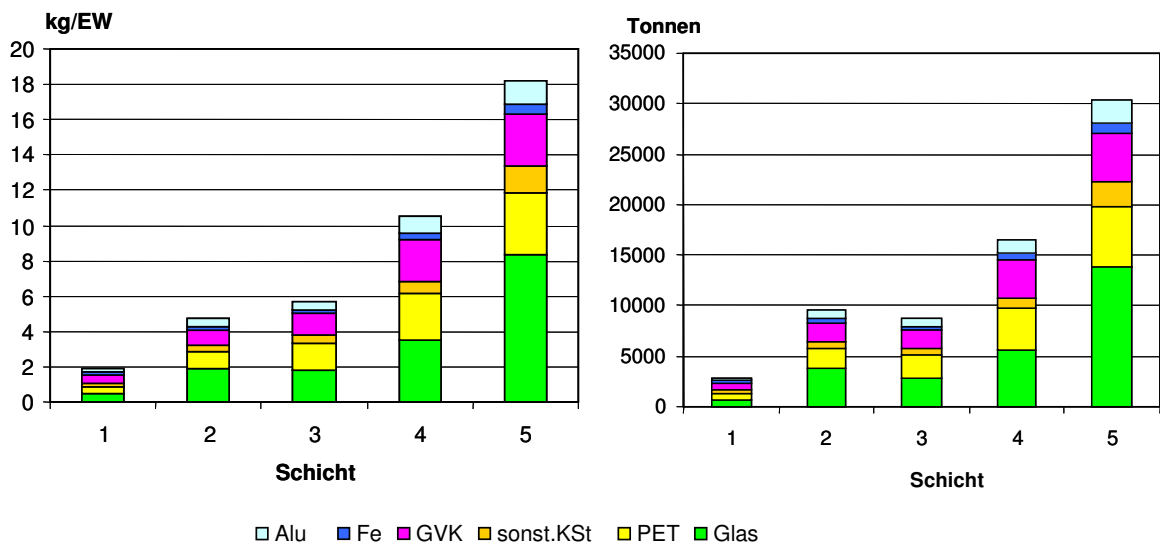


Abb. 12: Getränke Verpackungen im Systemmüll in Kilogramm je Einwohner und Masse in Tonnen (brutto) je Schicht

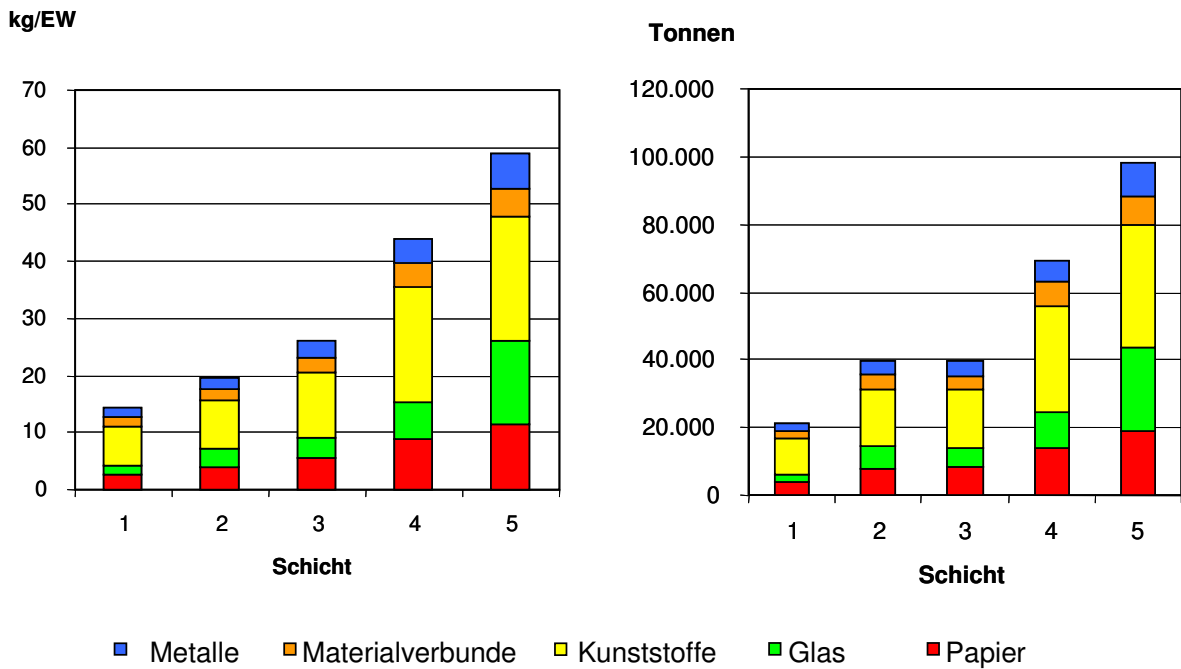
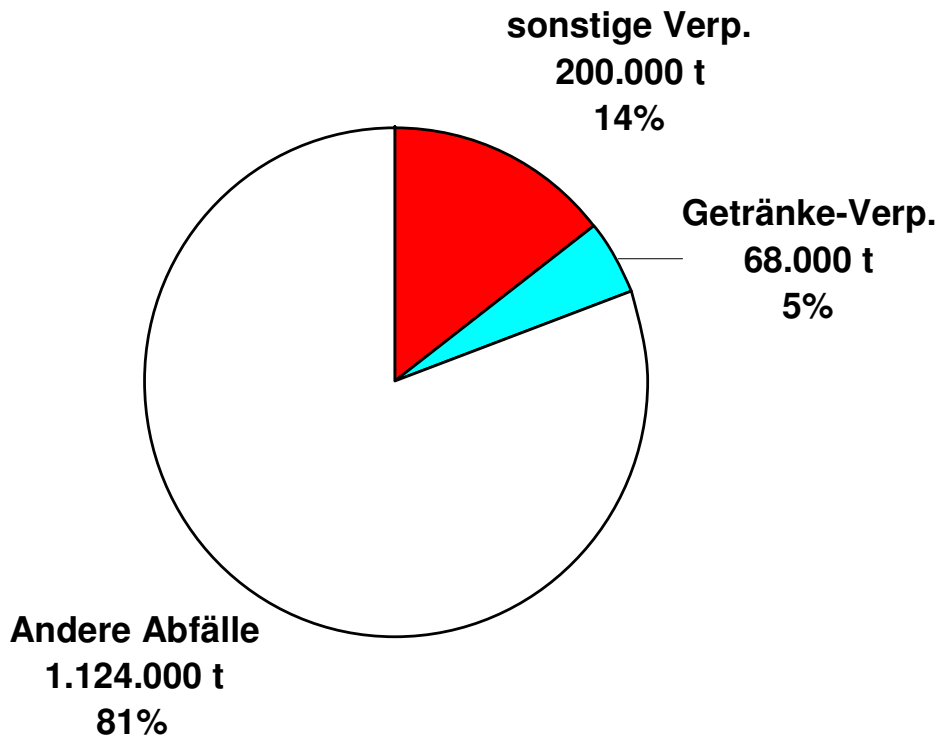


Abb. 13: Verpackungen-Gesamt im Systemmüll in Kilogramm je Einwohner und in Tonnen (brutto) je Schicht

Verpackungen haben einen Anteil von insgesamt 19,3 Masse-% am Systemmüll. Davon sind 14,4 %-Punkte *Sonstige Verpackungen* und 4,9 %-Punkte *Getränkeverpackungen*.



Anmerkung: Werte gerundet

Abb. 14: Anteil an Verpackungen am Systemmüll nach der Masse (brutto)

3.6 Behandlung des Systemmülls

Im Jahr 2007 wurde der in Österreich anfallende Systemmüll zu 58 % in Müllverbrennungsanlagen verbrannt. 31 % des Systemmülls wurden in mechanischen und mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen behandelt, etwa 8 % unbehandelt deponiert und rund 2 % zur Beseitigung exportiert. Die exportierten Mengen wurden in Müllverbrennungsanlagen verbrannt.

Die Outputströme nach der mechanischen und 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.

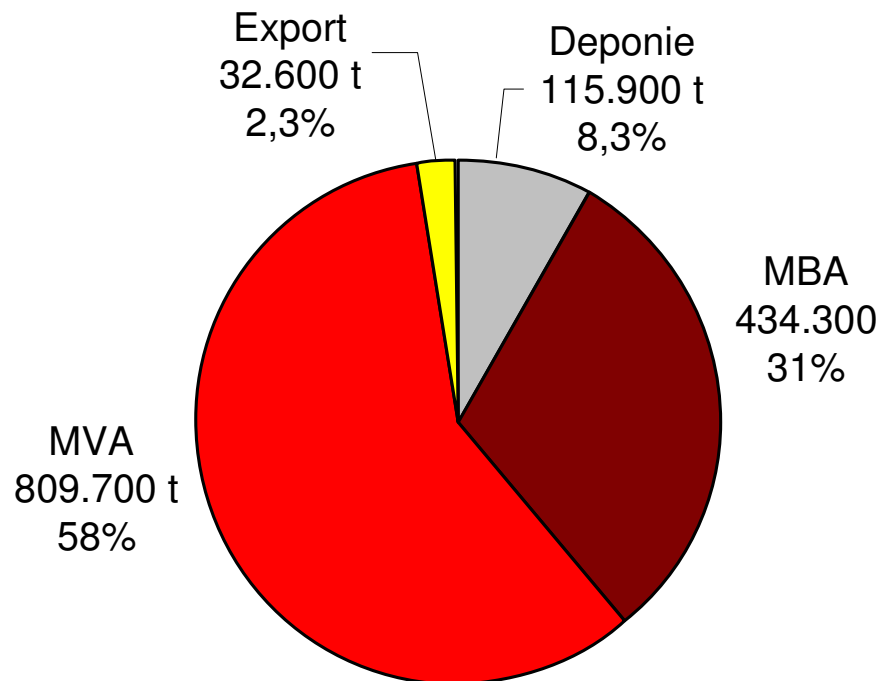


Abb. 15: Behandlung des Systemmülls im Jahr 2007

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 VerpackVO 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 -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 VerpackVO.

- **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 Abscheidevorrichtung verfügen.

Mittels Detailanalysen im gegenständlichen Projekt wurde ein Verhältnis an magnetischen zu nicht-magnetischen Verpackungen mit 58 % zu 42 % ermittelt.

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

Behandlung	Anteile an Gesamtmenge		Abscheidegrade		Gesamt abgeschieden	Anteil deponiert
	FE-Metalle	NE-Metalle	FE-Metalle	NE-Metalle		
MVA	58%	42%	80%	0%	46%	54%
MBA	58%	42%	80%	25%	57%	43%

Tab. 11: 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 Verpackungsfractionen 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 Sonst. Verpackungen	trocken, ohne Anhaftungen und Restinhalte
Papier, sonstige Verpackung	70% ± < 8%
Glas, sonstige Verpackung	96% ± < 3%
Kunststoff, sonstige Verpackung	65% ± < 8%
Materialverbund, sonstige Verpackung	55% ± < 7%
Metall, sonstige Verpackung	79% ± < 8%

Anmerkung: 70% ± 8% bedeutet ein Konfidenzintervall von 70%*8% = 5,7%-Punkte, d.h. der wahre Wert liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im Intervall von 64,3% bis 75,7%

Tab. 12: Anteil der Packstoffmasse an der Masse sonstiger Verpackungen im Systemmüll, bereinigt um Anhaftungen, Restinhalte und Feuchtigkeit

Fraktion Getränke Verpackungen	trocken, ohne Anhaftungen und Restinhalte
Glas, Getränke-Verpackung	99% ± < 0,3%
PET Getränke-Verpackung	85% ± < 6%
sonst. KSt. Getränke-Verpackung	62% ± < 6%
Materialverbund, Getränke- Verpackung	67% ± < 4%
Metall, Getränke-Verpackung	
Fe	79% ± < 8%
Alu	77% ± < 6%

Anmerkung: 99% ± 0,3% bedeutet ein Konfidenzintervall von 99%*0,3% = 0,3%-Punkte, d.h. der wahre Wert liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im Intervall von 98,7% bis 99,3%

Tab. 13: 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 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 die Nettomasse. 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]
sonstige Verpackungen			
Papier, sonstige Verp.	53.500	70%	37.500
Glas, sonstige Verp.	22.300	96%	21.400
Kunststoffe, sonst. Verp.	92.200	65%	59.900
Materialverbunde, sonst. Verp.	13.000	55%	7.200
Metalle, sonst. Verp.	19.100	79%	15.100
Getränke Verpackungen			
Glas Getränke-Verp.	26.700	99%	26.400
PET Getränke-Verp.	15.100	85%	12.800
sonst. KSt. Getränke-Verp.	5.200	62%	3.200
Verbundkarton Getränke-Verp.	12.900	67%	8.700
Fe-Getränke-Verp.	2.500	79%	2.000
Al-Getränke-Verp.	5.700	77%	4.400
Gesamtmenge	268.200		198.600

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

Tab. 14: Verpackungsmassen im Systemmüll nach Detail-Fraktionen

Verpackungen Gesamt nach Packstoff	Masse im Systemmüll netto [t]
Papier, Verp.	37.500
Glas, Verp.	47.800
Kunststoffe, Verp.	75.900
Materialverbunde, Verp.	15.900
Metalle, Verp.	21.500

Tab. 15: Verpackungsmassen im Systemmüll nach Packstoffen

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 Verpackungen im Sinne der VerpackVO als Verpackungsrestmengen deponiert:

	Masse im Systemmüll netto [t]	Exportanteil	Anteil direkt deponiert	Anteil der deponierten Masse nach MVA oder MBA		Deponierte-Nettopackstoffmasse (= Restmenge i.S. der Verpack-VO)
Papier	37.500	2,3%	8,4%	0%		3.150
Glas	47.800	2,3%	8,4%	100%		46.700
Kunststoffe	75.900	2,3%	8,4%	0%		6.380
Materialverbunde	15.900	2,3%	8,4%	0%		1.340
Metalle	21.500	2,3%	8,4%	54%	43%	11.400
Gesamt	198.600					68.970

Anmerkung: Werte gerundet

Tab. 16: Mit dem Systemmüll im Jahr 2007 deponierte Massen an Verpackungen

4 GEWERBE- UND SPERRMÜLL

4.1 Begriffsbestimmungen

Unter Sperrmüll werden alle Abfälle der Schlüsselnummer 91401 gerechnet, die kommunal erfasst werden. Der in der Folge verwendete Terminus „Sperrmüll“ umfasst somit nur den kommunal erfassten Sperrmüll – und zwar jene Teile des Sperrmülls, die von den Gemeinden zur Beseitigung übergeben werden. Sperrige Altstoffe, die einer Verwertung zugeführt werden, sind vom Terminus „Sperrmüll“ nicht umfasst.

Unter Gewerbemüll werden alle Abfälle der folgenden Schlüsselnummern verstanden:

- 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,
- 91401 „Sperrmüll“ soweit nicht kommunal erfasst

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.

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 Juli bis Ende Oktober wurden an insgesamt 34 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
Saubermacher	Oberlaa	Wien	3
ASA	Himberg	NÖ	4
Stadtbetriebe St. Pölten	St. Pölten	NÖ	2
Brantner	Hagenbrunn	NÖ	2
AVE	Attnang/Redlham	OÖ	2
AVE	Wels	OÖ	3
ASA	Linz	OÖ	3
Saubermacher	Graz	Stmk.	3
Seppela	Feistritz	Kärnten	2
SAB	Siggerwiesen	Salzburg	3
MBA Lavant	Lavant	Tirol	1
Ahrental (Deponie)	bei Innsbruck	Tirol	3
Häusle	Lustenau	Vlbg	3
			Summe: 34

Tab. 17: Standorte der Gewerbe- und Sperrmüllanalysen

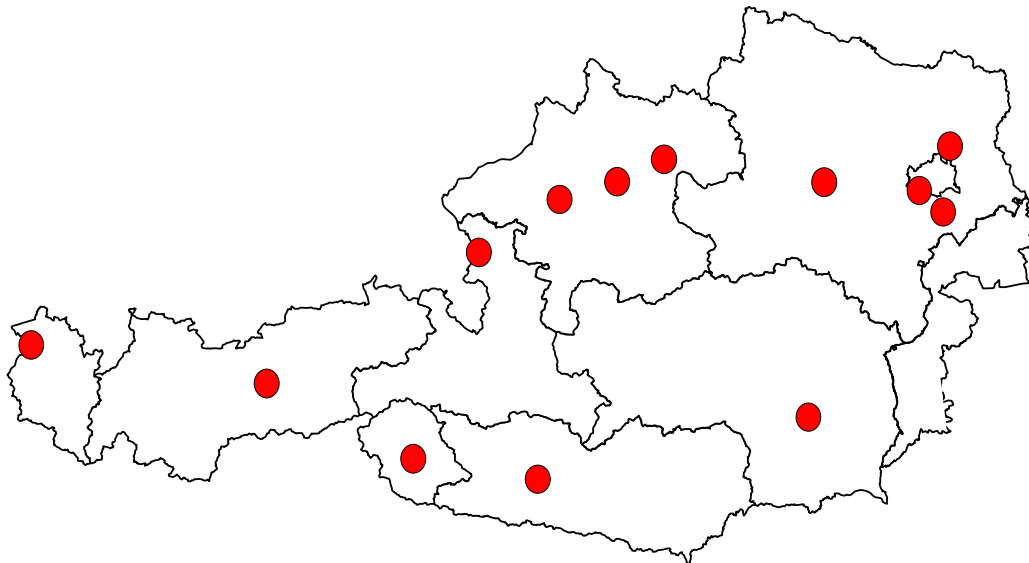


Abb. 16: Standorte der Gewerbe- und Sperrmüllanalysen

Insgesamt wurden bei 13 verschiedenen Anlagen an 34 Tagen die Daten erhoben. Dabei wurden Abfälle mit einem Volumen von rund 27.300 m³ und mit einer Masse von 4.727 t bewertet.

4.2.3 Fraktionen

Im Rahmen der Erhebungen wurden folgende Fraktionen analysiert:

Sonstige Verpackungen:

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

Getränke Verpackungen:

- Glas Getränke-Verpackungen
- Kunststoff Getränke-Verpackungen:
 - PET Getränke-Verpackungen
 - Sonst. KSt. Getränke-Verpackungen
- Verbundkarton Getränke-Verpackungen.
- Metall Getränke-Verpackungen:
 - Fe Getränke-Verpackungen
 - Alu Getränke-Verpackungen

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. Dabei wurden die folgenden mittleren Dichten der Berechnung zugrunde gelegt:

Fraktion	Dichte [kg/m ³]
Sonstige Verpackungen	
Papier	140
Glas	300
Kunststoffe	75
Materialverbunde	120
Metalle	66
Getränkeverpackungen	
Glas	300
Kunststoffe:	
PET	25
Sonst. KSt.-	25
Materialverbunde	120
Metalle:	
Fe-Metalle	50
Alu-Metalle	35

Tab. 18: Mittlere Dichten zur Bewertung von Volumina in Massen

Aufgrund der Tatsache, dass die Zusammensetzung der Anlieferungen nicht unabhängig von der Probengröße ist,³ 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.

³ Kleine Anlieferungen mit wenigen Kubikmetern haben durchschnittlich signifikant höhere Anteile an Verpackungen als große Anlieferungen mit mehr als 20 m³ je Anlieferung

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

Beurteilungszeitraum	von 6.7. bis 17.10.2007
Anzahl der beurteilten Anlieferungen	1.235
Für die Auswertung herangezogen	1.216
Volumen der beurteilten Anlieferungen	27.322 m ³
Masse der beurteilten Anlieferungen	4.727 t
Dichte	173 kg/m ³

Tab. 19: Menge der bewerteten Abfälle

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

Fraktion	Volumenanteile Mittelwerte ± Konfidenzintervall
Sonstige Verpackungen	
Papier / Kartonagen	3,5 % ± 0,5 %-Punkte
Glas	0,002% ± 0,001%-Punkte
Kunststoffe	5,9 % ± 0,7 %-Punkte
Materialverbunde	0,23% ± 0,10%-Punkte
Metalle	0,11% ± 0,03%-Punkte
Getränkeverpackungen	
Glas	0,013% ± 0,004%-Punkte
PET-Kunststoff	0,3 % ± 0,1 %-Punkte
Sonst. Kunststoffe	0,2 % ± 0,3 %-Punkte
Materialverbunde	0,05% ± 0,02%-Punkte
Fe-Metalle	0,003% ± 0,001%-Punkte
Alu-Metalle	0,07% ± 0,03%-Punkte
Verpackungen Gesamt	
Papier / Kartonagen	3,5 % ± 0,5 %-Punkte
Glas	0,015% ± 0,005%-Punkte
Kunststoffe	6,4 % ± 0,8 %-Punkte
Materialverbunde	0,28% ± 0,10%-Punkte
Metalle	0,18% ± 0,05%-Punkte

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

Tab. 20: Verpackungsanteile im Gewerbe- und Sperrmüll nach dem Volumen

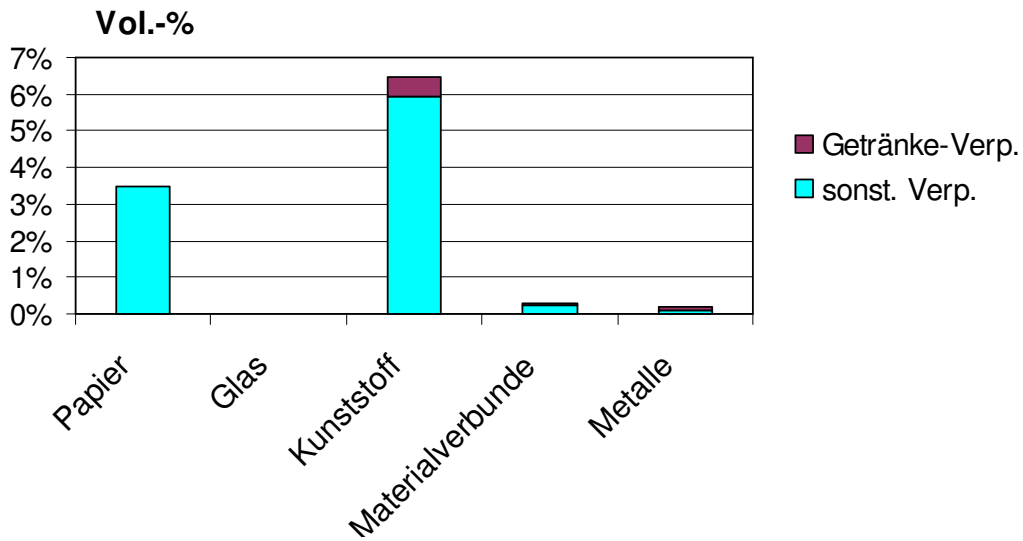


Abb. 17: Verpackungsanteile im Gewerbe- und Sperrmüll nach dem Volumen

Fraktion	Minimum	Maximum
Sonstige Verpackungen		
Papier / Kartonagen	0,0%	38,0%
Glas	0,0%	0,1%
Kunststoffe	0,0%	37,6%
Materialverbunde	0,0%	7,0%
Metalle	0,0%	2,5%
Getränkeverpackungen		
Glas	0,0%	0,4%
PET	0,0%	9,0%
Sonst. Kunststoffe	0,0%	32,0%
Materialverbunde	0,0%	2,0%
Fe-Metalle	0,0%	0,2%
Alu-Metalle	0,0%	3,0%

Tab. 21: 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 \pm Konfidenzintervall
Sonstige Verpackungen	
Papier / Kartonagen	2,8 % \pm 0,4 %-Punkte
Glas	0,004% \pm 0,002%-Punkte
Kunststoffe	2,58% \pm 0,31%-Punkte
Materialverbunde	0,16% \pm 0,07%-Punkte
Metalle	0,04% \pm 0,01%-Punkte
Getränkeverpackungen	
Glas	0,02% \pm 0,008%-Punkte
PET	0,04% \pm 0,01%-Punkte
Sonst. Kunststoffe	0,03% \pm 0,04%-Punkte
Materialverbunde	0,03% \pm 0,01%-Punkte
Fe-Metalle	0,0009% \pm 0,0004%-Punkte
Alu-Metalle	0,02% \pm 0,01%-Punkte
Verpackungen Gesamt	
Papier / Kartonagen	2,80% \pm 0,4 %-Punkte
Glas	0,03% \pm 0,008%-Punkte
Kunststoffe	2,65% \pm 0,33%-Punkte
Materialverbunde	0,19% \pm 0,07%-Punkte
Metalle	0,06% \pm 0,01%-Punkte

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

Tab. 22: Masseanteile der Fraktionen im Gewerbe- und Sperrmüll

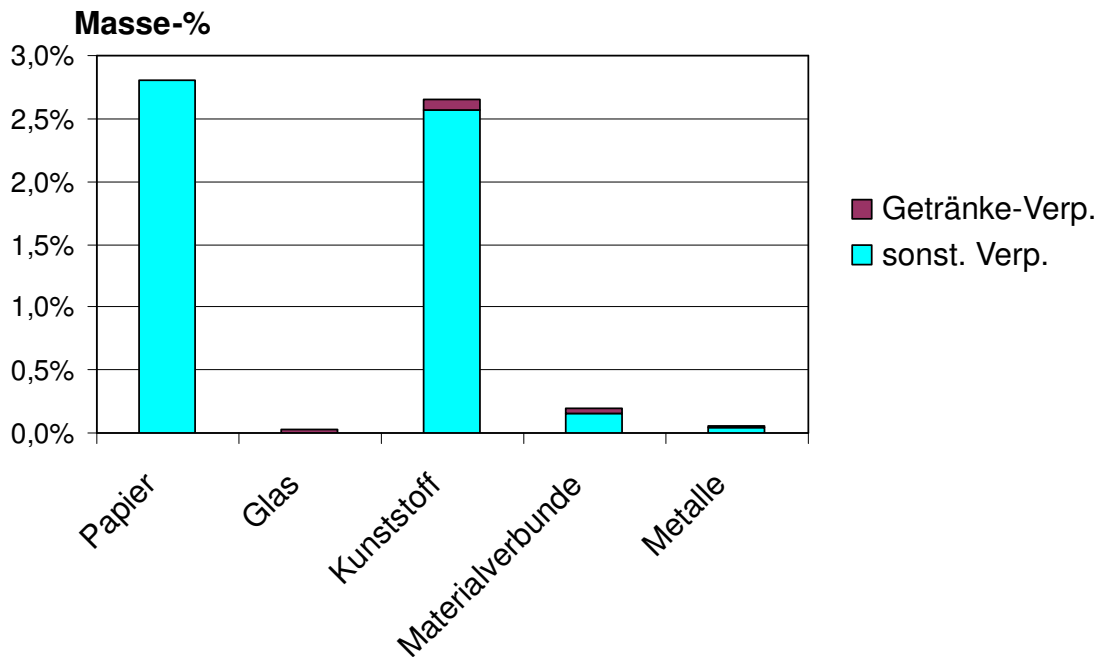


Abb. 18: Verpackungsanteile im Gewerbe- und Sperrmüll nach der Masse

4.4 Mengen an Gewerbe- und Sperrmüll

Die im Jahr 2007 einer Behandlung 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 2007 eine Menge an übernommenem Müll aus dem Gewerbe von 1.094.000 Tonnen ermittelt, wobei sich in diesen Mengen bereits 76.000 Tonnen an kommunalem Sperrmüll befinden, die an Entsorgungsbetriebe weitergegeben wurden und sich dann in den Gewerbemüllmengen wieder finden. Als reine Gewerbemüllmenge ergibt sich somit eine Menge von 1.018.000 Tonnen

Die Menge an kommunalem Sperrmüll wurde direkt bei den Kommunen erhoben. Es lagen Angaben über rd. 96 % der Bevölkerung vor, der Rest wurde hochgerechnet. In Summe wurde für Österreich für das Jahr 2007 eine Menge an kommunalem Sperrmüll von 243.000 Tonnen ermittelt.

Die Gesamtmenge an Gewerbe- und Sperrmüll beläuft sich für das Jahr 2007 auf 1.261.000 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 2007 im Gewerbe- und Sperrmüll rund 72.300 t an Verpackungen enthalten. Diese verteilen sich auf die einzelnen Packstoffe wie folgt:

	Anteil im Gewerbe- und Sperrmüll (1.261.000 t)	Masse im Gewerbe- und Sperrmüll [t]
Sonstige Verpackungen		
Papier / Kartonagen	2,80%	35.338
Glas	0,004%	57
Kunststoffe	2,58%	32.478
Materialverbunde	0,16%	2.013
Metalle	0,04%	520
Getränkeverpackungen		
Glas	0,02%	293
PET	0,04%	556
Sonst. Kunststoffe	0,03%	397
Materialverbunde	0,03%	428
Fe-Metalle	0,0009%	11
Alu-Metalle	0,02%	194
Verpackungen Gesamt		
Papier / Kartonagen	2,80%	35.338
Glas	0,03%	350
Kunststoffe	2,65%	33.431
Materialverbunde	0,19%	2.442
Metalle	0,06%	723
Gesamtmenge an Verpackungen im IGS-Müll		72.284

Tab. 23: Masse an Verpackungen im Gewerbe- und Sperrmüll

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.

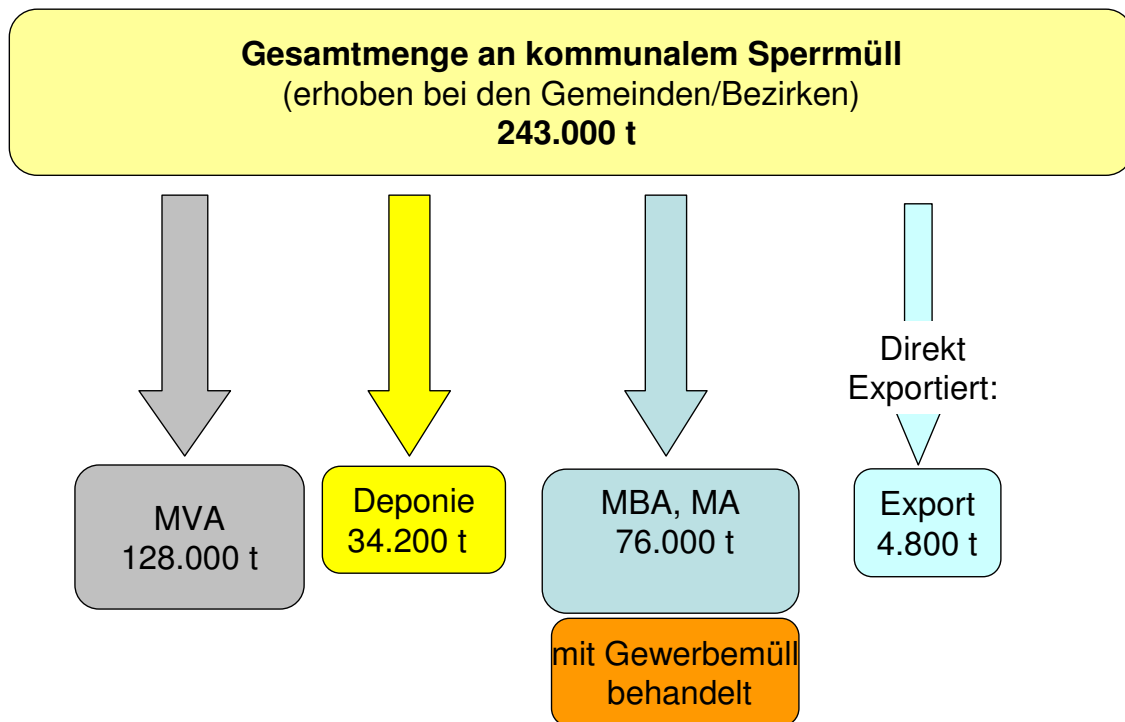


Abb. 19: Behandlung des Sperrmülls im Jahr 2007

Die Behandlungsart des Gewerbemülls wurde bei den Entsorgungsbetrieben erhoben und mit den Kontingenten bzw. Kapazitäten bei den thermischen Behandlungsanlagen verglichen. Dabei wurden sowohl Rost- und Wirbelschichtfeuerungen als auch Anlagen der Zementindustrie betrachtet.

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 Mengen an direkt auf Deponien abgelagerten Sperr- und Gewerbemülls stammen aus Tirol, Kärnten und Wien und wurden direkt bei den Deponien und den zuständigen Ämtern der Landesregierung erhoben.

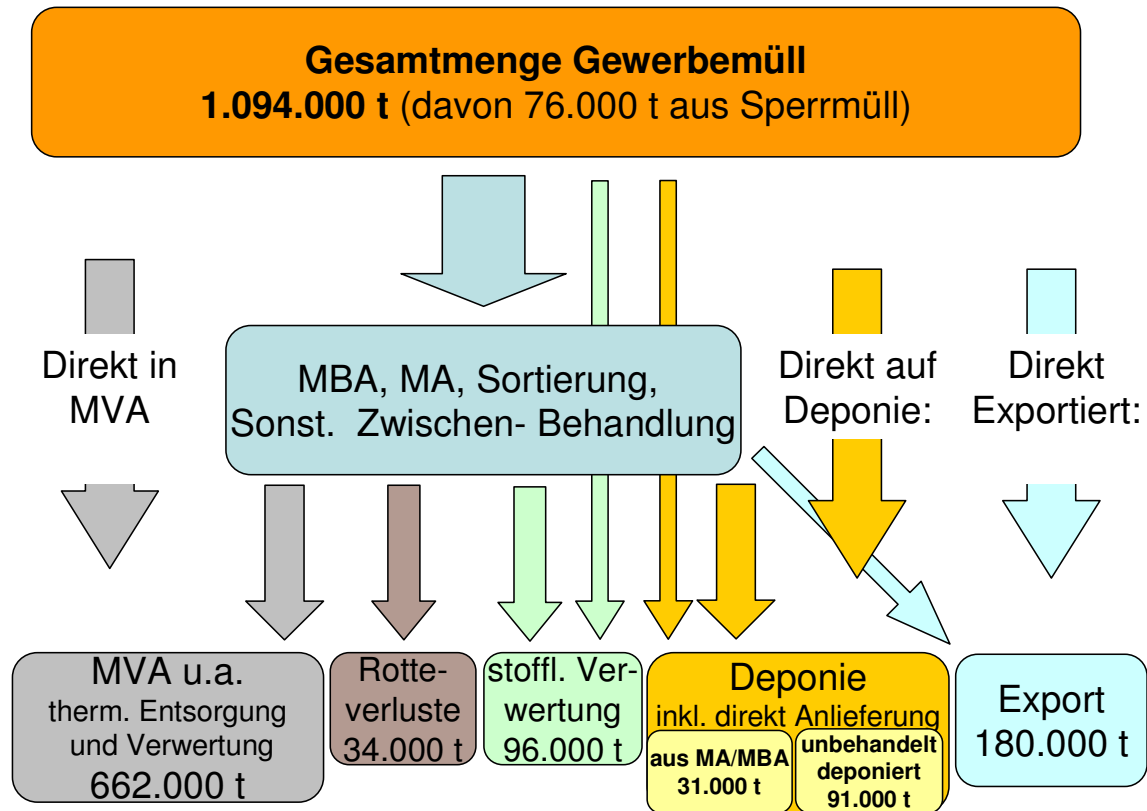


Abb. 20: Behandlung des Gewerbemülls im Jahr 2007

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

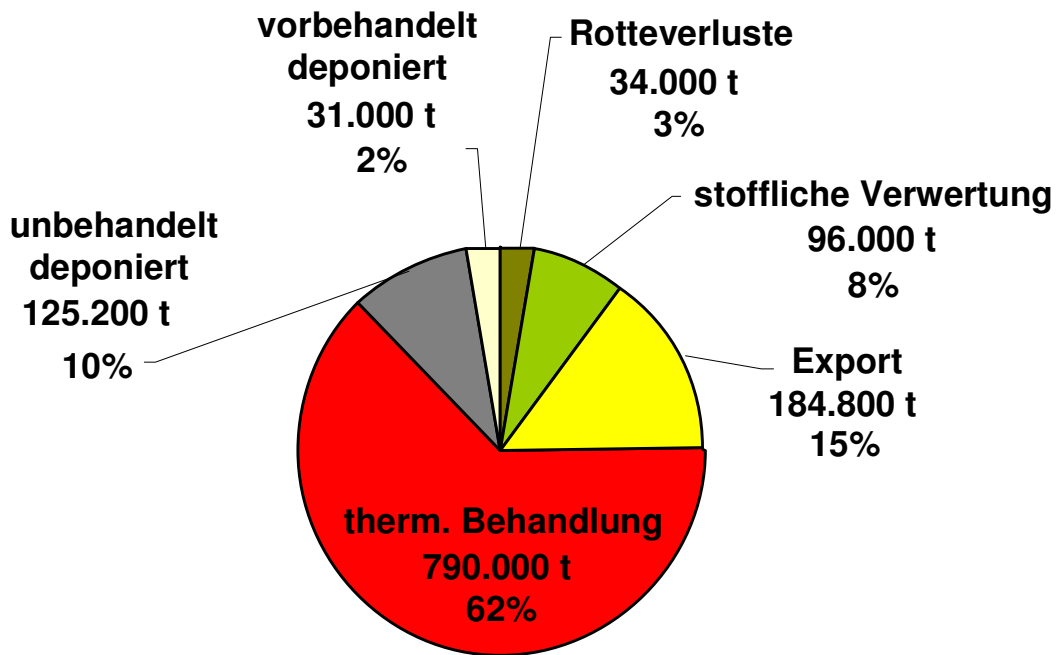
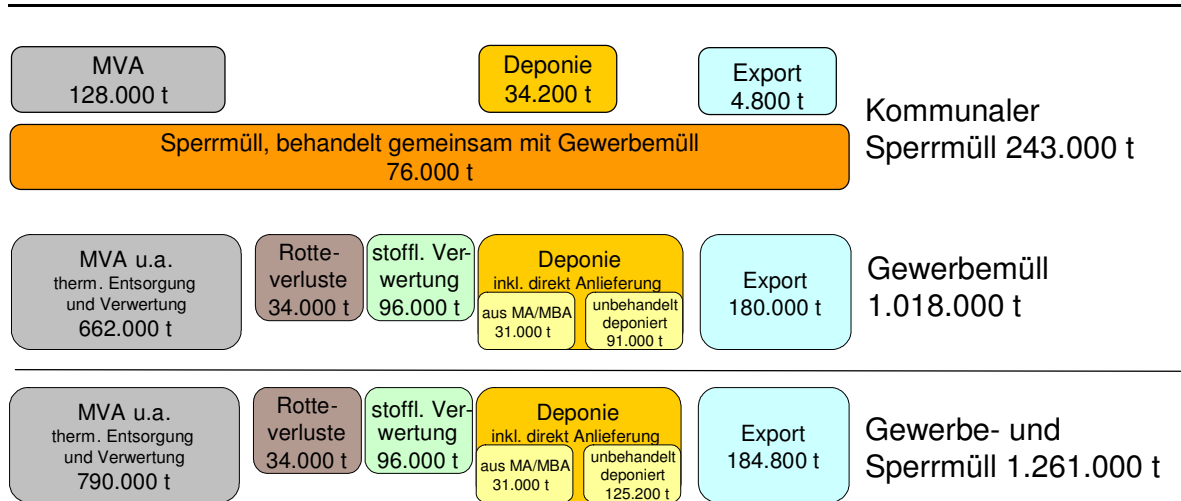


Abb. 21: Gesamt mengen an Gewerbe- und Sperrmüll nach der Art der Behandlung

4.7 Mit Gewerbe- und Sperrmüll deponierte Massen an 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 (125.200 t)
- Exportierte Mengen (184.800 t)
- Behandelte Mengen (Gesamtmenge aller Abfälle die einer Behandlung in Österreich zugeführt wurden 951.000 t)

4.7.1 Unbehandelt deponierte Mengen

Von den 1.261.000 t an Gewerbe- und Sperrmüll wurden im Jahr 2007 rund 125.200 t direkt, d.h. ohne Vorbehandlung, deponiert. Dies entspricht rd. 10 % 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 Verpackungen, die mit Müll exportiert werden, nicht als Restmengen im Sinne der Verpack- VO anzusehen. Metall- und Glas-Verpackungen, 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 2007 rund 184.800 t. Die Verpackungen in dieser Menge werden nicht als deponierte Restmengen im Sinne der Verpack-VO angesehen.

4.7.3 Stofflich verwertete Mengen

Im Zuge der Behandlung bei MBA/MA und Sortieranlagen werden rd. 8 % der gesamten Mengen abgesondert und einer stofflichen Verwertung zugeführt. Die Analysen wurden im Eingangsbereich der abfallwirtschaftlichen Anlagen durchgeführt. Eine Aussortierung stofflich verwertbarer Abfälle erfolgt erst danach. Es konnte somit mit den durchgeführten Analysen keine direkte Zuordnung der

aussortierten Produkte zu den einzelnen Verpackungsfraktionen durchgeführt werden. Im Zuge der Berücksichtigung der MBA/MA/MVA Behandlung (Kapitel 4.7.4) werden diese Mengen der Packstoffe (Papier, Kunststoff und Metall) berücksichtigt und gehen somit nicht in die deponierten Mengen ein. Verpackungen aus Glas und Materialverbunden werden nicht aussortiert.

4.7.4 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-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 Sinne der Verpack-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-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 %⁴ Der Anteil an Nicht-Eisen-Verpackungen beträgt 31 %. Insgesamt ist daher davon auszugehen, dass rd. 37 % der Metallverpackungen mit der Deponiefraction abgelagert wurden.

4 Quelle: Daten der Anlagenbetreiber

Anteile an Gesamtmenge		Abscheidegrade		Gesamt abgeschieden	Anteil deponiert
FE-Metalle	NE-Metalle	FE-Metalle	NE-Metalle		
69%	31%	80%	25%	63%	37%

Tab. 24: 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	37%

Tab. 25: Verbleib von sonstigen Verpackungen in der Abfallbehandlung

4.7.5 Gesamtmenge an deponierten Verpackungen im Gewerbe- und Sperrmüll

Von den im Gewerbe- und Sperrmüll enthaltenen Mengen an sonstigen Verpackungen gelangten im Jahr 2007 folgende Mengen auf Deponien in Österreich:

Verpackungs-Packstoff	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-VO)
Papier	35.340	14,7%	9,9%	0%	3.510
Glas	350	14,7%	9,9%	100%	300
Kunststoffe	33.430	14,7%	9,9%	0%	3.320
Materialverbunde	2.440	14,7%	9,9%	0%	240
Metalle	720	14,7%	9,9%	37%	270
Gesamt	72.280				7.640

Anmerkung: Werte gerundet

Tab. 26: Mit dem Gewerbe- und Sperrmüll im Jahr 2007 deponierte Massen an Verpackungen

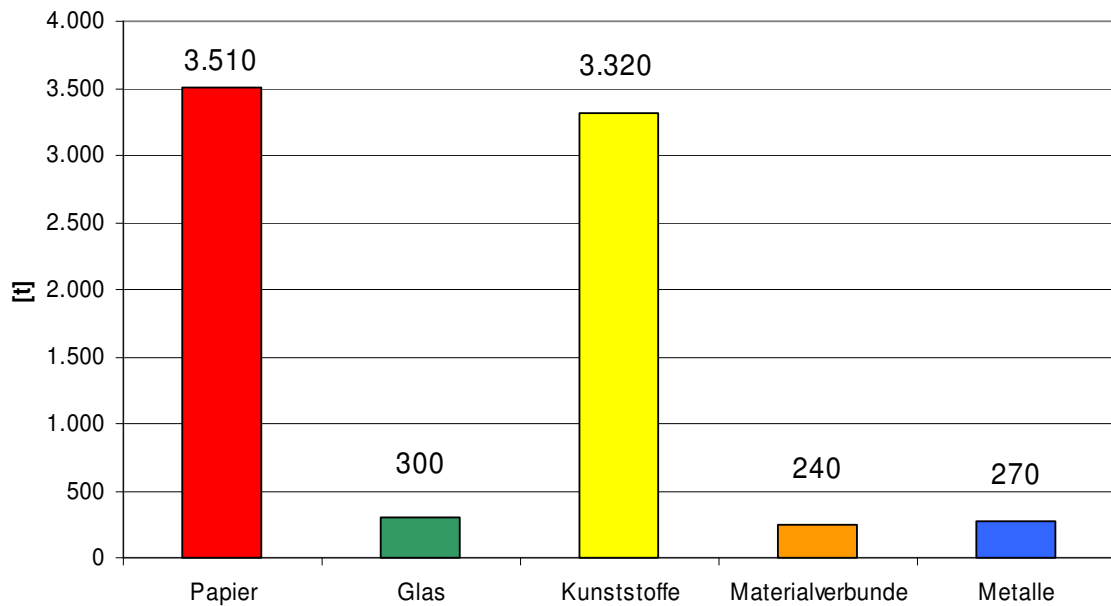


Abb. 22: Mit Gewerbe und Sperrmüll deponierte Massen an Verpackungen

5 VERPACKUNGSRESTMENGEN GEMÄß VERPACK-VO

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-VO)	gew. Konfidenzintervall	Bandbreite der Ergebnisse	
			untere Grenze des Ergebnisintervalls [t]	obere Grenze des Ergebnisintervalls [t]
Papier	3.150	0,5%	3.135	3.165
Glas	46.700	0,8%	46.343	47.057
Kunststoffe	6.380	0,6%	6.343	6.417
Materialverbunde	1.340	0,2%	1.338	1.342
Metalle	11.400	0,2%	11.378	11.422

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

Tab. 27: Mit dem Systemmüll deponierte Mengen an Verpackungen, 2007

Gewerbe- u. Sperrmüll	Deponierte-Netto-Packstoffmasse (= Restmenge i.S. der Verpack-VO)	gew. Konfidenzintervall	Bandbreite der Ergebnisse	
			untere Grenze des Ergebnisintervalls [t]	obere Grenze des Ergebnisintervalls [t]
Papier	3.510	14,55%	2.999	4.021
Glas	300	30,40%	209	391
Kunststoffe	3.320	12,50%	2.905	3.735
Materialverbunde	240	37,33%	150	330
Metalle	270	27,19%	197	343

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

Tab. 28: Mit Gewerbe- und Sperrmüll deponierte Mengen an Verpackungen, 2007

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

Verpackungen Gesamt	Mittelwert	obere Grenze des Ergebnisintervalls [t]	untere Grenze des Ergebnisintervalls [t]	Ziele laut VerpackVO
Papier	6.660	7.186	6.134	-
Glas	47.000	47.448	46.552	40.000
Kunststoffe	9.700	10.152	9.248	-
Materialverbunde	1.580	1.672	1.488	-
Metalle	11.670	11.766	11.574	17.000

Tab. 29: Masse an deponierten Verpackungen, Österreich 2007 und Vergleich mit den höchsten zulässigen Restmengen gemäß § 10a VerpackVO

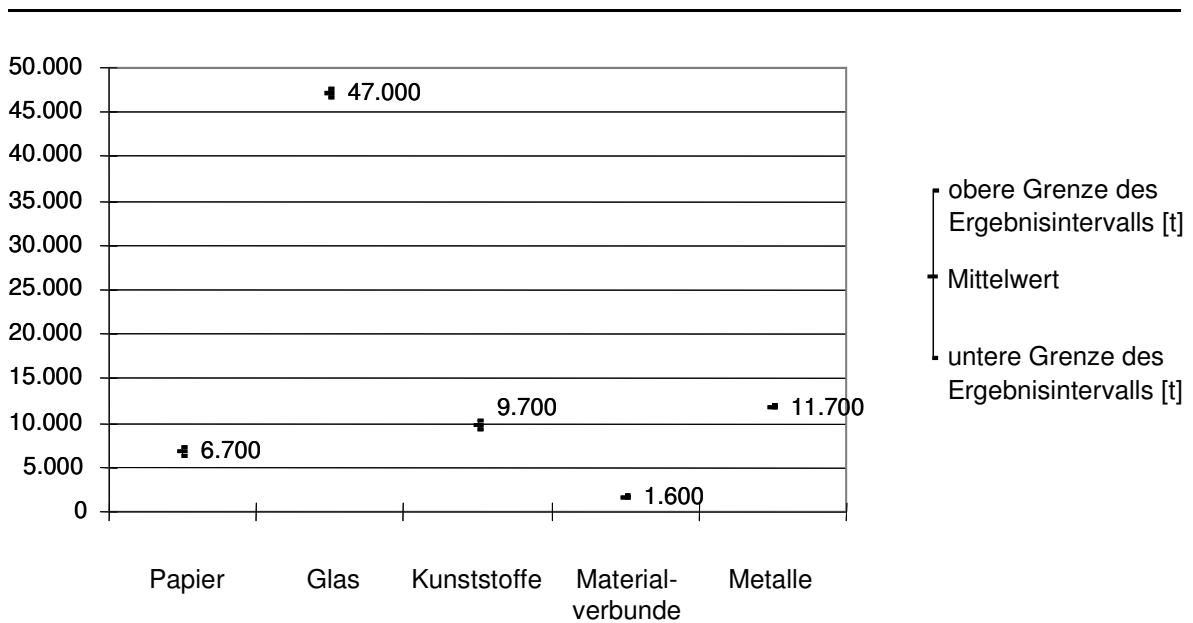


Abb. 23: Im Jahr 2007 deponierte Massen an Verpackungen, Mittelwerte mit oberer und unterer Grenze des Ergebnisintervalls

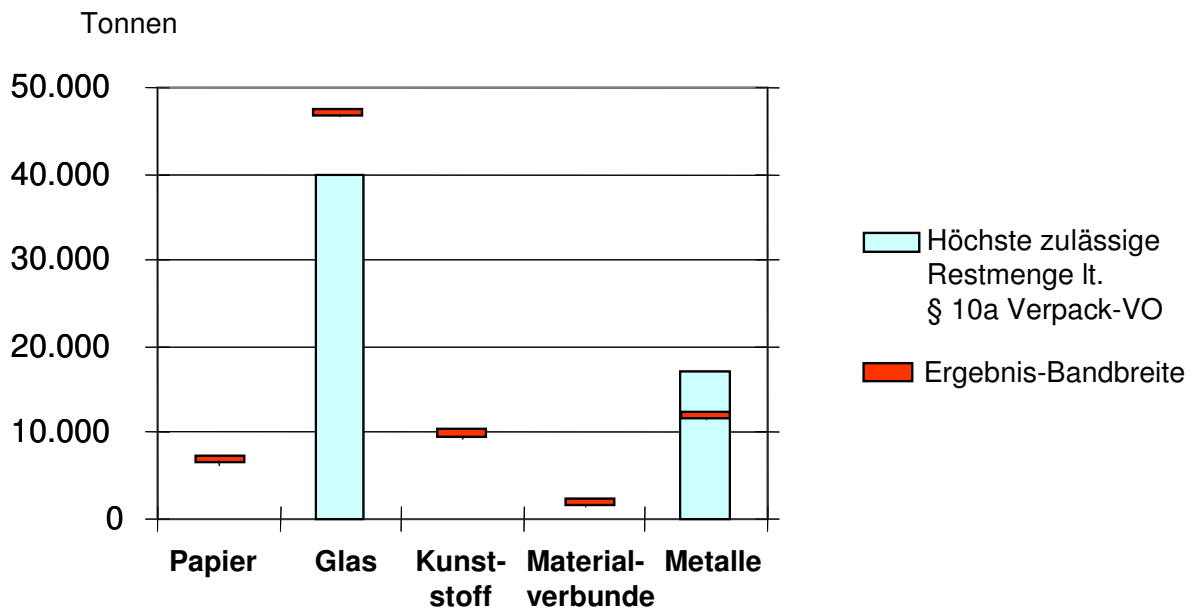


Abb. 24: Vergleich der gemäß § 10a VerpackVO zulässigen Restmengen mit den im Jahr 2007 deponierten Massen an Verpackungen

Das in § 10a VerpackVO vorgegebene Limit für deponierte Verpackungsabfälle wird vom Packstoff „Glas“ um zumindest 6.500 t (untere Grenze des Ergebnisintervalls) überschritten. Das Limit für den Packstoff „Metall“ wird nicht überschritten.

6 VERGLEICH DER ERGEBNISSE MIT FRÜHEREN UNTERSUCHUNGEN

Die Kontrolle der Restmengenziele wurde im Jahre 2007 bereits zum fünften Mal durchgeführt. Im Folgenden werden die aktuellen Ergebnisse mit den Ergebnissen der Jahre 1994, 1998, 2001 und 2004 verglichen.

6.1 Entwicklung der Abfallmengen

6.1.1 Entwicklung der Mengen an Systemmüll

Die Mengenentwicklung im Systemmüll (Hausmüll) zeigt einen stetigen Anstieg von 1995 bis 2004. Seit dem Jahr 2004 stagniert die durch die kommunale Sammlung erfasste Menge.

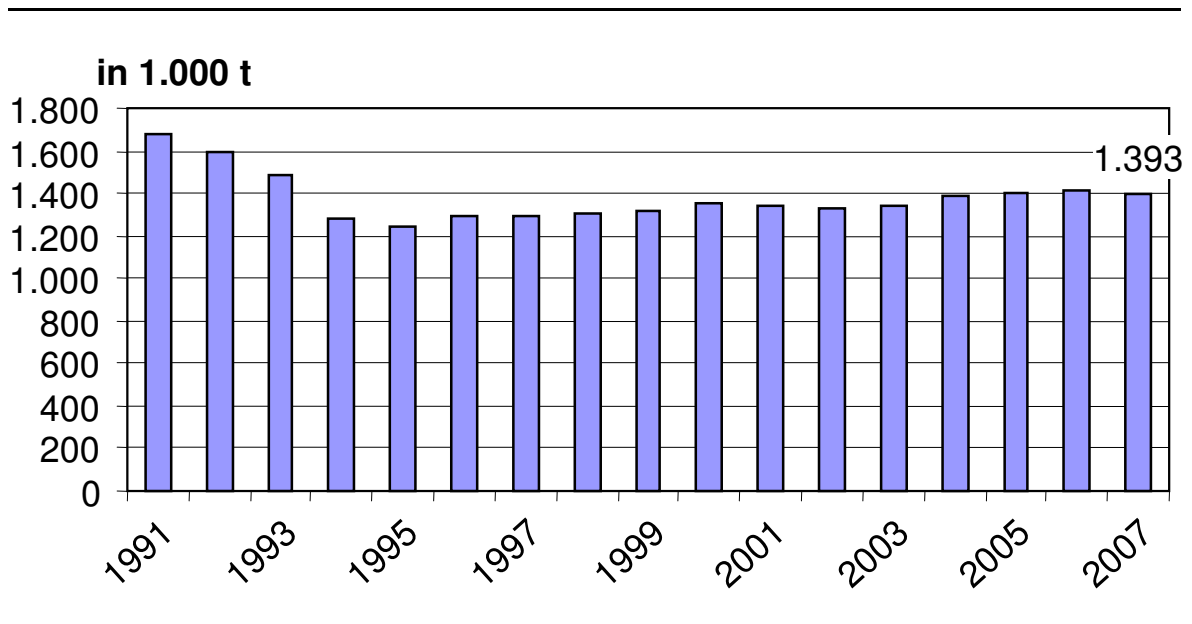


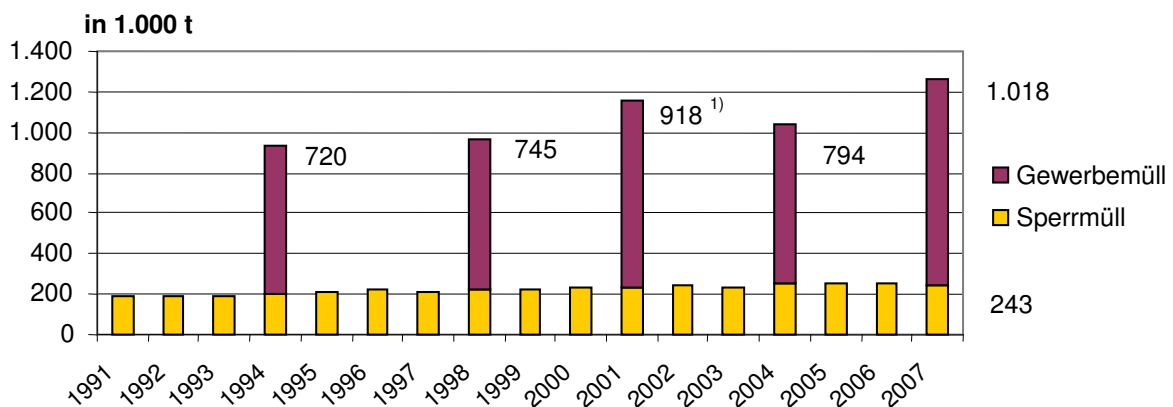
Abb. 25: Mengenentwicklungen im Hausmüll

Quelle: bis 2006 Umweltbundesamt, 2007 eigene Erhebungen

6.1.2 Entwicklung der Mengen an Gewerbe- und Sperrmüll

Die Mengen an Gewerbemüll wurden nur im Rahmen der Studien zu den Verpackungsrestmengenzielen (1994, 1998, 2001, 2004, 2007) getrennt erhoben. Für Perioden dazwischen liegen keine Daten vor. Für Sperrmüll werden jährlich Daten durch das Umweltbundesamt erhoben.

Die kommunale Sperrmüllmenge stieg seit dem Jahr 1994 um durchschnittlich etwa 1,1 % pro Jahr an. Seit dem Jahr 2004 blieb diese Menge bei rd. 250.000 t annähernd konstant. Die Summe der Menge aus Gewerbe- und Sperrmüll stieg seit 1994 um durchschnittlich 2,4 % pro Jahr.



Anmerkung 1) andere Abgrenzung als in den Vergleichsperioden

Abb. 26: Mengentwicklungen des kommunalen Sperrmülls sowie des Industrie- und Gewerbemülls

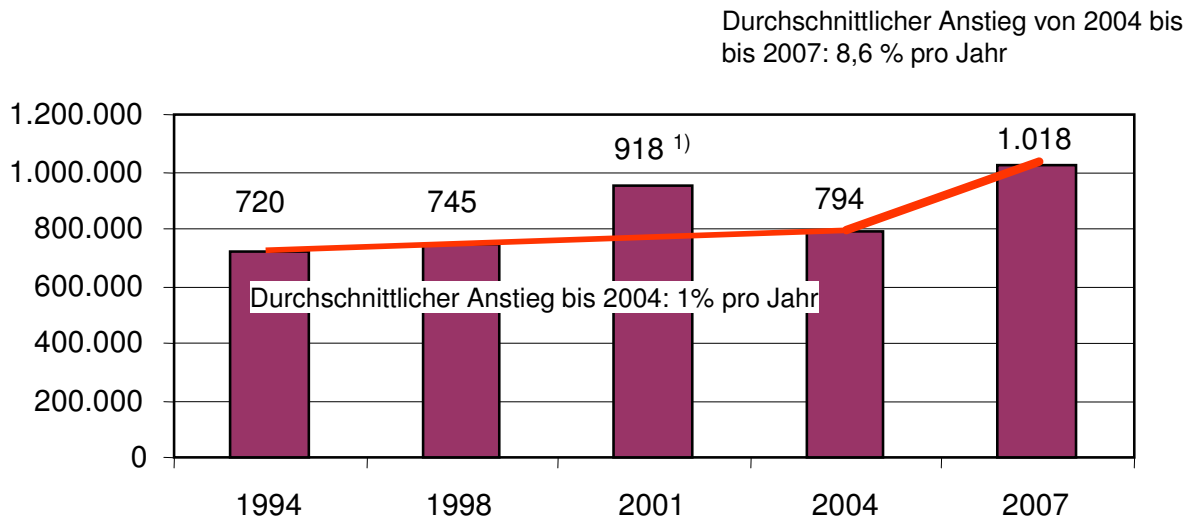
Quelle für Sperrmüll-Daten: bis 2006 Umweltbundesamt, 2007 eigene Erhebungen

Bei einem Vergleich der Gewerbemüllmengen in den Jahren 1994, 1998, 2004 und 2007, ergibt sich eine durchschnittliche Steigerung von rund 1 % pro Jahr bis zum Jahr 2004. Von 2004 bis 2007 ist eine deutliche Steigerung der Mengen um rd. 8,6 % pro Jahr festzustellen.

Im Jahr 2001 wurde bei der Ermittlung der Gewerbemüllmengen der Rahmen für die einbezogenen Schlüsselnummern sehr weit gezogen⁵. In den Jahren 2004 und 2007 wurden – vergleichbar zu den Erhebungen 1994 und 1998 - nur der

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

Gewerbemüll aus den Schlüsselnummern 91101 und 91206 sowie teilweise nicht kommunal erfasster Sperrmüll herangezogen.



Anmerkung 1) andere Abgrenzung als in den Vergleichsperioden

Abb. 27: Entwicklung der Gewerbemüllmenge

6.1.3 Erläuterungen zur Entwicklung der Abfallmengen

Bei Betrachtung der Entwicklung der Abfallmengen fällt auf, dass die Mengen an Gewerbemüll seit 2004 stark angestiegen sind während die Mengen an Systemmüll stagnieren. Durch die Zunahme der Bevölkerung bedeuten konstante Systemmüllmengen einen Rückgang der Müllmenge je Einwohner.

Bei genauer Betrachtung der Entwicklung fällt auf, dass Rückgänge der Systemmüllmengen ausschließlich in jenen Gemeinden zu beobachten sind, die den Schichten 4 und 5 zugeordnet sind. In den der Schicht 4 zugeordneten Gemeinden hat die Systemmüllmenge von 2004 bis 2007 von durchschnittlich 205 auf 200 kg je Einwohner abgenommen. In Schicht 5 (Wien) ging die Menge von 327 auf 306 kg je Einwohner zurück.

Der Rückgang der Systemmüllmenge fand gemäß der Schichtenzuordnung primär in Gemeinden mit einem besonders hohen Anteil an gewerblicher Tätigkeit statt. Gleichzeitig konnte beobachtet werden, dass sich die Zusammensetzung des Gewerbemülls verändert. Eine immer größere Zahl an Anlieferungen weist eine hausmüllähnliche Zusammensetzung auf.

Es muss daher davon ausgegangen werden, dass große und mittlere Unternehmen vermehrt von der kommunalen Müllentsorgung zu privaten Anbietern wechseln. Damit finden sich die Abfälle dieser Unternehmen nicht mehr im Systemmüll sondern im Gewerbemüll. Auf Basis der vorliegenden Daten kann die Mengenverschiebung im Zeitraum 2004 bis 2007 mit 50.000 t bis 100.000 t abgeschätzt werden.

6.2 Entwicklung der Verpackungsmengen

Die im Müll befindlichen Verpackungsmengen entwickeln sich unterschiedlich. Bei Kunststoffverpackungen ist sowohl bei den Sonstigen Verpackungen als auch bei den Getränkeverpackungen ein Rückgang festzustellen. Hingegen steigen bei Glas vor allem die Getränkeverpackungen stark an.

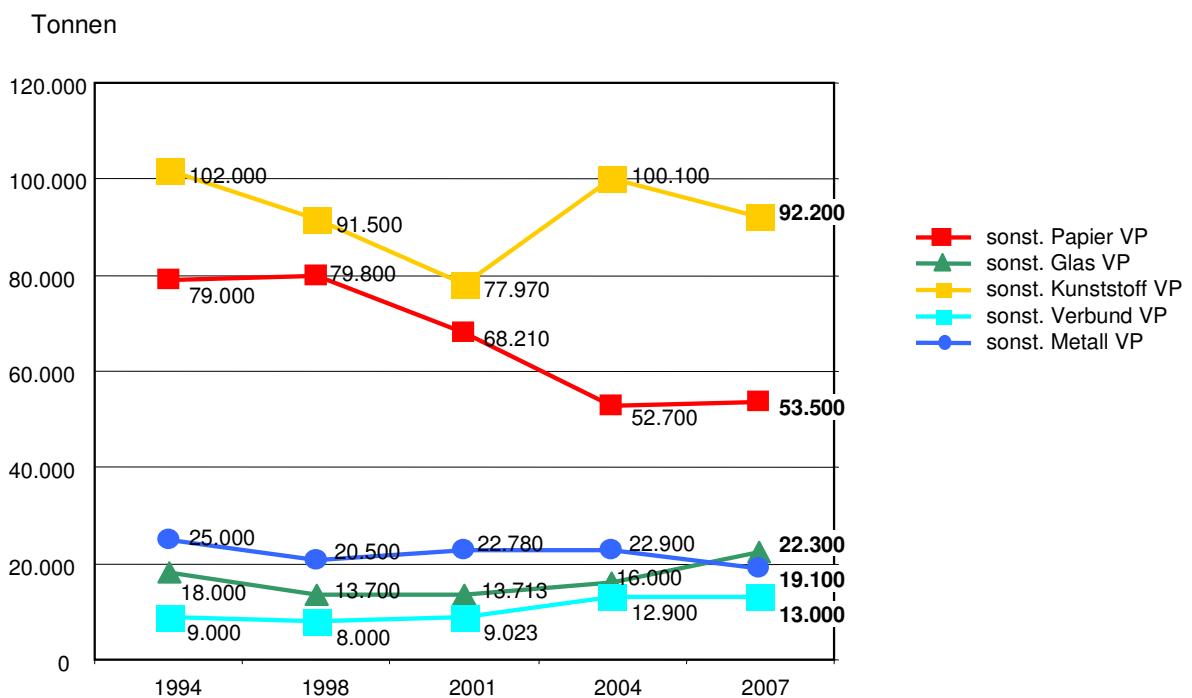


Abb. 28: Sonstige Verpackungen im Systemmüll – 1994 bis 2007 - brutto

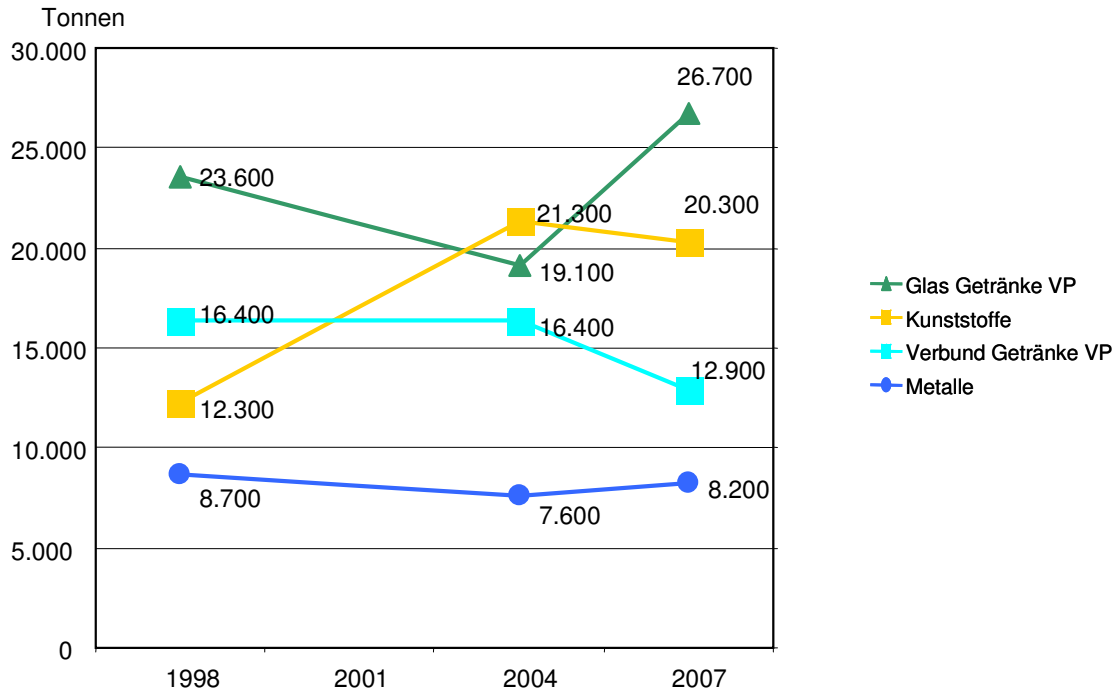


Abb. 29: Getränkeverpackungen im Systemmüll, 1998, 2004 und 2007

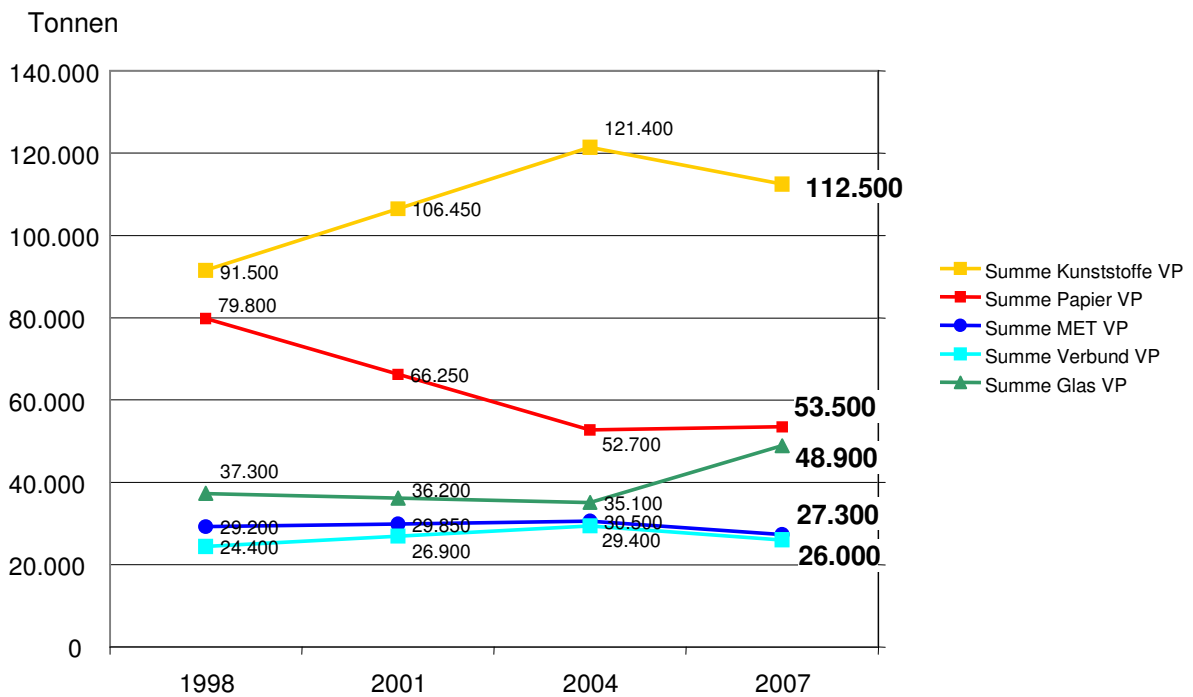


Abb. 30: Verpackungen insgesamt im Systemmüll, 1998, 2004 und 2007 - Getränkeverpackungen und Sonstige Verpackungen (brutto)

Im Gewerbe- und Sperrmüll ist eine steigende Tendenz an Sonstigen Kunststoff- und Papierverpackungen zu beobachten. In der Graphik sind für 2007 alle Verpackungen angeführt, während für die vergangenen Jahre nur die Sonstigen Verpackungen angegeben sind.

Die Getränkeverpackungen spielen hinsichtlich der Gesamtmenge außer bei Glas eine untergeordnete Rolle.

Im Jahr 1994 war die Zuordnung zu Kunststoffen und Materialverbunden anders als ab 1998, sodass hier Verschiebungen zwischen den Packstoffen zu beobachten sind.

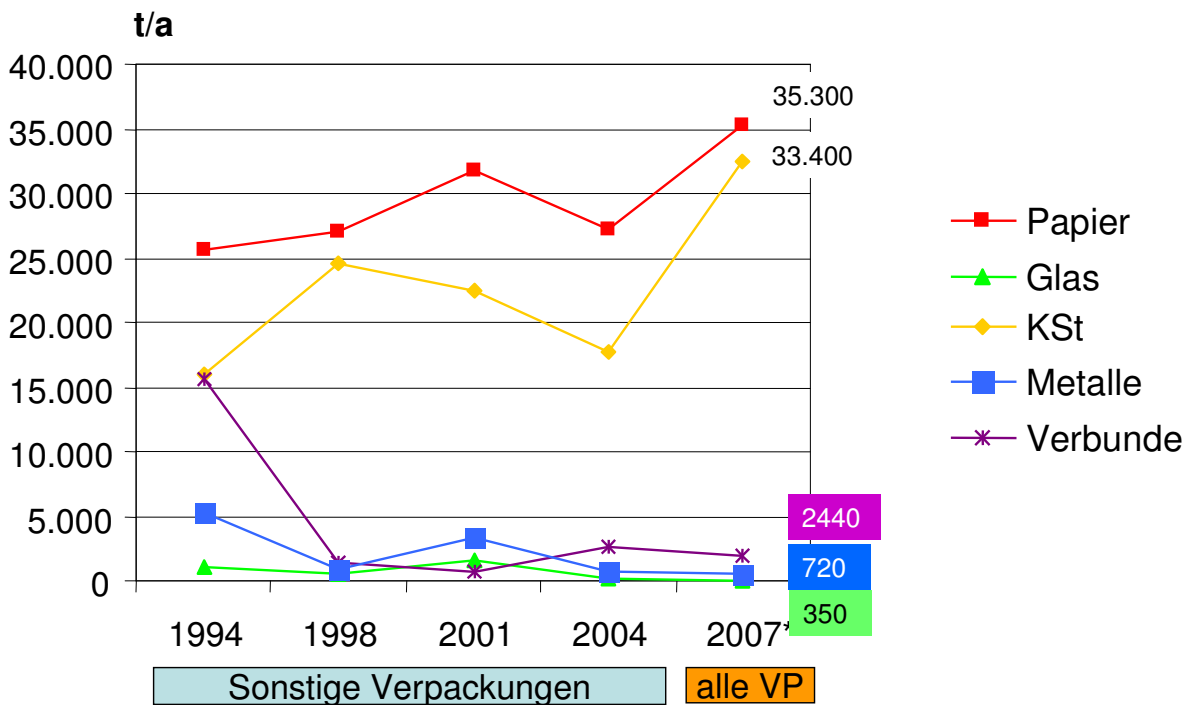


Abb. 31: Verpackungen-Gesamt im Gewerbe- und Sperrmüll

7 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Zur Feststellung der Verpackungsrestmengen wurden im Jahr 2007 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 2007 bewertet.

Zur Ermittlung der deponierten Verpackungsabfälle 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 des § 10a Verpack-VO.

Im Jahr 2007 fielen in Österreich 1,39 Mio. Tonnen an Systemmüll, 243.000 t an kommunalem Sperrmüll sowie 1.018.000 t an Gewerbemüll an.

Etwa 60 % der Abfallmenge wurde im Inland verbrannt (mit und ohne Vorbehandlung), rund 8 % wurden zur Verbrennung (Beseitigung und thermische Verwertung) exportiert, rund 9 % der Abfälle wurden unbehandelt deponiert.

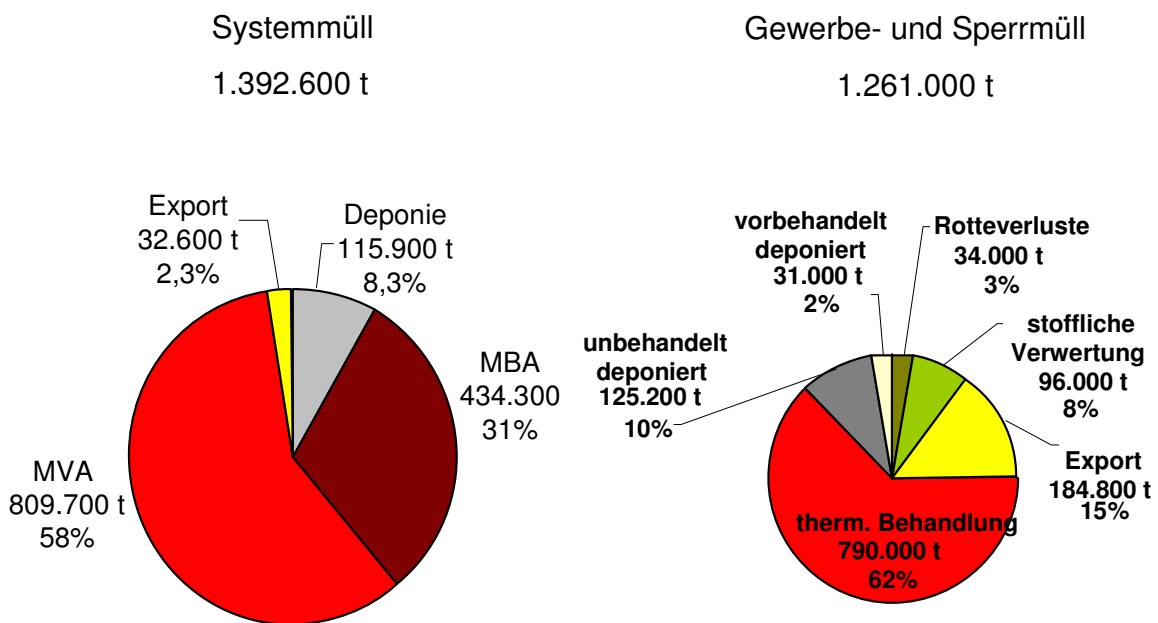


Abb. 32: Behandlung des Systemmülls sowie des Gewerbe- und Sperrmülls im Jahr 2007

Die gemäß § 10a Verpack-VO vorgegebenen Höchstwerte an Verpackungsmassen zur Ablagerung auf Deponien werden für den Packstoff Metall um rd. 30 % unterschritten – einem zulässigen Höchstwert von 17.000 t steht ein Ist-Wert von 11.570 t bis 11.770 t (Bandbreite des Ergebnisintervalls) gegenüber. Für den Packstoff Glas wird der Höchstwert von 40.000 t um zumindest 6.550 t überschritten. Die Bandbreite des Ergebnisintervalls beträgt 46.550 t bis 47.450 t.

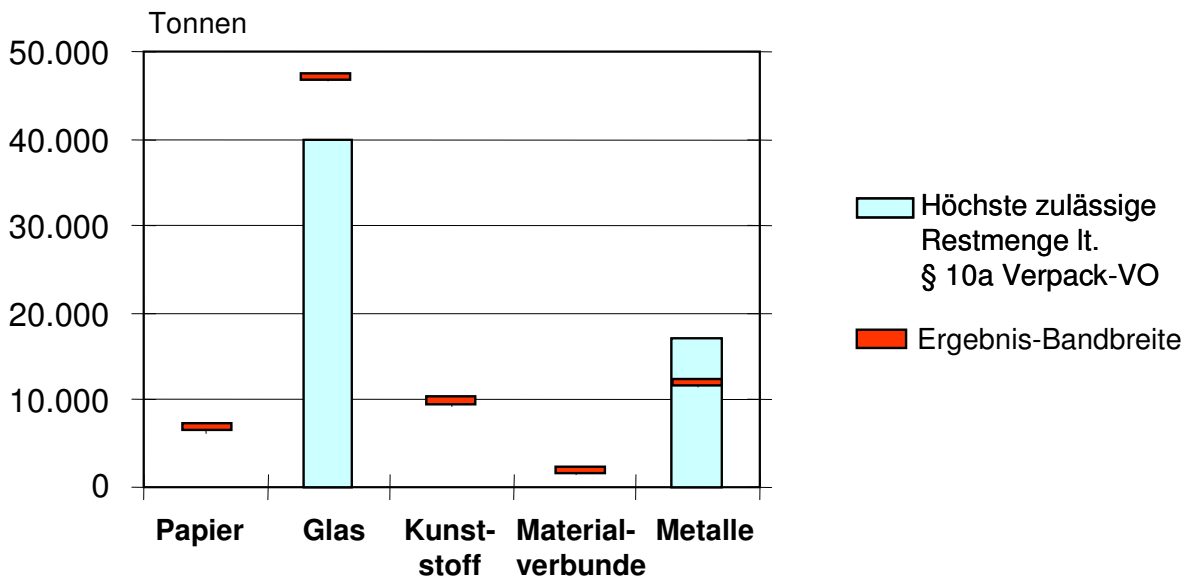


Abb. 33: Vergleich der zulässigen Restmengen mit den deponierten Massen an Verpackungsabfällen 2007

Zu den Ergebnissen ist anzumerken:

- Metallverpackungen im System-, Sperr- und Gewerbemüll werden im Zuge der Behandlung in Müllverbrennungsanlagen sowie in mechanischen und mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen durch Abscheidevorrichtungen teilweise aus dem Müll abgetrennt. Dadurch wird die zulässige Restmenge gemäß Verpack-VO unterschritten.
- Glasverpackungen werden bei keiner in Österreich angewandten Art der Abfallbehandlung aus dem Müll abgeschieden. Die im System-, Sperr- und Gewerbemüll enthaltenen Mengen gelangen im vollen Umfang auf Deponien.

Wien, am 25. Juni 2008

DI Dr. Gregor Hattinger
FHA GmbH

Mag. Walter Hauer
TB Hauer GmbH