

Restmüllanalysen Tirol 2010

Im Auftrag
Amt der Tiroler Landesregierung

Korneuburg, im Dezember 2010

Inhaltsverzeichnis

	Seite
0	Zusammenfassung 3
1	Einführung 9
2	Methodik 9
2.1	Schichtung 9
2.1.1	Zuordnung der Gemeinden zu Schichten 11
2.1.2	Stichprobenplan 14
2.2	Probenahme 14
2.3	Analyse 17
2.4	Datenerfassung 20
2.5	Auswertung 21
3	Kommunale Restmüll- und Altstoffmengen 27
4	Zusammensetzung des Restmülls 27
4.1	Gesamt Tirol 28
4.2	Schichtenspezifische Betrachtungen 29
4.3	Regionen 32
5	Erfassungsgrade von Altstoffen 33
6	Vergleich der Restmüllzusammensetzungen 1997 und 2010 37
7	Anhang - Fraktionsbeschreibung 40

0 ZUSAMMENFASSUNG

Im Zeitraum von 19. Juli 2010 bis 19. November 2010 wurden in Tirol Analysen des kommunalen Restmülls durchgeführt. Die Probenahme erfolgte an sechs verschiedenen Standorten, an denen die Sammelfahrzeuge den Restmüll entleeren.

Mit Hilfe eines Schichtenmodells wurde ein Stichprobenplan erstellt, mit dessen Hilfe möglichst repräsentative Ergebnisse sowohl für das ganze Land Tirol als auch für einzelne Regionen erzielt wurden.

Insgesamt wurden 350 Einzelproben mit einer Gesamtmasse von mehr als 7.000 kg analysiert. Die Analyse erfolgte nach 12 Hauptfraktionen und insgesamt 22 Teilfraktionen.

Hauptfraktion	Teilfraktion
Papier	Verpackungen
	sonstiges Papier
Glas	Getränke-Verpackungen
	Sonstige Verpackungen
Kunststoffe	PET-Getränkeflaschen
	Sonstige Getränkeverpackungen
	Sonstige Verpackungen
Materialverbunde	Getränkeverbundkartons
	sonstige Verbund-Verpackungen
Metalle	Aluminium-Getränkeverpackungen
	Fe-Getränkeverpackungen
	Sonstige Verpackungen
Holz	Verpackungen
Keramik	Verpackungen
Textilien	Verpackungen
Verpackung auf biologischer Basis	z.B. Kork,
Lebensmittel	original verpackt
	angebrochen mit Verpackung
	original unverpackt
	angebrochen ohne Verpackung
sonstige biogene Abfälle	Speisereste, Gartenabfälle, etc.
Andere Abfälle	

Tab. Z1: Analysefraktionen

Die Zusammensetzung des Restmülls für ganz Tirol wurde mittels Gewichtung von schichtenspezifischen Ergebnissen mit der jeweiligen Restmüllmenge des Jahres 2009 ermittelt.

Fraktion	Tirol		
	Masse-%	kg/EW.a	t
Papier, sonstige Verp.	3,9%	5,4	3.788
Glas, sonstige Verp.	1,1%	1,5	1.081
Kunststoffe, sonst. Verp.	6,8%	9,3	6.548
Materialverbunde, sonst. Verp.	1,3%	1,7	1.215
Metalle, sonst. Verp.	1,1%	1,5	1.020
Glas Getränke-Verp.	2,0%	2,7	1.923
PET Getränke-Verp.	1,2%	1,6	1.154
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,3%	0,5	333
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,9%	1,2	830
Fe-Getränke-Verp.	0,3%	0,5	323
Al-Getränke-Verp.	0,4%	0,6	396
LM original verp	1,8%	2,4	1.714
LM angebrochen verp	3,3%	4,5	3.155
LM ganz ohne VP	0,9%	1,3	899
LM angebrochen ohne VP	1,9%	2,6	1.825
Papier, Gesamt	9,6%	13,1	9.230
Glas, Verp	3,1%	4,3	3.004
Kunststoffe, Verp	8,3%	11,4	8.035
Materialverbunde, Verp.	2,1%	2,9	2.045
Metalle, Verp.	1,8%	2,5	1.738
Lebensmittel	7,9%	10,8	7.593
Biogenes	12,6%	17,3	12.121
Andere Abfälle	54,6%	110,8	77.771
Gesamt	100,0%	173,1	121.537

Tab. Z2: Zusammensetzung des Restmülls in Tirol - Mittelwerte

Mit statistischen Methoden wurde festgestellt, mit welcher Genauigkeit die Ergebnisse vorliegen. Dabei wurde festgestellt, dass die Ergebnis-Intervalle sehr gering sind. Die Bandbreite der Ergebnisse liegt bei allen Hauptfraktionen unter +/- 1 %-Punkten bzw. relativ zum jeweiligen Mittelwert betrachtet unter 10 %.

Beim Vergleich der Zusammensetzung des Restmülls in den Bezirken bzw. Regionen zeigen sich insbesondere in der Stadt Innsbruck höhere Anteile an Altstoffen und an biogenen Abfällen.

Region	Papier	Leicht-VP	Metall-VP	Glas-VP	Lebensmittel	sonst. Biogenes
I	12,7%	12,5%	2,2%	4,5%	9,6%	15,2%
IM+LA	9,4%	8,0%	1,6%	2,4%	6,4%	7,7%
IL	8,4%	9,5%	1,7%	2,9%	6,7%	11,1%
KB	9,0%	10,0%	1,7%	2,7%	7,1%	12,0%
KU	7,6%	10,3%	1,7%	2,0%	9,0%	13,8%
LZ	10,3%	11,4%	2,4%	4,4%	6,7%	13,1%
RE	5,0%	5,8%	1,1%	1,9%	6,0%	13,3%
SZ	9,8%	13,2%	1,4%	3,1%	9,5%	13,6%
Tirol	9,6%	10,5%	1,8%	3,1%	7,9%	12,6%

Tab. Z3: Anteil an Altstoffen, Lebensmitteln und biogenen Abfällen im Restmüll – nach Regionen

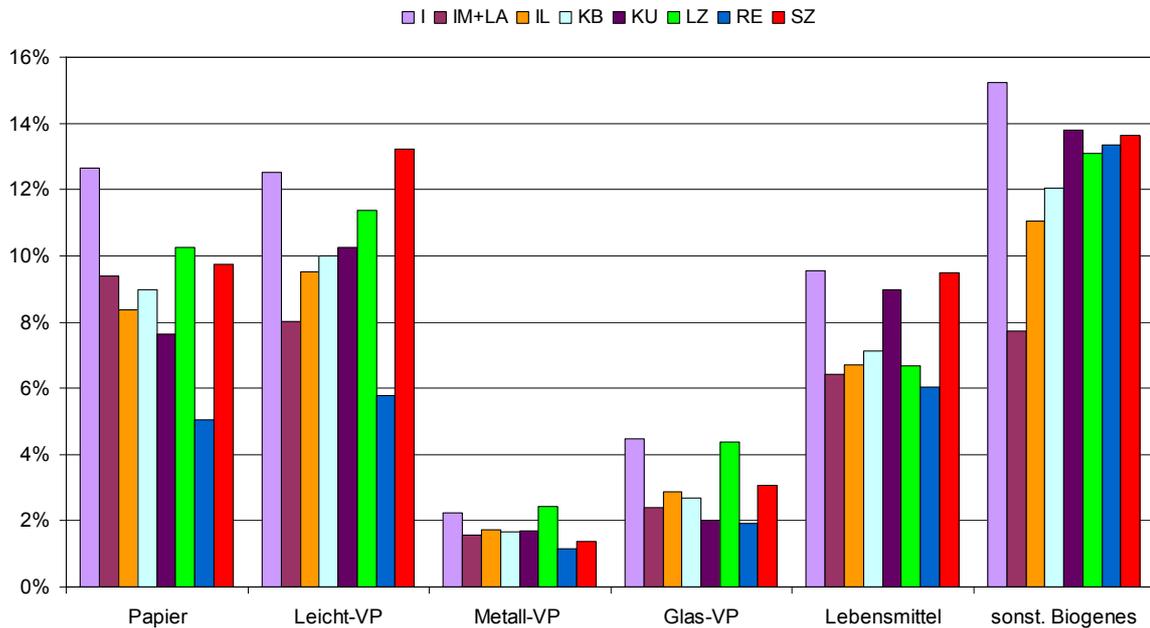


Abb. Z1: Anteil an Altstoffen, Lebensmitteln und biogenen Abfällen im Restmüll – nach Regionen

Aus der Menge der getrennt gesammelten Altstoffe und der Menge der im Restmüll verbliebenen Altstoffe lässt sich der Erfassungsgrad der Altstoffe ermitteln.

Getrennt gesammelte Altstoffe sowie biogene Abfälle werden in Tirol in einem hohen Ausmaß getrennt erfasst. Im Landesdurchschnitt betragen die Erfassungsgrade:¹

¹ Anteil jener Menge am Gesamtanfall, die in der getrennten Sammlung erfasst wird. Die Differenz auf 100% gelangt in den Restmüll

Fraktion	Erfassungsgrad
Papier	83 %
Leicht-Verpackungen (gelber Sack / gelbe Tonne)	67 %
Metall-Verpackungen (blaue Tonne)	68 %
Glas-Verpackungen	90 %
Biogene Abfälle (Biotonne)	79 %

Tab. Z4: Erfassungsgrade von getrennt gesammelten Abfällen, Durchschnittswert für ganz Tirol

Beim Vergleich der Erfassungsgrade in den einzelnen Regionen bzw. Bezirken zeigen sich außerhalb der Stadt Innsbruck Unterschiede in Einzelfällen. ²

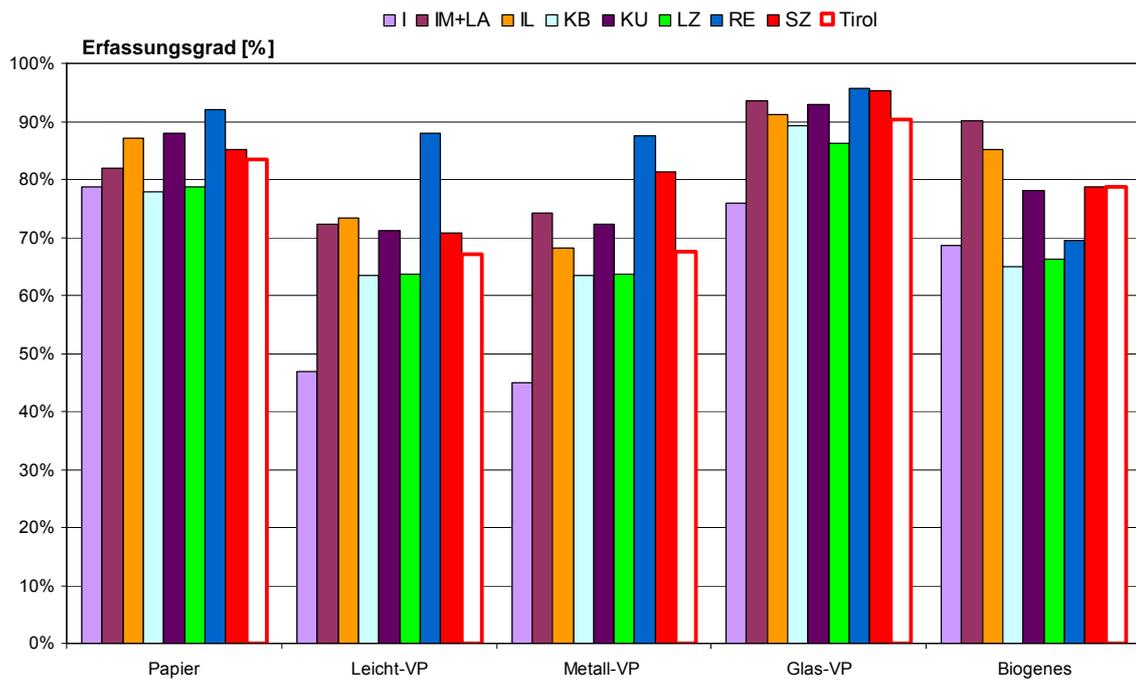


Abb. Z2: Erfassungsgrade von getrennt gesammelten Abfällen in den Regionen

² Zu den dargestellten Erfassungsgraden im Bezirk Kitzbühel ist hinzuweisen, dass hier keine Messungen durchgeführt wurden und als Referenzwert die für Tirol repräsentative Restmüllzusammensetzung herangezogen wurde.

Region	Papier	Leicht-VP	Metall-VP	Glas-VP	Biogenes
I	79%	47%	45%	76%	69%
IM+LA	82%	72%	74%	94%	90%
IL	87%	73%	68%	91%	85%
KB	78%	63%	63%	89%	65%
KU	88%	71%	72%	93%	78%
LZ	79%	64%	64%	86%	66%
RE	92%	88%	88%	96%	69%
SZ	85%	71%	81%	95%	79%
Tirol	83%	67%	68%	90%	79%
Tirol ohne Ibk	85%	71%	72%	92%	81%

Tab. Z5: Erfassungsgrade von getrennt gesammelten Abfällen in den Regionen

Als Vergleich aus der Vergangenheit stehen die Ergebnisse der Tiroler Restmüllanalysen aus dem Jahr 1997 zur Verfügung.³

Stark zugenommen haben die im Restmüll befindlichen Mengen an Kunststoff-Getränkeverpackungen mit mehr als 70 % (durchschnittlich 4,2 % pro Jahr), gefolgt von der Fraktion „Andere Abfälle“ mit 54 %.

Signifikant weniger im Restmüll wurden Papier, die Getränkeverbundkartons sowie die „sonstigen“ Metallverpackungen (ohne Getränke-Verpackungen).

³ TBH: Systemmüllanalysen im Bundesland Tirol, Korneuburg 1998

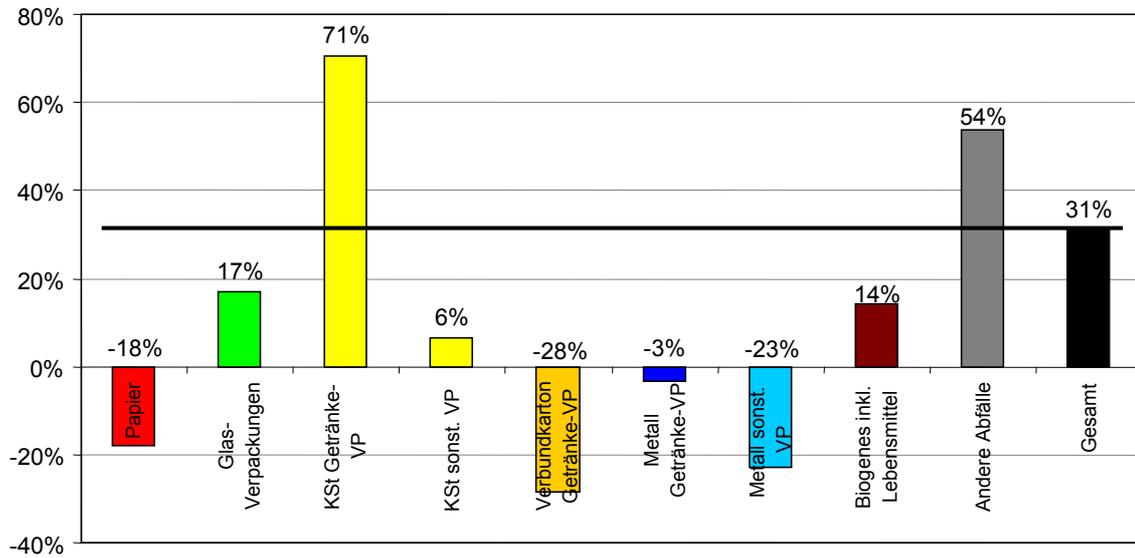


Abb. Z3: Prozentuelle Veränderung der Menge der Hauptfraktionen im Restmüll zwischen 1997 und 2010

1 EINFÜHRUNG

Für das Jahr 2010 hat das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft bundesweite Analysen des Systemmülls beauftragt. Schwerpunkt dieser Analysen war die Feststellung der Menge an Verpackungen und an Lebensmitteln im kommunalen Restmüll.

Das Land Tirol hat zusätzlich zu dieser Aufgabenstellung weiterführende Analysen beauftragt. Diese zusätzlichen Analysen ermöglichen ein isoliertes Ergebnis für das Land Tirol bzw. auch für verschiedene Regionen in Tirol. Neben Verpackungen und Lebensmitteln wurden für Tirol zusätzlich die Mengen an Papier (Nicht-Verpackung) und an biogenen Abfällen (Nicht Lebensmittel) im kommunalen Restabfall erhoben.

Die Analysen fanden im Zeitraum von 19. Juli 2010 bis 19. November 2010 statt. Mit diesem Zeitraum sind sowohl witterungsbedingte Schwankungen im Jahresverlauf als auch wirtschaftliche, vor allem aus der Tourismuswirtschaft, berücksichtigt und können als weitaus ausgeglichen betrachtet werden.

2 METHODIK

Bei der Vorbereitung der Analysen, deren Durchführung sowie der Auswertung der Messdaten wurde folgendem Ablauf gefolgt:

- Schichtung
- Probenahme
- Analyse
- Datenerfassung
- Auswertung

Die einzelnen Schritte werden unten im Detail beschrieben.

2.1 Schichtung

Die Stichprobenanalyse für den Systemmüll basiert auf einem statistischen Clustermodell.

Für die Entwicklung des Clustermodells wurde jede der 279 Tiroler 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 Tiroler Gemeinde sowohl die für die Schichtung erforderlichen Strukturdaten vorliegen als auch die Daten über die konkreten Restabfallmengen.

Aus mehreren Untersuchungen konnte schon die Erfahrung gewonnen werden, dass sich für die einzelnen Cluster signifikant unterschiedliche Mittelwerte für die spezifischen Restabfallmengen 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 das gesamte Bundesland Tirol 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 Tiroler 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. Systemmüllanalysen im Bundesland Tirol, 1998
8. Ermittlung der Verpackungsrestmengen 1994, 1998, 2001, 2004 und 2007
9. Potenzial für die Erfassung Biogener Abfälle mittels Biotonne im Bundesland Oberösterreich, 1999
10. Österreichweite Analyse von Altglas, 1999
11. Analysen von Altpapier, 1999
12. Stoffbilanz für Kunststoffverpackungen nach Branchen, Fraktionen und Entsorgungsschienen in Österreich, 1998
13. Stoffbilanz für Metallverpackungen in Österreich, 2000
14. 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 Gemeinden mit intensiver gewerblicher und/oder 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.

2.1.1 Zuordnung der Gemeinden zu Schichten

Für das gegenständliche Projekt wurden die 279 Tiroler Gemeinden folgendermaßen über die fünf Schichten gruppiert:

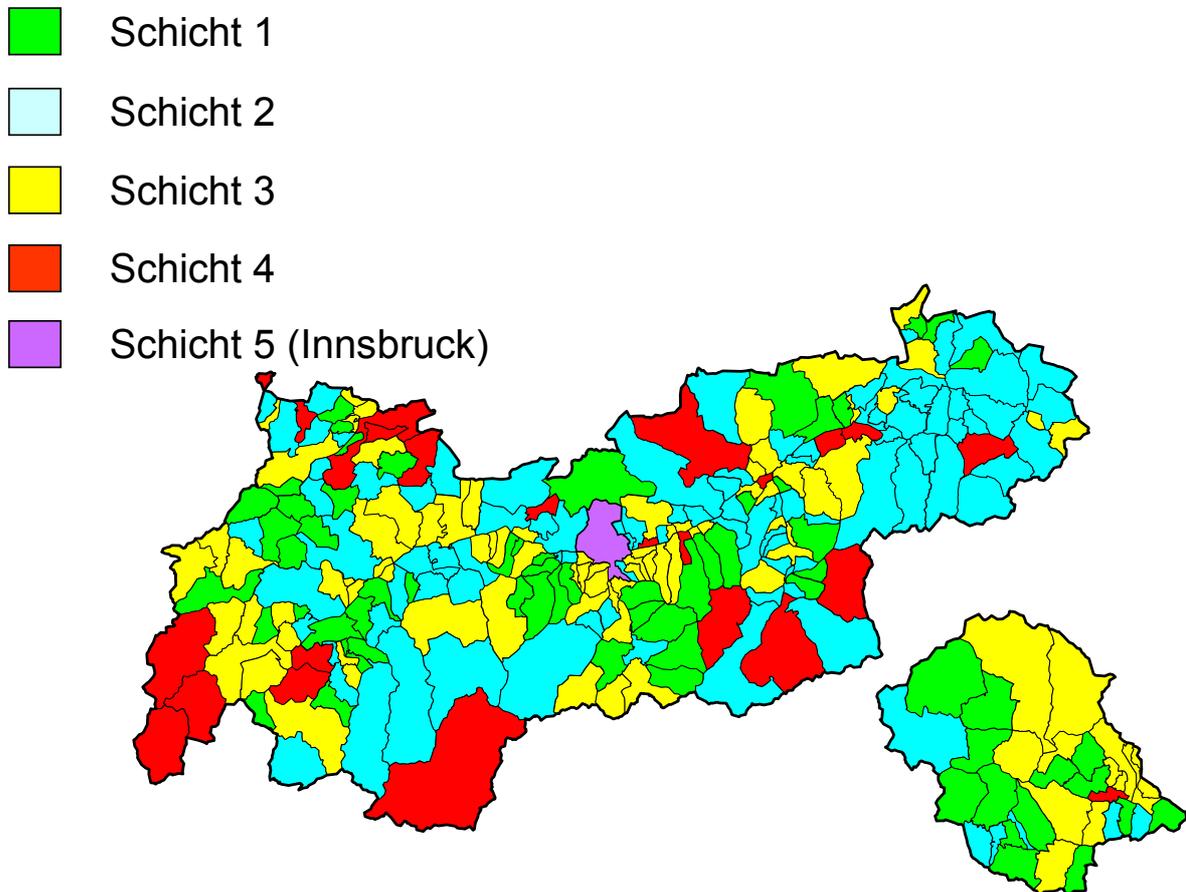


Abb. 1: Zuordnung der Gemeinden zu Schichten

Die Schichtung wurde hinsichtlich ihrer abfallwirtschaftlichen Relevanz überprüft. Dazu wurde die Restmüllmenge des Jahres 2009 herangezogen. Dabei ergibt sich folgendes Bild:

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4	Schicht 5 (Innsbruck)
Anzahl Gemeinden	69	91	95	23	1
Einwohner 2006 (gerundet)	73.400 10%	153.600 22%	265.700 38%	90.040 13%	117.700 17%
Einwohner je Gemeinde, Durchschnitt	1.060	1.690	2.800	3.920	117.700
Systemmüllmenge 2007 in kg/EW.a	rd 75	rd. 95	rd. 125	rd. 210	205

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.

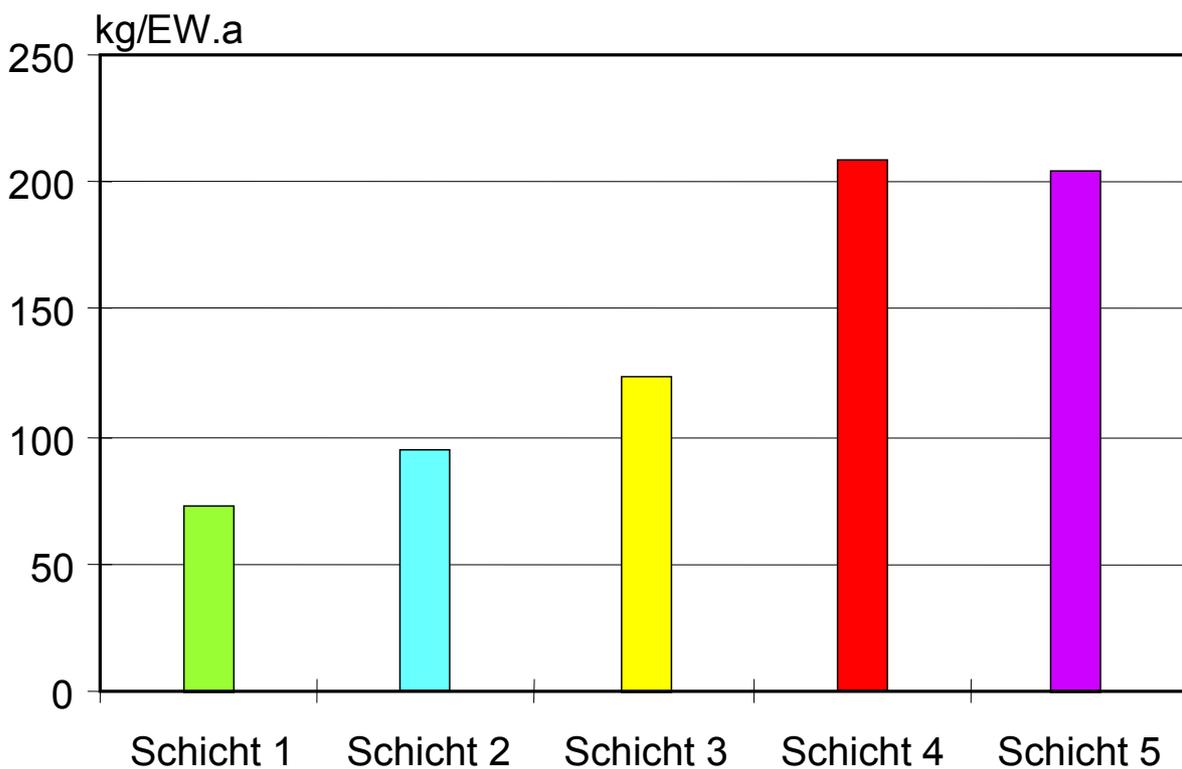


Abb. 2: Mittelwerte der spezifischen Restmüllmenge 2009 in den Gemeinden nach Schichtenzuordnung

2.1.2 Stichprobenplan

Die Verteilung der Stichproben erfolgte gemäß der Prämisse möglichst entsprechend gewichtete Ergebnisse für alle fünf Schichten zu erhalten. Dazu wurden als Basis die Einwohnerzahlen herangezogen. Daraus ergab sich folgende Verteilung und Anzahl der Stichproben:

	Anteil Stichproben	Anzahl Stichproben
Cluster 1	10 %	35
Cluster 2	22 %	77
Cluster 3	38 %	133
Cluster 4	13 %	45
Cluster 5 (Innsbruck)	17 %	60
Summe	100 %	350

Tab. 2: Stichprobenverteilung

2.2 Probenahme

An den Entleerstellen der Müllsammelfahrzeuge wurden Proben aus der Sammelware gezogen. Die Auswahl der Sammelfahrzeuge erfolgte nach dem jeweiligen Sammelgebiet (der Herkunftsgemeinde des Abfalls) gemäß Stichprobenplan.

Die Analyseorte und Analysetermine waren:

Analyseort	Termin	Einzugsgebiet
Ahrental – Gelände der Deponie Ahrental	19. – 23. 7. 2010 16. – 18. 11. 2010	Stadt Innsbruck Bezirk Innsbruck Land
Ehenbichl – Gelände der ehemaligen Deponie	8. - 13. 10. 2010	Bezirk Reutte
Kufstein – Gelände der MBA Kufstein (Fa. Thöni)	24. - 30. 9. 2010	Bezirk Kufstein
Lavant – Gelände der MBA Lavant	19. – 23. 7. 2010	Bezirk Lienz
Pill – Gelände der Fa. Derfesser	16. - 20. 8. 2010	Bezirk Schwaz
Roppen – Gelände der Deponie Roppen	27. 8. – 2. 9. 2010	Bezirke Imst und Landeck

Tab. 3: Analyseorte und Analysetermine

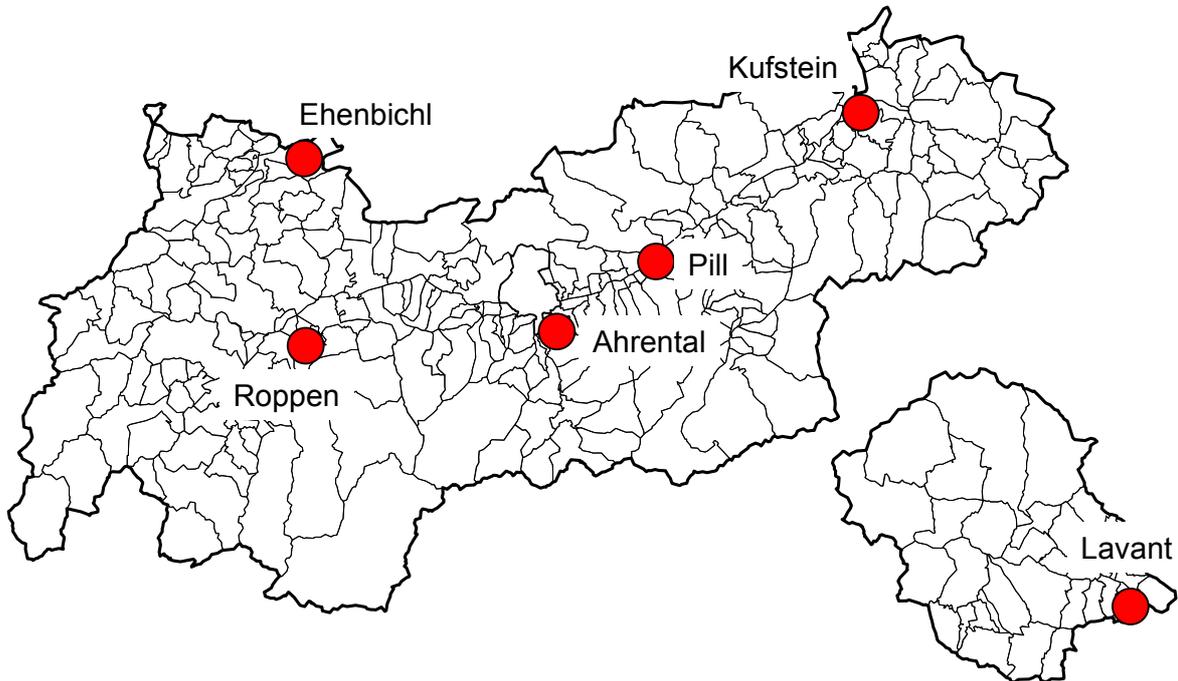


Abb. 3: Analyseorte

Aus einer beprobten Lieferung wurden manuell vier Proben gezogen. Als Probengefäße dienten 240-l-Müllgefäße.

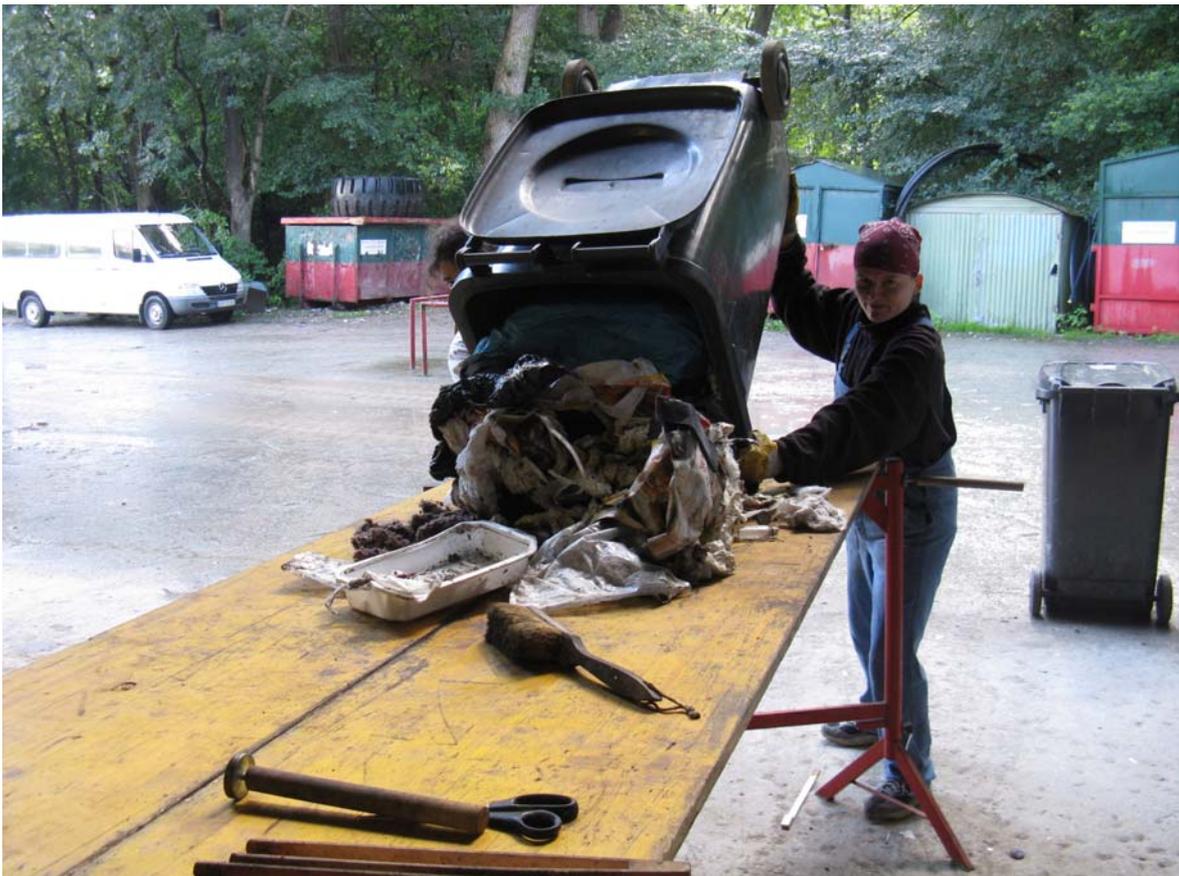


Abb. 4: Probenahme

2.3 Analyse

Die Analyse erfolgte manuell ohne mechanische Unterstützung wie z.B. Sieben oder Förderbändern.

Bei der Analyse wurden die Abfälle in folgende Fraktionen sortiert:

Hauptfraktion	Teilfraktion
Papier	Verpackungen
	sonstiges Papier
Glas	Getränke-Verpackungen
	Sonstige Verpackungen
Kunststoffe	PET-Getränkeflaschen
	Sonstige Getränkeverpackungen
	Sonstige Verpackungen
Materialverbunde	Getränkeverbundkartons
	sonstige Verbund-Verpackungen
Metalle	Aluminium-Getränkeverpackungen
	Fe-Getränkeverpackungen
	Sonstige Verpackungen
Holz	Verpackungen
Keramik	Verpackungen
Textilien	Verpackungen
Verpackung auf biologischer Basis	z.B. Kork,
Lebensmittel	original verpackt
	angebrochen mit Verpackung
	original unverpackt
	angebrochen ohne Verpackung
sonstige biogene Abfälle	Speisereste, Gartenabfälle, etc.
Andere Abfälle	

Tab. 4: Analysefraktionen



Abb. 5: Analyse

Nach dem Aufteilen der Proben in die Analysefraktionen wurde jede Fraktion verwogen.



Abb. 6: Verwiegung

2.4 Datenerfassung

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

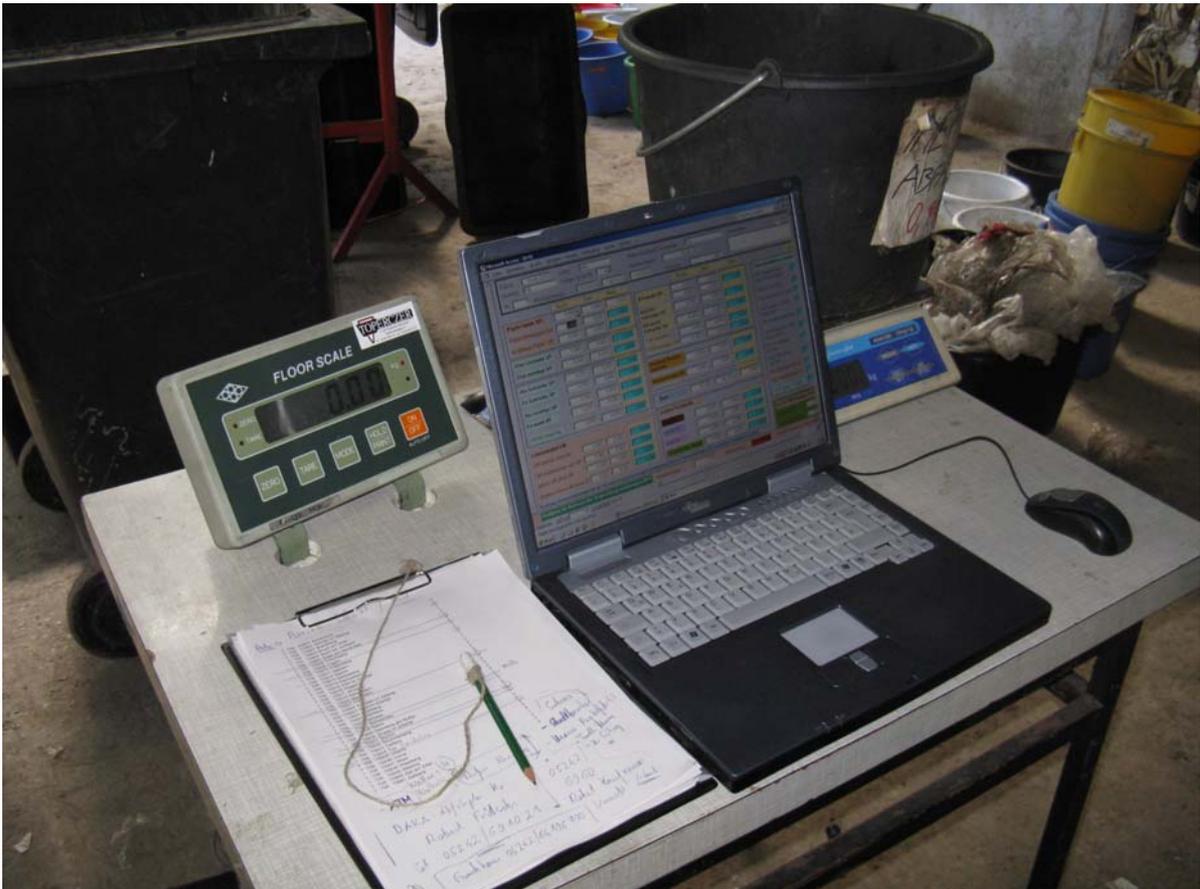


Abb. 7: Datenerfassung

2.5 Auswertung

Die Auswertung der Analysedaten erfolgte nach statistischen Methoden, wobei den Anforderungen der ÖNORM S 2097-4⁴ Rechnung getragen wurde.

Von jeder Probe wurde aus den Wiegeergebnissen 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. Weiters erfolgte eine getrennte Auswertung nach den Bezirken bzw. Teilgebieten.

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

Fraktion	Schicht					Tirol
	1	2	3	4	5	
	Mittelwert					
Papier, sonstige Verp.	3,2%	2,8%	3,5%	3,8%	5,5%	3,9%
Glas, sonstige Verp.	1,2%	0,9%	0,9%	0,9%	1,7%	1,1%
Kunststoffe, sonst. Verp.	6,1%	5,9%	6,8%	6,5%	7,7%	6,8%
Materialverbunde, sonst. Verp.	1,1%	1,3%	1,3%	1,4%	1,1%	1,3%
Metalle, sonst. Verp.	1,4%	0,9%	1,1%	1,0%	1,1%	1,1%
Glas Getränke-Verp.	1,0%	1,8%	1,7%	1,9%	2,8%	2,0%
PET Getränke-Verp.	0,7%	1,0%	0,9%	1,3%	1,8%	1,2%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,3%	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%	0,3%
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%	1,4%	0,9%
Fe-Getränke-Verp.	0,6%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%
Al-Getränke-Verp.	0,3%	0,2%	0,3%	0,4%	0,8%	0,4%
LM original verp	0,8%	2,0%	1,6%	1,9%	1,9%	1,8%
LM angebrochen verp	2,4%	4,0%	2,8%	2,3%	4,4%	3,3%
LM ganz ohne VP	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	1,3%	0,9%
LM angebrochen ohne VP	2,4%	1,7%	2,1%	1,6%	1,9%	1,9%
Papier, Gesamt	7,6%	7,3%	9,4%	8,3%	12,7%	9,6%
Glas, Verp	2,2%	2,7%	2,6%	2,8%	4,5%	3,1%
Kunststoffe, Verp	7,1%	7,1%	7,9%	8,2%	10,0%	8,3%
Materialverbunde, Verp.	1,7%	2,0%	2,0%	2,0%	2,5%	2,1%
Metalle, Verp.	2,3%	1,4%	1,7%	1,6%	2,2%	1,8%
Lebensmittel	6,3%	8,5%	7,4%	6,6%	9,6%	7,9%
Biogenes	11,1%	10,6%	12,3%	11,7%	15,2%	12,6%
Andere Abfälle	61,7%	60,2%	56,7%	58,8%	43,3%	54,6%

Tab. 5: Restabfall-Zusammensetzung – Mittelwerte nach Schichten

⁴ Sortieranalyse von Abfällen, Auswertung der Messergebnisse und Analysenbericht

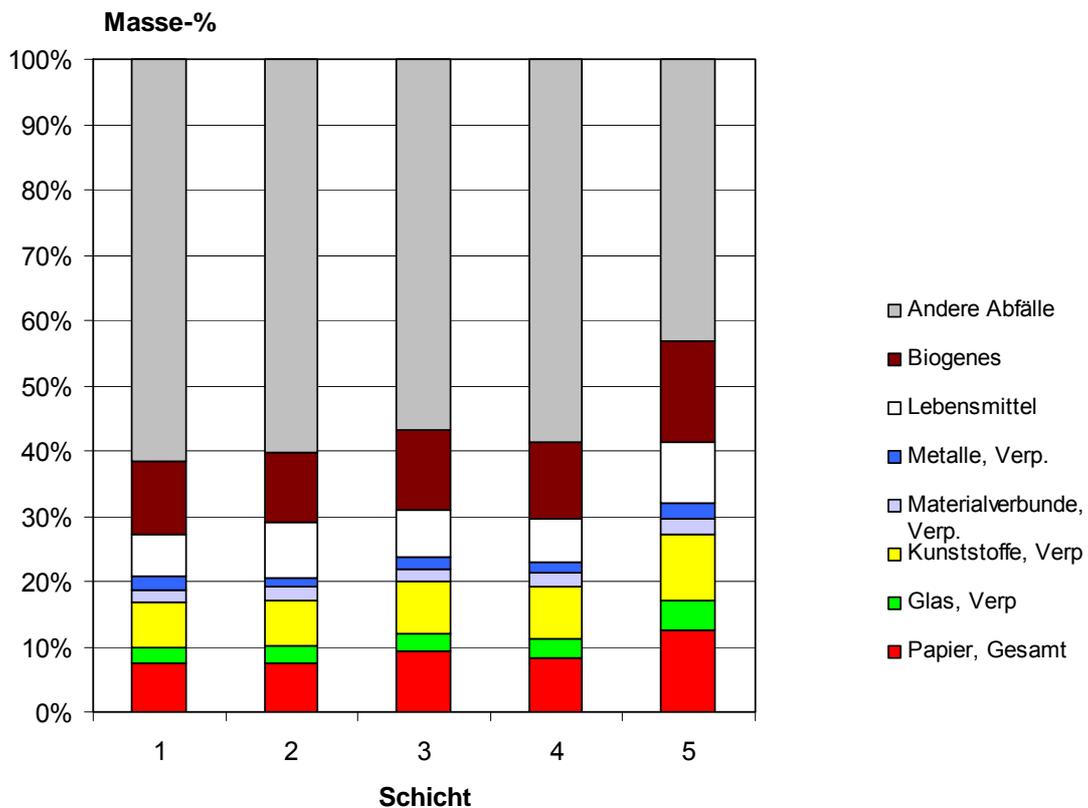


Abb. 8: Restabfall-Zusammensetzung – Mittelwerte nach Schichten

Nach dem Zwischenschritt der Berechnung der Standardabweichung kann das Konfidenzintervall der Ergebnisse angegeben werden. Das in der folgenden Tabelle in Prozentpunkten angegebene Konfidenzintervall bedeutet dass der wahre Wert für den Anteil einer Fraktion im Restmüll mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im Bereich vom angegebenen Konfidenzintervall um den Mittelwert liegt. Ein Beispiel: Der Anteil an Papier Gesamt in Tirol liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % innerhalb eines Intervalls von +/- 1,4% um den Mittelwert von 9,6 % (siehe Tab. 5), als im Bereich von 8,2 % bis 11,0 %.

Fraktion	Schicht				
	1	2	3	4	5
	Standardabweichung				
Papier, sonstige Verp.	1,9%	1,7%	2,2%	3,2%	2,9%
Glas, sonstige Verp.	2,0%	1,2%	1,4%	1,3%	1,7%
Kunststoffe, sonst. Verp.	3,5%	6,7%	4,7%	3,2%	2,9%
Materialverbunde, sonst. Verp.	0,5%	0,9%	1,1%	1,5%	0,8%
Metalle, sonst. Verp.	1,1%	1,1%	1,1%	0,8%	0,9%
Glas Getränke-Verp.	1,2%	3,5%	2,9%	3,2%	3,5%
PET Getränke-Verp.	0,8%	1,4%	2,9%	1,8%	1,5%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,3%	0,3%	0,5%	0,8%	0,5%
Verbundkarton Getränke-Verp.	1,0%	1,0%	0,8%	0,7%	0,8%
Fe-Getränke-Verp.	0,8%	0,4%	0,4%	0,5%	0,4%
Al-Getränke-Verp.	0,4%	0,4%	0,5%	0,5%	1,3%
LM original verp	1,4%	3,8%	3,5%	3,7%	2,7%
LM angebrochen verp	2,3%	4,9%	3,2%	2,5%	3,2%
LM ganz ohne VP	1,1%	1,6%	1,7%	1,5%	1,9%
LM angebrochen ohne VP	3,6%	2,2%	2,9%	2,2%	1,8%
Papier, Gesamt	5,7%	6,0%	8,0%	5,6%	5,1%
Glas, Verp	2,8%	3,7%	3,3%	3,2%	3,7%
Kunststoffe, Verp	3,9%	7,0%	5,0%	4,2%	3,8%
Materialverbunde, Verp.	1,2%	1,4%	1,5%	1,7%	1,1%
Metalle, Verp.	1,1%	1,4%	1,3%	1,3%	1,7%
Lebensmittel	5,1%	8,5%	7,7%	5,7%	5,7%
Biogenes	8,6%	11,0%	10,5%	11,2%	12,2%
Andere Abfälle	14,2%	19,5%	15,4%	17,2%	12,9%

Fraktion	Schicht					Tirol
	1	2	3	4	5	
	Konfidenzintervall in %-punkten um den Mittelwert					
Papier, sonstige Verp.	0,6%	0,4%	0,4%	0,8%	0,9%	0,3%
Glas, sonstige Verp.	0,6%	0,3%	0,2%	0,3%	0,5%	0,2%
Kunststoffe, sonst. Verp.	1,1%	1,5%	0,8%	0,8%	0,9%	0,5%
Materialverbunde, sonst. Verp.	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%	0,2%	0,1%
Metalle, sonst. Verp.	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,1%
Glas Getränke-Verp.	0,4%	0,8%	0,5%	0,8%	1,0%	0,3%
PET Getränke-Verp.	0,3%	0,3%	0,2%	0,4%	0,4%	0,1%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,3%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%
Fe-Getränke-Verp.	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
Al-Getränke-Verp.	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,4%	0,1%
LM original verp	0,4%	0,8%	0,6%	0,9%	0,8%	0,1%
LM angebrochen verp	0,7%	1,1%	0,5%	0,6%	1,0%	0,1%
LM ganz ohne VP	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%	0,6%	0,1%
LM angebrochen ohne VP	1,2%	0,5%	0,5%	0,6%	0,5%	0,1%
Papier, Gesamt	1,8%	1,3%	1,4%	1,4%	1,5%	0,1%
Glas, Verp	0,9%	0,8%	0,6%	0,8%	1,1%	0,1%
Kunststoffe, Verp	1,3%	1,6%	0,8%	1,1%	1,1%	0,1%
Materialverbunde, Verp.	0,4%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	0,1%
Metalle, Verp.	0,4%	0,3%	0,2%	0,3%	0,5%	0,1%
Lebensmittel	1,6%	1,9%	1,3%	1,4%	1,7%	0,2%
Biogenes	2,8%	2,4%	1,8%	2,8%	3,7%	0,2%
Andere Abfälle	4,6%	4,3%	2,6%	4,3%	3,9%	0,2%

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

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

Ergänzend sind auch die in den insgesamt 350 Proben festgestellten Maximal- und Minimalwerte dargestellt.

Fraktion	Schicht					Tirol
	1	2	3	4	5	
	Minimalwert					
Papier, sonstige Verp.	0,8%	0,1%	0,3%	0,0%	1,2%	0,0%
Glas, sonstige Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Kunststoffe, sonst. Verp.	1,5%	0,1%	0,8%	0,2%	2,0%	0,1%
Materialverbunde, sonst. Verp.	0,2%	1,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%
Metalle, sonst. Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Glas Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PET Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fe-Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Al-Getränke-Verp.	0,0%	0,0%	-0,5%	0,0%	0,0%	-0,5%
LM original verp	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
LM angebrochen verp	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
LM ganz ohne VP	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
LM angebrochen ohne VP	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Papier, Gesamt	1,6%	0,2%	0,4%	0,1%	2,9%	0,1%
Glas, Verp	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Kunststoffe, Verp	1,6%	0,1%	0,8%	0,2%	2,8%	0,1%
Materialverbunde, Verp.	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,5%	0,0%
Metalle, Verp.	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
Lebensmittel	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%
Biogenes	0,5%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Andere Abfälle	28,5%	17,2%	8,4%	4,9%	16,9%	4,9%

Fraktion	Schicht					Tirol
	1	2	3	4	5	
	Maximalwert					
Papier, sonstige Verp.	10,2%	7,8%	13,4%	21,6%	15,4%	21,6%
Glas, sonstige Verp.	7,3%	7,5%	7,6%	8,1%	6,0%	8,1%
Kunststoffe, sonst. Verp.	15,1%	58,5%	45,1%	22,5%	16,3%	58,5%
Materialverbunde, sonst. Verp.	2,0%	3,5%	6,9%	11,4%	4,1%	11,4%
Metalle, sonst. Verp.	3,7%	5,4%	7,5%	4,1%	4,9%	7,5%
Glas Getränke-Verp.	5,1%	16,7%	16,6%	15,7%	13,2%	16,7%
PET Getränke-Verp.	3,5%	7,9%	5,1%	7,5%	7,1%	7,9%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	1,2%	1,9%	3,5%	6,3%	2,4%	6,3%
Verbundkarton Getränke-Verp.	5,9%	5,0%	5,8%	2,6%	3,8%	5,9%
Fe-Getränke-Verp.	3,7%	2,4%	3,2%	2,8%	1,7%	3,7%
Al-Getränke-Verp.	2,0%	2,0%	2,9%	2,8%	7,1%	7,1%
LM original verp	6,0%	27,0%	30,5%	23,5%	13,5%	30,5%
LM angebrochen verp	8,7%	36,7%	15,5%	11,2%	12,1%	36,7%
LM ganz ohne VP	4,4%	9,4%	11,5%	8,5%	11,0%	11,5%
LM angebrochen ohne VP	16,4%	10,5%	20,9%	11,5%	7,7%	20,9%
Papier, Gesamt	30,9%	33,3%	46,0%	25,0%	22,7%	46,0%
Glas, Verp	12,5%	16,9%	20,6%	15,7%	13,9%	20,6%
Kunststoffe, Verp	16,6%	59,2%	45,1%	29,4%	20,0%	59,2%
Materialverbunde, Verp.	6,9%	6,5%	11,6%	11,4%	4,9%	11,6%
Metalle, Verp.	4,2%	7,2%	8,0%	6,5%	9,0%	9,0%
Lebensmittel	18,7%	54,6%	52,6%	27,9%	27,7%	54,6%
Biogenes	35,2%	62,4%	74,1%	59,0%	61,6%	74,1%
Andere Abfälle	89,8%	99,2%	98,5%	99,0%	71,9%	99,2%

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.

Ein Prüfung der Ergebnisse erfolgte auch dahingehend, dass neben den Mittelwerten auch der Median aus den Einzelergebnissen für jede Probe bestimmt

wurde. Der Median weist für alle Altstoffe durchwegs geringere Werte auf als der Mittelwert. Bei der Fraktion „Andere Abfälle“ weist er einen höheren Wert auf. Dies zeigt, dass die große Mehrzahl der Proben geringere Anteile an Altstoffen und biogenen Materialien enthielt als dem Mittelwert entspricht. Der höhere Mittelwert ergibt sich aus einer Minderheit an Proben, die über teilweise deutlich höhere Anteile an Altstoffen verfügen (siehe dazu auch Tab. 7 – Maximalwert).

Fraktion	Schicht					Tirol
	1	2	3	4	5	
	Median					
Papier, sonstige Verp.	2,5%	2,5%	3,1%	3,0%	5,1%	3,0%
Glas, sonstige Verp.	0,3%	0,5%	0,4%	0,4%	1,0%	0,5%
Kunststoffe, sonst. Verp.	5,2%	5,0%	5,8%	6,0%	7,8%	5,8%
Materialverbunde, sonst. Verp.	1,0%	1,1%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
Metalle, sonst. Verp.	1,1%	0,6%	0,8%	0,7%	0,8%	0,8%
Glas Getränke-Verp.	0,4%	0,1%	0,6%	0,9%	1,7%	0,5%
PET Getränke-Verp.	0,4%	0,5%	0,4%	0,6%	1,3%	0,6%
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,2%	0,4%	0,5%	0,5%	1,3%	0,5%
Fe-Getränke-Verp.	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Al-Getränke-Verp.	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,4%	0,1%
LM original verp	0,1%	0,4%	0,4%	0,6%	1,3%	0,4%
LM angebrochen verp	2,0%	3,0%	1,7%	1,7%	4,0%	2,2%
LM ganz ohne VP	0,2%	0,1%	0,2%	0,0%	0,7%	0,2%
LM angebrochen ohne VP	0,7%	0,9%	1,1%	0,7%	1,6%	1,0%
Papier, Gesamt	6,4%	6,1%	7,5%	7,1%	12,4%	7,2%
Glas, Verp	1,0%	1,1%	1,7%	1,8%	3,6%	1,7%
Kunststoffe, Verp	6,0%	6,4%	7,1%	7,7%	9,8%	7,3%
Materialverbunde, Verp.	1,5%	1,8%	1,8%	1,9%	2,5%	1,9%
Metalle, Verp.	2,0%	1,0%	1,3%	1,3%	1,8%	1,4%
Lebensmittel	4,9%	6,2%	5,0%	5,2%	8,1%	5,8%
Biogenes	8,1%	7,0%	9,6%	9,0%	10,8%	9,3%
Andere Abfälle	61,0%	60,2%	57,4%	60,7%	42,6%	57,4%

Tab. 8: Ergebnisse der Systemmüllanalysen, Median

Für eine Plausibilitätsprüfung wurde auch die Masse der einzelnen Fraktionen je Probe summiert und diese Summe durch die gesamte Probenmasse von 7.069 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.

Die Ergebnisse der Systemmüllanalysen wurden mittels Gewichtung der Ergebnisse für jede einzelne Schicht mit der jeweiligen Systemmüllmenge des Jahres 2009 ermittelt. Die Berechnung erfolgte analog zu folgender Formel:⁵

⁵ ÖNORM S 2097, Teil 4, Formel 6

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

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)

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

$$S_g = \sqrt{S_1^2 \cdot \frac{M_1}{M_g} + S_2^2 \cdot \frac{M_2}{M_g} + S_3^2 \cdot \frac{M_3}{M_g} + S_4^2 \cdot \frac{M_4}{M_g} + S_5^2 \cdot \frac{M_5}{M_g}}$$

S_g	geschichtete Standardabweichung in %
S_1 bis S_5	Standardabweichungen der Schichten 1 bis 5
M_1 bis M_5	Abfallmassen pro Schicht 1 bis 5
M_g	Abfallmasse der Grundgesamtheit (= Tirol 2010)

Die Sinnhaftigkeit der Schichtung wurde mittels Varianzanalyse geprüft. Dazu wurde die Standardabweichung zwischen den Schichten ermittelt (explained Variation SQE) und die Standardabweichung innerhalb der Schichten (residual Variation SQR). Mittels η -Koeffizient wurde geprüft, welchen Beitrag die Schichtung zur Verringerung der Ergebnis-Streuung leistet.

Das Ergebnis zeigt, dass je nach Fraktion mittels der Schichtung eine Verbesserung des Ergebnisses, d.h. eine Verringerung der Ergebnis-Bandbreite zwischen 10 % und 50 % erzielt wurde. Bei den Hauptstoffgruppen liegt die Ergebnis-Verbesserung je nach Fraktion zwischen 22 % und 49 %.

Es hat sich damit bestätigt, dass die vorgenommene Schichtung dazu beiträgt, wesentlich genauere Ergebnisse zu erzielen.

3 KOMMUNALE RESTMÜLL- UND ALTSTOFFMENGEN

Als Basis für die Bewertung der festgestellten Abfall-Zusammensetzung sowie der Effektivität der getrennten Altstoffsammlung werden die Sammelmengen des Jahres 2009 herangezogen. Diese Sammelmengen sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Bezirk	Hausmüll [t]	Biomüll [t]	Glas-VP [t]	Papier [t]	Leicht-VP [t]	Metall-VP [t]
Imst	8.223	5.804	2.388	3.346	1.713	298
Innsbruck	24.120	7.993	3.414	11.342	2.664	438
Innsbruck Land	17.729	11.285	5.213	9.931	4.632	663
Kitzbüchel	9.145	2.985	2.737	3.783	1.802	309
Kufstein	11.593	5.707	3.092	6.459	2.931	512
Landeck	6.321	4.360	2.700	2.834	1.309	350
Lienz	6.821	1.756	1.867	2.585	1.353	291
Reutte	3.055	926	1.285	1.781	1.295	246
Schwaz	9.373	4.743	5.711	5.281	2.997	523

Tab. 9: Mengen an Hausmüll und an Altstoffen 2009 in den Bezirken Tirols

4 ZUSAMMENSETZUNG DES RESTMÜLLS

In der Folge werden die festgestellten Zusammensetzungen des kommunalen Restmülls für das Land Tirol dargestellt. Anschließend folgen Aussagen zu schichtenspezifischen Ergebnissen und eine Darstellung zur Restmüllzusammensetzung in den verschiedenen Regionen bzw. Bezirken.

Aus dem Bezirk Kitzbühel konnten im Rahmen des vorgesehenen Analyseprogramms keine Proben analysiert werden. Um dennoch Daten für Kitzbühel angeben zu können, wurde geprüft, wie weit die Struktur des Bezirkes Kitzbühel mit der durchschnittlichen Struktur des restlichen Landes Tirol übereinstimmt. Für die Schichten 1, 2, und 3 ist dies der Fall. Sowohl die durchschnittlichen Gemeindegrößen als auch das Restmüllaufkommen je Einwohner entsprechen etwa dem Landesdurchschnitt. Hinsichtlich der Abfallmengen je Einwohner mit keiner anderen Stadt Tirols vergleichbar ist die Stadt Kitzbühel. Jedoch ist auch in der Stadt Kitzbühel das Verhältnis zwischen der Restmüllmenge und der Menge der getrennt gesammelten Altstoffe mit den anderen Gebieten vergleichbar. Es liegen daher viele Indizien dafür vor, dass die Zusammensetzung des Restmülls

aus der Stadt Kitzbühel etwa der Zusammensetzung des Restmülls aus anderen Städten Tirol entspricht. So erscheint es zulässig, für den Bezirk Kitzbühel die schichtenspezifischen Durchschnittswerte zur Ermittlung der Restmüllzusammensetzung im gesamten Bezirk Kitzbühel heranzuziehen.

4.1 Gesamt Tirol

Die Zusammensetzung des Restmülls für ganz Tirol wurde mittels Gewichtung der schichtenspezifischen Ergebnisse mit der jeweiligen Restmüllmenge des Jahres 2009 ermittelt.

Fraktion	Tirol		
	Masse-%	kg/EW.a	t
Papier, sonstige Verp.	3,9%	5,4	3.788
Glas, sonstige Verp.	1,1%	1,5	1.081
Kunststoffe, sonst. Verp.	6,8%	9,3	6.548
Materialverbunde, sonst. Verp.	1,3%	1,7	1.215
Metalle, sonst. Verp.	1,1%	1,5	1.020
Glas Getränke-Verp.	2,0%	2,7	1.923
PET Getränke-Verp.	1,2%	1,6	1.154
sonst. KSt. Getränke-Verp.	0,3%	0,5	333
Verbundkarton Getränke-Verp.	0,9%	1,2	830
Fe-Getränke-Verp.	0,3%	0,5	323
Al-Getränke-Verp.	0,4%	0,6	396
LM original verp	1,8%	2,4	1.714
LM angebrochen verp	3,3%	4,5	3.155
LM ganz ohne VP	0,9%	1,3	899
LM angebrochen ohne VP	1,9%	2,6	1.825
Papier, Gesamt	9,6%	13,1	9.230
Glas, Verp	3,1%	4,3	3.004
Kunststoffe, Verp	8,3%	11,4	8.035
Materialverbunde, Verp.	2,1%	2,9	2.045
Metalle, Verp.	1,8%	2,5	1.738
Lebensmittel	7,9%	10,8	7.593
Biogenes	12,6%	17,3	12.121
Andere Abfälle	54,6%	110,8	77.771
Gesamt	100,0%	173,1	121.537

Tab. 10: Zusammensetzung des Restmülls in Tirol

In der folgenden Abbildung ist die Bandbreite der Ergebnisse ersichtlich. Der wahre Wert liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % innerhalb des in der Grafik dargestellten Intervalls. Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass diese Intervalle sehr gering sind. Die Bandbreite der Ergebnisse liegt bei allen Hauptfraktionen unter +/- 1 %-Punkten bzw. relativ zum jeweiligen Mittelwert betrachtet unter 10 %.

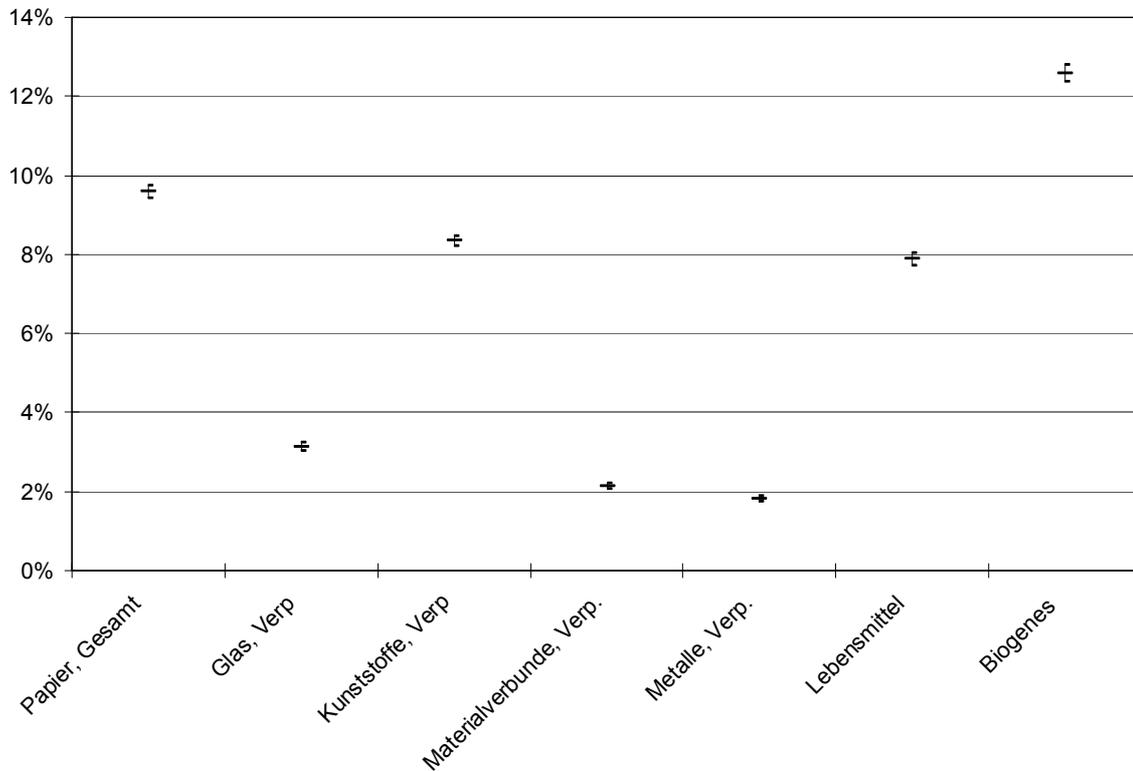


Abb. 9: Bandbreite der Ergebnis-Intervalle für die Zusammensetzung des Restmülls in Tirol

4.2 Schichtenspezifische Betrachtungen

Der Anteil an Papier im Restmüll beträgt im Landesdurchschnitt rund 9,6 %. Mit Ausnahme der Stadt Innsbruck liegt der Mittelwert bei allen anders strukturierten Gemeinden bei 8 % bis 9 % ohne signifikante Unterschiede. Signifikant sind die Unterschiede dann, wenn sich die Ergebnisintervalle nicht überschneiden. Dies ist für den Anteil von Papier im Restmüll nur im Vergleich zwischen der Stadt Innsbruck und den anderen Gemeinden der Fall. In der Stadt Innsbruck beträgt der Anteil an Papier im Restmüll knapp 13 %.

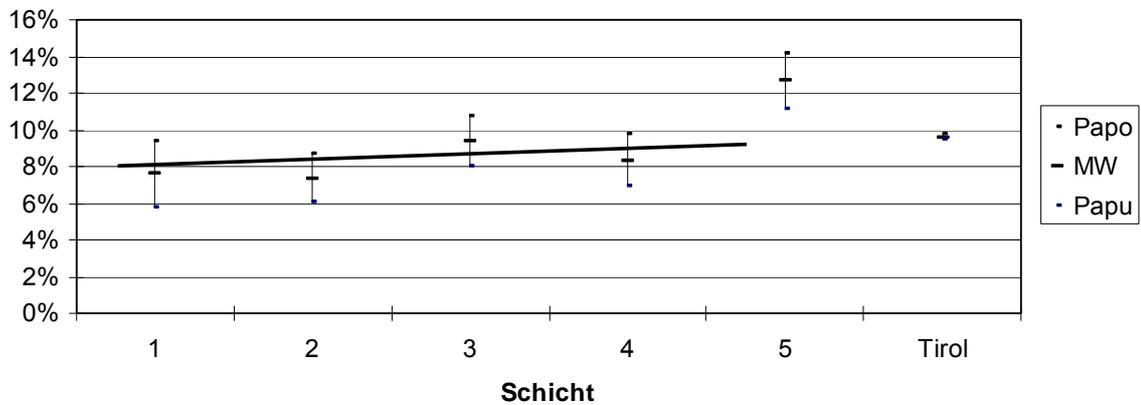


Abb. 10: Anteil an Papier im Restmüll nach Schichten in Masse-%

Der Anteil an Lebensmitteln im Restmüll ist in allen Siedlungsstrukturen praktisch gleich. Der Anteil liegt in einem Bereich von etwa 6,5 % bis 8,5 % (Mittelwerte) mit einem landesweiten Mittel von 7,9 %.

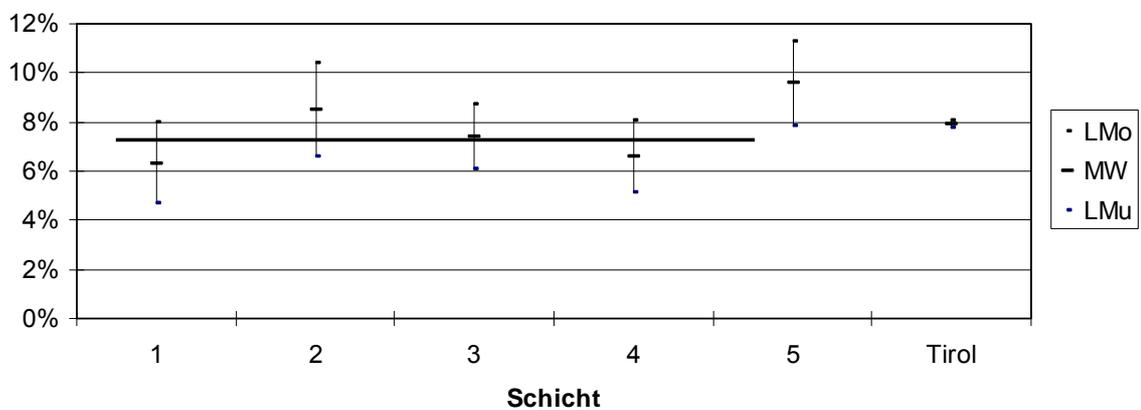


Abb. 11: Anteil an Lebensmitteln im Restmüll nach Schichten in Masse-%

Unterschiede in der Menge an Lebensmitteln im Restmüll sind erkennbar, wenn anstatt des Masse-Anteiles die Menge in Kilogramm je Einwohner und Jahr betrachtet wird. Aufgrund der unterschiedlichen Restmüllmengen in den verschiedenen strukturierten Gemeinden liegt die Menge an Lebensmitteln zwischen 5 kg je Einwohner und Jahr und 17 kg/EW.a mit einem landesweiten Mittelwert von etwa 10 kg/EW.a

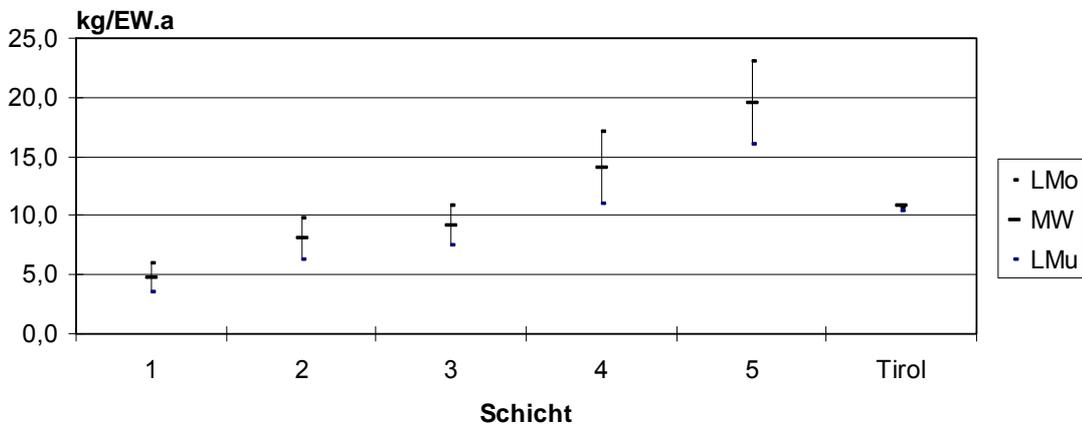


Abb. 12: Anteil an Lebensmitteln im Restmüll nach Schichten in kg/EW.a

Anders als bei den beiden oben dargestellten Beispielen verhalten sich die Anteile an PET-Getränkeflaschen im Restmüll. Hier sind je nach Struktur der Gemeinde signifikante Unterschiede im Anteil festzustellen.

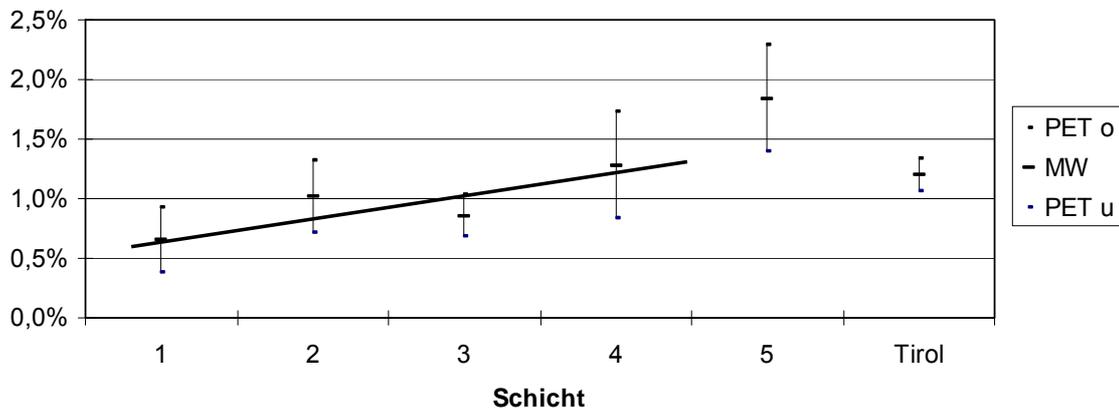


Abb. 13: Anteil an PET-Getränkeflaschen im Restmüll nach Schichten in Masse-%

Die Unterschiede im Anteil werden durch die verschiedenen Restmüllmengen noch verstärkt. So sind in den Gebieten der Schicht 1 nur etwa 0,5 kg/EW.a an PET-Getränkeflaschen im Restmüll, in den Gebieten der Schichten 2 und 3 bereits

etwa 1 kg/EW.a, in den Städten der Schicht 4 rund 3 kg/EW.a und in der Stadt Innsbruck fast 5 kg/EW.a.

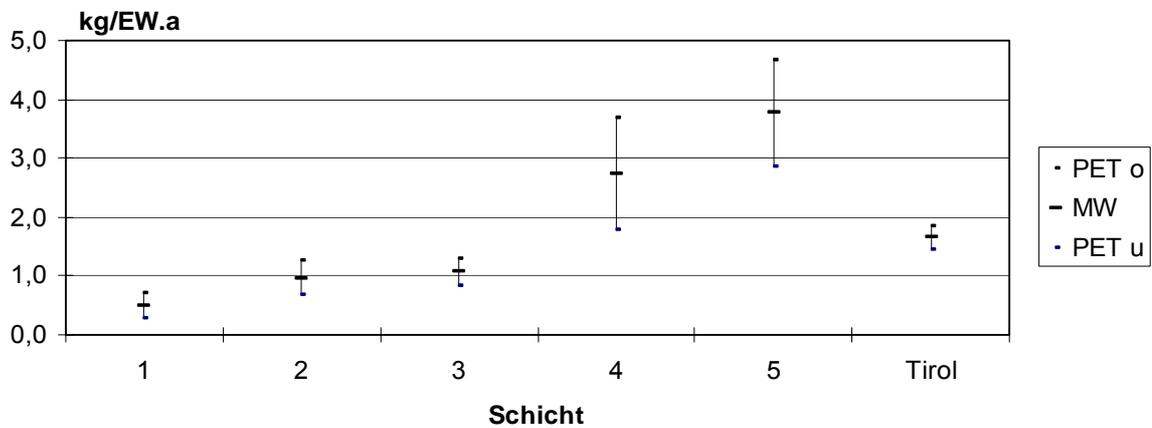


Abb. 14: Anteil an PET-Getränkeflaschen im Restmüll nach Schichten in kg/EW.a

4.3 Regionen

Beim Vergleich der Zusammensetzung des Restmülls in den Bezirken bzw. Regionen zeigen sich insbesondere in der Stadt Innsbruck höhere Anteile an Altstoffen und an biogenen Abfällen.

Region	Papier	Leicht-VP	Metall-VP	Glas-VP	Lebensmittel	sonst. Biogenes
I	12,7%	12,5%	2,2%	4,5%	9,6%	15,2%
IM+LA	9,4%	8,0%	1,6%	2,4%	6,4%	7,7%
IL	8,4%	9,5%	1,7%	2,9%	6,7%	11,1%
KB	9,0%	10,0%	1,7%	2,7%	7,1%	12,0%
KU	7,6%	10,3%	1,7%	2,0%	9,0%	13,8%
LZ	10,3%	11,4%	2,4%	4,4%	6,7%	13,1%
RE	5,0%	5,8%	1,1%	1,9%	6,0%	13,3%
SZ	9,8%	13,2%	1,4%	3,1%	9,5%	13,6%
Tirol	9,6%	10,5%	1,8%	3,1%	7,9%	12,6%

Tab. 11: Anteil an Altstoffen, Lebensmitteln und biogenen Abfällen im Restmüll – nach Regionen

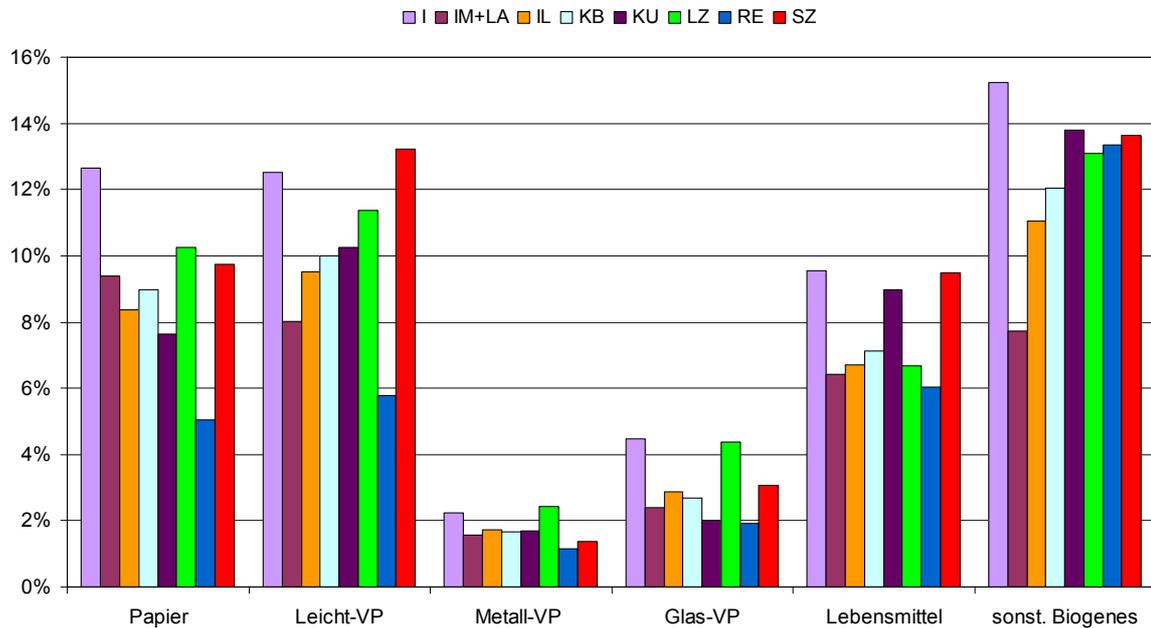


Abb. 15: Anteil an Altstoffen, Lebensmitteln und biogenen Abfällen im Restmüll – nach Regionen

5 ERFASSUNGSGRAD VON ALTSTOFFEN

Aus der Menge der getrennt gesammelten Altstoffe und der Menge der im Restmüll verbliebenen Altstoffe lässt sich der Erfassungsgrad der Altstoffe ermitteln.

Getrennt gesammelte Altstoffe sowie biogene Abfälle werden in Tirol in einem hohen Ausmaß getrennt erfasst. Im Landesdurchschnitt betragen die Erfassungsgrade:⁶

⁶ Anteil jener Menge am Gesamtanfall, die in der getrennten Sammlung erfasst wird. Die Differenz auf 100% gelangt in den Restmüll

Fraktion	Erfassungsgrad
Papier	83 %
Leicht-Verpackungen (gelber Sack / gelbe Tonne)	67 %
Metall-Verpackungen (blaue Tonne)	68 %
Glas-Verpackungen	90 %
Biogene Abfälle (Biotonne)	79 %

Tab. 12: Erfassungsgrade von getrennt gesammelten Abfällen, Durchschnittswert für ganz Tirol

Die geringsten Erfassungsgrade sind in der Stadt Innsbruck zu beobachten, wobei auch in Innsbruck Papier zu fast 80 % getrennt erfasst wird.

Zur Angabe des Erfassungsgrades für Leicht-Verpackungen sei noch eine kurze Diskussion des Wertes angeführt. In der Sammlung für Leicht-Verpackungen befinden sich bis zu 30 Masse-% an Fehlwürfen, d.h. Abfällen die keine Leicht-Verpackungen sind. Diese Fehlwürfe sind in der ausgewiesenen Sammelmenge enthalten. Aus dieser Betrachtung würde ein zu hoher Erfassungsgrad dargestellt. Allerdings wurde die Masse der im Restmüll befindlichen Leichtverpackungen in jenem Zustand gemessen, in dem die Leichtverpackungen im Müllfahrzeug vorzufinden sind. Da befinden sich erhebliche Anteile an Anhaftungen und Restinhalten an und in den Verpackungen. Bei Messungen dieser Anhaftungen und Restinhalte wurde ein Anteil von über 30 % festgestellt.⁷ Da die in der getrennten Sammlung erfassten Verpackungen nicht oder nur sehr gering verschmutzt sind, wird der Fehlwurfanteil in der getrennten Sammlung für die Bestimmung des Erfassungsgrades mit den Anhaftungen und Restinhalten im Restmüll kompensiert.

Bei Betrachtung der Erfassungsgrade nach Schichten fallen Unterschiede vor allem bei den Leichtverpackungen, in geringerem Ausmaß auch bei Papier und bei Metall-Verpackungen auf. In den eher ländlich strukturierten strukturschwachen Gemeinden – auch mit tendenziell geringerem Umfang an Fremdenverkehr – der Schichten 1 und 2 ist der Erfassungsgrad höher als in den Gemeinden und Städten der Schichten 3 und 4 bzw. auch in noch stärkerem Umfang in Innsbruck. Eine Ausnahme davon bilden die biogenen Abfälle, die in allen Strukturgebieten zu etwa 80 % getrennt erfasst werden und Glas mit einer getrennten Erfassung von durchwegs mehr als 90 %, allerdings auch hier in der Stadt Innsbruck in deutlich geringerem Umfang.

⁷ TBH, FHA: Kontrolle der Restmengenziele von Verpackungsabfällen für das Kalenderjahr 2007, Wien, Juni 2008, S. 28

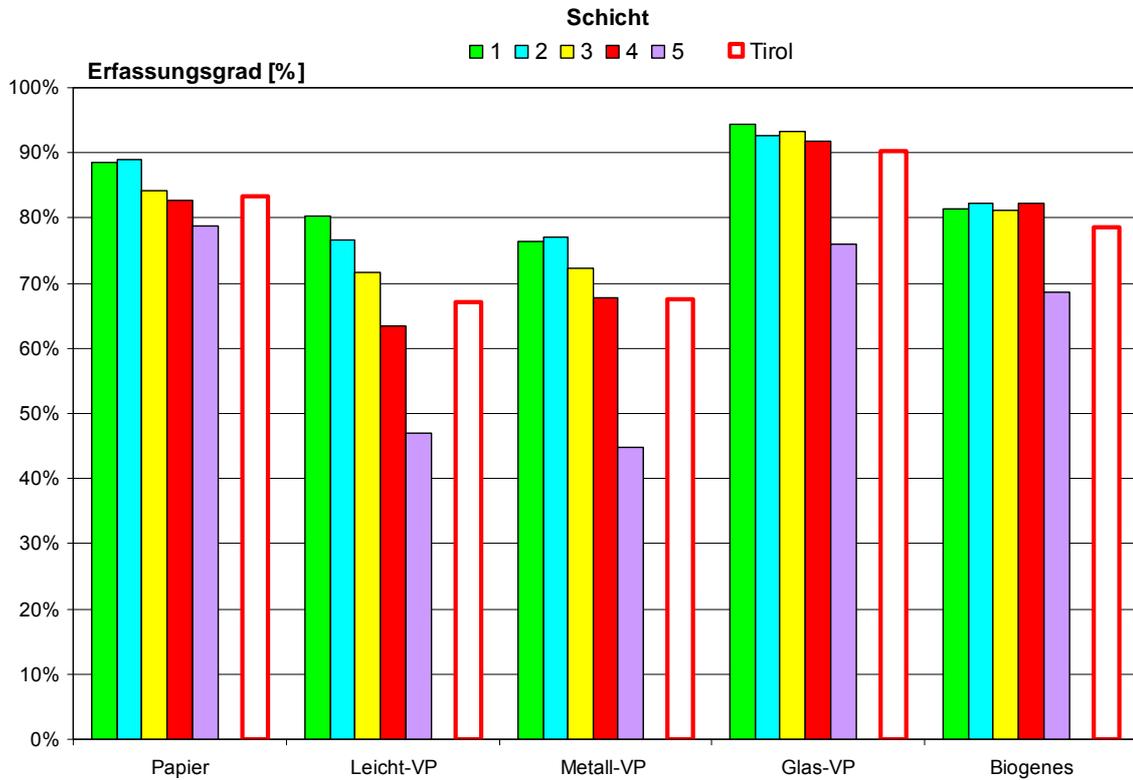


Abb. 16: Erfassungsgrade von getrennt gesammelten Abfällen nach Schichten

Beim Vergleich der Erfassungsgrade in den einzelnen Regionen bzw. Bezirken zeigen sich außerhalb der Stadt Innsbruck Unterschiede in Einzelfällen. In allen Stoffgruppen besonders hohe Erfassungsgrade waren im Bezirk Reutte zu messen, vergleichsweise geringe Erfassungsgrade im Bezirk Lienz. Zu den vergleichsweise geringen dargestellten Erfassungsgraden im Bezirk Kitzbühel ist hinzuweisen, dass hier keine Messungen durchgeführt wurden und als Referenzwert die für Tirol repräsentative Restmüllzusammensetzung herangezogen wurde.⁸

⁸ siehe dazu die Ausführungen in Abschnitt 4 oben

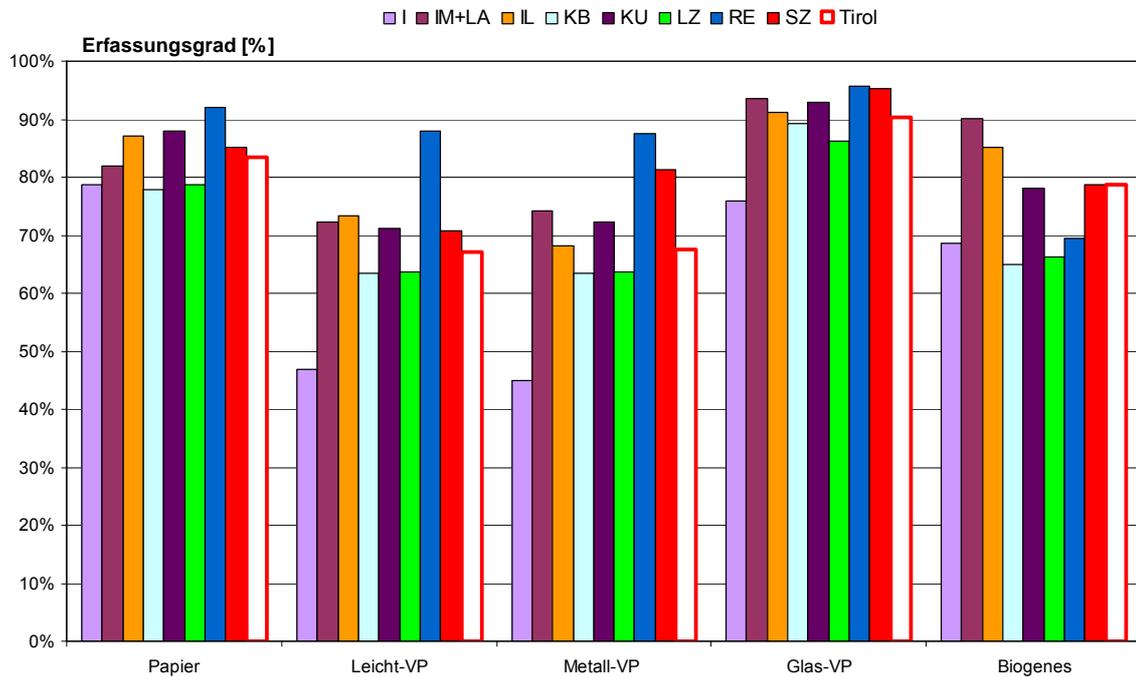


Abb. 17: Erfassungsgrade von getrennt gesammelten Abfällen in den Regionen

Region	Papier	Leicht-VP	Metall-VP	Glas-VP	Biogenes
I	79%	47%	45%	76%	69%
IM+LA	82%	72%	74%	94%	90%
IL	87%	73%	68%	91%	85%
KB	78%	63%	63%	89%	65%
KU	88%	71%	72%	93%	78%
LZ	79%	64%	64%	86%	66%
RE	92%	88%	88%	96%	69%
SZ	85%	71%	81%	95%	79%
Tirol	83%	67%	68%	90%	79%
Tirol ohne Ibk	85%	71%	72%	92%	81%

Tab. 13: Erfassungsgrade von getrennt gesammelten Abfällen in den Regionen

Als Vergleichswert für die Bezirke bzw. Regionen bietet sich der Erfassungsgrad ohne Berücksichtigung der Stadt Innsbruck an. In der folgenden Abbildung ist mit einem Balken der durchschnittliche Erfassungsgrad in Tirol (ohne Innsbruck) eingezeichnet. Die Balken wiederum geben den Ist-Wert in den einzelnen Bezirken an.

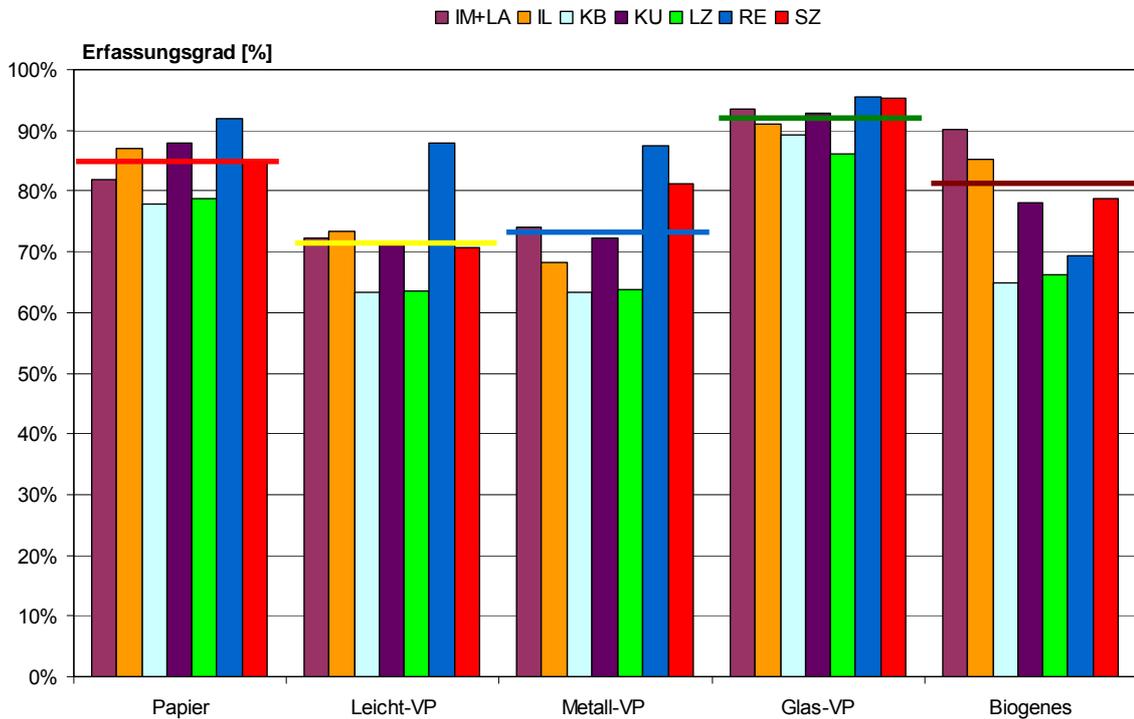


Abb. 18: Erfassungsgrade von getrennt gesammelten Abfällen in den Regionen und Vergleich mit dem Landesdurchschnitt (ohne Innsbruck)

6 VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNGEN 1997 UND 2010

Als Vergleich aus der Vergangenheit stehen die Ergebnisse der Tiroler Restmüllanalysen aus dem Jahr 1997 zur Verfügung.⁹

⁹ TBH: Systemmüllanalysen im Bundesland Tirol, Korneuburg 1998

Analysefraktion	Masse-%		kg/EW.a	
	1997	2010	1997	2010
Papier	12,1%	9,6%	16,0	13,1
Glas-Verpackungen	2,8%	3,1%	3,7	4,3
KSt Getränke-VP	0,9%	1,5%	1,2	2,1
KSt sonst. VP	6,6%	6,8%	8,8	9,3
Verbundkarton Getränke-VP	1,3%	0,9%	1,7	1,2
Metall Getränke-VP	0,8%	0,7%	1,1	1,0
Metall sonst. VP	1,4%	1,1%	1,9	1,5
Biogenes inkl. Lebensmittel	18,6%	20,5%	24,6	28,1
Andere Abfälle	55,4%	55,9%	73,2	112,5
Gesamt	100,0%	100,0%	132,0	173,1

Tab. 14: Vergleich der Restmüllzusammensetzung 1997 und 2010

Die prozentuellen Veränderungen sind gering. Unterschiede sind jedoch in der Restmüllmenge je Einwohner zu erkennen. Die Müllmenge stieg im betrachteten Zeitraum von 13 Jahren um 31 %, das sind durchschnittlich 2,1 % pro Jahr.

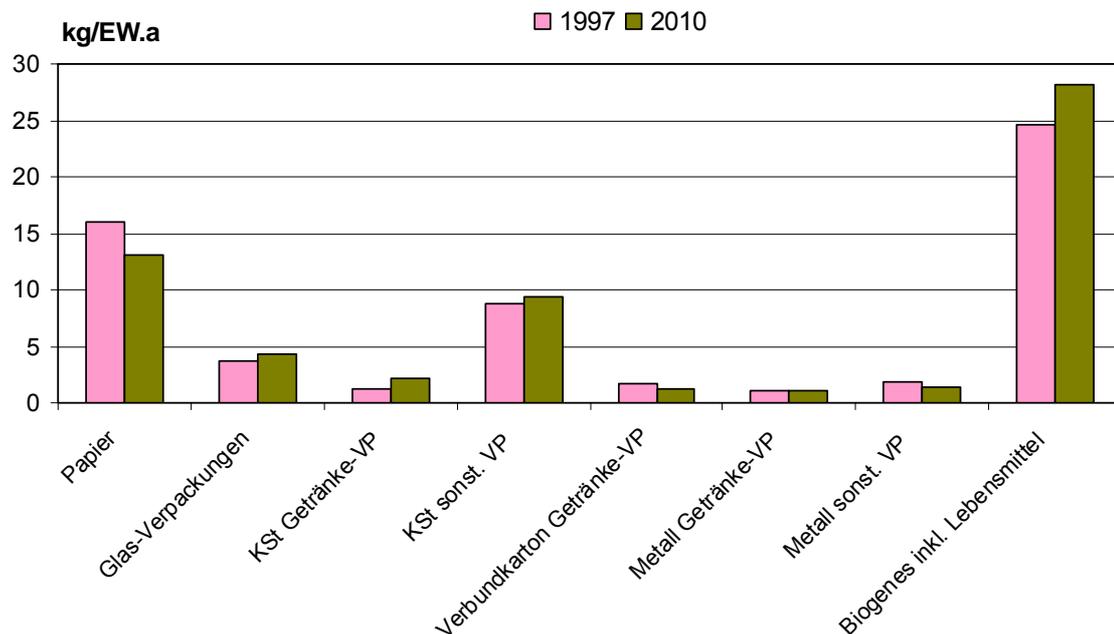


Abb. 19: Vergleich der Restmüllzusammensetzung 1997 und 2010

Starke Zuwächse sind insbesondere bei den Kunststoff-Getränkeverpackungen mit mehr als 70 % (durchschnittlich 4,2 % pro Jahr) festzustellen, gefolgt von der Fraktion „Andere Abfälle“ mit 54 %.

Signifikant weniger wurden die Fraktionen „Papier“, die Getränkeverbundkartons sowie die „sonstigen“ Metallverpackungen (ohne Getränke-Verpackungen).

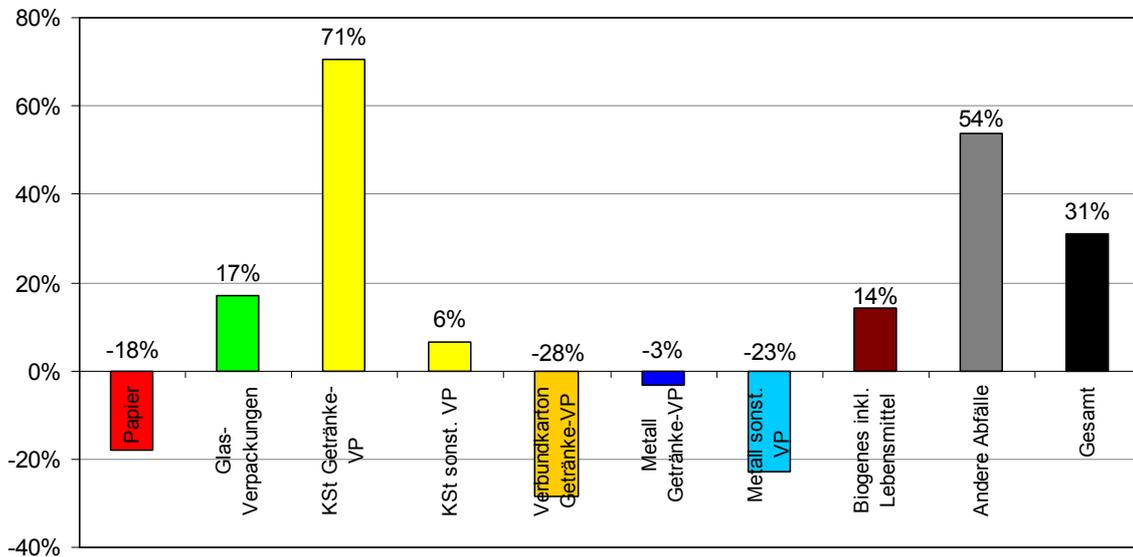


Abb. 20: Prozentuelle Veränderung der Menge der Hauptfraktionen im Restmüll zwischen 1997 und 2010

7 ANHANG - FRAKTIONS-BESCHREIBUNG

Die Einteilung der Abfälle in Verpackungen und Nicht-Verpackungen erfolgte anhand der Entscheidungen, die vom Lebensministerium veröffentlicht wurden.¹⁰

Zu den Hauptfraktionen erfolgen in der Folge kurze Erläuterungen mit einer beispielhaften Aufzählung von Produkten sowie erläuternde Fotos.

Papier und Pappe

Papier/Pappe Verpackungen:

Zigarettschachtel, Streichholzschachtel, Kartons, Brotsackerl, Salzkarton, Wurstpapier, Tiefkühlverpackung, Papiertüten, Tragetaschen, Geschenkpapier, Wellpappe-Schachteln, Eierverpackung, Schuhschachteln, Versteifungskartons, Lebensmittelverpackungen (z. B. Reis, Cornflakes, Zucker, Salz, Mehl ...), Waschmittelkartons



Papier/Pappe Nicht-Verpackung:

Zeitungen, diverse Drucksorten, Etiketten, Beipackzettel, Kuverts, Schreibpapier, Versteifungskartons (z. B. von Schreibblocks), Pappkerne



¹⁰ <http://umwelt.lebensministerium.at/article/archive/6937>

Glas-Verpackungen

Glas, Verpackungen:

Flaschen (Getränke, Medikamente usw.),
Weithalsgläser (Marmelade, Gemüse usw.),
Flakons



Kunststoff-Verpackungen

Getränkeflaschen PET:

Mineralwasser, Limonaden,
Getränke- und
Joghurttrinkflaschen



andere Kunststoff-Verpackungen

Joghurtbecher, Verschlüsse, Styropor-
Tassen, Einweg-Getränkebecher,
Kunststoff-Tassen, Formkörper,
Zahncreme-Tuben, Kunststoff-Schnüre



Ölflaschen, Ketchup, Haarshampoo,
Putzmittel



Säcke, große Folien



Schrumpffolien, Tragetaschen,
Müllsäcke, Kunststoffsackerl, Vakuumpackungen,
Tiefkühlverpackungen,
leere Taschentuch-Verpackungen



Materialverbund-Verpackungen

Getränkeverbundkartons:

Milch, Säfte



sonst. Verpackungen aus Materialverbunden:

Verpackungen für Fertigsuppe, Käse, Backwaren, Zuckerwaren, Kaffee, Verbundfolienbeutel, Durchdrückverpackungen, Chips, Gewürze, Standbeutel für Tierfutter, Tomatenmark, Butter- bzw. Margarine-Verpackung



Metalle

Metallverpackungen Nicht-Fe:



Alu-Getränkedosen, Tuben (z. B. Senf),
Alufolie, Sheba



Metallverpackungen Fe:

Konservendosen u. -deckel,
Schraubverschlüsse, Spraydosen,
Getränkedosen, Tierfutter, leere Speiseöl-
Dosen, leere Farb- und Lackdosen



Lebensmittelabfälle

Lebensmittel mit
Originalverpackung:

Originalverpackte
Lebensmittel und
angebrochene
Lebensmittel in
Originalverpackung



Lebensmittel ohne Verpackung:

Ganze oder angebrochene Lebensmittel
ohne Verpackung: Brot, Obst, Gemüse..



Biogene Abfälle

Gartenabfälle:

Schnittblumen, Mäh- und Schnittgut,
Tierkörper, Humus und Erde, Laub



Küchenabfälle/Speisereste:

Speisereste, Knochen,
Zubereitungsabfälle, Eierschalen



Andere Abfälle

Fensterglas, Trinkgläser, Kerzengläser



Nägel, Schrauben, Türschnallen,
Metalleisen, Beschläge, Bleche,
Werkzeug, Drähte



Löffel, Leisten, Schrauben, Beschläge, Bleche,
Werkzeug, Drähte



Bekleidung, Strumpfhosen,
Unterwäsche, Decken, Polster,
Wolle, Bett- und Tischwäsche,
Handtücher, Heimtextilien
(Vorhänge ...), Netze



Windeln, Taschentücher, Küchenrolle,
Servietten, Binden, Tampons,
Inkontinenzeinlagen



Steine, Fliesen, Ziegel, Dachziegel,
Porzellan, Keramik, Bauschutt, Gips,
Beton



Elektrogeräte, Kabel, Wecker



Kerzen, Staubsaugerbeutel, Foto-Negative,
Schuhe, Spanplatten, Besen, Bürsten,
Zahnbürsten, Fußabstreifer, Spielzeug,
Stofftiere, Taschen, Einwegrasierer,
Kugelschreiber, Filzstifte

