



TECHNISCHES BÜRO FÜR
U M W E L T S C H U T Z

Ges.m.b.H.

A-6020 Innsbruck, Defreggerstr. 18

Tel. +43/512/393733 Fax -393022

office@tbu-austria.com www.tbu-austria.com

Restmüllanalysen im Land Steiermark 2018/19

Auftraggeber

Mitfinanziert vom



Das Land
Steiermark

→ Abteilung 14 - Referat
Abfallwirtschaft u. Nachhaltigkeit

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus

Innsbruck, am 13. Juni 2019



Technisches Büro
HAUER
Umweltwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Einführung	1
2	Stichprobenplan	2
3	Probenahme	6
4	Sortieranalyse	8
5	Außerplanmäßige Ereignisse	11
6	Ergebnisse der Sortieranalyse	12
6.1	Gesamtergebnis	12
6.2	Massen an Verpackungen	18
7	Analyse „Stückgewichte“	20
8	Fraktionsbeschreibungen	21
8.1	Biogene Abfälle	21
8.2	Altstoffe	22
8.3	Weitere Abfallfraktionen	24

1 EINFÜHRUNG

Ziel der Analyse war es, die Ermittlung der Zusammensetzung des kommunalen Restabfalls auf Landesebene zu erhalten. Die Analysen erfolgten gemäß den Anforderungen der *Technischen Anleitung für die Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen*¹ sowie den *Richtlinien für die statistische Auswertung von Sortier- und Stückgewichtsanalysen*².

Die Gesamtleistung wurde in einzelnen Teilen vergeben und von folgenden Institutionen durchgeführt:

Stichprobenplan:	Universität für Bodenkultur, Institut für Abfallwirtschaft
Probenahme:	Abfallverbände der Steiermark
Sortieranalysen, Auswertungen, Bericht:	TBU Technisches Büro für Umweltschutz GmbH in Kooperation mit Technisches Büro HAUER Umweltwirtschaft GmbH.

Der Probenumfang hatte zumindest 4.000 kg zu betragen und sollte in zwei getrennten Durchgängen erfolgen. Konkret erfolgten die Analysen in den Zeiträumen 20. bis 29. November 2018 sowie 14. bis 23. Mai 2019.

¹ Beigl, P., Happenhofer, A., Salhofer, S.: Technische Anleitung für die Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen, Wien, Juni 2017

² Felsenstein, K., Spangl, B.: Richtlinien für die statistische Auswertung von Sortieranalysen und Stückgewichtsanalysen, Wien, Oktober 2017

2 STICHPROBENPLAN

Zweck und Ziel des Stichprobenplans ist die Gewährleistung

- der Ausgewogenheit der zu ziehenden Probenmasse für die Analyse (v.a. nach sozio-ökonomischer Charakteristik sowie den Typen der Sammelbehältnisse innerhalb der Gemeinden),
- der guten räumliche Verteilung der Probenmasse,
- eines abgestimmten Zeitplans für die Analysedurchgänge ³,
- der Ziehung der Einzelproben der Gesamt-Analysenmasse auf Ebene von Gemeinde, Sammelroute und Liegenschaftsadressen nach dem Zufallsprinzip, sowie
- die Bereitstellung von Detailplänen für die Probenahme.

Die **Ermittlung der erforderlichen Probenmassen** erfolgte auf Basis der Restmüllsammelmengen in Steiermärkischen Gemeinden im Jahr 2016, der Verwaltungsstruktur nach Abfallwirtschaftsverbänden im Jahr 2017, vorangehenden Restmüllsortieranalysen („Siebgestützte Restmüllsortieranalysen im Land Steiermark“, TBU 2009, Rohdaten „Sortieranalysen für Restmüll aus der Steiermark“, IUT GmbH & Saubermacher Dienstleistungs AG, 2014) und auf Informationen zu Sammelsystemen von getrennt erfassten Altstoffen (Altpapier, Leichtverpackungen, Bio-tonnenmaterial).

Zwecks Berücksichtigung sozio-ökonomischer Unterschiede erfolgt eine Schichtung nach der dreiteiligen Klassifikation des sozio-ökonomischen Schichtungs-faktors nach bundesweitem Leitfaden für Restmüllsortieranalysen. Die städtische Schicht wurde hierbei aufgrund des bedeutenden Restmüllaufkommens von ca. 33% der Landeshauptstadt Graz in die Stadt Graz sowie andere Städte unterteilt. Als maßgebliche Leitfraktion wurden Leichtverpackungen mit einem Fraktionsanteil von 9% laut Restmüllanalyse 2013 (IUT GmbH & Saubermacher Dienstleistungs AG, 2014) festgelegt. Laut statistischer Richtlinie ergibt sich für eine angestrebte Genauigkeit von 0,7% (bei 7 Fraktionen) eine erforderliche Probenmasse von insgesamt 4.000 kg. Die Saisonalität des Restmüllaufkommens wurde auf Basis der verfügbaren, monatlichen Sammelmengen berücksichtigt, wobei schichtbezogen keine deutliche Abweichung vom Jahresdurchschnitt erkennbar

³ auch in Hinblick auf Analysen in anderen Bundesländern, mit denen der die eigentliche Sortieranalyse durchführende Leistungserbringer betraut war, im vorliegenden Fall Tirol.

ist. Von einer weiteren Schichtung nach Tourismus wurde in Konformität mit dem Leitfaden für Restmüllanalysen abgesehen, da auf die intermediäre bzw. vorwiegend ländliche Schicht mit starkem Tourismus nur 3,0% bzw. 1,8% des landesweiten Restmüllaufkommens entfallen würde. Die Aufteilung der Probenmasse erfolgte daher gleichmäßig auf zwei Analysedurchgänge und aliquot zum Restmüllaufkommen auf die Schichten (siehe Tabelle 1).

Sozio-ökonomische Schicht		Gemeinden	Einwohner 2016	Restmüll-Sammelmenge 2016	
		Anzahl	Hauptwohnsitze	t/a	Anteil
Städtisch	Graz	1	280.258	50.928	32,7%
	andere Städte	4	56.856	9.537	6,1%
Intermediär		85	403.091	51.156	32,9%
Ländlich		197	491.807	44.046	28,3%
Summe		287	1.232.012	155.668	100,0%

Tab. 1: Restmüll-Sammelungen 2016 nach sozio-ökonomischen Schichten

Die **räumliche Verteilung** der zu ziehenden Probenmassen erfolgt auf Basis der angestrebten Ausgewogenheit des Stichprobenplans unter Berücksichtigung eines ökonomisch vertretbaren Aufwands bei der Probenahme. Basierend auf der Probenmasseermittlung ist eine resultierende Gesamtprobenmasse von 4.000 kg für das Land Steiermark bzw. 2.000 kg je Analysedurchgang zu ziehen. Um eine gute räumliche Verteilung innerhalb der Schichten, d.h. auch zwischen den Abfallwirtschaftsverbänden, zu gewährleisten, wurde als Richtwert eine Probenmasse von 150 kg je Gemeinde bzw. Sammelbezirk festgelegt, womit pro Analysedurchgang 15 Gemeinden bzw. Sammelbezirke zu beproben waren. Pro Gemeinde bzw. Sammelbezirk wurden Probenahmen von je 12 Einzelproben angestrebt.

Als **Zeiträume für die Probenahmen** wurden der Herbst 2018 (Kalenderwoche 46) sowie das Frühjahr 2019 (Kalenderwoche 19) festgelegt, wobei alle sozio-ökonomischen Schichten restmüllaufkommensaliquot abgedeckt wurden.

Das Ziel einer **mehrstufigen Zufallsauswahl** im Zuge der Probenahmeplanung ist es, eine möglichst repräsentative Stichprobenauswahl zu treffen. Die Repräsentativität bezieht sich dabei auf die Grundvoraussetzung, dass jedes Kilogramm Restmüll in der Grundgesamtheit (= Restmüllsammelmenge des Bundeslands Steiermark) theoretisch dieselbe Wahrscheinlichkeit hat, gezogen zu werden.

Die **Zufallsauswahl der zu beprobenden Gemeinden** erfolgt auf Ebene der Schichten sinnentsprechend gemäß Tabelle 1. Innerhalb jeder Schicht wurden Gemeinden und potentielle Ersatzgemeinden aufkommensaliquot mittels Zufallszahlen (mit MS Excel ©) ermittelt. Die Restmüllanalyse umfasst all jene beprobten Gemeinden, die aus den insgesamt 287 Steiermärkischen Gemeinden aliquot zu deren Restmüllaufkommen dieselbe Chance hatten, gezogen zu werden.

In einem weiteren Schritt wurden für die ausgewählten Gemeinden **Sammeltouren und Adresslisten** in den vorab festgelegten Sortierzeitfenstern eingehoben. Dabei wurde die Verteilung des entleerten Behältervolumens auf Gemeindeebene nach Klein- und Großbehälteranteil berücksichtigt, um die erforderlichen Probenahmen auch innerhalb der einzelnen Gemeinden möglichst repräsentativ zu verteilen. Damit sollen vorherrschende Sammelsysteme und -strukturen bestmöglich in der Probenahmeplanung abgebildet werden und etwaige Unterschiede auf die Analyseergebnisse ex post erhoben werden können.

Den letzten Schritt stellte die **Zufallsauswahl von Behältnissen** auf Liegenschafts- bzw. Haushaltsebene dar. Dafür wurden mittels Zufallszahlenbereichen Adressen oder Straßenzüge innerhalb der Sammelrouten ausgewählt.

Endergebnis der Arbeitsschritte war ein **Detail-Probenahmeplan**, der alle maßgeblichen Informationen für die Probenahmen vor Ort umfasste. Dazu zählten insbesondere Daten zu Abfuhrtag und Uhrzeit, Art der zu ziehenden Stichprobe (Behältnis und Volumen), Adressen inkl. Ersatzadressen der zu ziehenden Einzelproben sowie Kontaktinformationen eines Ansprechpartners in der Gemeinde für allfällige Rückfragen.



Probenahmeplan

Gemeindename

Abfallwirtschaftsverband

- **Jede Probe ist** mit einer **Proben-ID** und bei zusätzlichen Teilproben mit einer entsprechenden Teilproben-ID zu versehen und **zu etikettieren!**
- Werden zusätzliche Teilproben (Müll- oder Windsäcke) vorgefunden sind diese mitzunehmen und mit einer **Teilproben-ID** der Hauptprobe zuzuordnen.
- Pro Gemeinde sind **12 Proben** zu ziehen. Bei auffällig geringer Probenmasse (im Mittel unter 10 bis 12 kg) sollte die Anzahl auf bis zu 15 Proben erhöht werden.

Tag und Uhrzeit der Abholung: 20.9.2018

Proben aus Kleinbehältern

- 6 Proben sind zu ziehen
- davon 2 x 80l, 2 x 120l, 2 x 240l

Adresse <small>wenn Behälter nicht verfügbar, Ersatzadresse wählen (kursiv)</small>	Ersatzadressen bzw. Hausnummern	Behälter (Liter)	Proben-ID einzutragen	Anmerkungen
Musteradresse 1	Musterersatzadresse 1	80		
Musteradresse 2	Musterersatzadresse 2	80		
Musteradresse 3	Musterersatzadresse 3	120		
Musteradresse 4	Musterersatzadresse 4	120		
Musteradresse 5	Musterersatzadresse 5	240		
Musteradresse 6	Musterersatzadresse 6	240		

Proben aus Großbehältern

- 6 Proben sind zu ziehen
- davon 6 x 1100l

Adresse <small>wenn Behälter nicht verfügbar, Ersatzadresse wählen (kursiv)</small>	Ersatzadressen bzw. Hausnummern	Behälter (Liter)	Proben-ID einzutragen	Anmerkungen
Musteradresse 7	Musterersatzadresse 7	1100		
Musteradresse 8	Musterersatzadresse 8	1100		
Musteradresse 9	Musterersatzadresse 9	1100		
Musteradresse 10	Musterersatzadresse 10	1100		
Musteradresse 11	Musterersatzadresse 11	1100		
Musteradresse 12	Musterersatzadresse 12	1100		

Abb. 1: Beispiel für einen Probenahmeplan je Gemeinde

3 PROBENAHEME

Die Proben wurden von den Abfallverbänden gemäß Stichprobenplan gezogen. Dabei wurde ein dem Leitfaden entsprechendes Probenahmeprotokoll geführt. Die Inhalte der Abfallbehälter wurden zu Proben zu etwa 15 kg aggregiert. Die Proben wurden in Kunststoffsäcke gefasst, entsprechend beschriftet (siehe Abbildung unten) und entweder nach Graz transportiert, wo die Analysen stattfanden oder – die in den obersteirischen Verbänden gesammelten Proben – ins ASZ Leoben bzw. die Abfallverwertungsanlage Aich (AWV Schladming), von wo aus sie von dem die Sortieranalyse durchführenden Leistungserbringer (TBU GmbH) nach Graz transportiert wurden ⁴.



Abb. 2: Zur Analyse bereitgestellte Proben

Bis auf Graz wurden die Proben am Aufstellort des Behälters gezogen; in Graz wurden die Behälter bei den im Stichprobenplan ausgewählten Sammeladressen gegen Leerbehälter getauscht und zum Analysestandort transportiert, wo dann die Sortierproben gezogen wurden.

⁴ Gedankt wird an dieser Stelle dem AWV Schladming, der für die Transporte einen großen PKW-Anhänger zur Verfügung stellte.

Gemeindename **Abfallwirtschaftsverband**
Probenahmeprotokoll



Proben-ID	Gemeindename 01		
Datum/ Uhrzeit Probenahme	2. DG: März 2019		
Name des Probenehmers			
Ort/ Gemeinde, Adresse			
Schichtzuordnung ¹	2a		
Art der Verpackungssammlung in der Gemeinde	LVP ²	910	Papier
	Metall ³		Glas ⁴

Informationen über Art / Herkunft des Restmülls

Abfuhrtag und Intervall	11.3.2019			
Art der Liegenschaft	o Einfamilienhaus		o Mehrfamilienhaus	
	o Tourismus/ Hotel/Gastro	o Handel (Supermarkt, Trafik...)	o Handwerk	o Industrie
Beprobtes Gebinde	o Säcke	o Behälter	Volumen	Liter:
Art, Volumen, Anzahl	Anzahl:	Anzahl:	
Füllgrad (geschätzt)	o 30-40%	o 50-60%	o 70-80%	o 90-100% o überfüllt
Art der Probenahme	o Gesamter Behälter/Sack		o Entnahme Teilprobe(n)	
	o Tausch	o Umleerung	Anzahl Teilproben:	

Sammlung weiterer Abfallfraktionen am Ort der Probenahme (Holsystem)

o Bioabfall	o Metallverpackungen
o Eigenkompostierung	o Altpapier / Karton
Leichtverpackungen o Sack o Behälter	o Altglas

Anmerkungen

(Abweichungen vom Probenahmeplan, Behälter verworfen / Ersatzbehälter gewählt, Betriebstyp, etc.)	
---	--

¹ städtisch, intermediär, ländlich sowie touristisch, nicht touristisch

² 910...LVP gesamt, 914...Plastikflaschen, 915...Plastikfl./GVK, 920...Metallverp., 930...LVP/Metallverp., 935...Plastikfl./Metallverp./GVK, 941...Metallverp./Kleinmet.

³ HS...Holsystem, BS...Bringsystem, ASZ...Altstoffsammelzentrum

⁴ Schüttsystem, Hubsystem

Abb. 3: Probenahmeprotokoll

4 SORTIERANALYSE

Die Analyse selbst erfolgte am Betriebsstandort Neufeldweg 219 der Holding Graz in Graz-Liebenau („Altdeponie Köglerweg“; am Gelände befindet sich u.a. die zentrale Problemstoffsammelstelle der Stadt Graz). Dort wurden die Proben gewogen, nach 21 Fraktionen sortiert (eine detaillierte, bebilderte Beschreibung findet sich in Kap. 7, ab S. 21) und die Massen der einzelnen Fraktionen ermittelt.



Abb. 4: „Sortierschwierige“ Probe

Die Fotos auf der nächsten Seite vermitteln den Ablauf der Arbeiten. Die Proben wurden manuell sortiert und vollständig den einzelnen Fraktionen zugeordnet. Als Hilfsgesetz wurde ein Magnetstab eingesetzt. Nach Aufteilung einer Probe auf die Fraktionen wurde jede einzelne Fraktion gewogen (Wägegenauigkeit: 10 Gramm).



Hauptgruppe Biogene Abfälle		Untergruppe 1 Vermeidbare / tlw. vermeidbare Lebensmittelabfälle *)	B
Untergruppe 2	Untergruppe 3	Beispiele	
Lebensmittel (LM) verpackt (in Original-VP)	LM ganz original verpackt	ganze Teigwarensackerln, ungeöffnete Milchprodukte, ungeöffnete Konservendose - nur Inhalte, Verpackung zählt zur jeweiligen Verpackungsfraktion	
	LM angebrochen in Original-VP	halbvolle Packungen (bzw. mehr als 10 % Produktrest) - nur Inhalte, Verpackung zählt zur jeweiligen VP-Fraktion	
Lebensmittel unverpackt bzw. ohne Original-VP	Lebensmittel ganz unverpackt	ganze Semmel, ganzer Apfel - ohne Originalverpackung	
	LM angebr. unverpackt inkl. Sp.-reste	gekochte Speisereste, angebissenes/angeschnittenes Obst und Gemüse, lose Teigwaren	
Getränke		Getränke(reste) - nur Inhalte, VP zu jeweiliger VP-Fraktion	

*) Verpackte Lebensmittel (inkl. Getränke) sind wie bei bestimmungsgemäßem Verbrauch zu entleeren und dieser Fraktion (B) zuzuordnen. Ebenso sind andere verpackte Produkte / Produktreste (z.B. Schuhe in Schuhkarton, Kosmetika) auszuwickeln bzw. wie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zu entleeren. Entleerte Verpackungen => jeweilige VP-Fraktion.

© TBU



Abb. 5: Ablauf der Sortieranalyse, von links oben zeilenweise:

- ① Sortierbehälter (ca. 30 l Inhalt) mit aufgeklebter Fraktionsbeschreibung
- ② Beispiel Fraktionsbeschreibung
- ③ Sortiertisch mit Sortierbehältern
- ④ Entleerung einer – zuvor gewogene – Einzelprobe am Sortiertisch
- ⑤ Sortieren der Probe in die Einzelfraktionen
- ⑥ Probenlager, dahinter Verwiege-/Protokollierstation

Die Ergebnisse wurden vor Ort in ein EDV-System eingetragen. Die Eingabe-Software verfügt über eine Kontrollroutine, die überprüft, ob die Summe der Massen der einzelnen Fraktionen der Ausgangsmasse der Probe entspricht bzw. innerhalb einer eng begrenzten Abweichung liegt.

Proben-ID: 1	Gemeinde: Mustergemeinde	Probenahme Datum: 10.05.2019	Analyse-Datum: 22.05.2019																																																
Probenehmer: Max Musterman	Adresse: Steiermark	Schicht: 2a intermed																																																	
Art der VP Sammlung: LVP: 910	Papier:	Metall: BS	Glas: Hub																																																
Informationen über Art / Herkunft des Restmülls: Art der Liegenschaft: Mehrfamilienhaus Füllgrad: 90-100%																																																			
Beprobtes Gebinde:	Anz Behälter: 1	Anz Säcke: 0	Volumen: 240																																																
Art der Probenahme:	Gesamte Probe: Behälter	Tausch/Umleerung: Umleerung	Teilproben: <input type="checkbox"/> Anzahl: 0																																																
Behälter vor Ort (Holsystem): Biotonne <input checked="" type="checkbox"/> Eigenkompostier <input type="checkbox"/> Leichtverpackung <input type="checkbox"/> Behälter <input type="checkbox"/> Metall VP <input type="checkbox"/> Altpapier <input type="checkbox"/> Altglas <input type="checkbox"/>																																																			
Probenmasse: 13,790 0,190 13,600	Anmerkungen:																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Biogene Abfälle</th> <th>Brutto</th> <th>Tara</th> <th>Netto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Organik: Garten und nicht vermeidbare Lebensmittel</td> <td>0,570</td> <td>0,000</td> <td>0,570</td> </tr> <tr> <td>vermeidbare Lebensmittel</td> <td>0,510</td> <td>0,000</td> <td>0,510</td> </tr> <tr> <td>Papier/Pappe VP</td> <td>1,080</td> <td>0,000</td> <td>1,080</td> </tr> <tr> <td>Papier/Pappe NVP</td> <td>0,110</td> <td>0,000</td> <td>0,110</td> </tr> <tr> <td>KSt Flaschen</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Kunststoff sonst. Verpackungen (Folien, etc.)</td> <td>2,300</td> <td>0,860</td> <td>1,440</td> </tr> <tr> <td>sonstige LVP (GVK, Holz-VP, Keramik)</td> <td>0,560</td> <td>0,000</td> <td>0,560</td> </tr> <tr> <td>Glas VP</td> <td>1,230</td> <td>0,000</td> <td>1,230</td> </tr> <tr> <td>Glas NVP</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Metall VP</td> <td>0,120</td> <td>0,000</td> <td>0,120</td> </tr> <tr> <td>Metall NVP</td> <td>1,070</td> <td>0,000</td> <td>1,070</td> </tr> </tbody> </table>				Biogene Abfälle	Brutto	Tara	Netto	Organik: Garten und nicht vermeidbare Lebensmittel	0,570	0,000	0,570	vermeidbare Lebensmittel	0,510	0,000	0,510	Papier/Pappe VP	1,080	0,000	1,080	Papier/Pappe NVP	0,110	0,000	0,110	KSt Flaschen	0,000	0,000	0,000	Kunststoff sonst. Verpackungen (Folien, etc.)	2,300	0,860	1,440	sonstige LVP (GVK, Holz-VP, Keramik)	0,560	0,000	0,560	Glas VP	1,230	0,000	1,230	Glas NVP	0,000	0,000	0,000	Metall VP	0,120	0,000	0,120	Metall NVP	1,070	0,000	1,070
Biogene Abfälle	Brutto	Tara	Netto																																																
Organik: Garten und nicht vermeidbare Lebensmittel	0,570	0,000	0,570																																																
vermeidbare Lebensmittel	0,510	0,000	0,510																																																
Papier/Pappe VP	1,080	0,000	1,080																																																
Papier/Pappe NVP	0,110	0,000	0,110																																																
KSt Flaschen	0,000	0,000	0,000																																																
Kunststoff sonst. Verpackungen (Folien, etc.)	2,300	0,860	1,440																																																
sonstige LVP (GVK, Holz-VP, Keramik)	0,560	0,000	0,560																																																
Glas VP	1,230	0,000	1,230																																																
Glas NVP	0,000	0,000	0,000																																																
Metall VP	0,120	0,000	0,120																																																
Metall NVP	1,070	0,000	1,070																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Brutto</th> <th>Tara</th> <th>Netto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KSt NVP</td> <td>1,050</td> <td>0,860</td> <td>0,190</td> </tr> <tr> <td>Holz NVP</td> <td>1,600</td> <td>0,000</td> <td>1,600</td> </tr> <tr> <td>Hygieneartikel</td> <td>2,020</td> <td>0,000</td> <td>2,020</td> </tr> <tr> <td>Textilien</td> <td>2,000</td> <td>0,000</td> <td>2,000</td> </tr> <tr> <td>Schuhe</td> <td>0,590</td> <td>0,000</td> <td>0,590</td> </tr> <tr> <td>EEAG</td> <td>0,040</td> <td>0,000</td> <td>0,040</td> </tr> <tr> <td>Batterien:</td> <td>0,080</td> <td>0,000</td> <td>0,080</td> </tr> <tr> <td>Problemstoffe</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Inertes</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>sonstige Abfälle</td> <td>0,530</td> <td>0,000</td> <td>0,530</td> </tr> <tr> <td>Sortierrest</td> <td>0,050</td> <td>0,000</td> <td>0,050</td> </tr> </tbody> </table>					Brutto	Tara	Netto	KSt NVP	1,050	0,860	0,190	Holz NVP	1,600	0,000	1,600	Hygieneartikel	2,020	0,000	2,020	Textilien	2,000	0,000	2,000	Schuhe	0,590	0,000	0,590	EEAG	0,040	0,000	0,040	Batterien:	0,080	0,000	0,080	Problemstoffe	0,000	0,000	0,000	Inertes	0,000	0,000	0,000	sonstige Abfälle	0,530	0,000	0,530	Sortierrest	0,050	0,000	0,050
	Brutto	Tara	Netto																																																
KSt NVP	1,050	0,860	0,190																																																
Holz NVP	1,600	0,000	1,600																																																
Hygieneartikel	2,020	0,000	2,020																																																
Textilien	2,000	0,000	2,000																																																
Schuhe	0,590	0,000	0,590																																																
EEAG	0,040	0,000	0,040																																																
Batterien:	0,080	0,000	0,080																																																
Problemstoffe	0,000	0,000	0,000																																																
Inertes	0,000	0,000	0,000																																																
sonstige Abfälle	0,530	0,000	0,530																																																
Sortierrest	0,050	0,000	0,050																																																
Analysen Steiermark 2018	Probenmasse: 13,790	Abweichung: 1,4%	(c) 2018 Technisches Büro HAUER Umweltwirtschaft GmbH																																																

Abb. 6: Eingabemaske

Insgesamt wurden 286 Proben mit einer Masse von 4.660 kg analysiert.

5 AUßERPLANMÄßIGE EREIGNISSE

In der zweiten Kampagne wurde die gesamte Probe einer Gemeinde aus Schicht 3 nicht am Analysestandort Graz sortiert, sondern im Zuge der in der zweiten Märzhälfte für das Bundesland Tirol durchgeführten Restmüllanalyse ebendort, Grund: Zu dem für die Steiermark angesetzten Analysezeitraum (Mitte Mai) war in der betreffenden – touristisch intensiv strukturierten – Gemeinde kein ausreichendes bzw. der Zusammensetzung nach repräsentatives Abfallaufkommen zu erwarten.

Ebenfalls in der zweiten Kampagne erfolgte in einer Gemeinde aus Schicht 2 die Probenahme nicht aus den Behältern, sondern aus dem Sammelfahrzeug; der Grund lag im Ausfall des für die Probenahme vorgesehenen Personals. Mit Blick auf die Detailumstände können dadurch entstandene Ergebnisveränderungen als vernachlässigbar angesehen werden.

6 ERGEBNISSE DER SORTIERANALYSE

In der Darstellung der Ergebnisse wird explizit darauf hingewiesen, dass ausschließlich Restmüllgefäße beprobt wurden. Zusätzlich mit Restmüll gesammelte Inhalte von sogenannten *Windeltonnen* sind zwar in den Sammelmengen enthalten, in der anteiligen Zusammensetzung jedoch nicht. Es ist daher davon auszugehen, dass der reale Anteil an Hygieneartikel höher ist als angegeben. Die Anteile der anderen Fraktionen würden sich anteilmäßig reduzieren.

6.1 Gesamtergebnis

In der Steiermark fielen im Jahr 2016 155.667 t an gemischten Siedlungsabfällen (Restmüll) an. Dies entspricht 126,4 kg je Einwohner und Jahr.

Die folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung des Restabfalls mit seinen prozentuellen Anteilen und den Mengen in kg je Einwohner und Jahr. Die größten Anteile des Restabfalls sind Organik, gefolgt von Hygieneartikeln.

Fraktion	Gesamt		
	Masse-% n=286	kg/EW.a	t/a
Organik	18,4%	23,3	28.666
vermeidbare Lebensmittel	12,1%	15,3	18.875
Papier-VP	3,6%	4,5	5.533
Papier-NVP	3,8%	4,8	5.885
Kunststoff-VP	6,2%	7,9	9.696
sonstige LVP	3,0%	3,7	4.613
Glas-VP	4,0%	5,1	6.229
Glas-NVP	0,9%	1,1	1.364
Metall-VP	1,8%	2,3	2.873
Metall-NVP	1,6%	2,1	2.536
Kunststoff-NVP	3,9%	4,9	6.049
Holz-NVP	1,2%	1,5	1.836
Hygieneartikel	14,6%	18,5	22.753
Textilien	4,3%	5,5	6.729
Schuhe	1,5%	1,9	2.347
Elektro-Altgeräte	1,3%	1,6	2.007
Batterien	0,1%	0,1	108
Problemstoffe	0,4%	0,5	599
Inertes	10,0%	12,6	15.493
Sonstige Abfälle	6,6%	8,3	10.218
Sortierrest	0,8%	1,0	1.258
Gesamt	100,0%	126,4	155.668

Tab. 2: Zusammensetzung des Restabfalls

VP = Verpackungen, NVP = Nicht-Verpackungen. Alle Werte auf eine Kommastelle gerundet

Innerhalb der Schichten „städtisch“, „intermediär“ und „ländlich“ sind signifikante Unterschiede in der Zusammensetzung erkennbar. Die Abfallmengen sind in den städtischen Regionen deutlich höher. Die zusätzlichen Abfallmengen bestehen primär aus den Fraktionen „Organik“ und „vermeidbare Lebensmittel“.

Fraktion	Graz n=91	Schicht			Stmk
		1 städtisch n=100	2a intermed n=52	3a ländlich n=134	Gesamt n=286
Organik	23,5%	23,1%	15,5%	15,4%	18,4%
vermeidbare Lebensmittel	14,4%	13,9%	11,5%	10,5%	12,1%
Papier-VP	3,5%	3,5%	4,2%	2,9%	3,6%
Papier-NVP	5,0%	4,8%	3,2%	3,2%	3,8%
Kunststoff-VP	5,6%	5,6%	7,8%	5,3%	6,2%
sonstige LVP	2,5%	2,6%	3,5%	2,8%	3,0%
Glas-VP	4,3%	4,3%	4,1%	3,6%	4,0%
Glas-NVP	0,7%	0,8%	1,0%	0,8%	0,9%
Metall-VP	1,5%	1,5%	2,2%	1,9%	1,8%
Metall-NVP	2,1%	2,0%	1,0%	1,8%	1,6%
Kunststoff-NVP	2,5%	2,4%	3,3%	6,6%	3,9%
Holz-NVP	2,0%	1,9%	0,8%	0,7%	1,2%
Hygieneartikel	10,4%	11,3%	18,2%	15,0%	14,6%
Textilien	3,8%	4,3%	3,8%	5,0%	4,3%
Schuhe	0,5%	0,7%	2,2%	1,9%	1,5%
Elektro-Altgeräte	1,9%	1,7%	1,1%	0,9%	1,3%
Batterien	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Problemstoffe	0,6%	0,6%	0,1%	0,4%	0,4%
Inertes	9,2%	9,4%	8,7%	12,1%	10,0%
Sonstige Abfälle	5,1%	4,9%	6,9%	8,5%	6,6%
Sortierrest	0,7%	0,7%	0,9%	0,8%	0,8%
Gesamt	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 3: Zusammensetzung des Restabfalls nach Schichten

Alle Werte auf eine Kommastelle gerundet

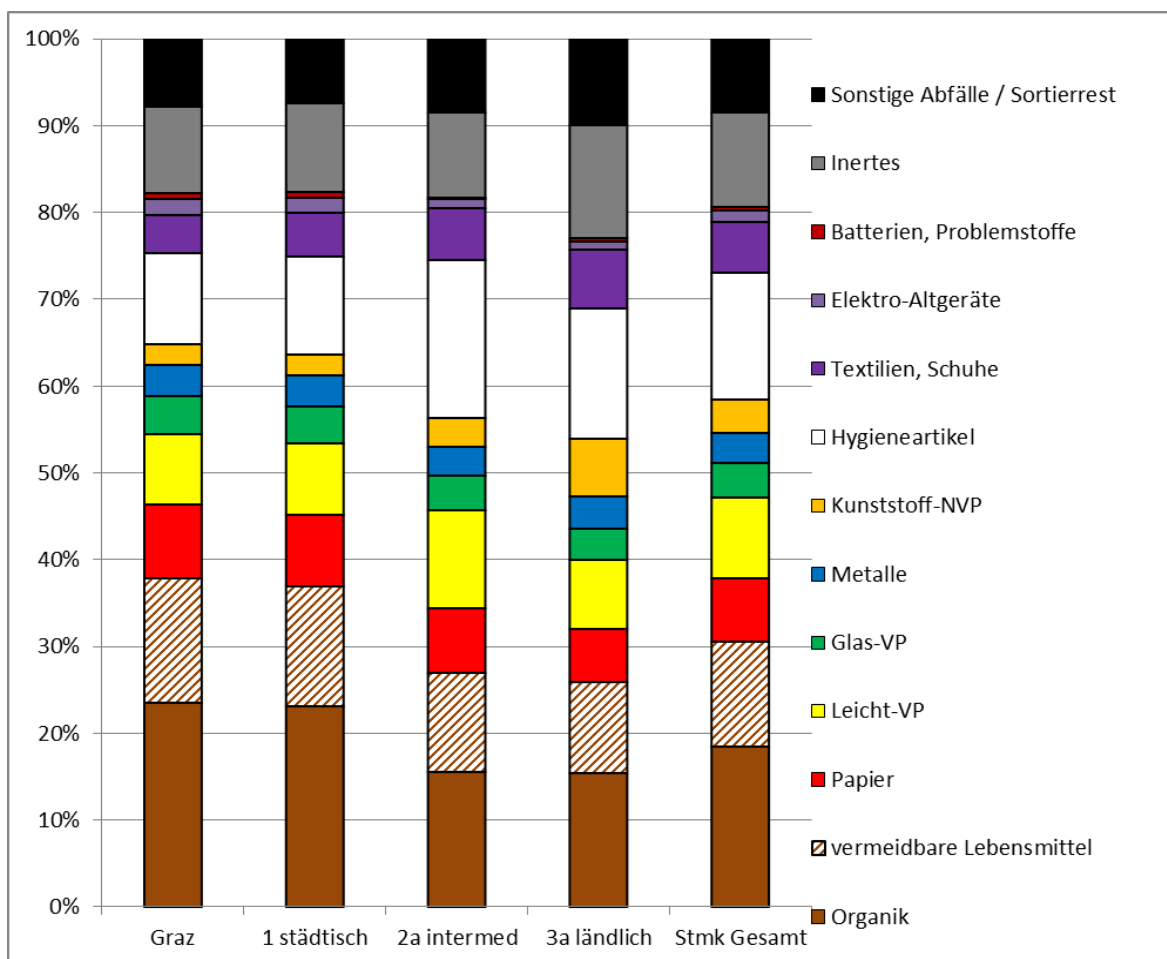


Abb. 7: Zusammensetzung des Restabfalls nach Schichten

Fraktion	Graz	Schicht			Stmk Gesamt
		1 städtisch	2a intermed	3a ländlich	
Organik	42,6	41,3	19,7	13,8	23,3
vermeidbare Lebensmittel	26,2	24,9	14,5	9,4	15,3
Papier	15,5	14,8	9,3	5,4	9,3
Leicht-VP	14,7	14,8	14,3	7,2	11,6
Glas-VP	7,8	7,6	5,2	3,2	5,1
Metalle	6,5	6,3	4,1	3,3	4,4
Kunststoff-NVP	4,5	4,4	4,2	5,9	4,9
Hygieneartikel	18,9	20,3	23,1	13,5	18,5
Textilien, Schuhe	7,9	8,9	7,6	6,1	7,4
Elektro-Altgeräte	3,5	3,1	1,4	0,8	1,6
Batterien, Problemstoffe	1,3	1,2	0,3	0,4	0,6
Inertes	18,1	18,3	12,3	11,6	13,7
Sonstige Abfälle / Sortierrest	14,2	13,5	10,9	8,9	10,8
Gesamt	181,7	179,4	126,9	89,6	126,4

Tab. 4: Zusammensetzung des Restabfalls nach Schichten

in Kilogramm je Einwohner und Jahr Alle Werte auf eine Kommastelle gerundet

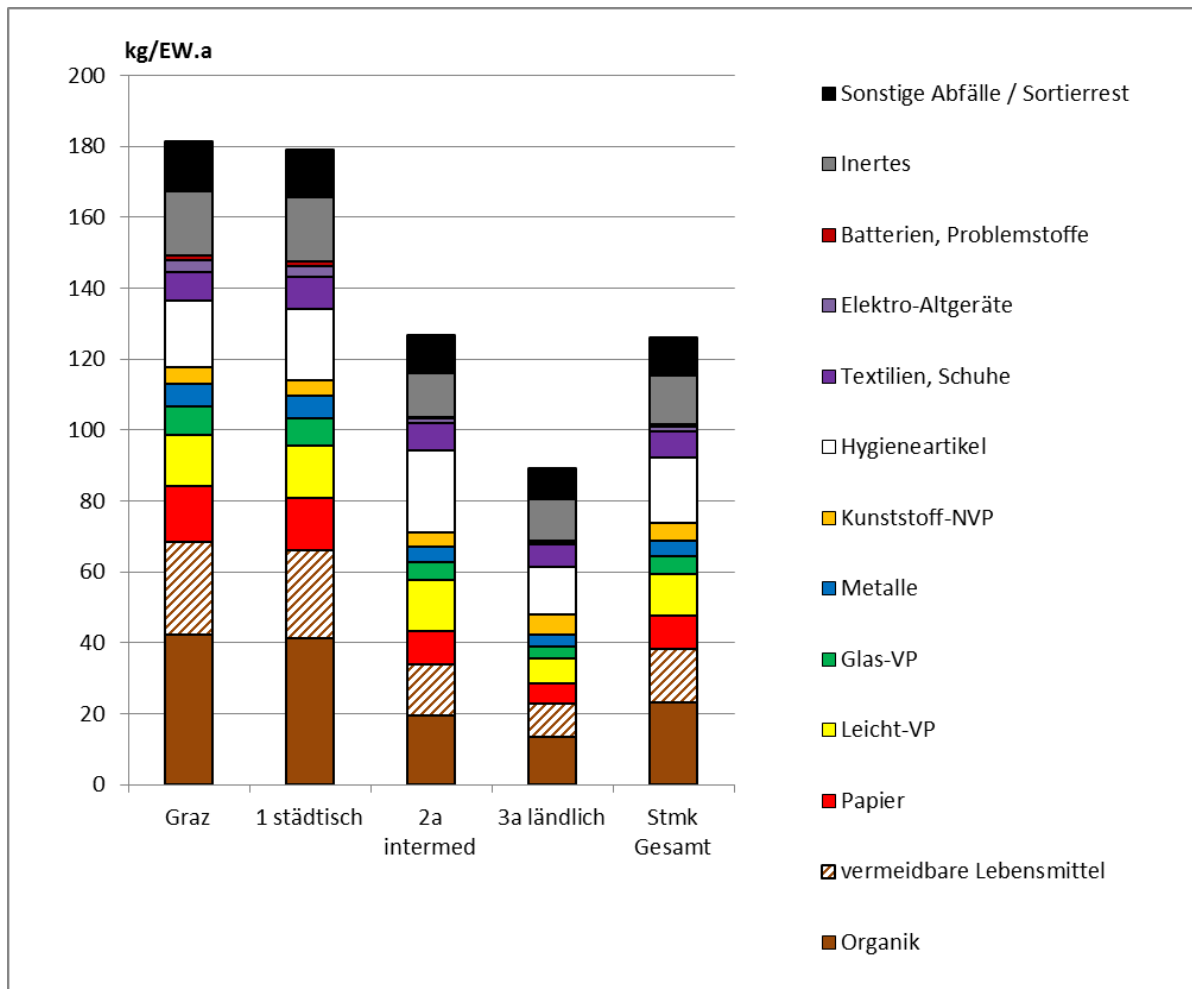


Abb. 8: Zusammensetzung des Restabfalls nach Schichten in Kilogramm je Einwohner und Jahr

Im Vergleich der beiden Analysedurchgänge im November und im Mai sind signifikante Unterschiede bei der „Organik“ festzustellen.

Fraktion	Durchgang	
	Nov.18	Mai.19
	n=158	n=128
Organik	20,9%	15,8%
vermeidbare Lebensmittel	13,0%	10,9%
Papier-VP	3,3%	3,5%
Papier-NVP	3,1%	4,3%
Kunststoff-VP	5,7%	6,2%
sonstige LVP	3,0%	2,8%
Glas-VP	3,7%	4,1%
Glas-NVP	0,8%	0,9%
Metall-VP	1,9%	1,7%
Metall-NVP	1,9%	1,5%
Kunststoff-NVP	4,4%	4,3%
Holz-NVP	1,3%	1,0%
Hygieneartikel	13,6%	15,0%
Textilien	3,8%	5,1%
Schuhe	1,1%	1,8%
Elektro-Altgeräte	1,4%	1,1%
Batterien	0,1%	0,1%
Problemstoffe	0,5%	0,3%
Inertes	9,3%	11,4%
Sonstige Abfälle	6,3%	7,3%
Sortierrest	0,8%	0,8%
Gesamt	100,0%	100,0%

Tab. 5: Zusammensetzung des Restabfalls nach Analysedurchgängen

Alle Werte auf eine Kommastelle gerundet

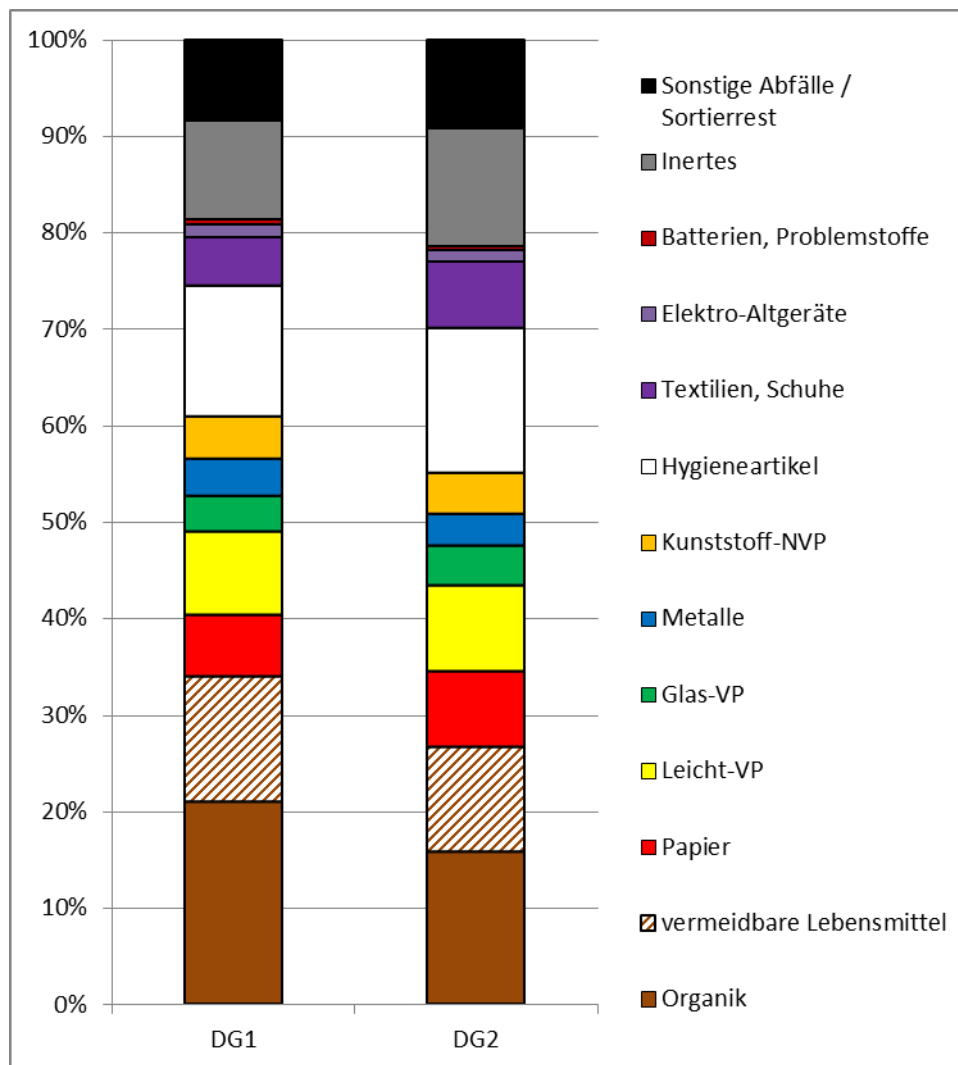


Abb. 9: Zusammensetzung des Restabfalls nach Analysedurchgängen

6.2 Massen an Verpackungen

Im Anhang 1 der Abgeltungs-Verordnung Haushaltsverpackungen sind die für die Berechnung der Abgeltung zu verwendenden Massen ausgeführt: ⁵

	Papier	Glas	Metall	Leichtverpackungen
Burgenland	883	598	423	2 040
Kärnten	2 459	4 887	1 486	7 266
Niederösterreich	5 627	5 719	3 553	15 865
Oberösterreich	3 903	4 096	2 211	10 007
Salzburg	3 222	5 291	2 047	7 850
Steiermark	2 593	2 944	1 913	7 635
Tirol	2 547	2 891	1 466	6 520
Vorarlberg	701	596	450	1 658
Wien	24 166	17 298	9 011	42 440

Tab. 6: Massen der je Bundesland mit gemischten Siedlungsabfällen erfasste Verpackungen für die Jahre 2016 bis 2018 gemäß Anhang 1 AbgeltungsVO

Die in der Verordnung dargestellten Werte beziehen sich auf Netto-Verpackungsmassen ohne Verunreinigungen und Restinhalte. Die Werte sind demnach nicht unmittelbar mit den Ergebnissen von Abfallanalysen vergleichbar, bei denen die Verpackungen verschmutzt vorliegen. Unter Berücksichtigung von Anhaftungs- und Verschmutzungsgraden ist in untenstehender Tabelle ein Richtwert angeführt, welchen Werten die Werte aus der Verordnung als Brutto-Masse entsprechen.

Der Vergleich mit den vorliegenden Analyseergebnissen 2018/19 ist ein Richtwert. Erkennbar ist, dass die nunmehr vorliegenden Messwerte für alle Packstoffe deutlich über den Angaben der Verordnung liegen.

⁵ AbgeltungsV Haushaltsverpackungen, BGBl. 275 vom 23. September 2015, Anhang 1

	Papier-VP	Glas-VP	Metall-VP	Leicht-VP
Lt. VO 2016 netto	2.593	2.944	1.913	7.635
Entspricht etwa brutto	3.150	3.040	2.140	9.220
Messung 2018/19 brutto	5.530	6.230	2.870	14.310

Tab. 7: Verpackungsmassen im Restabfall – Vergleich geltende Abteilungs-VO (Nettomengen) und Messungen 2018/19 (Bruttomengen)

7 ANALYSE „STÜCKGEWICHTE“

Im Rahmen des ersten Analysedurchganges im November 2018 wurde gemäß der Vorgaben der *Technischen Anleitung für die Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen* eine Stückgewichtsanalyse mit folgenden Ergebnissen durchgeführt:

Fraktion	Masse (kg)		Stk. >20g	g/Stk.
	Gesamt	>20g/Stk.		
Organik	8,280	1,104	16	69
Lebensmittel	6,422	5,518	45	123
PPK VP	0,730	0,055	2	28
PPK NVP	0,830	0,250	7	36
Kunststoff VP	0,370	0,264	6	44
Sonstige Leicht-VP	0,688	0,425	9	47
Glas VP	8,905	8,480	36	236
Glas NVP	1,540	1,384	11	126
Metalle VP	1,144	0,320	6	53
Metalle NVP	5,640	5,142	26	198
Kunststoffe NVP	10,520	6,988	43	163
Holz NVP	18,256	18,199	17	1071
Hygieneartikel	13,140	9,767	59	166
Textilien	11,720	11,640	34	342
Schuhe	0,660	0,660	3	220
EEAG	2,630	2,598	17	153
Batterien	1,430	0,964	46	21
Problemstoffe	0,526	0,526	1	526
Inertstoffe	2,308	2,255	7	322
Sonstige Abfälle	20,910	19,495	21	928
Gesamt	116,649	96,034		

Tab. 8: Ergebnisse der Stückgewichtsanalysen

Die Stückgewichtsanalyse soll in acht Bundesländern vorgenommen werden. Die Ergebnisse aller acht Messungen sollen einer späteren Ermittlung der Genauigkeit der Analyseergebnisse dienen.



8 FRAKTIONSBSCHREIBUNGEN




Die Fraktionsbeschreibungen beinhalten eine beispielhafte Aufzählung sowie erläuternde Fotos.

8.1 Biogene Abfälle

Fraktion	Beschreibung / Beispiele	Foto
Organik (inkl. nicht vermeidbare Lebensmittelabfälle)	<p>Äste, Zweige</p> <p>Laub, Gras, Heu</p> <p>Fallobst, Unkraut, Gartenpflanzen</p> <p>Obst- und Gemüseschalen, Radieschenblätter, Kaffeesud inkl. Filter, Teebeutel, Eierschalen, Knochen, stark mit LM verschmutztes Küchenpapier und Pappteller, Altspeseöl</p> <p>Kleintierstreu (nicht mineralisch), Schnittblumen, Zimmerpflanzen (ohne Topf), Blumenerde</p>	 
Vermeidbare bzw. teilweise vermeidbare Lebensmittelabfälle	<p>ganze Teigwarensackerl, ungeöffnete Milchprodukte, ungeöffnete Konservendosen halbvolle Packungen (bzw. mehr als 10% Produktrest) – jeweils nur Inhalte, Verpackung zählt zur jeweiligen Verpackungsfraction</p> <p>ganze Semmel, Apfel gekochte Speisereste, angebissenes/ angeschnittenes Obst und Gemüse, lose Teigwaren</p> <p>Getränke(reste) – nur Inhalte, Verpackung zählt zur jeweiligen Verpackungsfraction</p>	 

8.2 Altstoffe





Fraktion	Beschreibung / Beispiele	Foto
Papier/Karton VP	Kartons, Brotsackerl, Tiefkühlverpackungen, Papiertüten, Papiertragetaschen, Eierverpackungen, Lebensmittelverpackungen, Trays für Dosen, Versteifungskartons	
Papier/Karton NVP	Zeitungen, diverse Drucksorten, Etiketten, Kuverts, Schreibpapier, Schulhefte, Kalender, Prospekte, Kataloge	
Kunststoff-VP	PET-Flaschen, PS/PP-Flaschen Kanister, Tuben, Becher für Margarine- und Molkereiprodukte, kleine Blumentöpfe, Kunststofftassen, Schrumpf-, Stretch-, Wickelfolien, Tragetaschen, Knotenbeutel, Blumentrichter, Styropor-Formteile, Verpackungschips, Kunststoffnetze, Umreifungsbänder, Verpackungsklebebänder, Einweggeschirr und -besteck	





Fraktion	Beschreibung / Beispiele	Foto
Sonstige Leicht-VP	Metallbeschichtete Beutel (z.B. Kaffee, Katzenfutter), kaschierte Papiere für Butter und Margarine, Blisterverpackungen, Beutel für Fertigsuppen und Gewürze, Luftpolsterkuvert, Kartondosen mit Kunststoff- oder Metallboden, Getränkeverbundkarton	
Glas-VP	Flaschen (Getränke, Medikamente usw.), Weithalsgläser (Marmelade, Gemüse usw.), Flakons, Konservengläser	
Glas-NVP	Fensterglas, Trinkgläser, Grablichtglas, Vase, Aschenbecher	
Metalle-VP	FE-Getränkedosen, Tierfutterdosen, Konservendosen, Spraydosen, Kronenkorken, Druckgaskapseln, Alu-Getränkedosen, Tuben, Tierfutterschalen, Alu-Konservendosen, Schraubverschlüsse	

Fraktion	Beschreibung / Beispiele	Foto
Metalle-NVP	Besteck, Geschirr, Scheren, Töpfe, Draht, Werkzeug, Nägel, Schrauben, Grilltassen, Alufolien, Drahtwaschl	

8.3 Weitere Abfallfraktionen

Fraktion	Beschreibung / Beispiele	Foto
Kunststoffe NVP	Abdeckplanen, Agrarfolien, Baufolien, Müllsäcke, Aktenhüllen, Klarsichtfolien, Spielzeug, Rohre, Einweghandschuhe, Baustyropor	
Holz-NVP	Spanplatten, Holzspielzeug, Bretter	

Fraktion	Beschreibung / Beispiele	Foto
Hygieneartikel	Windeln, Binden, Tampons, Inkontinenzeinlagen, Papiertaschentücher, Papierservietten, Küchenrollen-Papier, Reinigungs-, Feuchttücher, Papierhandtücher	
Textilien	Bekleidung, Strumpfhosen, Unterwäsche, Decken, Polster, Wolle, Bett- und Tischwäsche, Handtücher, Heimtextilien	
Schuhe	Alle Arten von Schuhen	
Elektro-Altgeräte	Elektro- und Elektronikaltgeräte	

Fraktion	Beschreibung / Beispiele	Foto
Batterien; inkl. Akkus	lose Konsumbatterien, Knopfzellen, (Handy)Akkus, Akkupacks, Starterbatterien	
Problemstoffe	Altmedikamente (unberührte sowie angebrochene Medikamente), sonstige Problemstoffe (Chemikalien, Spraydosen mit Inhalt usw.)	
Inertstoffe	Steine, Fliesen, Ziegel, Dachziegel, Porzellan, Keramik, Bauschutt, Gips, Beton, Katzenstreu (Bentonit)	
Sonstige Abfälle	Die Fraktion „Sonstige Abfälle“ beinhaltet all jene Abfälle, die keiner der anderen Haupt- stofffraktionen zuzuordnen sind. Beispiele dafür sind Glühbirnen, Staubsaugerbeutel, Feuer- zeuge, Kaffeekapseln, Stofftiere, Regenschirme, Bürsten, Scheibenwischer oder sonstige Autobestandteile.	

Fraktion	Beschreibung / Beispiele	Foto
Sortierrest	Abfälle, die aufgrund ihrer Größe und Inhomogenität nicht mehr eindeutig einer anderen Fraktion zugeordnet werden können	