



Niederösterreichische
**RESTMÜLLANALYSE
UND DETAILANALYSE
DER FEINFRAKTION**

2010 – 2011



Niederösterreichische
RESTMÜLLANALYSE
UND
DETAILANALYSE DER
FEINFRAKTION

2010-2011

IMPRESSUM:

Projektleitung:

Amt der NÖ-Landesregierung

Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr

Abt. Umwelt – und Energierecht (RU3)

Sachgebiet: Abfallwirtschaft und Ressourcenschonung

Landhausplatz 1, Haus 16, 3109 St.Pölten

E-Mail: post.ru3@noel.gv.at

www.noel.gv.at/abfall

in Zusammenarbeit mit den



Projektdurchführung:

Universität für Bodenkultur

Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt

Institut für Abfallwirtschaft

Muthgasse 107, 1190 Wien

E-Mail: abf@boku.ac.at

www.wau.boku.ac.at/abf.html

VORWORT

30 Prozent Wertstoffe im niederösterreichischen Restmüll lautet ein Ergebnis der NÖ Restmüllanalysen 2011/11.

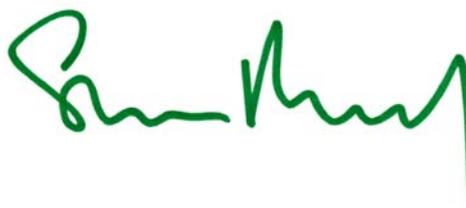
Der Niederösterreichische Restmüll wurde in diesem Zeitraum bereits zum fünften Mal analysiert. Die Untersuchungen bezogen sich einerseits auf die Zusammensetzung des Restmülls und andererseits auf die Messung möglicher Veränderungen. Die biogenen Abfälle, sowie Papier, Glas und Metalle ergeben 30% an Wertstoffen



im Restmüll, die wir als Grundlage für ein herausforderndes Stoffstrom- und Informationsmanagement heranziehen werden. Die biogenen Abfälle im Restmüll betragen 18 Prozent, wobei der Anteil an vermeidbaren Lebensmitteln deutlich gegenüber der letzten Analyse gestiegen ist.

Die Abfallzusammensetzung aus Haushalten wird beeinflusst durch unseren Lebensstil in der Wohlstandsgesellschaft, durch unser Konsumverhalten und unseren Umgang mit Ressourcen. Die Kenntnis der Restmüll-Zusammensetzung ist die Basis für weitere Infokampagnen, speziell im Bereich der Lebensmittelabfälle, die wir zukünftig verstärkt fortsetzen werden. Ebenso wird es Aufgabe sein, den Wert der Abfälle insbesondere Papier und Metalle bewusst zu machen.

Mein Dank gilt der guten Zusammenarbeit, der Unterstützung durch den NÖ-Abfallwirtschaftsverein und dem Beitrag der NÖ- Abfallverbände für die Durchführung der Restmüllanalyse 2010/11.

A handwritten signature in green ink, appearing to read 'Stephan Pernkopf', written in a cursive style.

Umweltlandesrat Dr. Stephan Pernkopf

VORWORT



NÖ Abfallverbände – effizient, umweltgerecht und zukunftsorientiert

Das Land Niederösterreich führt seit 1995 mit Unterstützung der NÖ Abfallverbände in regelmäßigen Abständen Restmüllanalysen durch.

Die NÖ Restmüllanalysen, die für jeden Abfallverband in gleicher Art und Weise durchgeführt werden, erstrecken sich auf alle NÖ Abfallverbände außer auf den Abfallwirtschaftsverband Neunkirchen, der ein anderes System hat.



Ziel der Restmüllanalysen ist es, Aufschlüsse über die Zusammensetzung des Mülls zu bekommen, um so die Effizienz der getrennten Sammlung überprüfen zu können und den Anteil an Verpackungsmaterial und Bioabfällen im Restmüll zu ermitteln.

Die Ergebnisse der Analyse zeigen die Veränderungen gegenüber den vorangegangenen Analysen auf und ermöglichen Rückschlüsse auf das Konsumverhalten der NÖ BürgerInnen. Vorrangig dienen die Restmüllanalysen aber als Grundlage für die zukünftige abfallwirtschaftliche Planung sowie zur Ermittlung weiterer Vermeidungs- und Verwertungsmöglichkeiten. Die NÖ Abfallverbände bekennen sich zu einer qualitativ hochwertigen Abfallentsorgung und so hat auch in diesem Bereich nicht nur die Minimierung der Kosten, sondern vor allem die Beachtung der Grundsätze des Umweltschutzes absoluten Vorrang.

Im Namen der NÖ Abfallverbände danke ich Herrn Umweltlandesrat Dr Stephan Pernkopf und der Abteilung Umwelt - und Energiewirtschaft (RU3) des Amtes der Nö Landesregierung für die fachliche und finanzielle Unterstützung dieser Studie, die eine wichtige Grundlage für die Arbeit der NÖ Abfallverbände vor Ort darstellt.

RegR Dipl.-Päd. Alfred Weidlich
Präsident des NÖ Abfallwirtschaftsvereines

Niederösterreichische
RESTMÜLLANALYSE

2010-2011

Vorbemerkungen

Das Amt der NÖ Landesregierung, vertreten durch die Abteilung Umwelt- und Energiewirtschaft (RU3), beauftragte im Dezember 2010 gemeinsam mit den NÖ Abfallwirtschaftsverbänden (vertreten durch den NÖ Abfallwirtschaftsverein) das Institut für Abfallwirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien mit verbandsweiten bzw. landesweiten Analysen des Restmülls aus Haushalten in Niederösterreich.

Die Bearbeitung erfolgte durch Dipl.-Ing. Felicitas Schneider und Dipl.-Ing. Dr. Sandra Lebersorger. Für die Sortieranalysen wurde zusätzlich auf die Unterstützung von Dipl.-Ing. Rupert Angermeier, Dipl.-Ing. Sandra Roxana Aparcana, Wolfgang Bartel, Floridus Beck, Daniela Einsiedler, Katrin Lepuschitz, Hanna Ofner, Reinhold Ottner, Peter Raninger, Theresia Roßboth, Dipl.-Ing. (FH) Silvia Scherhauser, Dipl.-Ing. Elisabeth Schmied, Andreas Schuh, Margarethe Staudner, Matthias Stiedl, Benedikt Weingartner, David Wiederschwinger und Julia Zeilinger zurückgegriffen.

Um die Vergleichbarkeit mit den in früheren Jahren durchgeführten Analysen zu ermöglichen, wurde die Methodik soweit wie möglich unverändert belassen. Dies inkludierte eine Siebung des Restmülls auf 40 mm und 20 mm. Die Fraktion größer 40 mm wurde händisch in 38 Teilfraktionen sortiert, während die Fraktion 20 bis 40 mm lediglich den 14 Hauptfraktionen zugeordnet wurde. Von der Fraktion kleiner 20 mm wurde gar keine Zusammensetzung bestimmt. Diese Vorgehensweise ist international weit verbreitet.

Es wurde jedoch vermutet, dass es durch den Siebschnitt und der nur teilweisen Berücksichtigung der Zusammensetzung der Fraktionen kleiner 40 mm zu einem Informationsverlust kommt, welcher insbesondere signifikante Auswirkungen auf die Ergebnisse hinsichtlich Anteil der biogenen Fraktion sowie anorganischer Abfälle, wie Katzenstreu, im Restmüll hat. Bei den Restmüllsortieranalysen lag ein Schwerpunkt auf der Bestimmung des Anteils von Lebensmitteln im Restmüll. Es sollte daher eine möglichst genaue Bestimmung des Anteils an Lebensmitteln durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurde entschieden, die Restmüllanalyse methodisch wie bisher durchzuführen und genauere Informationen in einem getrennten Projekt zu ermitteln.

Um erstmals die Ermittlung des Anteils an Lebensmitteln in der Feinfraktion kleiner 40 mm und die Quantifizierung des methodischen Fehlers, d.h. die Auswirkung der Siebung auf die Anteile biogener Teilfraktionen im Restmüll, zu ermöglichen, beauftragte das Amt der NÖ Landesregierung, vertreten durch die Abteilung Umwelt- und Energiewirtschaft (RU3), im Dezember 2010 das Institut für Abfallwirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien mit einer Detailanalyse der Feinfraktion (< 40 mm) im Zuge der landesweiten Analysen des Restmülls aus Haushalten in Niederösterreich.

Die folgenden Berichte enthalten die Ergebnisse der beiden Projekte getrennt voneinander. Der erste Bericht „Restmüllanalyse 2010/2011 in NÖ“ beinhaltet die Beschreibung der Vorgangsweise, die Ergebnisse der Sortieranalyse auf Schicht- und Landesebene, deren Diskussion und daraus abgeleitete Folgerungen. Der zweite Bericht „Detailanalyse der Feinfraktion im Zuge der Restmüllanalyse 2010/2011 in

NÖ“ beschreibt die Vorgangsweise und die Ergebnisse der Detailanalyse. Die Verluste, die durch die Abtrennung der Feinfraktion < 40 mm vor der händischen Sortierung in Bezug auf den Anteil biogener Teilfraktionen (insbesondere Lebensmittel) des Restmülls entstehen, werden untersucht.

Die Autoren bedanken sich für die gute Zusammenarbeit bei den Mitarbeitern der Verbände, dem Amt der NÖ Landesregierung und dem NÖ Abfallwirtschaftsverein, sowie bei den Mitarbeitern an den Sortierstandorten.

Wien, im Dezember 2011

Inhaltsverzeichnis

0	KURZFASSUNG	1
0.1	VORGEHENSWEISE UND METHODIK	1
0.2	SCHÜTTDICHTE	1
0.3	RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE.....	2
0.4	VERPACKUNGSANTEIL	5
0.5	LEBENSMITTELABFÄLLE IM RESTMÜLL.....	6
0.6	ERFASSUNGSGRADE.....	6
0.7	VERGLEICH MIT FRÜHEREN ANALYSEN.....	7
0.8	EMPFEHLUNGEN.....	7
1	EINLEITUNG	9
1.1	AUSGANGSSITUATION	9
1.2	ZIEL.....	9
2	METHODE.....	10
2.1	STICHPROBENPLAN	10
2.1.1	<i>Untersuchungsgebiet und Grundgesamtheit.....</i>	<i>10</i>
2.1.2	<i>Untersuchungszeitraum</i>	<i>10</i>
2.1.3	<i>Zugriffsebene und Untersuchungseinheit.....</i>	<i>10</i>
2.1.4	<i>Schichtung.....</i>	<i>10</i>
2.1.5	<i>Genauigkeit und Stichprobenumfang.....</i>	<i>12</i>
2.1.6	<i>Auswahl der Stichprobeneinheiten.....</i>	<i>12</i>
2.2	DURCHFÜHRUNG	15
2.2.1	<i>Probenahme.....</i>	<i>15</i>
2.2.2	<i>Sortierung</i>	<i>16</i>
2.2.2.1	<i>Sortierfraktionen.....</i>	<i>16</i>
2.2.2.2	<i>Ablauf der Sortierung</i>	<i>18</i>
2.3	AUSWERTUNG	20
2.3.1	<i>Datenerfassung und Kontrolle.....</i>	<i>20</i>
2.3.2	<i>Berechnung der Restmüllzusammensetzung</i>	<i>20</i>
2.3.3	<i>Vergleiche und Untersuchung von Zusammenhängen (statistische Methoden).....</i>	<i>21</i>
2.4	BESCHREIBUNG DER STICHPROBE.....	22
3	SCHÜTTDICHTEN	25
3.1	NACH SCHICHT UND AUF LANDESEBENE	25
3.2	NACH BEHÄLTERVOLUMEN UND ABFUHRINTERVALL.....	25
4	RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH SCHICHT	28
4.1	VOR AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES.....	28
4.1.1	<i>in Masse-%</i>	<i>28</i>
4.1.1.1	<i>nach Hauptfraktionen.....</i>	<i>28</i>
4.1.1.2	<i>nach Teilfraktionen.....</i>	<i>30</i>
4.1.2	<i>in Volumen-%</i>	<i>33</i>
4.1.2.1	<i>nach Hauptfraktionen.....</i>	<i>34</i>
4.1.2.2	<i>nach Teilfraktionen.....</i>	<i>36</i>
4.2	ZUSAMMENSETZUNG DES SIEBSCHNITTES	39

4.2.1	<i>In Masse-%</i>	39
4.2.2	<i>In Volumen-%</i>	42
4.3	NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES	44
4.3.1	<i>In Masse-%</i>	44
4.3.2	<i>In Volumen-%</i>	46
5	RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE	48
5.1	VOR AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES	48
5.1.1	<i>In Masse-%</i>	48
5.1.1.1	Nach Hauptfraktionen	48
5.1.1.2	Nach Teilfraktionen	50
5.1.2	<i>In Volumen-%</i>	51
5.1.2.1	Nach Hauptfraktionen	51
5.1.2.2	Nach Teilfraktionen	52
5.1.3	<i>in spezifischen Mengen</i>	53
5.1.3.1	Nach Hauptfraktionen	53
5.1.3.2	Nach Teilfraktionen	53
5.2	ZUSAMMENSETZUNG DES SIEBSCHNITTES.....	54
5.2.1	<i>In Masse-%</i>	54
5.2.2	<i>In Volumen-%</i>	56
5.3	NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES	57
5.3.1	<i>In Masse-%</i>	57
5.3.2	<i>In Volumen-%</i>	59
5.3.3	<i>In spezifischen Mengen</i>	61
6	DISKUSSION.....	62
6.1	VERPACKUNGSANTEIL.....	62
6.1.1	<i>Verpackungsanteil im Restmüll</i>	62
6.1.1.1	Ergebnis auf Landesebene.....	62
6.1.1.2	Jahreszeitliche Unterschiede	63
6.1.2	<i>Einfluss des Sammelsystems auf den Anteil an Leichtverpackungen</i>	64
6.2	BIOGENE ABFÄLLE UND LEBENSMITTEL IM RESTMÜLL	67
6.2.1	<i>Ergebnis auf Landesebene</i>	67
6.2.2	<i>Unterschiede nach Jahreszeit</i>	68
6.2.3	<i>Unterschiede nach Schicht</i>	69
6.3	ERFASSUNGSGRAD IN DER GETRENNTEN SAMMLUNG	70
6.3.1	<i>Abfallarten mit landesweit weitgehend ähnlichen Sammelsystemen</i>	70
6.3.2	<i>Leichtverpackungen</i>	73
6.4	VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG MIT ANDEREN SORTIERANALYSEN.....	75
6.4.1	<i>Vergleich mit früheren Analysen in NÖ</i>	75
6.4.2	<i>Vergleich mit anderen Bundesländern</i>	77
6.4.3	<i>Vergleich von Anteil und Menge an Lebensmittelabfällen</i>	80
6.4.3.1	Vergleich mit anderen Bundesländern	80
6.4.3.2	Veränderungen gegenüber der Analyse 2005/06 in NÖ.....	82
7	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	84
8	LITERATUR.....	87
9	ANHANG	89

Tabellenverzeichnis

TAB. 0.1: ANALYSIERTER PROBENUMFANG	1
TAB. 0.2: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE NACH HAUPTFRAKTIONEN	2
TAB. 0.3: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE NACH TEILFRAKTIONEN	3
TAB. 0.4: ERFASSUNGSGRAD VON ALTSTOFFEN IN NIEDERÖSTERREICH	6
TAB. 2.1: MITTELWERTE DER SCHICHTUNGSKRITERIEN FÜR DIE EINZELNEN SCHICHTEN (QUELLE: OBERSTEINER UND SCHNEIDER, 2006).....	11
TAB. 2.2: ANZAHL DER GEMEINDEN JE VERBAND UND SCHICHT (OHNE VERBAND NEUNKIRCHEN UND OHNE 18 NICHTVERBANDSGEMEINDEN), STAND DEZ. 2010.....	12
TAB. 2.3: RESTMÜLLMENGE (IN TONNEN) PRO VERBAND UND SCHICHT IM JAHR 2009	13
TAB. 2.4: ERRECHNETE PROBENZAHLEN PRO VERBAND UND SCHICHT FÜR BEIDE ANALYSEDURCHGÄNGE (WERTE IN KLAMMERN: ANZAHL D. PROBEN JE DURCHGANG [WINTER/ SOMMER])	14
TAB. 2.5: STOFFGRUPPENEINTEILUNG	17
TAB. 2.6: ZEITRÄUME UND STANDORTE DER SORTIERUNG	18
TAB. 2.7: GEWICHTUNGSFAKTOREN FÜR DIE HOCHRECHNUNG.....	20
TAB. 2.8: AUSGEWERTETE PROBENZAHLEN PRO VERBAND, SCHICHT UND ANALYSEDURCHGANG	22
TAB. 2.9: PROBENMASSE (KG) PRO VERBAND, SCHICHT UND ANALYSEDURCHGANG	23
TAB. 2.10: ANALYSIERTE PROBENZAHLEN UND -MASSE (KG) DER SIEBFRAKTION <40 MM	23
TAB. 2.11: ERREICHTE GENAUIGKEIT: MITTELWERTE, 95%-KONFIDENZINTERVALLE UND VARIANZKOEFFIZIENTEN BEZOGEN AUF DIE HAUPTSTOFFGRUPPEN PAPIER, GLAS, KUNSTSTOFFE, METALLE UND BIOGENE ABFÄLLE (IN MASSE-%).....	24
TAB. 3.1: MITTLERE SCHÜTTDICHTEN (IN KG/L) IN DEN RESTMÜLLSAMMELBEHÄLTERN BZW. -SÄCKEN NACH SCHICHTEN UND FÜR DAS GESAMTE LANDESGEBIET (ALS GESCHICHTETER MITTELWERT)	25
TAB. 3.2: MITTLERE SCHÜTTDICHTEN (IN KG/L) DER PROBEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM BEHÄLTERVOLUMEN.....	26
TAB. 3.3: MITTLERE SCHÜTTDICHTEN (IN KG/L) IN DEN ABFALLSAMMELBEHÄLTERN (EXKL. SÄCKE) IN ABHÄNGIGKEIT VOM ABFUHRINTERVALL	26
TAB. 3.4: MITTLERE SCHÜTTDICHTEN (IN KG/L) IN DEN ABFALLSAMMELBEHÄLTERN IN ABHÄNGIGKEIT VOM BEHÄLTERVOLUMEN UND ABFUHRINTERVALL (SOMMER UND WINTER).....	26
TAB. 4.1: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% IN SCHICHT 1	28
TAB. 4.2: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% IN SCHICHT 2	29
TAB. 4.3: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% IN SCHICHT 3	29
TAB. 4.4: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH TEILFRAKTIONEN IN MASSE-% IN SCHICHT 1	31
TAB. 4.5: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH TEILFRAKTIONEN IN MASSE-% IN SCHICHT 2.....	32
TAB. 4.6: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH TEILFRAKTIONEN IN MASSE-% IN SCHICHT 3.....	33
TAB. 4.7: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-%, SCHICHT 1	34
TAB. 4.8: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-%, SCHICHT 2	35
TAB. 4.9: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-%, SCHICHT 3	35
TAB. 4.10: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH TEILFRAKTIONEN IN VOLUMEN-% IN SCHICHT 1.....	37
TAB. 4.11: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH TEILFRAKTIONEN IN VOLUMEN-% IN SCHICHT 2.....	38
TAB. 4.12: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH TEILFRAKTIONEN IN VOLUMEN-% IN SCHICHT 3.....	39
TAB. 4.13: ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN MASSE-% IN SCHICHT 1	40
TAB. 4.14: ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN MASSE-% IN SCHICHT 2	40
TAB. 4.15: ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN MASSE-% IN SCHICHT 3	41
TAB. 4.16: ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN VOLUMEN-% IN SCHICHT 1	42
TAB. 4.17: ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN VOLUMEN-% IN SCHICHT 2	42
TAB. 4.18: ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN VOLUMEN-% IN SCHICHT 3	43
TAB. 4.19: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% IN SCHICHT 1	44
TAB. 4.20: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% IN SCHICHT 2.....	44

TAB. 4.21: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% IN SCHICHT 3.....	45
TAB. 4.22: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-% IN SCHICHT 1	46
TAB. 4.23: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-% IN SCHICHT 2	46
TAB. 4.24: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-% IN SCHICHT 3	47
TAB. 5.1: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-%	48
TAB. 5.2: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE, NACH TEILFRAKTIONEN IN MASSE-%	50
TAB. 5.3: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-%	51
TAB. 5.4: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE, NACH TEILFRAKTIONEN IN VOLUMEN-%	52
TAB. 5.5: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN SPEZIFISCHEN MENGEN.....	53
TAB. 5.6: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE, NACH TEILFRAKTIONEN IN SPEZIFISCHEN MENGEN	54
TAB. 5.7.: ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN MASSE-% AUF LANDESEBENE.....	55
TAB. 5.8.: ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN VOLUMEN-% AUF LANDESEBENE	56
TAB. 5.9: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% AUF LANDESEBENE	57
TAB. 5.10: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-% AUF LANDESEBENE	60
TAB. 5.11: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH HAUPTFRAKTIONEN IN SPEZIFISCHEN MENGEN AUF LANDESEBENE, VERGLEICH NACH UND VOR AUFTEILUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM	61
TAB. 6.1: VERPACKUNGSANTEIL (INKLUSIVE ANHAFTENDER VERSCHMUTZUNGEN) IM RESTMÜLL IN NIEDERÖSTERREICH	62
TAB. 6.2: VERPACKUNGSANTEIL (EXKL. ANHAFTENDER VERSCHMUTZUNGEN) IM RESTMÜLL IN NIEDERÖSTERREICH (VERSCHMUTZUNGEN RECHNERISCH ELIMINIERT)	63
TAB. 6.3: VERGLEICH DES VERPACKUNGSANTEILS (EXKL. ANHAFTENDER VERSCHMUTZUNGEN) IN NIEDERÖSTERREICH NACH ANALYSEZEITPUNKT	63
TAB. 6.4: LVP-SAMMELSYSTEME IN DEN ANALYSIERTEN GEMEINDEN	65
TAB. 6.5: VERGLEICH DER ANTEILE AUSGEWÄHLTER STOFFGRUPPEN (IN MASSE-%) NACH DEM SAMMELSYSTEM FÜR LEICHTVERPACKUNGEN.....	65
TAB. 6.6: VERGLEICH DES ANTEILS AN KUNSTSTOFF- UND VERBUNDVERPACKUNGEN (IN MASSE-%) ZWISCHEN HOL- UND BRINGSYSTEM FÜR 2 UNTERSCHIEDLICHE LVP-SAMMELSYSTEME	67
TAB. 6.7: BIOGENE ABFÄLLE IM RESTMÜLL IN NIEDERÖSTERREICH.....	67
TAB. 6.8: VERGLEICH DER ANTEILE BIOGENER ABFÄLLE (IN MASSE-%) IN NIEDERÖSTERREICH NACH ANALYSEZEITPUNKT	69
TAB. 6.9: VERGLEICH DER ANTEILE BIOGENER ABFÄLLE (IN MASSE-%) IN NIEDERÖSTERREICH NACH SCHICHT ..	69
TAB. 6.10: ERFASSUNGSGRADE VON ALTSTOFFEN IN NIEDERÖSTERREICH.....	71
TAB. 6.11: TEILFRAKTIONEN IM NÖ RESTMÜLL, FÜR DIE ES EIGENE SAMMELSYSTEME GIBT, UND DIE THEORETISCH GETRENNT ERFASST WERDEN KÖNNTEN.....	73
TAB. 6.12: ERFASSUNGSGRADE VON LEICHTVERPACKUNGEN FÜR UNTERSCHIEDLICHE LEICHTVERPACKUNGS-SAMMELSYSTEME.....	74
TAB. 6.13: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG IN NÖ MIT FRÜHEREN ANALYSEN, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% (NACH AUFTEILUNG DER SIEBFRAKTION 20 – 40 MM).....	76
TAB. 6.14: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG IN NÖ MIT FRÜHEREN ANALYSEN, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN SPEZIFISCHEN MENGEN (NACH AUFTEILUNG DER SIEBFRAKTION 20 - 40 MM).....	77
TAB. 6.15: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG IN NÖ 2011 MIT DER STEIERMARK 2008, IN MASSE-% UND SPEZIFISCHEN MENGEN.....	78

TAB. 6.16: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG IN NÖ 2011 MIT TIROL 2010, IN MASSE-% UND SPEZIFISCHEN MENGEN.....	79
TAB. 6.17: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG IN NÖ 2011 MIT OÖ 2009 UND SALZBURG 2007, IN MASSE-% UND SPEZIFISCHEN MENGEN	79
TAB. 6.18: VERGLEICH DES ANTEILS AN LEBENSMITTELN IM NÖ RESTMÜLL 2011 MIT ERGEBNISSEN AUS ANDEREN UNTERSUCHUNGEN (IN MASSE-%)	81
TAB. 6.19: VERGLEICH DER SPEZIFISCHEN MENGEN AN LEBENSMITTELN IM NÖ RESTMÜLL 2011 MIT ERGEBNISSEN AUS ANDEREN UNTERSUCHUNGEN (IN KG/E/A).....	81
TAB. 6.20: VERGLEICH DER TEILFRAKTIONEN BIOGENER ABFÄLLE IM NÖ RESTMÜLL 2011 UND 2005/06 (IN MASSE-% UND SPEZIFISCHEN MENGEN)	83
TAB. 9.1: CLUSTER(SCHICHT)-ZUORDNUNG DER GEMEINDEN, RESTMÜLLMENGEN SOWIE LVP-SAMMELSYSTEM98	

Abbildungsverzeichnis

ABB. 0.1: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE IN MASSE-%	2
ABB. 0.2: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH HAUPTFRAKTIONEN UND JAHRESZEIT, IN MASSE-%.....	4
ABB. 0.3: VERGLEICH DER ANTEILE AN LEICHTVERPACKUNGEN (IN MASSE-%) IM RESTMÜLL NACH DEM SAMMELSYSTEM FÜR LEICHTVERPACKUNGEN	5
ABB. 2.1: SCHICHTZUGEHÖRIGKEIT DER GEMEINDEN IN NIEDERÖSTERREICH, OHNE ABFALLVERBAND NEUNKIRCHEN (QUELLE: OBERSTEINER UND SCHNEIDER, 2006)	11
ABB. 2.2: SCHEMA DES ABLAUFES DER SORTIERUNG.....	19
ABB. 4.1: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% NACH SCHICHTEN (GESAMT).....	30
ABB. 4.2: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-% NACH SCHICHTEN (GESAMT).....	36
ABB. 4.3: VERGLEICH DER ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN MASSE-% NACH SCHICHTEN (GESAMT).....	41
ABB. 4.4: VERGLEICH DER ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN VOLUMEN-% NACH SCHICHTEN (GESAMT).....	43
ABB. 4.5: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% NACH SCHICHTEN (GESAMT).....	45
ABB. 5.1: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% (GESAMT)	49
ABB. 5.2: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE NACH JAHRESZEIT, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-%	49
ABB. 5.3: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-% (GESAMT).....	51
ABB. 5.4: ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN MASSE-% AUF LANDESEBENE (GESAMT)	55
ABB. 5.5: ZUSAMMENSETZUNG DER SIEBFRAKTION < 40 MM IN VOLUMEN-% AUF LANDESEBENE (GESAMT).....	57
ABB. 5.6: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN MASSE-% AUF LANDESEBENE	58
ABB. 5.7: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG ZWISCHEN BEIDEN ANALYSEDURCHGÄNGEN, IN MASSE-% AUF LANDESEBENE NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES (GESAMT).....	58
ABB. 5.8: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG IN MASSE-% AUF LANDESEBENE VOR UND NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES (GESAMT)	59
ABB. 5.9: RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH AUFTEILUNG DES SIEBSCHNITTES, NACH HAUPTFRAKTIONEN IN VOLUMEN-% AUF LANDESEBENE	60
ABB. 6.1: VERGLEICH DES VERPACKUNGSANTEILS (IN MASSE-%, EXKL. ANHAFTENDER VERSCHMUTZUNGEN) IN NIEDERÖSTERREICH NACH ANALYSEZEITPUNKT	64

ABB. 6.2: VERGLEICH DER ANTEILE AUSGEWÄHLTER STOFFGRUPPEN (IN MASSE-%) NACH DEM SAMMELSYSTEM FÜR LEICHTVERPACKUNGEN.....	66
ABB. 6.3: VERGLEICH DER ANTEILE DER TEILFRAKTIONEN BIOGENER ABFÄLLE (IN MASSE-%) IN NIEDERÖSTERREICH NACH ANALYSEZEITPUNKT	68
ABB. 6.4: VERGLEICH DER ANTEILE BIOGENER ABFÄLLE (IN MASSE-%) IN NIEDERÖSTERREICH NACH SCHICHT .	70
ABB. 6.5: ERFASSUNGSGRADE VON ALTSTOFFEN IN NIEDERÖSTERREICH.....	71
ABB. 6.6: SAMMELSYSTEM FÜR LEICHTVERPACKUNGEN IN NÖ (QUELLE VERPACKUNGSVERWERTUNGS GMBH; DARSTELLUNG ÜBERNOMMEN AUS LAND NÖ, 2010)	74
ABB. 6.7: VERGLEICH DER RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG IN MASSE-% IN NÖ 2005/06 UND 2011 (NACH AUFTEILUNG DER SIEBFRAKTION).....	76
ABB. 6.8: VERGLEICH DER SPEZIFISCHEN MENGEN AUSGEWÄHLTER STOFFGRUPPEN IM NÖ RESTMÜLL MIT ERGEBNISSEN AUS ANDEREN BUNDESLÄNDERN.....	80
ABB. 6.9: VERGLEICH DER SPEZIFISCHEN MENGEN AN ZUBEREITUNGS- UND SPEISERESTEN SOWIE LEBENSMITTELN IM RESTMÜLL AUS NÖ MIT ANDEREN BUNDESLÄNDERN.....	82
ABB. 6.10: VERGLEICH DER SPEZIFISCHEN MENGEN DER TEILFRAKTIONEN BIOGENER ABFÄLLE IM NÖ RESTMÜLL 2011 UND 2005/06.....	83

0 KURZFASSUNG

0.1 Vorgehensweise und Methodik

Grundgesamtheit war der Restmüll in Niederösterreich, mit Ausnahme des Verbandes Neunkirchen und der Nichtverbandsgemeinden. Die Sortieranalyse erfolgte in 2 Durchgängen im März 2011 (innerhalb der Heizperiode - Winter) und September 2011 (außerhalb der Heizperiode - Sommer). Die Vorgehensweise und Stoffgruppeneinteilung erfolgte analog zur Analyse 2005/2006, und orientiert sich an der ÖNORM S 2097 Teil 1 bis 4. Zugriffsebene war der Behälter beim Haushalt.

Die Gemeinden Niederösterreichs wurden in dieselben drei Schichten wie 2005/2006 unterteilt, nach den Kriterien Kaufkraft, Siedlungsdichte, Haushaltsgröße und Anteil der Beschäftigten im primären Sektor:

- Schicht 1: städtisches Gebiet (suburban bis urban)
- Schicht 2: ländliches Gebiet (Streusiedlung mit Zentrum)
- Schicht 3: ländliches Gebiet in Streulage, stark landwirtschaftlich geprägt

Unter Zugrundelegung eines 95%-igen Konfidenzintervalles mit +/- 2% Punkten Breite, sowie eines Varianzkoeffizienten von 50% und einer Standardabweichung von 20,3, bezogen auf die Hauptstoffgruppen Papier, Glas, Kunststoffe, Metalle und Organik, errechnete sich ein Stichprobenumfang von 397 Proben pro Analysedurchgang. Eine Probe entspricht dem Inhalt eines Restmüllbehälters bis 240 l bzw. einer Teilmenge von ca. 200 Litern aus größeren Behältern. Die Aufteilung des Stichprobenumfangs erfolgte proportional zum Anteil der Restmüllmenge der Verbände und Schichten. Die Auswahl der Stichprobeneinheiten (Behälter) wurde mittels Zufallsauswahl der Adressen vorgenommen. Die Probenanzahl und -menge, die in die Auswertung einbezogen werden konnte, zeigt Tab. 0.1. Im Sommer ergibt sich ein etwas kleinerer Probenumfang, da 12 Proben, die als Mischproben aus einem Sammelfahrzeug angeliefert worden waren, nach der Sortierung verworfen werden mussten.

Jede Probe wurde auf 40 mm abgesiebt. Der Siebüberlauf > 40 mm wurde per Hand vollständig in 38 Teilfraktionen sortiert. Vom Siebdurchgang < 40 mm, der getrennt nach Schichten gesammelt wurde, wurden nach nochmaliger Absiebung auf 20 mm Teilproben der Fraktion 20-40 mm in die 14 Hauptfraktionen separiert.

	Anzahl			Menge (kg)		
	Winter	Sommer	Summe	Winter	Sommer	Summe
Schicht 1	199	193	392	3.476	3.370	6.847
Schicht 2	151	144	295	2.651	2.334	4.984
Schicht 3	54	55	109	1.146	755	1.901
Summe	404	392	796	7.273	6.459	13.732

Tab. 0.1: Analysierter Probenumfang

0.2 Schüttdichte

Die mittlere Schüttdichte in den Restmüllbehältern betrug $0,126 \pm 0,005$ kg/l. Im Sommer war die Schüttdichte mit $0,116 \pm 0,006$ kg/l signifikant geringer als im Winter ($0,136 \pm 0,009$). Unterschiede zwischen den Schichten zeigten sich nicht. Jedoch ist

die Schüttdichte umso geringer, je größer das Behältervolumen, bzw. je kürzer das Abfuhrintervall ist.

0.3 Restmüllzusammensetzung auf Landesebene

Tab. 0.2 und Abb. 0.1 zeigen die Restmüllzusammensetzung auf Landesebene nach Hauptfraktionen. Der höchste Anteil entfällt auf die Siebfraktion, gefolgt von biogenen Abfällen, Kunststoffen und Hygienewaren.

LANDESEBENE Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle		
	Masse-%	Volumen-%	kg/E/a
1-Papier u. Kartonagen	7,0% ± 0,6%	12,1% ± 0,7%	9,5 ± 0,8
2-Glas	3,7% ± 0,5%	0,7% ± 0,3%	5,0 ± 0,7
3-Kunststoffe	12,4% ± 0,7%	46,0% ± 1,1%	16,9 ± 0,9
4-Materialverbunde	6,2% ± 0,4%	10,5% ± 0,5%	8,4 ± 0,6
5-Metalle	2,8% ± 0,2%	2,7% ± 0,2%	3,8 ± 0,3
6-Biogene Abfälle	17,8% ± 1,0%	5,7% ± 0,5%	24,3 ± 1,3
7-Hygienewaren	12,3% ± 1,1%	9,2% ± 0,7%	16,8 ± 1,5
8-Textilien	3,9% ± 0,5%	3,5% ± 0,5%	5,3 ± 0,7
9-Holz	0,9% ± 0,2%	0,5% ± 0,1%	1,3 ± 0,3
10-EAG	0,8% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	1,1 ± 0,3
11-Problemstoffe	0,7% ± 0,2%	0,2% ± 0,0%	1,0 ± 0,2
12-Sonstige Abfälle	4,8% ± 0,5%	2,8% ± 0,4%	6,5 ± 0,7
13-Inertstoffe	3,5% ± 0,6%	0,7% ± 0,1%	4,8 ± 0,8
14-Siebfraktion <40mm	23,2% ± 1,2%	5,2% ± 0,5%	31,6 ± 1,7
Summe	100,0%	100,0%	136,0

Tab. 0.2: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene nach Hauptfraktionen

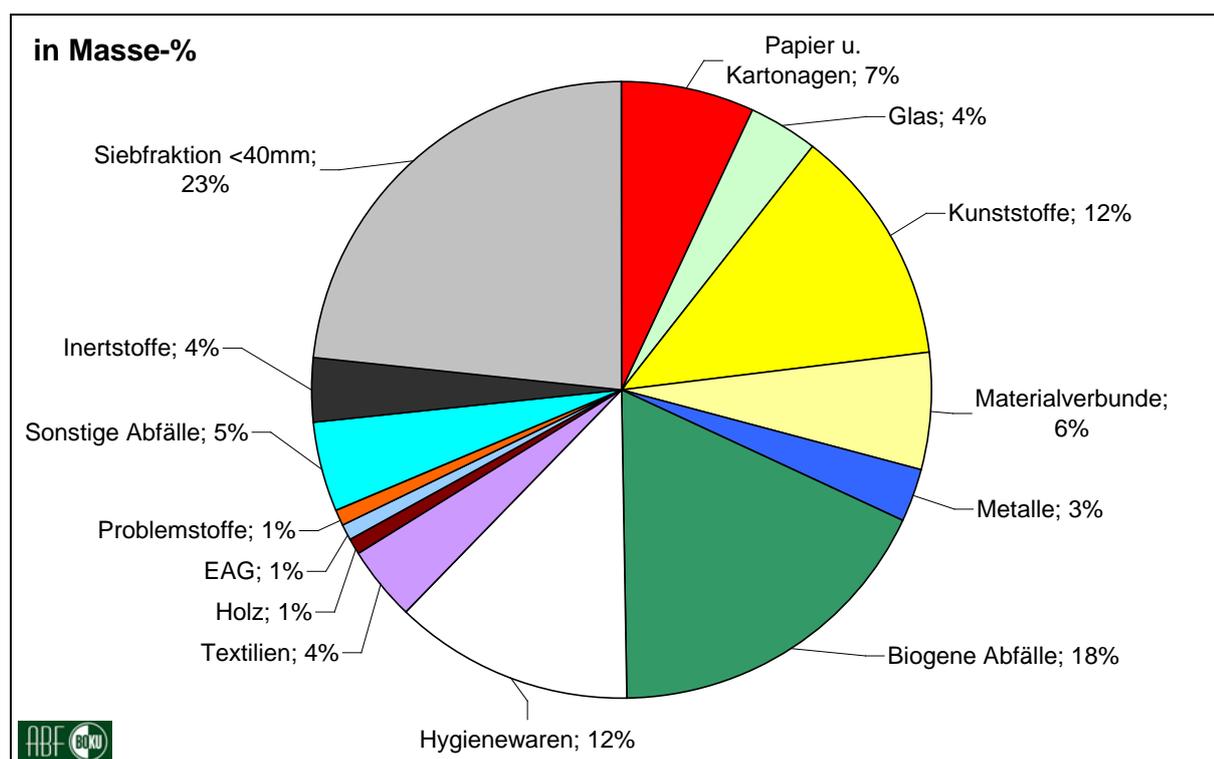


Abb. 0.1: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene in Masse-%

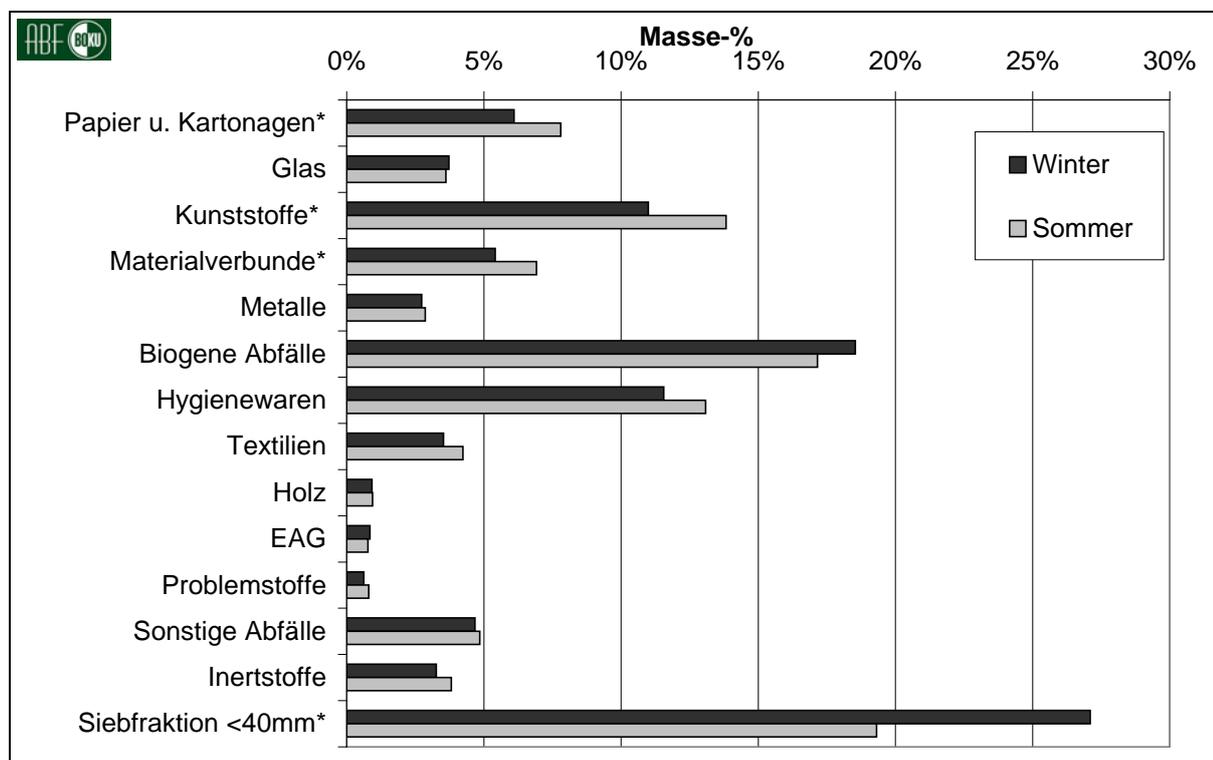
Bezüglich der Volumenanteile ist zu beachten, dass diese wenig Aussagekraft haben. Aufgrund der unterschiedlichen Verformungseigenschaften der Stoffgruppen, sowie von Verdichtungen und Verschachtelungen im Restmüllbehälter, entspricht das bei der Sortierung im Messgefäß ermittelte Volumen nicht den tatsächlichen Verhältnissen im Sammelbehälter. Volumenanteile leicht verformbarer Bestandteile wie z.B. von Kunststoffen oder Papier werden deutlich überschätzt.

Tab. 0.2 zeigt die Restmüll-Zusammensetzung auf Landesebene nach Teilfraktionen.

LANDESEBENE Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle		
	Masse-%	Volumen-%	kg/E/a
1a-Papier Verpackungen	0,9% ± 0,1%	3,4% ± 0,3%	1,2 ± 0,1
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	3,0% ± 0,5%	2,8% ± 0,4%	4,1 ± 0,6
1c-Kartonagen	2,4% ± 0,2%	4,0% ± 0,4%	3,2 ± 0,3
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	0,7% ± 0,1%	1,8% ± 0,2%	0,9 ± 0,1
2a-Glas Verpackungen	2,8% ± 0,4%	0,5% ± 0,1%	3,7 ± 0,5
2b-sonstiges Glas (Nichtverpack.)	0,9% ± 0,3%	0,3% ± 0,2%	1,2 ± 0,4
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,9% ± 0,1%	1,4% ± 0,3%	1,3 ± 0,2
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,7% ± 0,1%	0,5% ± 0,0%	0,9 ± 0,1
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,2% ± 0,1%	0,3% ± 0,1%	0,3 ± 0,1
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	4,0% ± 0,3%	22,4% ± 0,8%	5,4 ± 0,4
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	3,3% ± 0,3%	8,0% ± 0,5%	4,4 ± 0,4
3f-sonstige Kunststoffe (Nichtverp.)	3,4% ± 0,4%	13,4% ± 0,7%	4,6 ± 0,6
4a-Verbund Getränkekartons	1,6% ± 0,2%	2,1% ± 0,3%	2,2 ± 0,2
4b-sonstige Verbundverpackungen	2,8% ± 0,2%	7,1% ± 0,4%	3,8 ± 0,3
4c-Verbund NichtVerpackungen	1,8% ± 0,3%	1,4% ± 0,2%	2,4 ± 0,4
5a-Metallverpackungen	1,5% ± 0,1%	1,5% ± 0,2%	2,0 ± 0,2
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	0,8% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%	1,0 ± 0,2
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,6% ± 0,1%	0,8% ± 0,1%	0,8 ± 0,1
6a-Bio Zubereitungsreste	3,3% ± 0,3%	1,0% ± 0,1%	4,5 ± 0,5
6b-Bio Speisereste	2,8% ± 0,3%	0,6% ± 0,1%	3,8 ± 0,4
6c-Bio originale Lebensmittel	2,4% ± 0,4%	0,4% ± 0,1%	3,3 ± 0,6
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	7,4% ± 0,6%	1,7% ± 0,2%	10,1 ± 0,8
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,9% ± 0,4%	2,0% ± 0,4%	2,5 ± 0,5
7a-Einwegwindeln	5,8% ± 1,1%	2,5% ± 0,6%	7,9 ± 1,5
7b-sonstige Hygienewaren	6,5% ± 0,4%	6,6% ± 0,4%	8,9 ± 0,6
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0 ± 0,0
8b-Textilien Nichtverpackungen	3,9% ± 0,5%	3,5% ± 0,5%	5,3 ± 0,7
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%	0,2 ± 0,1
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	0,8% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%	1,1 ± 0,3
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,4% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,6 ± 0,2
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,2% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%	0,3 ± 0,2
10c-sonstige EAGs	0,1% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%	0,2 ± 0,1
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,2% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,2 ± 0,1
11b-sonstige Problemstoffe	0,5% ± 0,1%	0,2% ± 0,0%	0,7 ± 0,2
12-sonstige Abfälle	4,8% ± 0,5%	2,8% ± 0,4%	6,5 ± 0,7
13-Inertstoffe	3,5% ± 0,6%	0,7% ± 0,1%	4,8 ± 0,8
14-Siebfraktion <40 mm	23,2% ± 1,2%	5,2% ± 0,5%	31,6 ± 1,7
Summe	100,0%	100,0%	136,0

Tab. 0.3: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene nach Teilfraktionen

Jahreszeitliche Unterschiede zeigten sich hinsichtlich der Siebfraktion, Papier und Kartonagen, Kunststoffen und Materialverbunden (s. Abb. 0.2). Im Winter wurde ein höherer Anteil der Siebfraktion festgestellt, was auf den Einfluss von Asche während der Heizperiode zurückzuführen ist. Weiters wurden im Sommer signifikant höhere Anteile an Papier und Kartonagen, Kunststoffen und Materialverbunden festgestellt, was möglicherweise auch mit dem Einfluss des Hausbrandes zusammenhängt, da diese Fraktionen gelegentlich auch verheizt werden.



* signifikanter Unterschied nach Jahreszeit

Abb. 0.2: Vergleich der Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen und Jahreszeit, in Masse-%

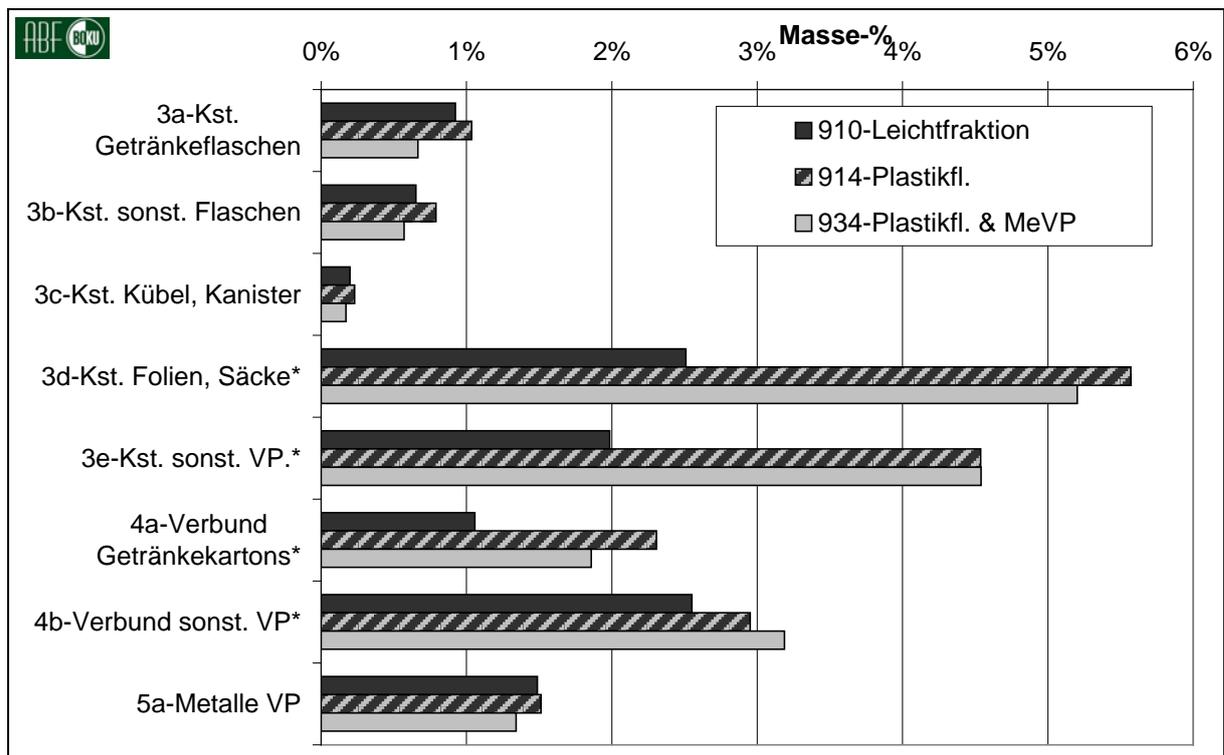
Unterschiede zwischen den Schichten zeigen sich bezüglich des Anteils an Papier und Kartonagen, Kunststoffen, biogenen Abfällen, Textilien, sonstigen Abfällen und der Siebfraktion. Auffallend sind ein deutlich höherer Anteil an biogenen Abfällen in Schicht 1 (städtische Struktur), was möglicherweise darauf zurückzuführen ist, dass die getrennte Sammlung biogener Abfälle in der Biotonne und die Eigenkompostierung in städtischen Gebieten eine geringere Rolle spielen. Auch Papier und Kartonagen finden sich im städtischen Gebiet (Schicht 1) in höheren Anteilen im Restmüll.

Die Siebfraktion besteht zum überwiegenden Anteil (72 Masse-%) aus Komponenten kleiner 20 mm. 14 Masse-% der Siebfraktion entfallen auf biogene Abfälle. Die Zusammensetzung der Fraktion kleiner 20 mm wurde nicht ermittelt. Die Aufteilung des Siebschnitts verändert mit Ausnahme der biogenen Abfälle das Ergebnis nicht signifikant. Durch Hinzurechnen der biogenen Abfälle in der Fraktion 20 bis 40 mm, erhöht sich der Anteil an biogenen Abfällen im Restmüll auf $21,1 \pm 1,0$ Masse-% bzw. $28,7 \pm 1,3$ kg/E/a. D.h. es kann davon ausgegangen werden, dass durch die Siebung der Anteil der biogenen Abfälle signifikant unterschätzt wird.

0.4 Verpackungsanteil

In Summe beinhaltet der Restmüll $21,0 \pm 0,9$ Masse-% bzw. $28,6 \pm 1,24$ kg/E/a an Verpackungen (Papier, Karton, Kunststoff, Metall, Textilien, Holz). Diese Menge inkludiert anhaftende Verschmutzungen, beinhaltet jedoch keine Verpackungen kleiner 40 mm. Rechnet man die Verschmutzungen heraus, so ergibt sich für Verpackungen größer 40 mm ein Anteil von $16,7 \pm 0,7$ Masse-% bzw. eine Menge von $22,8 \pm 1,0$ kg/E/a im niederösterreichischen Restmüll. Jahreszeitliche Unterschiede zeigen sich nur hinsichtlich einzelner Teilfraktionen. Im Sommer wurden mehr Papier Verpackungen, Kartonagen und Kunststoff-Getränkeflaschen im Restmüll vorgefunden.

Abb. 0.3 vergleicht für drei unterschiedliche Leichtverpackungs-Sammelsysteme in Niederösterreich die Anteile der relevanten Teilfraktionen im Restmüll. Der Einfluss des Sammelsystems lässt sich deutlich erkennen. In Gebieten, in denen die gesamte Leichtfraktion (Kunststoff- und Verbundverpackungen) getrennt erfasst wird, finden sich deutlich geringere Anteile an Kunststoff Folien und Säcken, sonstigen Kunststoffverpackungen, Verbund-Getränkekartons und sonstigen Verbundverpackungen im Restmüll als in Gebieten, in denen nur Plastikflaschen getrennt gesammelt werden. Der Anteil an Kunststoffflaschen im Restmüll ist unabhängig vom Leichtverpackungssammelsystem. Bezüglich der Metallverpackungen zeigt sich kein Unterschied, ob diese nun gemeinsam mit Leichtverpackungen erfasst werden oder getrennt in einer eigenen Sammelschiene.



* signifikanter Unterschied nach dem Sammelsystem

Abb. 0.3: Vergleich der Anteile an Leichtverpackungen (in Masse-%) im Restmüll nach dem Sammelsystem für Leichtverpackungen

0.5 Lebensmittelabfälle im Restmüll

Auf originale und angebrochene Lebensmittel, die als vermeidbar angesehen werden, entfallen $9,8 \pm 0,8$ Masse-% des NÖ Restmülls bzw. $13,4 \pm 1,1$ kg/E/a. Rechnet man auch die teilweise vermeidbaren Speisereste hinzu, so ergibt sich ein Anteil an Lebensmitteln und Speiseresten von $12,7 \pm 0,9$ Masse-% bzw. $17,2 \pm 1,2$ kg/E/a, die theoretisch zum Großteil vermeidbar wären. Unbekannt ist die zusätzliche Menge an Lebensmitteln und Speiseresten in der Siebfraktion < 40 mm. In städtischen Gebieten (Schicht 1) finden sich deutlich höhere Anteile an Speiseresten, originalen und angebrochenen Lebensmitteln im Restmüll.

Im Vergleich zur Analyse 2005/06 in Niederösterreich würde das einen deutlichen Anstieg der Menge an Lebensmitteln und Speiseresten im Restmüll bedeuten. Diese betrug 2005/06 8,9 Masse-% bzw. 12,1 kg/E/a. Besonders groß ist der Unterschied für angebrochene Lebensmittel, deren Anteil sich von 3,3 Masse-% (4,5 kg/E/a) bei der Analyse 2005/06 nun auf 7,4% (bzw. 10,2 kg/E/a) mehr als verdoppelt zu haben scheint.

Aus diesen Ergebnissen kann jedoch nicht der eindeutige Schluss gezogen werden, dass die Menge an Lebensmitteln und Speiseresten in Niederösterreich in den letzten 5 Jahren stark angestiegen ist. Im Vergleich zu den Ergebnissen aus anderen Bundesländern (Oberösterreich, Salzburg) war der Anteil an Lebensmitteln und Speiseresten im niederösterreichischen Restmüll 2005/2006 auffallend gering. Die aktuellen Ergebnisse für Niederösterreich liegen nun im Bereich der anderen Bundesländer. Es ist daher nicht auszuschließen, dass der Anteil an Lebensmitteln und Speiseresten im niederösterreichischen Restmüll aufgrund von Stichprobeneffekten bei der Analyse 2005/06 unterschätzt wurde.

0.6 Erfassungsgrade

Stoffgruppe	getrennt erfasst ¹ (kg/E/a)	im Restmüll (kg/E/a)	Potential (kg/E/a)	Erfassungs- grad (%)
Biogene Abfälle ohne Grünschnitt	90,9	24,27	115,17	79%
Problemstoffe	3,8	0,97	4,77	80%
Elektroaltgeräte	7,9	1,10	9,00	88%
Altpapier inkl. Kartonagen	79,4	9,45	88,85	89%
Altglas (Glasverpackungen)	23	3,75	26,75	86%
Nichtverpackungsmetalle	13,3	1,81	15,11	88%
Verpackungsmetalle	4,3	1,99	6,29	68%
Alttextilien	3,6	5,28	8,88	41%

¹ Quelle: Land NÖ, 2010

V

Tab. 0.4: Erfassungsgrade von Altstoffen in Niederösterreich

Tab. 0.4 zeigt die Erfassungsgrade für verschiedene Abfallarten in Niederösterreich. Der Anteil in der Siebfraktion bleibt unberücksichtigt. Auch wurden keine Korrekturen für anhaftende Verunreinigungen durchgeführt. Größeres Potential zur Verbesserung der getrennten Sammlung gibt es bezüglich Verpackungsmetallen, biogenen Abfällen (insbesondere im städtischen Bereich) und Problemstoffen (v.a. Batterien). Hinsichtlich Textilien ist davon auszugehen, dass aufgrund der vielfältigen Sammelschienen

nur ein Teil der Menge in den Abfallstatistiken aufscheint, weshalb der Erfassungsgrad vermutlich unterschätzt wird.

Die Erfassungsgrade für Leichtverpackungen wurden für jedes Sammelsystem getrennt ermittelt. Der Erfassungsgrad für Kunststoff- und Verbundverpackungen liegt bei 61% (Sammelsystem Leichtfraktion). Für Plastikflaschen ergibt sich ein Erfassungsgrad von 72% (für Plastikflaschen-Sammlung) bzw. 88% (für Plastikflaschen und Metallverpackungs-Sammlung). Für den Unterschied zwischen den beiden letzten Systemen ist möglicherweise ein überlagernder Einfluss der Siedlungsstruktur verantwortlich (mehr Städte mit Plastikflaschen-Sammlung).

0.7 Vergleich mit früheren Analysen

Es ist zu beachten, dass sowohl der Vergleich mit früheren Analysen in Niederösterreich (aufgrund unterschiedlicher Methoden, geänderter Rahmenbedingungen) als auch mit anderen Bundesländern (aufgrund unterschiedlicher Methodik) nur bedingt möglich ist.

Wesentliche Änderungen gegenüber der letzten Analyse in Niederösterreich zeigen sich bezüglich der biogenen Abfälle und Problemstoffe, die beide deutlich angestiegen sind. Bei biogenen Abfällen lässt sich auch im Zeitverlauf eine kontinuierliche Zunahme des Anteils feststellen. Der Anteil und die spezifische Menge an Problemstoffen haben sich gegenüber 2005/2006 etwa verdoppelt.

Die Ergebnisse aus Niederösterreich liegen im Bereich der Ergebnisse aus anderen Bundesländern.

0.8 Empfehlungen

Biogene Abfälle und Lebensmittelabfälle

- Die getrennte Sammlung biogener Abfälle sollte generell forciert werden, um einer weiteren Zunahme biogener Abfälle im Restmüll entgegenzuwirken.
- Erhöhung der Attraktivität der getrennten Bioabfallsammlung im Winter
- Fortsetzung des Schwerpunktes „Vermeidung von Lebensmittelabfällen“
- Gezielte Evaluierung des Erfolgs einzelner Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen
- Verstärkte Propagierung der Entsorgung von Lebensmittelabfällen in die Biotonne oder Eigenkompostierung als „zweitbeste“ Lösung

Leichtverpackungen

- Propagierung der getrennten Sammlung von Metallverpackungen
- Propagierung der getrennten Sammlung von Kunststoffflaschen bzw. der Leichtfraktion

Problemstoffe und Elektroaltgeräte

- Verstärkte Information/Motivation der Bevölkerung zur Getrenntsammlung von Batterien, sowie über in diversen Produkten wie Spielzeugen versteckte Batterien

- Information der Bevölkerung über die richtige Entsorgung von Energiesparlampen
- Kontinuierliche, allgemeine Information der Bevölkerung über die Entsorgung von Problemstoffen und Elektroaltgeräten, um den Schadstoffeintrag in den Restmüll gering zu halten.

Papier und Kartonagen, Alttextilien

- Information der Bevölkerung, dass Papier nur zum Anheizen, jedoch nicht für den Hausbrand verwendet werden sollte
- Forcierung der getrennten Sammlung von Papier in städtischen Gebieten.
- Information der Bevölkerung über die Möglichkeiten der Entsorgung von Alttextilien

Restmüllanalysen Methodik

- Es wird empfohlen, bei zukünftigen Restmüllanalysen auf die Siebung zu verzichten und den gesamten Restmüll zu sortieren.

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation

In regelmäßigen Abständen werden im Land Niederösterreich Restmüllanalysen durchgeführt. Die letzte Analyse, die im Jahr 2005/06 stattfand, legte einen Schwerpunkt auf die Kunststoffverpackungssammlung sowie Lebensmittel im Abfall (vgl. Obersteiner und Schneider, 2006). Neben allgemeinen Informationen zum Ist-Zustand der Zusammensetzung des Restmülls aus Haushalten sind die derzeitigen Restmüllanalysen auch erforderlich, um mögliche Optimierungsansätze (Information über Sortenreinheit etc.) zu erkennen und Entwicklungen der Zusammensetzung des Restmülls auf Grund der in einigen Verbänden erfolgten Umstellung der Leichtverpackungssammlung (Umstellung auf Kunststoffflaschensammlung) sowie die Auswirkungen der gemeinsamen Sammlung von Metall- und Leichtverpackungen bzw. Kunststoffflaschen zu dokumentieren. Weiters sollen Erkenntnisse gewonnen werden, ob die in den vergangenen Jahren umgesetzten Schwerpunktaktionen zum Thema „Lebensmittel im Abfall“ eine Änderung bewirkt haben.

1.2 Ziel

Zielsetzung der Restmüllanalyse 2010/2011 ist es

- Aussagen über die Zusammensetzung des zu behandelnden Restmülls nach Masse und Volumen zu treffen,
- die Qualität und Wirksamkeit der getrennten Sammlung festzustellen,
- schwerpunktmäßig den Anteil der Verpackungs- und biogenen Abfälle im Restmüll zu erfassen,
- weitere Vermeidungs- und Verwertungspotentiale zu ermitteln,
- Veränderungen gegenüber den Ergebnissen der schon bisher durchgeführten Restmüllanalysen aufzuzeigen und
- aus den gewonnenen Ergebnissen Ziele und Maßnahmen der zukünftigen abfallwirtschaftlichen Planung ableiten zu können.

2 METHODE

2.1 Stichprobenplan

2.1.1 Untersuchungsgebiet und Grundgesamtheit

Das Untersuchungsgebiet der Analysen umfasst die im NÖ Abfallbericht 2009 (Land NÖ, 2010) ausgewiesenen 21 Abfallwirtschaftsverbände und 3 verbandsähnliche städtische Einheiten (St. Pölten, Krems an der Donau, Klosterneuburg). Der Verband Neunkirchen (aufgrund des abweichenden Sammelsystems) sowie die 18 Nichtverbandsgemeinden werden nicht untersucht. Grundgesamtheit ist der Restmüll aus Haushalten sowie der im Zuge der Haushaltssammlung gesammelte (klein)gewerbliche Restmüll.

2.1.2 Untersuchungszeitraum

Die Analyse erfolgte in 2 Durchgängen, einmal innerhalb der Heizperiode (im März 2011) und einmal außerhalb (im September 2011).

2.1.3 Zugriffsebene und Untersuchungseinheit

Zugriffsebene der vorliegenden Analyse ist der Abfallsammelbehälter direkt beim Haushalt bzw. Abfallerzeuger. Eine Untersuchungseinheit, d.h. eine Probe, entspricht dem Inhalt eines Restmüllbehälters mit einem Volumen zwischen 60 und 240 Litern und ca. 15 bis 30 kg Restmüll, welcher zur Gänze analysiert wird. Bei den ausgewählten größeren Behältern (360 l, 770 l, 1.100 l) wird jeweils eine Teilprobe von rund 200 Litern sortiert (siehe ÖNORM S 2097-2 Punkt 8.2), da aus statistischen Gründen die Größe der Proben in etwa gleich sein sollte (European Commission, 2004).

2.1.4 Schichtung

Die Zuordnung der Gemeinden zu 3 sozioökonomischen Schichten wurde aus der Analyse 2005/06 (Obersteiner und Schneider, 2006) übernommen. Die Schichtung dient als Basis für die repräsentative Auswahl der Probeneinheiten und zur Hochrechnung der Ergebnisse auf Landesebene. Mit Ausnahme der 5 Gemeinden¹ Glinzendorf, Parbasdorf, Andlersdorf, Aderklaa (alle Verband Gänserndorf) sowie Waidhofen an der Thaya, die als Ausreißer definiert worden waren (vgl. Obersteiner und Schneider, 2006), und den Gemeinden des Verbandes Neunkirchen, der aufgrund des abweichenden Sammelsystems nicht Untersuchungsgebiet war, wurde jede Gemeinde Niederösterreichs einer der folgenden 3 Schichten zugeteilt (siehe Abb. 2.1 und Tab. 9.1 im Anhang):

- Schicht 1: städtisches Gebiet (suburban bis urban)
- Schicht 2: ländliches Gebiet (Streusiedlung mit Zentrum)
- Schicht 3: ländliches Gebiet in Streulage, stark landwirtschaftlich geprägt

¹ Mödling wurde 2005/06 ebenfalls im 1. Schritt als Ausreißer von der Schichtung ausgenommen, jedoch nachträglich der Schicht 1 zugeordnet (s. Obersteiner und Schneider, 2006).

Schichtungskriterien waren Kaufkraft, Siedlungsdichte, Haushaltsgröße und der Anteil an Beschäftigten im primären Sektor. Tab. 2.1 zeigt die Mittelwerte dieser Faktoren in den einzelnen Schichten.

	Kaufkraft [%]	Siedlungsdichte [EW/ha]	Haushaltsgröße [EW/HH]	Anteil Beschäftigte im primären Sektor [%]
Schicht 1	111	4,9	2,4	5
Schicht 2	95	1,2	2,6	18
Schicht 3	86	0,7	3,0	38
Durchschnitt NÖ	96	1,9	2,7	21

Tab. 2.1: Mittelwerte der Schichtungskriterien für die einzelnen Schichten (Quelle: Obersteiner und Schneider, 2006)

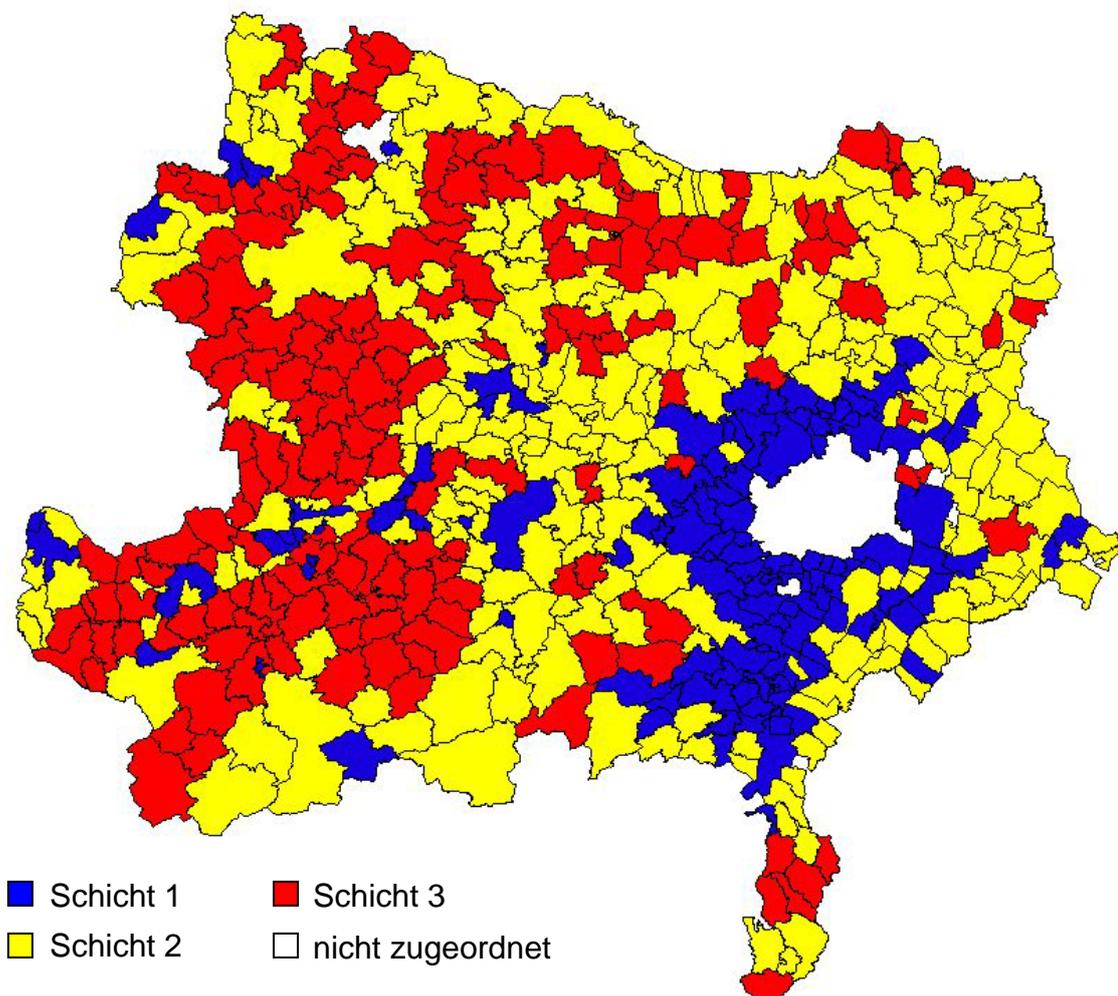


Abb. 2.1: Schichtzugehörigkeit der Gemeinden in Niederösterreich, ohne Abfallverband Neunkirchen (Quelle: Obersteiner und Schneider, 2006)

Tab. 2.2 zeigt die Anzahl der Gemeinden je Verband und Schicht. Gegenüber der letzten Sortieranalyse 2005/06 hat sich die Zugehörigkeit (Verbands- oder Nichtverbands-gemeinde) einzelner Gemeinden geändert, weshalb sich auch die Anzahl der Gemeinden in Tab. 2.2 gegenüber 2005/06 geringfügig verändert haben kann.

SCHICHT	Amstetten	Baden	Bruck a.d. Leitha	Gänserndorf	Gmünd	Hollbrunn	Horn	Klosterneuburg	Korneuburg	Krems (Stadt)	Krems Land	Laa a.d. Thaya	Lilienfeld	Melk	Mistelbach	Mödling	Scheibbs	Schwechat	St. Pölten Land	St.Pölten (Stadt)	Tulln	Waidhofen a.d. Thaya	Wiener Neustadt	Zwettl	Gesamt
1	4	18	5	4	3			1	4	1	2		2	9	1	20	2	11	4	1	10	1	13		116
2	10	10	14	29	10	13	9		7		18	5	13	9	17		5	4	22		12	4	16	6	233
3	21	2		5	8	10	11		2		7	5	1	22	4		11		11		3	9	7	18	157
keine				4																		1			5
Gesamt	35	30	19	42	21	23	20	1	13	1	27	10	16	40	22	20	18	15	37	1	25	15	36	24	511

Tab. 2.2: Anzahl der Gemeinden je Verband und Schicht (ohne Verband Neunkirchen und ohne 18 Nichtverbandsgemeinden), Stand Dez. 2010

2.1.5 Genauigkeit und Stichprobenumfang

Unter Zugrundelegung eines 95%-igen Konfidenzintervalles mit +/- 2% Punkten Breite, sowie eines Varianzkoeffizienten von 50% und einer Standardabweichung von 20,3, bezogen auf die Hauptstoffgruppen Papier, Glas, Kunststoffe, Metalle und Organik, errechnet sich ein Stichprobenumfang von **397 Proben pro Analysedurchgang**. D.h. in Summe ergibt sich ein Stichprobenumfang von 794 Proben. Die Werte des Varianzkoeffizienten und der Standardabweichung wurden aus den Ergebnissen der Analyse 2005/ 2006 ermittelt. Die Berechnung erfolgte nach ÖNORM S 2097.

2.1.6 Auswahl der Stichprobeneinheiten

Die Anzahl der Proben pro Verband und Schicht wurde proportional zur Restmüllmenge der Verbände und Schichten (siehe Tab. 2.3) errechnet. Datenquelle für die Restmüllmenge waren vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Mengen auf Gemeindeebene für das Jahr 2009 (Fr. DI Mitter, persönliche Mitteilung vom 06.12.2010). Die Nichtverbandsgemeinden und der Verband Neunkirchen, auf die im Jahr 2009 insgesamt 8,8 Masse-% der Restmüllmenge Niederösterreichs entfielen, wurden dabei nicht berücksichtigt, die 5 Gemeinden ohne Schichtzugehörigkeit hingegen schon. 52% der Restmüllmenge Niederösterreichs entfallen auf Schicht 1, 34% auf Schicht 2 und 14% auf Schicht 3.

Da die proportionale Aufteilung der Probenanzahl für einige Verbände Stichprobenumfänge ergab, die unter der festgelegten Mindestprobenanzahl von 12 bis 13 Proben pro Durchgang lagen, wurde der Stichprobenumfang für diese Verbände auf 12 bzw. 13 Proben erhöht, sodass als Summe beider Durchgänge insgesamt 25 Proben pro Verband analysiert wurden. Die Probenanzahl der Verbände, für die im ersten Schritt mehr als 14 Proben errechnet wurden, wurde entsprechend vermindert (proportional zum Anteil des Verbandes am Stichprobenumfang). Die Aufteilung der Probenanzahl pro Verband auf die einzelnen Schichten erfolgte proportional zum Anteil der Restmüllmenge der Schichten im jeweiligen Verband. Bei Unterschreitung einer Probenanzahl von 2 pro Schicht und Verband wurde die Probe einer der anderen Schichten im Verband zugeteilt. Damit die Verhältnisse in Summe gleich bleiben, wurde dies nach Möglichkeit im Stichprobenplan für den 2. Analysedurchgang ausgeglichen.

Abfallverband	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	keine	Gesamt
Amstetten	5.572	4.788	6.849		17.208
Baden	14.231	3.849	325		18.405
Bruck a.d. Leitha	1.891	3.401			5.292
Gänserndorf	3.754	6.174	481	79	10.487
Gmünd	1.291	2.864	948		5.102
Hollabrunn		4.430	1.967		6.397
Horn		2.341	1.335		3.676
Klosterneuburg	4.291				4.291
Korneuburg	1.540	2.188	314		4.041
Krems Stadt	3.652				3.652
Krems Land	719	4.155	811		5.684
Laa a.d. Thaya		1.770	657		2.427
Lilienfeld	600	3.759	98		4.457
Melk	3.338	2.056	4.199		9.593
Mistelbach	903	5.346	535		6.784
Mödling	19.106				19.106
Scheibbs	996	1.909	2.557		5.462
Schwechat	7.429	1.239			8.668
St. Pölten Land	958	4.972	1.312		7.241
St. Pölten (Stadt)	11.725				11.725
Tulln	7.974	4.272	623		12.870
Waidhofen a.d. Thaya	176	1.126	1.346	650	3.297
Wiener Neustadt	13.788	3.632	504		17.924
Zwettl		2.613	2.572		5.185
Gesamt	103.932	66.883	27.433	728	198.977
Anteil an Gesamtmasse (%)	52,23%	33,61%	13,79%	0,4%	100,0%

Tab. 2.3: Restmüllmenge (in Tonnen) pro Verband und Schicht im Jahr 2009

Tab. 2.4 zeigt den rechnerisch ermittelten Stichprobenumfang pro Verband, Schicht und Analysedurchgang. Auf die einzelnen Verbände entfallen zwischen 3% und 7% der gesamten Probenanzahl, in Abhängigkeit von der Restmüllmenge pro Verband und dem festgelegten Mindestprobenumfang. Die in Tab. 2.4 angeführten Zahlen zeigen den errechneten Mindestumfang an Proben für beide Analysegänge, bzw. in Klammern die Zahlen für den Analysedurchgang im Winter (1. Wert) und im Sommer (2. Wert). Für die Probenahme wurde diesen Zahlen eine zusätzliche Reserve von ca. 20% der Proben zugeschlagen, für den Fall, dass einzelne Proben zu geringe Probenmasse aufweisen oder aus anderen Gründen nicht in die Auswertung einbezogen werden können.

Die errechnete Probenanzahl wurde pro Durchgang auf 2 bis 4 Gemeinden pro Verband aufgeteilt. Bei den verbandsähnlichen städtischen Einheiten (St. Pölten Stadt, Krems Stadt, Klosterneuburg) wurde die Probenanzahl auf bis zu 3 Abfuhrtermine bzw. unterschiedliche Gebiete aufgeteilt.

Die Auswahl der zu beprobenden Gemeinden pro Verband und Schicht erfolgte jeweils separat für die beiden Analysedurchgänge per Zufallsauswahl. Anschließend wurde die Auswahl hinsichtlich des Zeitplans der Probenahme und Sortierung optimiert. Dabei wurden Gemeinden, deren Abfuhrtermine nicht in den Zeitplan passten, weil sie eine zu lange Zwischenlagerung oder unverhältnismäßig weite Transportwege erfordert hätten, durch besser passende Gemeinden des Verbandes aus derselben Schicht ersetzt.

Abfallverband	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Gesamt	Anteil d. Verbands (%)
Amstetten	18 (9/9)	14 (7/7)	22 (11/11)	54 (27/27)	7%
Baden	45 (22/23)	12 (6/6)	0	57 (28/29)	7%
Bruck a.d. Leitha	9 (5/4)	16 (8/8)	0	25 (13/12)	3%
Gänserndorf	16 (8/8)	22 (11/11)	0	38 (19/19)	5%
Gmünd	6 (3/3)	14 (7/7)	5 (3/2)	25 (13/12)	3%
Hollabrunn	0	18 (9/9)	8 (4/4)	26 (13/13)	3%
Horn	0	16 (8/8)	9 (5/4)	25 (13/12)	3%
Klosterneuburg	25 (12/13)	0	0	25 (12/13)	3%
Korneuburg	12 (6/6)	13 (6/7)	0	25 (12/13)	3%
Krems Stadt	25 (13/12)	0	0	25 (13/12)	3%
Krems Land	4 (2/2)	17 (9/8)	4 (2/2)	25 (13/12)	3%
Laa a.d. Thaya	0	18 (9/9)	7 (3/4)	25 (12/13)	3%
Lilienfeld	4 (2/2)	21 (10/11)	0	25 (12/13)	3%
Melk	12 (6/6)	8 (4/4)	15 (8/7)	35 (18/17)	4%
Mistelbach	5 (3/2)	21 (11/10)	2 (0/2)	28 (14/14)	4%
Mödling	58 (29/29)	0	0	58 (29/29)	7%
Scheibbs	4 (2/2)	9 (5/4)	12 (6/6)	25 (13/12)	3%
Schwechat	28 (14/14)	4 (2/2)	0	32 (16/16)	4%
St. Pölten Land	4 (2/2)	19 (10/9)	5 (2/3)	28 (14/14)	4%
St. Pölten (Stadt)	40 (20/20)	0	0	40 (20/20)	5%
Tulln	28 (14/14)	14 (7/7)	0	42 (21/21)	5%
Waidhofen a.d. Thaya	7 (3/4)	8 (4/4)	10 (5/5)	25 (12/13)	3%
Wiener Neustadt	44 (22/22)	12 (6/6)	0	56 (28/28)	7%
Zwettl	0	13 (6/7)	12 (6/6)	25 (12/13)	3%
Gesamt	394 (197/197)	289 (145/144)	111 (55/56)	794 (397/397)	100%
Anteil d. Schicht	49,6%	36,4%	14,0%	100%	

Tab. 2.4: Errechnete Probenanzahl pro Verband und Schicht für beide Analysedurchgänge (Werte in Klammern: Anzahl d. Proben je Durchgang [Winter/ Sommer])

Die Auswahl der zu beprobenden Behälter erfolgte nach Möglichkeit per Zufallsauswahl (Zufallszahlen) aus den von den Verbänden zur Verfügung gestellten Adressverzeichnissen. Wo Informationen über das aufgestellte Behältervolumen vorlagen, wurde eine Schichtung nach dem Behältervolumen (kleiner bzw. größer gleich 770 l) vorgenommen, um den Effekt der Unterrepräsentation von Großraumtonnen zu mindern. Für einzelne Gemeinden, von denen es nicht möglich war Adressverzeichnisse zu erhalten, wurde das Telefonbuch als Auswahlgrundlage verwendet (bei 7 von 65 Gemeinden im Winter und 8 von 66 Gemeinden im Sommer). Bei insgesamt 7 Gemeinden (4 im Winter, 3 im Sommer) musste auf eine Zufallsauswahl verzichtet und eine willkürliche Auswahl der Behälter durch die Verbände selbst getroffen werden. Für 5 Verbände mussten im 2. Analysedurchgang im Sommer, aufgrund von Versäumnissen bei der Probennahme, kurzfristig individuelle, vom ursprünglichen Plan abweichende Lösungen gefunden werden (z.B. willkürliche Probennahme aus einer anderen Gemeinde derselben Schicht bzw. auch aus einer anderen Schicht, falls innerhalb des verfügbaren Zeitraumes keine passende Gemeinde Abfuhrtermin hatte, oder Aufteilung der Probenanzahl auf die anderen ausgewählten Gemeinden im Verband (s. Kapitel 2.2.1).

Die Liste der ausgewählten Adressen inkludierte zusätzlich zu der durch den Stichprobenplan vorgegebenen Anzahl auch eine Reserve von 1 bis 4 Adressen pro Gemeinde, für den Fall, dass eine Probe aufgrund zu geringer Probenmasse oder aus anderen Gründen verworfen werden musste. Für den Fall, dass an einer ausgewähl-

ten Adresse keine Probe entnommen werden konnte (z.B. unzugänglicher oder leerer Behälter), wurde eine ausreichende Anzahl an Ersatzadressen, die ebenfalls per Zufallsauswahl ermittelt wurden, vorgeschlagen.

2.2 Durchführung

2.2.1 Probenahme

Die Probenahme erfolgte zwischen 23.02. und 24.03.2011 (Winter) und zwischen 30.08. und 27.09.2011 (Sommer) durch Mitarbeiter der Abfallverbände bzw. durch von diesen beauftragte Entsorgungsunternehmen. Die Verbände wurden durch ein email ca. eine Woche vor der ersten Probenahme daran erinnert. Die erforderlichen Unterlagen waren bereits etwa 1 Monat vorab übermittelt worden, mit der Bitte die Zur-Kennntnisnahme dieser zu bestätigen.

Die Behälter wurden frühmorgens am Tag der Abfuhr von den ausgewählten Adressen bzw. Ersatzadressen abgeholt. Dabei wurde entweder der Behälter bzw. Müllsack mitgenommen oder dessen gesamter Inhalt (bei Behältern bis 240 l) oder eine Teilprobe (bei Behältern und Großraumtonnen ab 360 Litern) in ein anderes Behältnis (Sack oder Behälter) umgefüllt. Für eine Teilprobe wurde von der Oberfläche des Behälterinhaltes solange wahllos Restmüll entnommen, bis das Probenbehältnis von ca. 240 l randvoll gefüllt war. Jede Probe wurde entsprechend den Vorgaben mit einem Code beschriftet, anhand dessen die Herkunft der Probe (nach Verband, Gemeinde, Schicht) nachvollziehbar war. Begleitend sollten in einem tabellarischen Protokoll Volumen und Füllgrad des Behälters vermerkt werden, und ob der Behälter bei einem Ein-, einem Mehrfamilienhaus oder einem Betrieb stand. Angemerkt werden sollte auch, falls aus einer Großraumtonne nur eine Teilprobe mitgenommen wurde, und eine Begründung, falls von einer ausgewählten Adresse kein Behälter entnommen werden konnte.

Die Proben wurden von den Mitarbeitern der Abfallverbände zu den Orten, an denen die Sortierung stattfand, transportiert und dort bis zur Sortierung zwischengelagert. Die Verantwortlichen vor Ort waren angewiesen, darauf zu achten, dass die Proben sicher vor Frost, Schnee, Regen oder sonstigen Manipulationen gelagert wurden und ein Vermischen unterschiedlicher Probeninhalte verhindert wurde.

Während die Probenahme im Winter problemlos verlief, passierten im Sommer einige Pannen:

- In einem Verband wurde der Termin der Probenahme in der ersten Gemeinde (Schicht 3) verpasst. Um dennoch auf die erforderliche Probenanzahl im Verband zu kommen, wurde vereinbart, dass anstelle der fehlenden Proben aus Schicht 3, zusätzliche Proben aus den beiden Schicht 2 Gemeinden genommen werden. In diesem Verband fehlt daher im 2. Analysedurchgang Schicht 3.
- Ein Verband lieferte aus einer Gemeinde nur 3 anstelle der 6 erforderlichen Proben. Diese konnten nicht mehr nachgeliefert werden. Es wurden jedoch die beiden Reserveproben aus den anderen Gemeinden dieses Verbandes sortiert.
- Zwei Verbände lieferten nur Proben aus je einer Gemeinde. Hier konnte noch rechtzeitig reagiert werden, und es wurden Proben aus anderen Gemeinden der

passenden Schicht genommen, jedoch von beliebigen Adressen, da eine Zufallsauswahl aufgrund des Zeitdrucks nicht mehr möglich gewesen wäre.

- Ein Verband lieferte aus 2 Gemeinden Proben mit zu geringen Probenmassen. Daher wurden zusätzliche, beliebig ausgewählte Proben aus Gemeinden derselben Schicht nachgeliefert.
- Ein Verband lieferte keine Proben. Als Notlösung wurde vereinbart, aus 2 Gemeinden, die am Tag der vorgesehenen Sortierung Abfuhrtermin hatten, beliebige Proben auszuwählen. Allerdings stellte sich im Zuge der Sortierung heraus, dass die Proben aus einem Sammelfahrzeug stammten und zudem vermutlich auch aus einem anderen Verband. Erkennbar war das am Zustand und der anderen Konsistenz des Restmülls (höhere Verschmutzung und Feuchte, Verdichtung,...) und daran, dass sich Teile desselben Gegenstandes (einer Kaffeekanne) bzw. Schriftstücke mit derselben Adresse in mehreren verschiedenen Proben fanden bzw. an Schriftstücken, die an eine Adresse in einer verbandsfremden Gemeinde gerichtet waren. Diese Proben (12 Proben mit einer Gesamtmasse von 201,65 kg) wurden zwar sortiert, mussten jedoch von der Auswertung aus Qualitätsgründen ausgeschlossen werden.

2.2.2 Sortierung

2.2.2.1 Sortierfraktionen

Mit Ausnahme der Problemstoffe wurde dieselbe Stoffgruppeneinteilung wie 2005/06 verwendet (vgl. Obersteiner und Schneider, 2006). Batterien und Akkumulatoren wurden auf Wunsch des Auftraggebers bei der aktuellen Sortierung in einer Teilfraktion gemeinsam mit Medikamenten erfasst, während sie 2005/06 den „sonstigen Problemstoffen“ zugeordnet worden waren. Tab. 2.5 listet die Haupt- und Teilfraktionen der Sortierung auf. Insgesamt wurden 14 Haupt- und 38 Teilfraktionen unterschieden.

Die Unterscheidung zwischen Eisenmetallen und Nichteisenmetallen wurde während der Sortierung mithilfe eines Magneten getroffen. Biogene Abfälle, insbesondere Lebensmittel, deren Unterteilung und Zuordnung in der Literatur unterschiedlich gehandhabt wird, wurden analog zu 2005/06 wie folgt klassifiziert:

- Lebensmittel-Zubereitungsreste: Alle Lebensmittelteile, die beim Putzen und bei der Zubereitung von Obst, Gemüse, Fleisch, Getränken etc. anfallen, nicht essbare Bestandteile von Lebensmitteln sowie unmittelbar anhaftende Verpackungen. Beispiele: Knochen, ungenießbare Schalen, Salatstrunk, Kaffeesud, Teebeutel
- Lebensmittel-Speisereste: Darunter werden Tellerreste und angebissene Lebensmittel verstanden, also alles, was sich schon unmittelbar vor dem Verzehr befunden hat. Beispiele: gekochte Spaghetti, angebissene Brotscheibe, übrig gebliebene Reste von Fertiggerichten
- originale Lebensmittel: Lebensmittel mit unbeschädigter Verpackung mit Inhalt bzw. einzelne ganze Lebensmittel ohne Verpackung, welche üblicherweise einzeln gekauft werden können. Beispiele: ganze Ananas, ungeöffnete Topfenpackerln, Fertiggerichte, ganze Koteletts, ganzer Eierkarton
- angebrochene Lebensmittel: einzelne ganze Lebensmittel, die üblicherweise nicht einzeln gekauft werden können, volle verpackte Lebensmittel, die Teil

einer größeren Packung sind, teilgefüllte Packungen, angeschnittene Lebensmittel. Beispiele: 2 Stück Champignons, 2 Becher Joghurt einer 4er Packung, halbvolle Milchpackung, viertel Laib Brot

- Organische Abfälle ohne Lebensmittel: Beispiele: Zweige, Blumen, Gras, Laub, Kleintierstreu (nicht mineralisch), Blumenerde, Federn, tote Tiere

Zu beachten ist, dass nicht alle Bestandteile der biogenen Teilfraktionen für Biotonnen oder Kompostierung geeignet sind, da teilweise auch Verpackungen der Lebensmittel miterfasst wurden. Die Zuordnung von verpackten Lebensmittel inklusive deren Verpackungen zur Fraktion der Lebensmittelabfälle entspricht der üblichen Vorgehensweise, da davon ausgegangen werden kann, dass der Anteil der Verpackungen vernachlässigbar ist (s. dazu Lebersorger und Schneider, 2011).

Hauptfraktion	Teilfraktion
1-Papier und Kartonagen	Papierverpackungen Zeitungen, Druckerzeugnisse Kartonagen sonstiges Papier (Nichtverpackungen)
2-Glas	Glas Verpackungen sonstiges Glas (Nichtverpackungen)
3-Kunststoffe	Getränkeflaschen sonstige Kunststoffflaschen Kübel und Kanister Kunststofffolien und Säcke (Verpackungen) sonstige Kunststoffverpackungen sonstige Kunststoffe
4-Materialverbunde	Getränkeverpackungen Verbundstoffe sonstige Verpackungen Verbundstoffe sonstiger Materialverbund (Nichtverpackungen)
5-Metalle	Metallverpackungen (Getränke/Konserven) Fe-Metalle (Nichtverpackungen) Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)
6-Biogene Abfälle	Lebensmittel - Zubereitungsreste Lebensmittel - Speisereste originale Lebensmittel angebrochene Lebensmittel organische Abfälle ohne LM
7-Hygienewaren	Einwegwindeln sonstige Hygienewaren
8-Textilien	Textilien Verpackung Textilien Nichtverpackung
9-Holz	Holz Verpackungen sonstiges Holz
10-Elektro- und Elektronikaltgeräte	HH-Kleingeräte, elektr. Werkzeug + Spielzeug IT- und Telekommunikation sonstige EAGs
11-Problemstoffe	Altmedikamente, Batterien, Akkumulatoren * sonstige Problemstoffe
12-Sonstige Abfälle	Leder, Gummi, etc.
13-Inertstoffe	Asche, Steine, mineralische Bestandteile
14-Siebfraktion	< 40 mm < 20 mm

* Anmerkung: Batterien und Akkus wurden 2005/06 den „sonstigen Problemstoffen“ zugeordnet

Tab. 2.5: Stoffgruppeneinteilung

2.2.2.2 Ablauf der Sortierung

Die Sortierung erfolgte an jeweils 16 Tagen im Zeitraum von 28.2. bis 24.3.2011 und 17 Tagen im Zeitraum zwischen 5.9. und 27.9.2011. Die genauen Zeiträume und Standorte der Sortierung sind Tab. 2.6 zu entnehmen. Der Zeitraum der Zwischenlagerung der Proben zwischen Probeentnahme und Sortierung betrug zwischen null und maximal neun Tagen. Die für die Restmüllanalysen notwendige Infrastruktur (z.B. Sortierfläche, Behälter zur Entsorgung der sortierten Abfälle, Strom und Wasser) wurde von den jeweiligen Sortierstandorten bereitgestellt. Zusätzliche Ausstattung für die Analyse wie Waagen, Sieb, Behälter zur Erfassung der Teilfraktionen, EDV-Ausstattung etc. wurde vom Auftragnehmer gestellt. Um den Aufwand für Auf- und Abbau der Ausrüstung möglichst gering zu halten, wurden die bereitgestellten Proben bei jeder Analysestelle an aufeinander folgenden Tagen sortiert.

Standort	Zeitraum der Sortierung	
	Winter	Sommer
St. Pölten (Deponie und MBA des Magistrats St. Pölten, Am Ziegelofen)	28.2. - 01.3.2011	05.9. - 07.9.2011
	16.3. - 18.3.2011	
Hohenruppersdorf (G.V.U. Bezirk Gänserndorf)	02.3. - 04.3.2011	21.9. - 23.9.2011
Amstetten (Umladestation GVV Amstetten)	08.3. - 09.3.2011	08.9. - 09.9.2011
Zwettl (Umladestation Waldviertel GesbR, Klein Schönau)	10.3. - 11.3.2011	26.9. - 27.9.2011
Traiskirchen (NUA Abfallwirtschaft GmbH)	22.3. - 25.3.2011	12.9. - 16.9.2011
Krems (Umladestation Krems, Brantner)	---	28.9. - 29.9.2011

Tab. 2.6: Zeiträume und Standorte der Sortierung

Die Sortierung wurde von einem Team von 6 Personen nach derselben Vorgehensweise wie 2005/06 (vgl. Obersteiner und Schneider, 2006) und in Anlehnung an die ÖNORM S 2097 Teil 3 durchgeführt. Eine Abweichung von der ÖNORM S 2097 ergab sich bezüglich der Zuordnung von verpackten Lebensmitteln, die wie 2005/06 inklusive ihrer Verpackung den entsprechenden Teilfraktionen biogener Abfälle zugeordnet wurden, da die Verpackungen hier wichtige Informationsträger sind (vgl. Schneider und Lebersorger, 2009; Lebersorger und Schneider, 2011).

Für jede Probe wurde ein eigenes elektronisches Sortierprotokoll angelegt, in welches eine fortlaufende Identifikationsnummer, die Probencodierung, das Datum, die Uhrzeit, der Behältertyp und weitere relevante Informationen zur Probe eingetragen wurden. Vor der Sortierung wurde der Füllgrad jedes Behälters in 10 %-Schritten geschätzt und der Behälter verwogen. Bei Proben, die bereits vom Abfallwirtschaftsverband bzw. vom beauftragten Entsorger bei der Abholung umgeleert wurden, wurde der Füllgrad aus dem mitgelieferten Probenahmeprotokoll übernommen.

Die bei der Sortierung eingesetzte Waage ermöglichte eine Verwiegung von Behältern bis 240 l Volumen mit einer Genauigkeit von $\pm 0,05$ kg. Bei Behältern mit größeren Volumina wurde zunächst die zu sortierende Teilprobe im Ausmaß von 240 l entnommen und anschließend verwogen. Die restliche Abfallmasse im Sammelbehälter wurde ebenfalls nach Umschäufeln in kleinere Behältnisse protokolliert (als Grundlage für die Berechnung der Schüttdichten), jedoch nicht sortiert. Nach der Verwiegung wurden die Proben jeweils mit einem Sieb (Durchgang 40 mm) abgesiebt, wobei

Kunststoffsäcke geöffnet und in das Sieb ausgeleert wurden (Ausnahme bei verpackten Lebensmitteln).

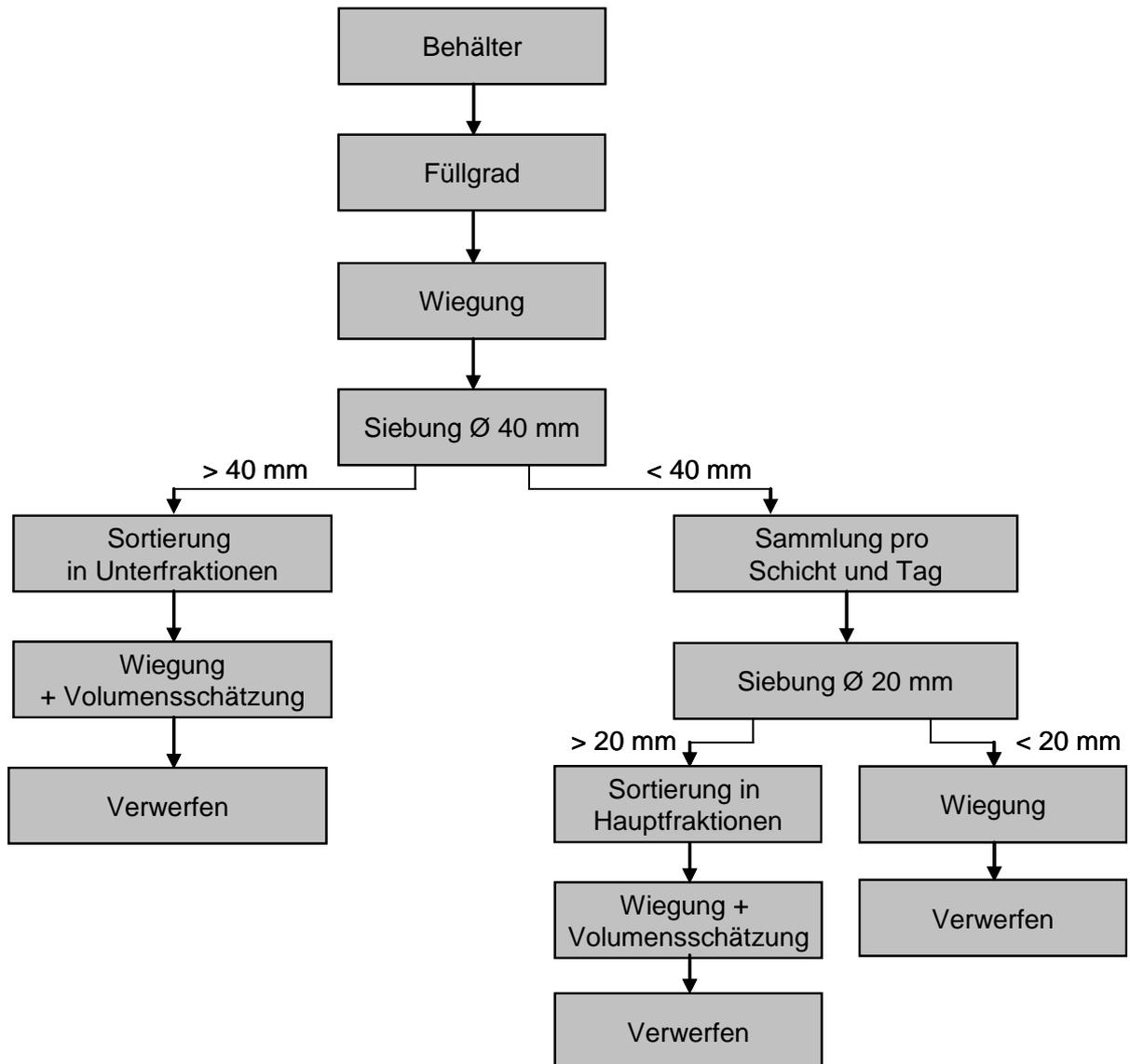


Abb. 2.2: Schema des Ablaufes der Sortierung

Die Fraktion größer 40 mm wurde händisch in die in Tab. 2.5 angeführten Fraktionen sortiert. Jede Teilfraktion wurde nach der Sortierung der Probe verwogen (mit einer Genauigkeit von $\pm 0,05$ für mengenmäßig größere Fraktionen bzw. $\pm 0,01$ für kleinere Fraktionen). Das Volumen wurde dabei visuell geschätzt (als Füllgrad des Sortiergefäßes oder bei kleineren, überschaubaren Volumina in Litern).

Die Siebfraktion kleiner 40 mm wurde getrennt nach Schichten aufbewahrt. Aus jeder Schicht wurde eine Teilprobe einer weiteren Siebung mit 20 mm Siebdurchmesser unterzogen. Eine Teilprobe der Fraktion 20 bis 40 mm wurde händisch nach den in Tab. 2.5 angegebenen Hauptfraktionen sortiert, und die Massen und Volumina der Hauptfraktionen wurden protokolliert. Die Fraktion kleiner 20 mm wurde verwogen und einer Volumenbestimmung unterzogen, jedoch nicht weiter analysiert. Eine schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Sortierung zeigt Abb. 2.2. Der Ab-

transport und die Entsorgung des beprobten Restmülls nach der Analyse erfolgte durch die Mitarbeiter der Sortierstandorte.

Alle probenbezogenen Daten wurden vor Ort mittels Laptop in Protokollen (MS Excel 2003) erfasst, wodurch eine Kontrolle z.B. hinsichtlich Masse vor und nach der Sortierung unmittelbar nach Eingabe der Werte erfolgen konnte. Dies stellte einen ersten Schritt der Plausibilitätskontrolle in Anlehnung an ÖNORM S 2097-4, Punkt 4.12 dar.

2.3 Auswertung

Für die Datenerfassung und -auswertung wurden die Programme Microsoft® Excel 2003 und SPSS 15.0 verwendet.

2.3.1 Datenerfassung und Kontrolle

Bei der Sortierung wurden die Daten vor Ort in MS-Excel Tabellen eingegeben. Im Zuge der Eingabe erfolgten erste einfache Plausibilitätsprüfungen und Kontrollen (z.B. Abweichungen der Summe der Teilfraktionen von der Gesamtprobenmasse nicht über 3%). Die Daten wurden anschließend in Anlehnung an ÖNORM S 2097-4 auf Plausibilität und Vollständigkeit geprüft. Insgesamt 11 Proben (8 im Winter, 3 im Sommer), die den Qualitätskriterien nicht entsprachen, wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Weitere 12 Proben aus dem Analysedurchgang im Sommer mussten von der Auswertung ausgeschlossen werden, da diese nicht wie erforderlich jeweils den Inhalt eines Sammelbehälters umfassten, sondern Mischproben aus einem Sammelfahrzeug (s. auch Kap. 2.2.1).

Die Zusammensetzung jeder Probe wurde in Masse- und Volumenprozent (bezogen auf Gesamtprobenmasse bzw. -volumen) angegeben. Die Aufteilung der Volumendifferenz zwischen dem Volumen der Probe im Behälter vor Sortierung und der Summe der Volumina der Teilfraktionen erfolgte, wie generell üblich, proportional (vgl. Lebersorger, 2010; Scharff 1991).

2.3.2 Berechnung der Restmüllzusammensetzung

Die Auswertung orientiert sich an der ÖNORM S 2097 Teil 1 bis 4, sowie den bisher in Niederösterreich durchgeführten Restmüllanalysen. Zur Ermittlung der Zusammensetzung auf Landesebene wurden getrennt für jeden Analysegang geschichtete Mittelwerte und Konfidenzintervalle berechnet (nach ÖNORM S 2097-4, Punkt 4.13). Als Gewichtungsfaktor für die einzelnen Schichten wurde der Anteil der Abfallmassen je Schicht an der Gesamtabfallmasse in NÖ (ohne die Nichtverbandsgemeinden) (s. Tab. 2.7) verwendet:

Schicht	Gewichtungsfaktor
1	0,5242
2	0,3374
3	0,1384

Tab. 2.7: Gewichtungsfaktoren für die Hochrechnung

Für das Gesamtergebnis wurden jeweils geschichtete Mittelwerte und geschichtete Konfidenzintervalle aus beiden Analysengängen (Winter und Sommer) berechnet, mit den Gewichtungsfaktoren 0,5 für jeden Durchgang.

Die Ergebnisse auf Verbandsebene werden als arithmetischer Mittelwert für jeden Analysegang ermittelt, bzw. analog zur Vorgehensweise auf Schicht- und Landesebene als Mittelwert aus beiden Analyseengängen. Es ist zu beachten, dass die Ergebnisse auf Verbandsebene aufgrund der geringeren Stichprobenanzahl nicht dieselbe hohe Genauigkeit aufweisen können wie die Ergebnisse auf Landesebene.

Für die Zusammensetzung in spezifischen Mengen wurde die massebezogene Restmüllzusammensetzung auf die spezifische Restmüllmenge in Niederösterreich 2009 von 135,99 kg/E/a (Land NÖ, 2010) umgelegt.

Bei der Aufteilung der Siebfraction < 40 mm wurde so vorgegangen, dass zuerst getrennt für jede Schicht die massebezogene prozentuelle Zusammensetzung der Siebfraction als Mittelwert über die Teilproben ermittelt wurde. Die schichtspezifische prozentuelle Zusammensetzung der Siebfraction wurde dann auf die Siebfraction jeder Einzelprobe umgelegt, und zu den Anteilen der Hauptfraktionen addiert. Daraus wurden dann wiederum die geschichteten Mittelwerte und Konfidenzintervalle berechnet.

Wie allgemein üblich, sind bei der Ausweisung der Ergebnisse der Sortieranalyse Verschmutzungen der Stoffgruppen (z.B. durch Anhaftungen, Produktreste, Wasser), die sich beim Sortiervorgang nicht händisch separieren lassen, in den Stoffgruppen inkludiert. Sofern nicht explizit darauf hingewiesen wird, dass die Verschmutzungen nachträglich herausgerechnet wurden (z.B. bei der Ermittlung des Verpackungsanteils, s. Kap. 6.1.1), beziehen sich die angeführten Daten auf die Stoffgruppen inklusive anhaftender Verschmutzungen.

2.3.3 Vergleiche und Untersuchung von Zusammenhängen (statistische Methoden)

Als Kriterium zur Beurteilung, ob Unterschiede zwischen den Schichten, Analyse durchgängen, Sammelsystemen etc. vorliegen, wurden statistische Tests in SPSS 15.0 durchgeführt. Diese erlauben es, zu erkennen, ob ein zahlenmäßiger Unterschied statistisch signifikant, d.h. bedeutsam ist, oder nur zufällig bedingt ist, was bedeuten würde, dass kein Unterschied vorliegt. Es wird davon ausgegangen, dass ein Unterschied vorliegt, wenn das Signifikanzniveau kleiner 5% ist. Folgende Tests wurden verwendet:

- t-Test für zwei unabhängige Stichproben bei ungleichen Varianzen für den Vergleich zwischen 2 Gruppen (z.B. Analysedurchgang Winter/ Sommer)
- Varianzanalyse bzw. nicht parametrischer Kruskal-Wallis Test für den Vergleich zwischen 3 und mehr Gruppen (z.B. nach Schichten, Sammelsystem für LVP).
- Spearman-Rho Korrelationskoeffizient zur Analyse von Zusammenhängen zwischen Schüttdichte, Behältervolumen und Abfuhrintervall

Als zusätzliches Kriterium zur Beurteilung des Unterschieds zwischen 2 oder mehreren Gruppen werden die Konfidenzintervalle betrachtet. Wenn sich diese nicht über-

schneiden, kann man davon ausgehen, dass ein signifikanter Unterschied vorliegt. Dies wurde vor allem für den Vergleich mit Ergebnissen aus anderen Analysen (früheren Analysen in NÖ bzw. aus anderen Bundesländern) angewendet.

In den Ergebnistabellen und Diagrammen werden statistische Unterschiede, zur besseren Erkennbarkeit, durch Sterne gekennzeichnet.

2.4 Beschreibung der Stichprobe

Tab. 2.8 zeigt die Anzahl der analysierten und ausgewerteten Proben pro Schicht Verband, und Analysedurchgang. In Summe konnten 796 Proben in die Auswertung einbezogen werden, im Winter um 7 mehr als der errechnete Stichprobenumfang, im Sommer um 4 weniger. Geringfügige Abweichungen vom errechneten Stichprobenplan (s. Tab. 2.4) ergeben sich vorwiegend aufgrund der Probleme bei der Probenahme in 5 Verbänden (s. Kap. 2.2.1). Mit Ausnahme von 2 Verbänden (eine bzw. 11 fehlende Proben) konnte aus allen Verbänden mindestens die vorgesehene Probenanzahl ausgewertet werden. Nach Schichten ergeben sich gegenüber dem Stichprobenplan minimale Abweichungen von je minus 2 Proben für Schicht 1 und 3, und von + 6 Proben für Schicht 2.

Abfallverband	Schicht 1			Schicht 2			Schicht 3			Gesamtergebnis		
	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ
Amstetten	9	10	19	7	8	15	9	13	22	25	31	56
Baden	23	23	46	6	6	12			0	29	29	58
Bruck an der Leitha	5	4	9	8	9	17			0	13	13	26
Gänserndorf	8	8	16	10	12	22			0	18	20	38
Gmünd	3		3	8		8	3		3	14		14
Hollabrunn			0	9	9	18	4	4	8	13	13	26
Horn			0	8	8	16	5	4	9	13	12	25
Klosterneuburg	12	13	25			0			0	12	13	25
Korneuburg	6	6	12	6	7	13			0	12	13	25
Krems (Stadt)	12	13	25			0			0	12	13	25
Krems Land	2	2	4	11	8	19	3	2	5	16	12	28
Laa a.d. Thaya			0	11	8	19	3	4	7	14	12	26
Lilienfeld	2	2	4	11	9	20			0	13	11	24
Melk	6	6	12	4	4	8	8	7	15	18	17	35
Mistelbach	3	2	5	11	10	21		2	2	14	14	28
Mödling	29	29	58			0			0	29	29	58
Scheibbs	2	2	4	5	4	9	6	6	12	13	12	25
Schwechat	17	13	30	3	3	6			0	20	16	36
St. Pölten (Stadt)	20	20	40			0			0	20	20	40
St. Pölten Land	2	2	4	10	13	23	2		2	14	15	29
Tulln	14	14	28	7	7	14			0	21	21	42
Waidhofen a.d. Thaya	3		3	4	6	10	5	7	12	12	13	25
Wiener Neustadt	21	24	45	6	6	12			0	27	30	57
Zwettl			0	6	7	13	6	6	12	12	13	25
Gesamtergebnis	199	193	392	151	144	295	54	55	109	404	392	796

Wi... Winter, So...Sommer, Σ... Winter und Sommer gesamt

Tab. 2.8: Ausgewertete Probenanzahl pro Verband, Schicht und Analysedurchgang

Tab. 2.9 zeigt die analysierte Masse an Restmüll nach Verband und Schicht. In Summe wurden rd. 13,7 Tonnen Restmüll sortiert und in die Auswertung einbezogen, davon rd. 7,3 Tonnen im 1. Analysedurchgang (Winter) und 6,5 Tonnen im 2. Analysedurchgang (Sommer).

Abfallverband	Schicht 1			Schicht 2			Schicht 3			Gesamtergebnis		
	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ
Amstetten	95	186	282	159	151	310	150	239	389	404	576	980
Baden	560	530	1.090	69	133	202			0	629	663	1.292
Bruck a.d. Leitha	122	50	171	98	128	226			0	220	178	397
Gänserndorf	174	94	268	177	200	377			0	351	295	645
Gmünd	53		53	95		95	65		65	214		214
Hollabrunn			0	153	139	291	60	53	113	213	191	404
Horn			0	179	101	279	61	68	129	240	168	408
Klosterneuburg	96	147	243			0			0	96	147	243
Korneuburg	102	118	219	172	129	301			0	273	247	520
Krems (Stadt)	127	148	275			0			0	127	148	275
Krems Land	28	37	65	127	90	217	117	17	135	272	145	417
Laa a.d. Thaya			0	96	85	181	35	45	80	131	129	261
Lilienfeld	22	31	53	179	161	340			0	200	193	393
Melk	257	197	454	100	96	196	325	95	421	682	388	1.070
Mistelbach	51	35	86	287	118	405		23	23	338	176	514
Mödling	401	431	831			0			0	401	431	831
Scheibbs	34	31	65	53	89	141	127	49	176	214	168	382
Schwechat	318	221	539	49	25	74			0	367	246	613
St. Pölten (Stadt)	354	397	751			0			0	354	397	751
St. Pölten Land	23	38	61	249	304	553	12		12	283	342	625
Tulln	248	200	449	115	121	236			0	364	321	685
Waidhofen a.d. Th.	42		42	67	62	129	93	64	157	201	126	327
Wiener Neustadt	370	479	849	130	74	203			0	500	553	1.052
Zwettl			0	100	129	229	100	103	202	200	231	431
Gesamtergebnis	3.476	3.370	6.847	2.651	2.334	4.984	1.146	755	1.901	7.273	6.459	13.732

Wi... Winter, So...Sommer, Σ... Winter und Sommer gesamt

Tab. 2.9: Probenmasse (kg) pro Verband, Schicht und Analysedurchgang

Tab. 2.10 zeigt den analysierten Stichprobenumfang der Siebfraction. Die Siebfraction < 40 mm wurde nach Schichten getrennt gesammelt (s. Kap. 2.2.2.2). Pro Schicht wurde die in den linken und mittleren Spalten ausgewiesene Anzahl und Masse an Proben in die Fraktionen < 20 mm und 20 - 40 mm abgesiebt (insgesamt rd. 2,5 t). Von der Fraktion 20 bis 40 mm wurde anschließend von jeder Probe eine Teilprobe händisch in die Hauptfraktionen sortiert. Die sortierten Probemassen scheinen in den drei rechten Spalten auf. Insgesamt wurden knapp 200 kg der Fraktion 20 bis 40 mm sortiert.

Schicht	analysierte Probenanzahl			Probenmasse (kg) (<40mm, gesiebt)			Probenmasse (kg) (20-40mm, sortiert)		
	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ
1	8	11	19	411,75	421,40	833,15	39,40	38,75	78,15
2	10	10	20	769,40	407,35	1.176,75	38,55	38,80	77,35
3	6	6	12	311,85	141,90	453,75	23,30	19,00	42,30
Gesamt	24	27	51	1.493,00	970,65	2.463,65	101,25	96,55	197,80

Wi... Winter, So...Sommer, Σ... Winter und Sommer gesamt

Tab. 2.10: Analysierte Probenanzahl und -masse (kg) der Siebfraction <40 mm

	Winter			Sommer		
	Mittelwert	Konfidenzintervall	Varianzkoeffizient	Mittelwert	Konfidenzintervall	Varianzkoeffizient
Schicht 1	46,6%	± 2,6%	40,3%	48,4%	± 2,7%	39,4%
Schicht 2	37,7%	± 3,1%	51,5%	40,5%	± 2,7%	41,5%
Schicht 3	35,8%	± 5,4%	56,6%	44,8%	± 4,3%	36,4%
gesamt (arithmetisch)	41,8%	± 1,9%	47,4%	45,0%	± 1,8%	40,6%
gesamt (geschichtet)	42,1%	± 1,9%	---	45,3%	± 1,8%	---

Tab. 2.11: Erreichte Genauigkeit: Mittelwerte, 95%-Konfidenzintervalle und Varianzkoeffizienten bezogen auf die Hauptstoffgruppen Papier, Glas, Kunststoffe, Metalle und biogene Abfälle (in Masse-%)

Die erreichte Genauigkeit für beide Analysendurchgänge ist aus Tab. 2.11 ersichtlich. Dargestellt wird der massebezogene Anteil an Papier, Glas, Kunststoffen, Metallen und biogenen Abfällen, der sich aus der Sortieranalyse ergibt, getrennt nach Analysedurchgang und Schichten, sowie für die gesamte Stichprobe als arithmetischer Mittelwert und geschichteter Mittelwert. Das Konfidenzintervall gibt jenen Bereich an, innerhalb dessen der wahre Wert in der Grundgesamtheit mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% liegt. D.h., dass z.B. der Anteil der Hauptstoffgruppen im Winter zu 95% innerhalb des Bereichs von $42,1\% \pm 1,9\%$, also zwischen 40,2% und 44,0% liegt. Mit einem 95%-Konfidenzintervall von $\pm 1,9\%$ (Winter) bzw. $\pm 1,8\%$ (Sommer) für die gesamte Stichprobe wird für jeden Analysedurchgang eine höhere Genauigkeit erreicht, als die geforderten $\pm 2\%$ (vgl. Kap. 2.1.5). Geschichtet über beide Analysedurchgänge ergibt sich in Summe ein Anteil an Papier, Glas, Kunststoffen, Metallen und biogenen Abfällen von $43,7 \pm 1,3$ Masse-%.

3 SCHÜTTDICHTEN

Die Schüttdichte wurde für jede Probe als Quotient aus der Masse des Restmülls im Behälter und dem Volumen, das der Restmüll im Behälter einnimmt, berechnet. Das Restmüllvolumen wurde dabei über den (in 10%-Schritten) geschätzten Füllgrad und das Behältervolumen ermittelt.

3.1 Nach Schicht und auf Landesebene

Tab. 3.1 zeigt die mittleren Schüttdichten in den Restmüllbehältern bzw. -säcken für die einzelnen Schichten, getrennt nach Analysedurchgängen sowie gesamt. Die Schüttdichten auf Landesebene sowie die aufs Jahr hochgerechneten Werte („gesamt“) wurden analog zur Vorgehensweise bei der Ermittlung der Restmüllzusammensetzung als geschichtete Mittelwerte berechnet (s. Kap. 2.3.2).

	Mittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle (kg/l)		
	Winter	Sommer	Gesamt
Schicht 1	0,131 ± 0,012	0,114 ± 0,009	0,123 ± 0,008
Schicht 2	0,144 ± 0,016	0,125 ± 0,011	0,134 ± 0,010
Schicht 3	0,134 ± 0,019	0,103 ± 0,017	0,119 ± 0,013
Landesgebiet (gesamt NÖ)	0,136 ± 0,009	0,116 ± 0,006	0,126 ± 0,005

Tab. 3.1: mittlere Schüttdichten (in kg/l) in den Restmüllsammelbehältern bzw. -säcken nach Schichten und für das gesamte Landesgebiet (als geschichteter Mittelwert)

Bei der Analyse **im Sommer** wurde eine signifikant **geringere Schüttdichte** festgestellt als im Winter (t-Test für gesamtes Landesgebiet: $p < 0,001^2$; Schicht 1: $p = 0,030$, Schicht 2: $p = 0,055$; Schicht 3 $p = 0,020$). Zwischen den einzelnen Schichten gibt es keinen signifikanten Unterschied in der Schüttdichte. Das zeigt sowohl das Ergebnis des statistischen Tests (Varianzanalyse: $p = 0,430$ Winter, $p = 0,094$ Sommer) als auch die überlappenden Konfidenzintervalle in Tab. 3.1.

3.2 Nach Behältervolumen und Abfuhrintervall

Wesentliche Einflussfaktoren auf die Schüttdichte haben Behältervolumen und Abfuhrintervall. Tab. 3.2 zeigt die mittleren Schüttdichten in den Abfallsammelbehältern und -säcken in Abhängigkeit vom Behältervolumen, getrennt für beide Analysedurchgänge sowie gesamt. Die Schüttdichten von Säcken werden getrennt ausgewiesen, da sowohl die Schätzung der Sackvolumina als auch der Füllgrade mit größeren Unsicherheiten behaftet und daher nicht direkt vergleichbar ist. Säcke wurden daher auch in den statistischen Tests nicht mitberücksichtigt. Da sich die Anzahl der Proben, aus denen die jeweiligen Mittelwerte errechnet wurden, stark unterscheidet, sind diese ebenfalls angeführt. Je mehr Werte hinter der mittleren Schüttdichte stehen, für umso verlässlicher kann diese angesehen werden. Der Korrelationskoeffizient Spearman Rho (s. Tab. 3.2) gibt den Grad des Zusammenhangs an, wobei ein Koeffizient

² Als statistisch signifikant gelten Ergebnisse, deren Signifikanz $p < 0,05$ beträgt.

von 0 bedeuten würde, dass kein Zusammenhang besteht und ein Koeffizient von 1 auf einen vollständigen Zusammenhang hinweist. Zwischen dem Behältervolumen und der Schüttdichte besteht ein signifikanter negativer Zusammenhang. Das heißt, dass die Schüttdichte mit der Größe des Behälters abnimmt und daher kleinere Behälter im Mittel eine höhere Schüttdichte aufweisen als große.

Behältervolumen (Liter)	mittlere Schüttdichte (kg/l)			Anzahl (n)		
	Winter	Sommer	gesamt	Winter	Sommer	gesamt
60 (Sack)	0,236		0,236	25		25
80 (Sack)		0,154	0,154		7	7
60		0,114	0,122	1	6	7
80/90	0,178	0,136	0,153	18	26	44
110/120	0,132	0,128	0,130	210	185	395
240	0,135	0,102	0,117	77	89	166
770	0,100	0,077	0,085	3	5	8
1100	0,089	0,096	0,093	45	64	109
Spearman Rho	-0,162**	-0,209**	-0,191**			

** signifikant, $p < 0,001$

Tab. 3.2: mittlere Schüttdichten (in kg/l) der Proben in Abhängigkeit vom Behältervolumen

Tab. 3.3 zeigt den Zusammenhang zwischen der Schüttdichte in Abfallsammelbehältern und dem Abfuhrintervall, Säcke wurden hier nicht berücksichtigt. Auch hier zeigt sich ein signifikanter negativer Zusammenhang, d.h. dass mit zunehmender Anzahl an Abfuhrterminen pro Jahr (bzw. kürzerem Abfuhrintervall) die Schüttdichte im Behälter abnimmt.

Abfuhranzahl pro Jahr	mittlere Schüttdichte (kg/l)			Anzahl (n)		
	Winter	Sommer	gesamt	Winter	Sommer	gesamt
13	0,142	0,122	0,132	263	233	496
15/16	0,080	0,118	0,101	14	17	31
26	0,100	0,099	0,100	43	52	95
52	0,088	0,090	0,089	19	26	45
Spearman Rho	-0,253**	-0,167**	-0,212**			

** signifikant, $p < 0,001$

Tab. 3.3: mittlere Schüttdichten (in kg/l) in den Abfallsammelbehältern (exkl. Säcke) in Abhängigkeit vom Abfuhrintervall

Behälter- volumen (l)	mittlere Schüttdichte (kg/l)				Anzahl Datensätze (n)			
	Abfuhranzahl pro Jahr				Abfuhranzahl pro Jahr			
	13	16	26	52	13	16	26	52
80	0,165		0,127		28		15	
120	0,138	0,101	0,102	0,063	299	30	33	6
240	0,120				143			
770			0,061	0,100			3	5
1100	0,101		0,090	0,094	25		42	31

Tab. 3.4: mittlere Schüttdichten (in kg/l) in den Abfallsammelbehältern in Abhängigkeit vom Behältervolumen und Abfuhrintervall (Sommer und Winter)

Tab. 3.4 zeigt für unterschiedliche Behältervolumina den Zusammenhang zwischen Schüttdichte und Abfuhranzahl pro Jahr. Die Darstellung bezieht sich nur auf Behälter, Säcke sind hier nicht inkludiert. Leere Felder bedeuten, dass die jeweilige Kombination aus Abfuhrintervall und Behältervolumen in der Stichprobe nicht vorkommt bzw. zu wenige Datensätze (< 3) für ein sinnvolles Ergebnis vorlagen. Zu beachten ist weiters, dass hinter den Mittelwerten sehr unterschiedliche Anzahlen an Datensätzen stehen. Auch hier sind die oben beschriebenen Zusammenhänge – abnehmende Schüttdichte bei größeren Behältern und kürzeren Abfuhrintervallen – erkennbar.

4 RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG NACH SCHICHT

4.1 Vor Aufteilung des Siebschnittes

4.1.1 in Masse-%

4.1.1.1 nach Hauptfraktionen

Tab. 4.1 bis Tab. 4.3 zeigen die Restmüllzusammensetzung in Masse-% getrennt nach Schichten. Dargestellt werden jeweils die arithmetischen Mittelwerte sowie die 95%-Konfidenzintervalle. Fraktionen, deren Anteil sich zwischen der Analyse im Winter und Sommer signifikant unterscheidet, sind mit einem Stern gekennzeichnet. Im Vergleich zum 1. Analysedurchgang im Winter wurden im Sommer höhere Anteile an Papier und Kartonagen (in Schicht 1 und 3), Kunststoffen (in allen 3 Schichten), Materialverbunden (in Schicht 2 und 3) und Hygiene (in Schicht 2) vorgefunden, sowie andererseits signifikant geringere Anteile der Siebfraction < 40 mm (in Schicht 1 und 2).

SCHICHT 1 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen*	7,1% ± 1,3%	8,9% ± 1,1%	8,0% ± 0,9%
2-Glas	4,2% ± 1,3%	4,2% ± 0,9%	4,2% ± 0,8%
3-Kunststoffe*	10,7% ± 1,0%	12,4% ± 1,3%	11,6% ± 0,8%
4-Materialverbunde	5,6% ± 0,8%	6,6% ± 0,9%	6,1% ± 0,6%
5-Metalle	2,5% ± 0,4%	3,0% ± 0,5%	2,7% ± 0,3%
6-Biogene Abfälle	22,2% ± 2,1%	19,9% ± 2,0%	21,0% ± 1,4%
7-Hygienewaren	12,4% ± 2,2%	13,7% ± 2,4%	13,1% ± 1,6%
8-Textilien	2,5% ± 0,5%	3,4% ± 0,9%	2,9% ± 0,5%
9-Holz	1,0% ± 0,6%	0,8% ± 0,3%	0,9% ± 0,3%
10-EAG	0,9% ± 0,5%	0,7% ± 0,4%	0,8% ± 0,3%
11-Problemstoffe	0,5% ± 0,2%	0,6% ± 0,2%	0,5% ± 0,1%
12-Sonstige Abfälle	3,7% ± 0,7%	4,1% ± 1,0%	3,9% ± 0,6%
13-Inertstoffe	2,6% ± 0,8%	3,2% ± 1,1%	2,9% ± 0,7%
14-Siebfraction <40mm*	24,2% ± 2,4%	18,4% ± 1,9%	21,3% ± 1,5%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 4.1: Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in Masse-% in Schicht 1

SCHICHT 2 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	5,2% ± 1,5%	6,0% ± 0,9%	5,6% ± 0,9%
2-Glas	3,1% ± 1,1%	2,8% ± 0,7%	2,9% ± 0,6%
3-Kunststoff*	10,9% ± 1,3%	14,5% ± 2,0%	12,7% ± 1,2%
4-Materialverbunde*	5,3% ± 0,9%	7,2% ± 0,9%	6,2% ± 0,6%
5-Metalle	3,2% ± 0,7%	2,9% ± 0,6%	3,0% ± 0,5%
6-Biogene Abfälle	15,2% ± 2,4%	14,4% ± 1,9%	14,8% ± 1,5%
7-Hygienewaren*	9,1% ± 2,1%	13,9% ± 2,8%	11,5% ± 1,7%
8-Textilien	4,2% ± 1,2%	5,5% ± 1,3%	4,8% ± 0,9%
9-Holz	0,8% ± 0,4%	1,1% ± 0,6%	1,0% ± 0,4%
10-EAG	0,8% ± 0,5%	0,8% ± 0,6%	0,8% ± 0,4%
11-Problemstoffe	0,9% ± 0,5%	0,8% ± 0,3%	0,9% ± 0,3%
12-Sonstige Abfälle	4,9% ± 1,5%	5,3% ± 1,2%	5,1% ± 1,0%
13-Inertstoffe	4,3% ± 1,5%	4,2% ± 1,4%	4,3% ± 1,1%
14-Siebfraktion <40mm*	31,9% ± 3,6%	20,7% ± 2,8%	26,3% ± 2,3%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 4.2: Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in Masse-% in Schicht 2

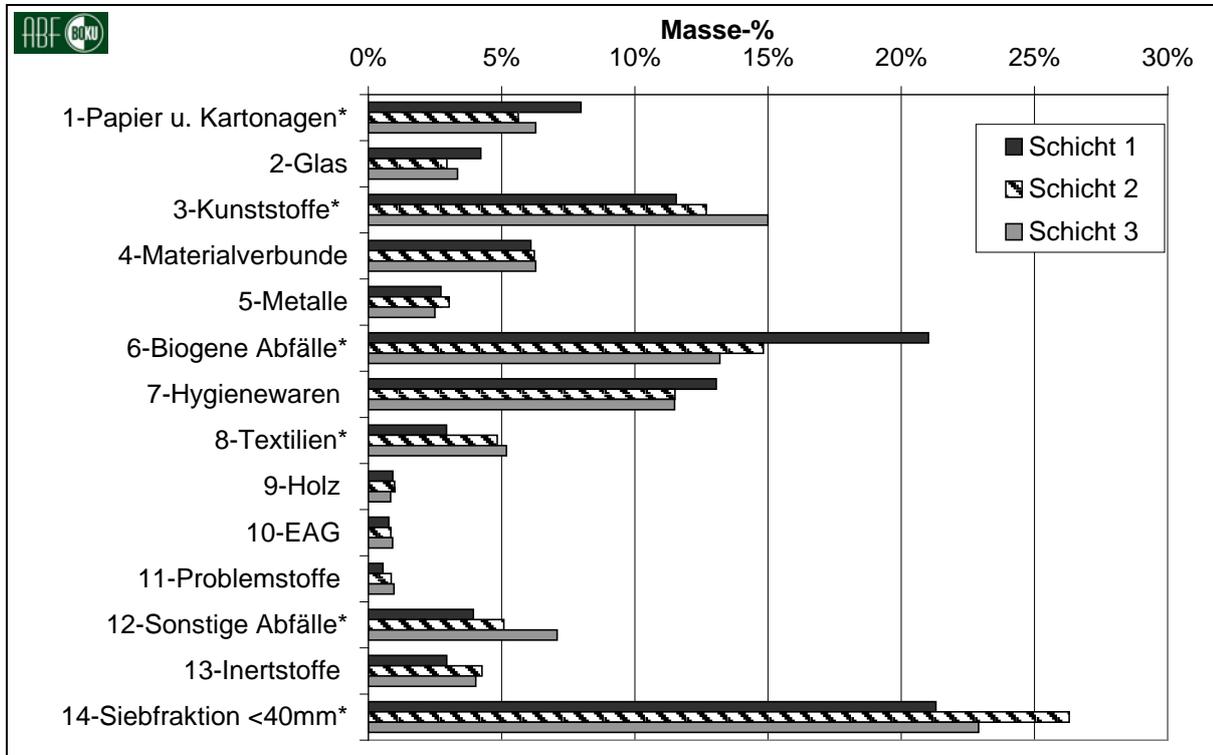
SCHICHT 3 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen*	4,5% ± 1,8%	8,1% ± 1,7%	6,3% ± 1,2%
2-Glas	3,4% ± 1,5%	3,3% ± 1,3%	3,3% ± 1,0%
3-Kunststoffe*	12,5% ± 2,7%	17,5% ± 3,7%	15,0% ± 2,3%
4-Materialverbunde*	5,2% ± 1,4%	7,4% ± 1,3%	6,3% ± 1,0%
5-Metalle	2,6% ± 0,9%	2,4% ± 0,5%	2,5% ± 0,5%
6-Biogene Abfälle	12,8% ± 3,8%	13,6% ± 3,2%	13,2% ± 2,5%
7-Hygienewaren	14,4% ± 5,3%	8,6% ± 2,5%	11,5% ± 2,9%
8-Textilien	5,8% ± 3,8%	4,5% ± 1,5%	5,2% ± 2,1%
9-Holz	0,7% ± 0,4%	1,0% ± 0,9%	0,8% ± 0,5%
10-EAG	0,8% ± 0,8%	1,0% ± 1,0%	0,9% ± 0,6%
11-Problemstoffe	0,4% ± 0,2%	1,6% ± 1,3%	1,0% ± 0,6%
12-Sonstige Abfälle	7,7% ± 3,5%	6,5% ± 2,5%	7,1% ± 2,2%
13-Inertstoffe	3,0% ± 1,8%	5,1% ± 3,0%	4,0% ± 1,8%
14-Siebfraktion <40mm	26,3% ± 6,3%	19,5% ± 3,6%	22,9% ± 3,6%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 4.3: Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in Masse-% in Schicht 3

Abb. 4.1 stellt die Restmüllzusammensetzung der drei Schichten vergleichend gegenüber. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Schichten zeigen sich bezüglich des Anteils an Papier und Kartonagen, Kunststoffen, biogenen Abfällen, Textilien, sonstigen Abfällen und der Siebfraktion. Auffallend ist der deutlich höhere Anteil an biogenen Abfällen in Schicht 1, was möglicherweise darauf zurückzuführen ist, dass die getrennte Sammlung biogener Abfälle in der Biotonne und die Eigenkompostierung in städtischen Gebieten eine geringere Rolle spielen. Auch Papier und Kartonagen finden sich im städtischen Gebiet (Schicht 1) in höheren Anteilen im

Restmüll. Bezüglich des Anteils an Kunststoffen sind die unterschiedlichen Sammel-systeme für Leichtverpackungen zu beachten (Sammlung der gesamten Leichtfraktion oder nur von Kunststoffflaschen), die hier möglicherweise einen überlagernden Einfluss haben.



* signifikanter Unterschied zwischen den Schichten, Konfidenzintervalle von mindestens 2 der 3 Schichten überlappen nicht

Abb. 4.1: Vergleich der Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in Masse-% nach Schichten (gesamt)

4.1.1.2 nach Teilfraktionen

Tab. 4.4 bis Tab. 4.6 zeigen die massebezogene Zusammensetzung nach Teilfraktionen (arithmetische Mittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle), getrennt nach Schichten. Aufgrund der geringen Anteile der Teilfraktionen ist die Genauigkeit dieser Ergebnisse geringer als für die Hauptfraktionen, was an den breiten Konfidenzintervallen erkennbar ist.

SCHICHT 1 Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1a-Papier Verpackungen	0,7% ± 0,1%	1,1% ± 0,2%	0,9% ± 0,1%
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	3,8% ± 1,3%	4,2% ± 1,0%	4,0% ± 0,8%
1c-Kartonagen	2,0% ± 0,3%	2,8% ± 0,4%	2,4% ± 0,2%
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	0,5% ± 0,1%	0,7% ± 0,1%	0,6% ± 0,1%
2a-Glas Verpackungen	3,2% ± 0,9%	3,3% ± 0,8%	3,2% ± 0,6%
2b-sonstiges Glas (Nichtverpack.)	1,0% ± 1,0%	0,9% ± 0,3%	1,0% ± 0,5%
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,7% ± 0,2%	1,5% ± 0,4%	1,1% ± 0,2%
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,6% ± 0,1%	0,6% ± 0,1%	0,6% ± 0,1%
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	3,6% ± 0,6%	3,5% ± 0,4%	3,6% ± 0,3%
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	3,0% ± 0,4%	3,0% ± 0,4%	3,0% ± 0,3%
3f-sonstige Kunststoffe (Nichtverp.)	2,6% ± 0,5%	3,5% ± 1,1%	3,1% ± 0,6%
4a-Verbund Getränkekartons	1,9% ± 0,4%	1,4% ± 0,3%	1,7% ± 0,3%
4b-sonstige Verbundverpackungen	2,6% ± 0,5%	2,9% ± 0,3%	2,8% ± 0,3%
4c-Verbund NichtVerpackungen	1,1% ± 0,4%	2,3% ± 0,8%	1,7% ± 0,5%
5a-Metallverpackungen	1,4% ± 0,2%	1,6% ± 0,3%	1,5% ± 0,2%
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	0,5% ± 0,2%	0,7% ± 0,4%	0,6% ± 0,2%
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,6% ± 0,2%	0,6% ± 0,2%	0,6% ± 0,1%
6a-Bio Zubereitungsreste	4,9% ± 0,8%	2,9% ± 0,5%	3,9% ± 0,5%
6b-Bio Speisereste	3,2% ± 0,5%	3,4% ± 0,7%	3,3% ± 0,4%
6c-Bio originale Lebensmittel	3,3% ± 1,0%	2,6% ± 0,8%	2,9% ± 0,6%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	8,9% ± 1,3%	8,9% ± 1,2%	8,9% ± 0,9%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,9% ± 0,8%	2,1% ± 0,9%	2,0% ± 0,6%
7a-Einwegwindeln	5,8% ± 2,2%	6,2% ± 2,3%	6,0% ± 1,6%
7b-sonstige Hygienewaren	6,6% ± 0,8%	7,6% ± 1,1%	7,1% ± 0,7%
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%
8b-Textilien Nichtverpackungen	2,5% ± 0,5%	3,3% ± 0,9%	2,9% ± 0,5%
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	0,9% ± 0,6%	0,7% ± 0,3%	0,8% ± 0,3%
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,7% ± 0,5%	0,2% ± 0,1%	0,4% ± 0,2%
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,1% ± 0,1%	0,3% ± 0,4%	0,2% ± 0,2%
10c-sonstige EAGs	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
11b-sonstige Problemstoffe	0,3% ± 0,2%	0,5% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%
12-sonstige Abfälle	3,7% ± 0,7%	4,1% ± 1,0%	3,9% ± 0,6%
13-Inertstoffe	2,6% ± 0,8%	3,2% ± 1,1%	2,9% ± 0,7%
14-Siebfraktion <40 mm	24,2% ± 2,4%	18,4% ± 1,9%	21,3% ± 1,5%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.4: Restmüllzusammensetzung nach Teilfraktionen in Masse-% in Schicht 1

SCHICHT 2 Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1a-Papier Verpackungen	0,6% ± 0,1%	1,0% ± 0,2%	0,8% ± 0,1%
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	2,0% ± 1,1%	2,0% ± 0,6%	2,0% ± 0,6%
1c-Kartonagen	2,2% ± 0,5%	2,3% ± 0,4%	2,2% ± 0,3%
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	0,5% ± 0,2%	0,7% ± 0,2%	0,6% ± 0,1%
2a-Glas Verpackungen	2,5% ± 1,0%	1,9% ± 0,6%	2,2% ± 0,6%
2b-sonstiges Glas (Nichtverpack.)	0,6% ± 0,3%	0,9% ± 0,5%	0,8% ± 0,3%
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,4% ± 0,2%	0,6% ± 0,2%	0,5% ± 0,1%
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,7% ± 0,2%	0,7% ± 0,2%	0,7% ± 0,1%
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	4,3% ± 0,7%	4,1% ± 0,6%	4,2% ± 0,4%
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	3,0% ± 0,5%	3,9% ± 0,9%	3,4% ± 0,5%
3f-sonstige Kunststoffe (Nichtverp.)	2,3% ± 0,5%	4,9% ± 1,4%	3,6% ± 0,8%
4a-Verbund Getränkekartons	1,7% ± 0,6%	1,4% ± 0,4%	1,6% ± 0,3%
4b-sonstige Verbundverpackungen	2,5% ± 0,4%	3,3% ± 0,4%	2,9% ± 0,3%
4c-Verbund NichtVerpackungen	1,1% ± 0,5%	2,5% ± 0,7%	1,8% ± 0,4%
5a-Metallverpackungen	1,5% ± 0,3%	1,4% ± 0,3%	1,5% ± 0,2%
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	1,3% ± 0,6%	0,8% ± 0,4%	1,0% ± 0,4%
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,4% ± 0,1%	0,7% ± 0,2%	0,6% ± 0,1%
6a-Bio Zubereitungsreste	3,3% ± 0,8%	2,2% ± 0,5%	2,7% ± 0,5%
6b-Bio Speisereste	2,2% ± 0,5%	2,4% ± 0,5%	2,3% ± 0,4%
6c-Bio originale Lebensmittel	2,7% ± 1,4%	1,7% ± 0,6%	2,2% ± 0,7%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	5,4% ± 1,0%	6,7% ± 1,3%	6,1% ± 0,8%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,6% ± 0,7%	1,4% ± 0,5%	1,5% ± 0,4%
7a-Einwegwindeln	3,8% ± 1,9%	7,0% ± 2,7%	5,4% ± 1,6%
7b-sonstige Hygienewaren	5,3% ± 1,0%	6,9% ± 1,0%	6,1% ± 0,7%
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
8b-Textilien Nichtverpackungen	4,2% ± 1,2%	5,5% ± 1,3%	4,8% ± 0,9%
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	0,7% ± 0,4%	1,0% ± 0,6%	0,9% ± 0,4%
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,6% ± 0,5%	0,2% ± 0,2%	0,4% ± 0,2%
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,1% ± 0,1%	0,4% ± 0,5%	0,3% ± 0,3%
10c-sonstige EAGs	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,3%	0,2% ± 0,1%
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,3% ± 0,2%	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
11b-sonstige Problemstoffe	0,7% ± 0,5%	0,7% ± 0,3%	0,7% ± 0,3%
12-sonstige Abfälle	4,9% ± 1,5%	5,3% ± 1,2%	5,1% ± 1,0%
13-Inertstoffe	4,3% ± 1,5%	4,2% ± 1,4%	4,3% ± 1,1%
14-Siebfraktion <40 mm	31,9% ± 3,6%	20,7% ± 2,8%	26,3% ± 2,3%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.5: Restmüllzusammensetzung nach Teilfraktionen in Masse-% in Schicht 2

SCHICHT 3 Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1a-Papier Verpackungen	0,5% ± 0,2%	1,4% ± 0,5%	1,0% ± 0,3%
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	1,6% ± 1,2%	2,3% ± 0,9%	2,0% ± 0,7%
1c-Kartonagen	1,7% ± 0,7%	3,2% ± 1,3%	2,4% ± 0,7%
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	0,7% ± 0,3%	1,1% ± 0,6%	0,9% ± 0,3%
2a-Glas Verpackungen	2,3% ± 1,4%	2,4% ± 1,3%	2,3% ± 0,9%
2b-sonstiges Glas (Nichtverpack.)	1,1% ± 0,8%	0,9% ± 0,5%	1,0% ± 0,5%
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,4% ± 0,2%	1,6% ± 0,8%	1,0% ± 0,4%
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,7% ± 0,3%	1,1% ± 0,4%	0,9% ± 0,2%
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,2% ± 0,2%	0,3% ± 0,3%	0,3% ± 0,2%
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	4,0% ± 1,1%	5,8% ± 2,6%	4,9% ± 1,4%
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	4,2% ± 2,0%	3,5% ± 0,7%	3,9% ± 1,1%
3f-sonstige Kunststoffe (Nichtverp.)	3,0% ± 0,8%	5,2% ± 2,0%	4,1% ± 1,1%
4a-Verbund Getränkekartons	1,5% ± 0,6%	1,3% ± 0,5%	1,4% ± 0,4%
4b-sonstige Verbundverpackungen	2,5% ± 0,7%	3,2% ± 0,6%	2,9% ± 0,4%
4c-Verbund NichtVerpackungen	1,2% ± 0,9%	2,9% ± 1,0%	2,0% ± 0,7%
5a-Metallverpackungen	1,4% ± 0,6%	1,3% ± 0,3%	1,3% ± 0,3%
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	0,5% ± 0,3%	0,6% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,7% ± 0,5%	0,4% ± 0,2%	0,6% ± 0,3%
6a-Bio Zubereitungsreste	3,2% ± 1,9%	1,7% ± 0,6%	2,5% ± 1,0%
6b-Bio Speisereste	2,5% ± 1,3%	2,1% ± 0,8%	2,3% ± 0,8%
6c-Bio originale Lebensmittel	1,4% ± 0,9%	1,0% ± 0,5%	1,2% ± 0,5%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	4,5% ± 1,5%	5,7% ± 1,9%	5,1% ± 1,2%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,2% ± 0,8%	3,1% ± 2,2%	2,2% ± 1,2%
7a-Einwegwindeln	8,7% ± 5,3%	3,6% ± 2,1%	6,2% ± 2,8%
7b-sonstige Hygienewaren	5,6% ± 1,8%	5,0% ± 1,2%	5,3% ± 1,1%
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%
8b-Textilien Nichtverpackungen	5,8% ± 3,8%	4,5% ± 1,5%	5,2% ± 2,1%
9a-Holz Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,3% ± 0,5%	0,2% ± 0,3%
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	0,7% ± 0,4%	0,7% ± 0,4%	0,7% ± 0,3%
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,6% ± 0,8%	0,5% ± 0,4%	0,5% ± 0,4%
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,1% ± 0,1%	0,5% ± 0,9%	0,3% ± 0,4%
10c-sonstige EAGs	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,2% ± 0,1%	0,3% ± 0,3%	0,2% ± 0,2%
11b-sonstige Problemstoffe	0,2% ± 0,1%	1,3% ± 1,2%	0,7% ± 0,6%
12-sonstige Abfälle	7,7% ± 3,5%	6,5% ± 2,5%	7,1% ± 2,2%
13-Inertstoffe	3,0% ± 1,8%	5,1% ± 3,0%	4,0% ± 1,8%
14-Siebfraktion <40 mm	26,3% ± 6,3%	19,5% ± 3,6%	22,9% ± 3,6%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.6: Restmüllzusammensetzung nach Teilfraktionen in Masse-% in Schicht 3

4.1.2 in Volumen-%

Anders als die Masse, lässt sich das Volumen von Abfällen nicht eindeutig messen und bestimmen. Aufgrund der Vermischung von Abfällen im Behälter, Verschachtelungen und Verdichtungen ist das Volumen, das eine Fraktion im Restmüllbehälter einnimmt, unbekannt. Durch die Sortierung kommt es aufgrund unterschiedlicher Verformungseigenschaften der einzelnen Abfallbestandteile zu Volumenänderungen, sodass das im Messgefäß ermittelte Volumen einer Fraktion nicht deren Volumen im Restmüllbehälter entspricht, und sich eine Differenz zwischen dem Restmüllvolumen im Sammelbehälter (vor Sortierung) und der Summe der Volumina der Fraktionen in den Messgefäßen (nach Sortierung) ergibt. Bei der üblichen Vorgehensweise, die

vereinfachend annimmt, dass sich alle Fraktionen gleich verformen, und die auch hier verwendet wurde, wird daher der volumenbezogene Anteil an leicht verformbaren Fraktionen wie vor allem Kunststoffen aber auch Papier gegenüber den realen Verhältnissen im Sammelbehälter deutlich überschätzt (vgl. Scharff, 1991; Lebersorger, 2010). Die volumenbezogenen Ergebnisse haben daher wenig Aussagekraft, werden jedoch der Vollständigkeit halber angeführt. Es wurden keine statistischen Vergleiche durchgeführt.

4.1.2.1 nach Hauptfraktionen

Tab. 4.7 bis Tab. 4.9 zeigen die volumenbezogene Zusammensetzung der Stichprobe nach Hauptfraktionen, getrennt nach Schichten. Dargestellt sind die Mittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle.

SCHICHT 1 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	13,1% ± 1,6%	12,6% ± 1,4%	12,8% ± 1,0%
2-Glas	1,1% ± 0,9%	0,8% ± 0,2%	0,9% ± 0,5%
3-Kunststoffe	45,3% ± 2,0%	46,8% ± 2,1%	46,1% ± 1,4%
4-Materialverbunde	10,5% ± 1,1%	10,3% ± 0,8%	10,4% ± 0,7%
5-Metalle	2,5% ± 0,5%	3,1% ± 0,5%	2,8% ± 0,3%
6-Biogene Abfälle	6,2% ± 0,9%	6,4% ± 1,1%	6,3% ± 0,7%
7-Hygienewaren	10,1% ± 1,5%	9,7% ± 1,5%	9,9% ± 1,1%
8-Textilien	2,7% ± 0,6%	2,5% ± 0,7%	2,6% ± 0,5%
9-Holz	0,5% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%	0,4% ± 0,1%
10-EAG	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,3% ± 0,1%
11-Problemstoffe	0,1% ± 0,0%	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%
12-Sonstige Abfälle	2,3% ± 0,6%	2,3% ± 0,7%	2,3% ± 0,5%
13-Inertstoffe	0,6% ± 0,3%	0,6% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%
14-Siebfraktion <40mm	4,7% ± 1,0%	4,2% ± 0,8%	4,5% ± 0,6%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.7: Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in Volumen-%, Schicht 1

SCHICHT 2 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	11,3% ± 1,8%	10,5% ± 1,5%	10,9% ± 1,2%
2-Glas	0,6% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%	0,6% ± 0,2%
3-Kunststoffe	46,0% ± 2,6%	45,7% ± 2,6%	45,9% ± 1,8%
4-Materialverbunde	9,9% ± 1,4%	11,6% ± 1,1%	10,8% ± 0,9%
5-Metalle	2,6% ± 0,4%	2,9% ± 0,6%	2,8% ± 0,4%
6-Biogene Abfälle	5,1% ± 1,1%	5,1% ± 1,0%	5,1% ± 0,7%
7-Hygienewaren	8,0% ± 1,5%	9,2% ± 1,7%	8,6% ± 1,1%
8-Textilien	4,5% ± 1,2%	4,4% ± 1,3%	4,4% ± 0,9%
9-Holz	0,5% ± 0,2%	0,7% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%
10-EAG	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
11-Problemstoffe	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
12-Sonstige Abfälle	3,0% ± 1,2%	3,1% ± 0,8%	3,0% ± 0,7%
13-Inertstoffe	0,8% ± 0,3%	0,7% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
14-Siebfraktion <40mm	7,2% ± 1,7%	5,2% ± 1,0%	6,2% ± 1,0%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.8: Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in Volumen-%, Schicht 2

SCHICHT 3 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	9,4% ± 2,3%	14,7% ± 3,2%	12,1% ± 2,0%
2-Glas	0,4% ± 0,2%	0,5% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%
3-Kunststoffe	44,2% ± 4,5%	47,5% ± 4,8%	45,9% ± 3,3%
4-Materialverbunde	10,1% ± 2,0%	10,5% ± 1,5%	10,3% ± 1,2%
5-Metalle	2,2% ± 0,8%	2,0% ± 0,5%	2,1% ± 0,5%
6-Biogene Abfälle	3,7% ± 0,9%	5,3% ± 1,7%	4,5% ± 1,0%
7-Hygienewaren	9,9% ± 2,9%	6,3% ± 2,0%	8,1% ± 1,8%
8-Textilien	6,9% ± 4,4%	3,1% ± 1,1%	5,0% ± 2,3%
9-Holz	0,5% ± 0,4%	0,6% ± 0,5%	0,5% ± 0,3%
10-EAG	0,1% ± 0,1%	0,3% ± 0,3%	0,2% ± 0,2%
11-Problemstoffe	0,1% ± 0,1%	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%
12-Sonstige Abfälle	4,7% ± 2,9%	3,6% ± 1,5%	4,2% ± 1,6%
13-Inertstoffe	0,7% ± 0,6%	1,1% ± 0,8%	0,9% ± 0,5%
14-Siebfraktion <40mm	6,9% ± 3,0%	4,4% ± 1,2%	5,7% ± 1,6%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.9: Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in Volumen-%, Schicht 3

Abb. 4.2 vergleicht die volumenbezogene Zusammensetzung nach Schichten. Es lassen sich keine Unterschiede erkennen.

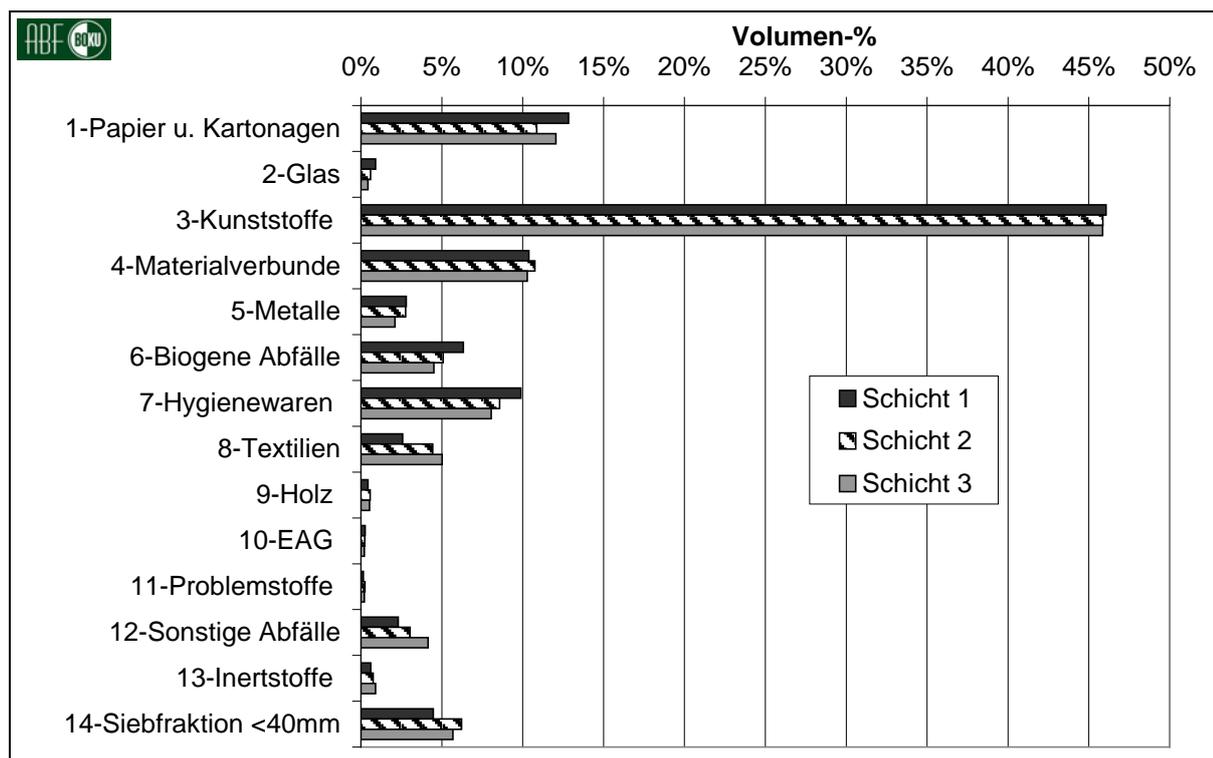


Abb. 4.2: Vergleich der Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in Volumen-% nach Schichten (gesamt)

4.1.2.2 nach Teilfraktionen

Tab. 4.10 bis Tab. 4.12 zeigen die volumenbezogene Zusammensetzung der Stichprobe nach Teilfraktionen, getrennt nach Schichten. Dargestellt sind die Mittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle.

SCHICHT 1 Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1a-Papier Verpackungen	3,9% ± 0,6%	3,1% ± 0,6%	3,5% ± 0,4%
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	3,5% ± 1,2%	3,2% ± 0,8%	3,4% ± 0,7%
1c-Kartonagen	4,2% ± 0,7%	4,4% ± 0,7%	4,3% ± 0,5%
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	1,5% ± 0,3%	2,0% ± 0,3%	1,7% ± 0,2%
2a-Glas Verpackungen	0,5% ± 0,2%	0,5% ± 0,2%	0,5% ± 0,1%
2b-sonstiges Glas (Nichtverpack.)	0,6% ± 0,9%	0,2% ± 0,1%	0,4% ± 0,5%
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	1,0% ± 0,3%	2,4% ± 0,7%	1,7% ± 0,4%
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,4% ± 0,1%	0,5% ± 0,1%	0,4% ± 0,1%
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,2% ± 0,1%	0,4% ± 0,2%	0,3% ± 0,1%
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	22,4% ± 1,8%	19,7% ± 1,4%	21,1% ± 1,1%
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	7,7% ± 0,9%	7,4% ± 0,9%	7,5% ± 0,6%
3f-sonstige Kunststoffe (Nichtverp.)	13,6% ± 1,3%	16,5% ± 1,5%	15,0% ± 1,0%
4a-Verbund Getränkekartons	2,2% ± 0,5%	2,0% ± 0,5%	2,1% ± 0,3%
4b-sonstige Verbundverpackungen	7,2% ± 1,0%	6,8% ± 0,6%	7,0% ± 0,6%
4c-Verbund NichtVerpackungen	1,1% ± 0,5%	1,5% ± 0,3%	1,3% ± 0,3%
5a-Metallverpackungen	1,4% ± 0,3%	1,8% ± 0,4%	1,6% ± 0,2%
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	0,2% ± 0,1%	0,3% ± 0,2%	0,3% ± 0,1%
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,9% ± 0,3%	1,0% ± 0,2%	0,9% ± 0,2%
6a-Bio Zubereitungsreste	1,2% ± 0,2%	0,9% ± 0,1%	1,0% ± 0,1%
6b-Bio Speisereste	0,7% ± 0,1%	0,8% ± 0,2%	0,7% ± 0,1%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,4% ± 0,2%	0,5% ± 0,2%	0,5% ± 0,1%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	2,1% ± 0,4%	2,0% ± 0,3%	2,0% ± 0,3%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,8% ± 0,7%	2,3% ± 1,0%	2,1% ± 0,6%
7a-Einwegwindeln	2,5% ± 1,1%	2,8% ± 1,3%	2,6% ± 0,8%
7b-sonstige Hygienewaren	7,7% ± 0,9%	6,9% ± 1,0%	7,3% ± 0,7%
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
8b-Textilien Nichtverpackungen	2,7% ± 0,6%	2,4% ± 0,7%	2,5% ± 0,5%
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%	0,1% ± 0,0%
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	0,4% ± 0,2%	0,3% ± 0,1%	0,3% ± 0,1%
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,2% ± 0,2%	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%
10c-sonstige EAGs	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
11b-sonstige Problemstoffe	0,1% ± 0,0%	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%
12-sonstige Abfälle	2,3% ± 0,6%	2,3% ± 0,7%	2,3% ± 0,5%
13-Inertstoffe	0,6% ± 0,3%	0,6% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%
14-Siebfraktion <40 mm	4,7% ± 1,0%	4,2% ± 0,8%	4,5% ± 0,6%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.10: Restmüllzusammensetzung nach Teilfraktionen in Volumen-% in Schicht 1

SCHICHT 2 Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1a-Papier Verpackungen	3,3% ± 0,7%	3,1% ± 0,7%	3,2% ± 0,5%
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	2,2% ± 0,6%	1,9% ± 0,4%	2,1% ± 0,4%
1c-Kartonagen	4,0% ± 0,9%	3,4% ± 0,9%	3,7% ± 0,6%
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	1,6% ± 0,6%	2,0% ± 0,4%	1,8% ± 0,4%
2a-Glas Verpackungen	0,5% ± 0,3%	0,3% ± 0,1%	0,4% ± 0,2%
2b-sonstiges Glas (Nichtverpack.)	0,1% ± 0,1%	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,9% ± 0,6%	0,9% ± 0,3%	0,9% ± 0,3%
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,5% ± 0,1%	0,5% ± 0,1%	0,5% ± 0,1%
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,2% ± 0,1%	0,4% ± 0,2%	0,3% ± 0,1%
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	27,3% ± 2,1%	21,7% ± 1,8%	24,5% ± 1,4%
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	8,0% ± 1,0%	8,4% ± 1,2%	8,2% ± 0,8%
3f-sonstige Kunststoffe (Nichtverp.)	9,0% ± 1,3%	14,0% ± 1,5%	11,5% ± 1,0%
4a-Verbund Getränkekartons	2,2% ± 0,9%	2,0% ± 0,6%	2,1% ± 0,5%
4b-sonstige Verbundverpackungen	6,8% ± 1,0%	7,7% ± 0,8%	7,3% ± 0,6%
4c-Verbund NichtVerpackungen	0,9% ± 0,4%	1,9% ± 0,5%	1,4% ± 0,3%
5a-Metallverpackungen	1,5% ± 0,4%	1,5% ± 0,4%	1,5% ± 0,3%
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	0,5% ± 0,2%	0,4% ± 0,2%	0,4% ± 0,2%
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,6% ± 0,2%	1,1% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
6a-Bio Zubereitungsreste	1,1% ± 0,3%	0,7% ± 0,1%	0,9% ± 0,2%
6b-Bio Speisereste	0,5% ± 0,1%	0,6% ± 0,1%	0,5% ± 0,1%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,5% ± 0,4%	0,3% ± 0,2%	0,4% ± 0,2%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	1,3% ± 0,3%	1,5% ± 0,3%	1,4% ± 0,2%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,6% ± 0,9%	2,0% ± 0,8%	1,8% ± 0,6%
7a-Einwegwindeln	2,0% ± 1,1%	2,7% ± 1,2%	2,3% ± 0,8%
7b-sonstige Hygienewaren	6,0% ± 1,0%	6,5% ± 1,1%	6,3% ± 0,7%
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
8b-Textilien Nichtverpackungen	4,5% ± 1,2%	4,4% ± 1,3%	4,4% ± 0,9%
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,0%	0,1% ± 0,0%	0,1% ± 0,0%
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	0,4% ± 0,2%	0,6% ± 0,3%	0,5% ± 0,2%
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,2% ± 0,2%	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%
10c-sonstige EAGs	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,1% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
11b-sonstige Problemstoffe	0,2% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
12-sonstige Abfälle	3,0% ± 1,2%	3,1% ± 0,8%	3,0% ± 0,7%
13-Inertstoffe	0,8% ± 0,3%	0,7% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
14-Siebfraktion <40 mm	7,2% ± 1,7%	5,2% ± 1,0%	6,2% ± 1,0%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.11: Restmüllzusammensetzung nach Teilfraktionen in Volumen-% in Schicht 2

SCHICHT 3 Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1a-Papier Verpackungen	2,9% ± 1,0%	3,8% ± 1,6%	3,4% ± 1,0%
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	1,6% ± 0,5%	3,4% ± 1,8%	2,5% ± 0,9%
1c-Kartonagen	2,8% ± 1,0%	4,9% ± 2,2%	3,9% ± 1,2%
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	2,1% ± 0,5%	2,5% ± 1,0%	2,3% ± 0,6%
2a-Glas Verpackungen	0,3% ± 0,2%	0,3% ± 0,2%	0,3% ± 0,1%
2b-sonstiges Glas (Nichtverpack.)	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,6% ± 0,4%	2,7% ± 1,5%	1,6% ± 0,8%
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,4% ± 0,2%	0,7% ± 0,2%	0,6% ± 0,2%
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,3% ± 0,3%	0,3% ± 0,4%	0,3% ± 0,2%
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	21,8% ± 2,6%	23,3% ± 3,6%	22,5% ± 2,2%
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	10,6% ± 2,9%	7,3% ± 1,8%	8,9% ± 1,7%
3f-sonstige Kunststoffe (Nichtverp.)	10,6% ± 2,1%	13,1% ± 2,8%	11,9% ± 1,8%
4a-Verbund Getränkekartons	2,1% ± 1,0%	1,5% ± 0,7%	1,8% ± 0,6%
4b-sonstige Verbundverpackungen	6,6% ± 1,5%	7,1% ± 1,3%	6,9% ± 1,0%
4c-Verbund NichtVerpackungen	1,4% ± 0,7%	1,8% ± 0,5%	1,6% ± 0,4%
5a-Metallverpackungen	1,3% ± 0,7%	1,0% ± 0,3%	1,2% ± 0,4%
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	0,2% ± 0,1%	0,5% ± 0,3%	0,3% ± 0,2%
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,7% ± 0,3%	0,5% ± 0,2%	0,6% ± 0,2%
6a-Bio Zubereitungsreste	0,8% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%	0,7% ± 0,2%
6b-Bio Speisereste	0,5% ± 0,2%	0,4% ± 0,2%	0,5% ± 0,1%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,2% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	1,0% ± 0,3%	1,0% ± 0,4%	1,0% ± 0,2%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,3% ± 0,7%	3,1% ± 1,7%	2,2% ± 0,9%
7a-Einwegwindeln	3,8% ± 2,4%	1,8% ± 1,5%	2,8% ± 1,4%
7b-sonstige Hygienewaren	6,1% ± 1,6%	4,5% ± 1,3%	5,3% ± 1,0%
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%
8b-Textilien Nichtverpackungen	6,9% ± 4,4%	3,1% ± 1,1%	5,0% ± 2,3%
9a-Holz Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,2% ± 0,3%	0,1% ± 0,1%
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	0,5% ± 0,4%	0,4% ± 0,3%	0,5% ± 0,3%
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,3%	0,1% ± 0,1%
10c-sonstige EAGs	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
11b-sonstige Problemstoffe	0,1% ± 0,1%	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%
12-sonstige Abfälle	4,7% ± 2,9%	3,6% ± 1,5%	4,2% ± 1,6%
13-Inertstoffe	0,7% ± 0,6%	1,1% ± 0,8%	0,9% ± 0,5%
14-Siebfraktion <40 mm	6,9% ± 3,0%	4,4% ± 1,2%	5,7% ± 1,6%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.12: Restmüllzusammensetzung nach Teilfraktionen in Volumen-% in Schicht 3

4.2 Zusammensetzung des Siebschnittes

4.2.1 In Masse-%

Tab. 4.13 bis Tab. 4.15 zeigen für jede Schicht die massebezogene Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm nach Hauptfraktionen. Angeführt sind die arithmetischen Mittelwerte und die 95%-Konfidenzintervalle. Fraktionen, deren Anteil sich zwischen der Analyse im Winter und Sommer signifikant unterscheidet, sind mit einem Stern gekennzeichnet.

SCHICHT 1, <40mm Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen*	0,5% ± 0,2%	1,1% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
2-Glas	0,5% ± 0,3%	1,0% ± 0,6%	0,8% ± 0,3%
3-Kunststoffe	1,4% ± 0,4%	1,9% ± 0,4%	1,6% ± 0,3%
4-Materialverbunde*	0,7% ± 0,2%	1,6% ± 0,4%	1,2% ± 0,2%
5-Metalle	1,1% ± 0,4%	1,9% ± 0,7%	1,5% ± 0,4%
6-Biogene Abfälle	17,8% ± 5,1%	15,9% ± 3,1%	16,8% ± 3,0%
7-Hygienewaren*	1,9% ± 0,7%	4,7% ± 1,5%	3,3% ± 0,8%
8-Textilien	0,1% ± 0,0%	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%
9-Holz*	0,3% ± 0,1%	0,7% ± 0,3%	0,5% ± 0,2%
10-EAG	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
11-Problemstoffe	1,3% ± 1,9%	1,2% ± 1,2%	1,3% ± 1,2%
12-Sonstige Abfälle*	0,4% ± 0,2%	0,9% ± 0,4%	0,6% ± 0,2%
13-Inertstoffe	1,8% ± 1,5%	3,3% ± 1,9%	2,5% ± 1,2%
15-Siebfraktion <20mm	72,2% ± 4,3%	65,4% ± 4,4%	68,8% ± 3,1%
Summe Fraktion 20-40mm	27,8% ± 4,3%	34,6% ± 4,4%	31,2% ± 3,1%
Summe Fraktion <40mm	100,0%	100,0%	100,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 4.13. Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Masse-% in Schicht 1

SCHICHT 2, <40mm Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	0,4% ± 0,1%	0,7% ± 0,2%	0,6% ± 0,1%
2-Glas	0,6% ± 0,4%	0,8% ± 0,3%	0,7% ± 0,2%
3-Kunststoffe	1,4% ± 0,6%	2,4% ± 1,2%	1,9% ± 0,7%
4-Materialverbunde*	0,8% ± 0,3%	2,0% ± 0,6%	1,4% ± 0,3%
5-Metalle	2,3% ± 1,5%	1,6% ± 0,4%	1,9% ± 0,8%
6-Biogene Abfälle	11,7% ± 4,7%	12,3% ± 2,8%	12,0% ± 2,8%
7-Hygienewaren *	1,3% ± 0,4%	3,0% ± 1,0%	2,1% ± 0,5%
8-Textilien	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
9-Holz	1,0% ± 0,3%	0,6% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
10-EAG	0,0% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
11-Problemstoffe*	0,1% ± 0,1%	0,8% ± 0,5%	0,5% ± 0,2%
12-Sonstige Abfälle	1,0% ± 1,0%	1,0% ± 0,6%	1,0% ± 0,6%
13-Inertstoffe	2,1% ± 1,2%	2,5% ± 1,2%	2,3% ± 0,9%
15-Siebfraktion <20mm	77,1% ± 6,5%	72,2% ± 4,7%	74,6% ± 4,0%
Summe Fraktion 20-40mm	22,9% ± 6,5%	27,8% ± 4,7%	25,4% ± 4,0%
Summe Fraktion <40mm	100,0%	100,0%	100,0%

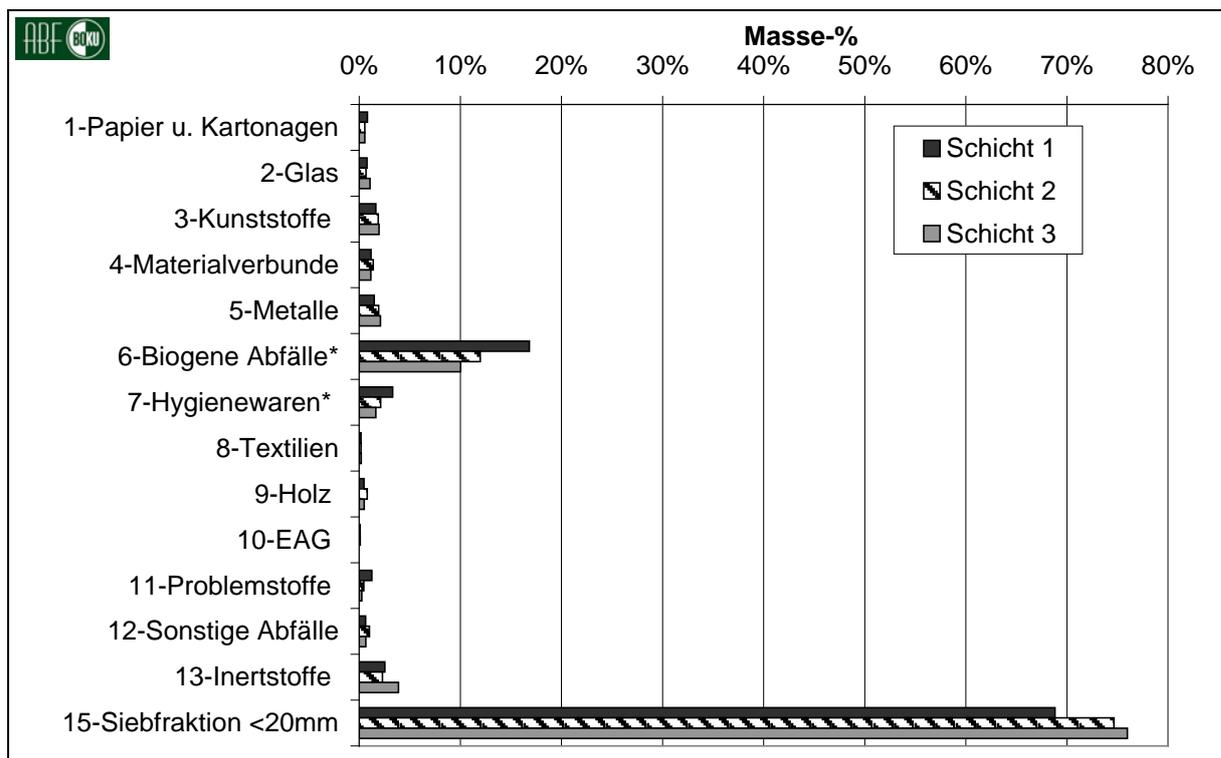
* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 4.14. Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Masse-% in Schicht 2

SCHICHT 3, <40mm Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	0,3% ± 0,1%	0,8% ± 0,4%	0,6% ± 0,2%
2-Glas	0,3% ± 0,3%	1,8% ± 2,4%	1,1% ± 1,2%
3-Kunststoffe	1,6% ± 1,1%	2,3% ± 1,3%	2,0% ± 0,8%
4-Materialverbunde	0,6% ± 0,2%	1,7% ± 1,0%	1,1% ± 0,5%
5-Metalle	1,8% ± 1,4%	2,4% ± 1,4%	2,1% ± 1,0%
6-Biogene Abfälle*	5,6% ± 2,8%	14,5% ± 5,9%	10,0% ± 3,3%
7-Hygienewaren	0,8% ± 0,4%	2,5% ± 1,2%	1,6% ± 0,6%
8-Textilien*	0,1% ± 0,1%	0,3% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
9-Holz	0,4% ± 0,2%	0,6% ± 0,3%	0,5% ± 0,2%
10-EAG	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
11-Problemstoffe	0,0% ± 0,0%	0,5% ± 0,4%	0,2% ± 0,2%
12-Sonstige Abfälle	0,2% ± 0,1%	1,1% ± 0,7%	0,7% ± 0,3%
13-Inertstoffe	5,4% ± 3,5%	2,4% ± 1,8%	3,9% ± 2,0%
15-Siebfraktion <20mm*	82,9% ± 6,0%	69,1% ± 7,7%	76,0% ± 4,9%
Summe Fraktion 20-40mm	17,1% ± 6,0%	30,9% ± 7,7%	24,0% ± 4,9%
Summe Fraktion <40mm	100,0%	100,0%	100,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 4.15. Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Masse-% in Schicht 3



* signifikanter Unterschied, Konfidenzintervalle von mindestens 2 der 3 Schichten überlappen nicht

Abb. 4.3: Vergleich der Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Masse-% nach Schichten (gesamt)

Abb. 4.3 vergleicht die massebezogene Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm zwischen den 3 Schichten. Wie daraus klar erkennbar ist, entfällt der überwiegende Anteil der Siebfraktion auf die Siebfraktion < 20 mm, d.h. rund drei Viertel sind kleiner

20 mm. Den Hauptanteil an der Fraktion 20 - 40 mm haben biogene Abfälle. Signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test) zwischen den Schichten zeigten sich hinsichtlich des Anteils an biogenen Abfällen und Hygiene. So wie bei der Sortierung des Siebüberlaufs > 40 mm (s. Kap. 4.1.1.1 bzw. Abb. 4.1) ist der Anteil an biogenen Abfällen im Restmüll am höchsten in Schicht 1, und am geringsten in Schicht 3.

4.2.2 In Volumen-%

Tab. 4.16 bis Tab. 4.18 zeigen die volumenbezogene Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm, getrennt nach Schichten.

SCHICHT 1, <40mm Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	2,5% ± 0,3%	2,9% ± 1,0%	2,7% ± 0,5%
2-Glas	0,7% ± 0,2%	0,7% ± 0,3%	0,7% ± 0,2%
3-Kunststoffe	4,9% ± 0,9%	7,3% ± 1,7%	6,1% ± 0,9%
4-Materialverbunde	3,5% ± 0,7%	4,6% ± 0,9%	4,0% ± 0,6%
5-Metalle	2,7% ± 0,7%	2,3% ± 0,8%	2,5% ± 0,5%
6-Biogene Abfälle	14,3% ± 4,3%	11,9% ± 2,1%	13,1% ± 2,4%
7-Hygienewaren	6,2% ± 1,6%	8,3% ± 1,7%	7,3% ± 1,1%
8-Textilien	1,1% ± 0,6%	1,1% ± 0,3%	1,1% ± 0,3%
9-Holz	1,3% ± 0,5%	1,1% ± 0,4%	1,2% ± 0,3%
10-EAG	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,2%	0,1% ± 0,1%
11-Problemstoffe	0,7% ± 0,7%	0,9% ± 0,6%	0,8% ± 0,5%
12-Sonstige Abfälle	1,1% ± 0,6%	1,9% ± 0,6%	1,5% ± 0,4%
13-Inertstoffe	1,3% ± 1,0%	1,5% ± 0,8%	1,4% ± 0,6%
15-Siebfraktion <20mm	59,7% ± 6,9%	55,1% ± 5,0%	57,4% ± 4,3%
Summe Fraktion 20-40mm	40,3% ± 6,9%	44,9% ± 5,0%	42,6% ± 4,3%

Tab. 4.16. Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Volumen-% in Schicht 1

SCHICHT 2, <40mm Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	3,0% ± 0,7%	3,8% ± 1,5%	3,4% ± 0,8%
2-Glas	0,4% ± 0,2%	0,7% ± 0,3%	0,5% ± 0,2%
3-Kunststoffe	4,3% ± 1,0%	7,9% ± 3,1%	6,1% ± 1,6%
4-Materialverbunde	4,2% ± 1,7%	6,9% ± 2,6%	5,5% ± 1,5%
5-Metalle	2,9% ± 1,1%	2,3% ± 0,3%	2,6% ± 0,6%
6-Biogene Abfälle	10,4% ± 3,5%	9,4% ± 2,1%	9,9% ± 2,0%
7-Hygienewaren	5,3% ± 1,3%	7,2% ± 2,3%	6,2% ± 1,3%
8-Textilien	0,8% ± 0,4%	1,2% ± 0,3%	1,0% ± 0,3%
9-Holz	2,3% ± 0,5%	1,3% ± 0,3%	1,8% ± 0,3%
10-EAG	0,1% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
11-Problemstoffe	0,3% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%	0,4% ± 0,2%
12-Sonstige Abfälle	1,7% ± 1,1%	1,8% ± 0,7%	1,7% ± 0,6%
13-Inertstoffe	1,4% ± 0,8%	1,2% ± 0,6%	1,3% ± 0,5%
15-Siebfraktion <20mm	63,0% ± 7,3%	55,5% ± 7,4%	59,2% ± 5,2%
Summe Fraktion 20-40mm	37,0% ± 7,3%	44,5% ± 7,4%	40,8% ± 5,2%

Tab. 4.17. Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Volumen-% in Schicht 2

SCHICHT 3, <40mm Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	3,0% ± 1,8%	2,4% ± 1,0%	2,7% ± 1,0%
2-Glas	0,5% ± 0,4%	0,8% ± 0,8%	0,6% ± 0,4%
3-Kunststoffe	6,6% ± 3,6%	6,5% ± 3,2%	6,6% ± 2,4%
4-Materialverbunde	3,4% ± 1,2%	4,9% ± 2,4%	4,2% ± 1,4%
5-Metalle	2,9% ± 1,3%	3,0% ± 1,4%	2,9% ± 1,0%
6-Biogene Abfälle	5,3% ± 1,8%	10,9% ± 2,8%	8,1% ± 1,7%
7-Hygienewaren	4,0% ± 1,7%	5,2% ± 2,5%	4,6% ± 1,5%
8-Textilien	0,3% ± 0,1%	1,0% ± 0,5%	0,7% ± 0,2%
9-Holz	1,2% ± 0,8%	0,8% ± 0,3%	1,0% ± 0,4%
10-EAG	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
11-Problemstoffe	0,2% ± 0,1%	0,5% ± 0,2%	0,3% ± 0,1%
12-Sonstige Abfälle	0,6% ± 0,3%	2,2% ± 1,3%	1,4% ± 0,7%
13-Inertstoffe	4,6% ± 4,2%	0,9% ± 0,4%	2,7% ± 2,1%
15-Siebfraktion <20mm	67,4% ± 10,5%	60,9% ± 11,9%	64,2% ± 7,9%
Summe Fraktion 20-40mm	32,6% ± 10,5%	39,1% ± 11,9%	35,8% ± 7,9%

Tab. 4.18. Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Volumen-% in Schicht 3

Abb. 4.4 vergleicht die volumenbezogene Zusammensetzung der Siebfraktion nach Schichten.

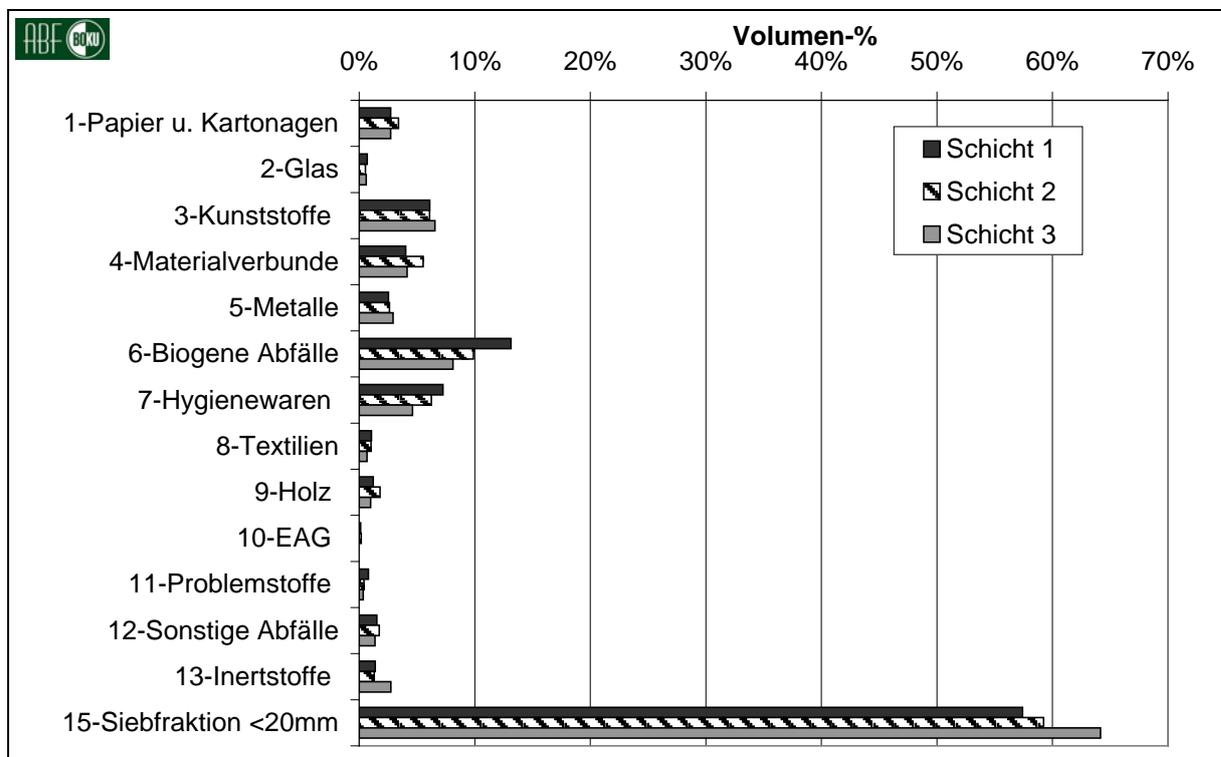


Abb. 4.4: Vergleich der Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Volumen-% nach Schichten (gesamt)

4.3 Nach Aufteilung des Siebschnittes

4.3.1 In Masse-%

Tab. 4.19 bis Tab. 4.21 zeigen für jede Schicht die massebezogene Zusammensetzung des Restmülls nach Hauptfraktionen, nach Aufteilung des Siebschnittes.

SCHICHT 1 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen*	7,2% ± 1,3%	9,1% ± 1,1%	8,1% ± 0,9%
2-Glas	4,3% ± 1,3%	4,4% ± 0,9%	4,4% ± 0,8%
3-Kunststoffe*	11,0% ± 1,0%	12,8% ± 1,3%	11,9% ± 0,8%
4-Materialverbunde	5,7% ± 0,8%	6,9% ± 0,9%	6,3% ± 0,6%
5-Metalle	2,7% ± 0,4%	3,3% ± 0,5%	3,0% ± 0,3%
6-Biogene Abfälle*	26,5% ± 2,0%	22,8% ± 2,0%	24,6% ± 1,4%
7-Hygienewaren	12,8% ± 2,2%	14,6% ± 2,4%	13,7% ± 1,6%
8-Textilien	2,5% ± 0,5%	3,4% ± 0,9%	3,0% ± 0,5%
9-Holz	1,1% ± 0,6%	0,9% ± 0,3%	1,0% ± 0,3%
10-EAG	0,9% ± 0,5%	0,7% ± 0,4%	0,8% ± 0,3%
11-Problemstoffe	0,8% ± 0,2%	0,8% ± 0,2%	0,8% ± 0,1%
12-Sonstige Abfälle	3,8% ± 0,7%	4,3% ± 1,0%	4,1% ± 0,6%
13-Inertstoffe	3,1% ± 0,8%	3,8% ± 1,1%	3,5% ± 0,7%
15-Siebfraktion <20mm*	17,5% ± 1,7%	12,0% ± 1,2%	14,8% ± 1,1%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 4.19: Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes nach Hauptfraktionen in Masse-% in Schicht 1

SCHICHT 2 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	5,4% ± 1,4%	6,1% ± 0,9%	5,8% ± 0,8%
2-Glas	3,3% ± 1,0%	2,9% ± 0,7%	3,1% ± 0,6%
3-Kunststoffe*	11,3% ± 1,3%	15,0% ± 2,0%	13,1% ± 1,2%
4-Materialverbunde*	5,5% ± 0,9%	7,6% ± 0,9%	6,6% ± 0,6%
5-Metalle	3,9% ± 0,7%	3,2% ± 0,6%	3,6% ± 0,5%
6-Biogene Abfälle	19,0% ± 2,3%	16,9% ± 1,9%	18,0% ± 1,5%
7-Hygienewaren*	9,5% ± 2,1%	14,5% ± 2,7%	12,0% ± 1,7%
8-Textilien	4,2% ± 1,2%	5,5% ± 1,3%	4,9% ± 0,9%
9-Holz	1,2% ± 0,4%	1,3% ± 0,6%	1,2% ± 0,4%
10-EAG	0,9% ± 0,5%	0,9% ± 0,6%	0,9% ± 0,4%
11-Problemstoffe	1,0% ± 0,5%	0,9% ± 0,3%	1,0% ± 0,3%
12-Sonstige Abfälle	5,2% ± 1,5%	5,5% ± 1,1%	5,3% ± 0,9%
13-Inertstoffe	5,0% ± 1,5%	4,7% ± 1,4%	4,9% ± 1,0%
15-Siebfraktion <20mm*	24,6% ± 2,8%	14,9% ± 2,0%	19,8% ± 1,7%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

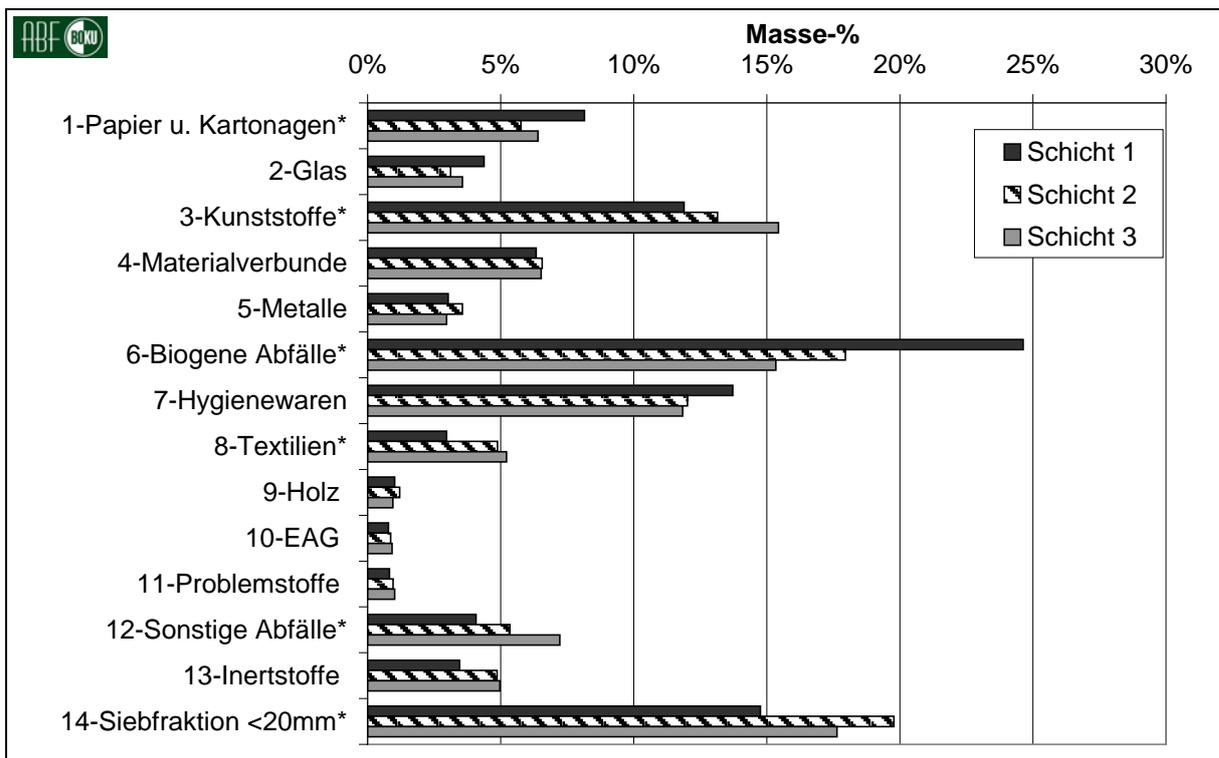
* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 4.20: Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes, nach Hauptfraktionen in Masse-% in Schicht 2

SCHICHT 3 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen*	4,6% ± 1,8%	8,2% ± 1,7%	6,4% ± 1,2%
2-Glas	3,5% ± 1,5%	3,7% ± 1,3%	3,6% ± 1,0%
3-Kunststoffe*	13,0% ± 2,7%	17,9% ± 3,6%	15,4% ± 2,3%
4-Materialverbunde*	5,3% ± 1,4%	7,7% ± 1,3%	6,5% ± 0,9%
5-Metalle	3,1% ± 0,8%	2,9% ± 0,5%	3,0% ± 0,5%
6-Biogene Abfälle	14,3% ± 3,8%	16,4% ± 3,3%	15,3% ± 2,5%
7-Hygienewaren	14,6% ± 5,3%	9,1% ± 2,5%	11,8% ± 2,9%
8-Textilien	5,8% ± 3,8%	4,6% ± 1,5%	5,2% ± 2,1%
9-Holz	0,8% ± 0,4%	1,1% ± 0,9%	0,9% ± 0,5%
10-EAG	0,8% ± 0,8%	1,0% ± 1,0%	0,9% ± 0,6%
11-Problemstoffe	0,4% ± 0,2%	1,7% ± 1,3%	1,0% ± 0,6%
12-Sonstige Abfälle	7,8% ± 3,5%	6,7% ± 2,5%	7,2% ± 2,2%
13-Inertstoffe	4,4% ± 1,9%	5,5% ± 3,0%	5,0% ± 1,8%
15-Siebfraktion <20mm*	21,8% ± 5,2%	13,5% ± 2,5%	17,6% ± 2,9%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 4.21: Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes, nach Hauptfraktionen in Masse-% in Schicht 3



* signifikanter Unterschied, d.h. Konfidenzintervalle von mind. 2 der 3 Schichten überlappen nicht

Abb. 4.5: Vergleich der Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes, nach Hauptfraktionen in Masse-% nach Schichten (gesamt)

Abb. 4.5 vergleicht die massebezogenen Anteile der Hauptfraktionen nach Aufteilung des Siebschnittes zwischen den 3 Schichten. Durch die Aufteilung des Siebschnittes erhöhen sich die Anteile der einzelnen Fraktionen nur geringfügig (vgl. Abb. 4.1), der

größte Einfluss ergibt sich für biogene Abfälle, zu denen bis zu 3,5 Masse-% aus der Fraktion 20 - 40 mm hinzukommen. Es zeigen sich daher dieselben Unterschiede zwischen den Schichten wie vor Aufteilung des Siebschnitts.

4.3.2 In Volumen-%

Tab. 4.22 bis Tab. 4.24 zeigen für jede Schicht die volumenbezogene Zusammensetzung des Restmülls nach Hauptfraktionen, nach Aufteilung des Siebschnittes.

SCHICHT 1 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	13,1% ± 1,6%	12,6% ± 1,4%	12,8% ± 1,0%
2-Glas	1,1% ± 0,9%	0,8% ± 0,2%	0,9% ± 0,5%
3-Kunststoffe	45,3% ± 2,0%	46,8% ± 2,1%	46,1% ± 1,4%
4-Materialverbunde	10,5% ± 1,1%	10,3% ± 0,8%	10,4% ± 0,7%
5-Metalle	2,5% ± 0,5%	3,1% ± 0,5%	2,8% ± 0,3%
6-Biogene Abfälle	6,2% ± 0,9%	6,4% ± 1,1%	6,3% ± 0,7%
7-Hygienewaren	10,1% ± 1,5%	9,7% ± 1,5%	9,9% ± 1,1%
8-Textilien	2,7% ± 0,6%	2,5% ± 0,7%	2,6% ± 0,5%
9-Holz	0,5% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%	0,4% ± 0,1%
10-EAG	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,3% ± 0,1%
11-Problemstoffe	0,1% ± 0,0%	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%
12-Sonstige Abfälle	2,3% ± 0,6%	2,3% ± 0,7%	2,3% ± 0,5%
13-Inertstoffe	0,6% ± 0,3%	0,6% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%
14-Siebfraktion <40mm	4,7% ± 1,0%	4,2% ± 0,8%	4,5% ± 0,6%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.22: Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes, nach Hauptfraktionen in Volumen-% in Schicht 1

SCHICHT 2 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	11,3% ± 1,8%	10,5% ± 1,5%	10,9% ± 1,2%
2-Glas	0,6% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%	0,6% ± 0,2%
3-Kunststoffe	46,0% ± 2,6%	45,7% ± 2,6%	45,9% ± 1,8%
4-Materialverbunde	9,9% ± 1,4%	11,6% ± 1,1%	10,8% ± 0,9%
5-Metalle	2,6% ± 0,4%	2,9% ± 0,6%	2,8% ± 0,4%
6-Biogene Abfälle	5,1% ± 1,1%	5,1% ± 1,0%	5,1% ± 0,7%
7-Hygienewaren	8,0% ± 1,5%	9,2% ± 1,7%	8,6% ± 1,1%
8-Textilien	4,5% ± 1,2%	4,4% ± 1,3%	4,4% ± 0,9%
9-Holz	0,5% ± 0,2%	0,7% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%
10-EAG	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
11-Problemstoffe	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
12-Sonstige Abfälle	3,0% ± 1,2%	3,1% ± 0,8%	3,0% ± 0,7%
13-Inertstoffe	0,8% ± 0,3%	0,7% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
14-Siebfraktion <40mm	7,2% ± 1,7%	5,2% ± 1,0%	6,2% ± 1,0%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.23: Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes, nach Hauptfraktionen in Volumen-% in Schicht 2

SCHICHT 3 Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	9,4% ± 2,3%	14,7% ± 3,2%	12,1% ± 2,0%
2-Glas	0,4% ± 0,2%	0,5% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%
3-Kunststoffe	44,2% ± 4,5%	47,5% ± 4,8%	45,9% ± 3,3%
4-Materialverbunde	10,1% ± 2,0%	10,5% ± 1,5%	10,3% ± 1,2%
5-Metalle	2,2% ± 0,8%	2,0% ± 0,5%	2,1% ± 0,5%
6-Biogene Abfälle	3,7% ± 0,9%	5,3% ± 1,7%	4,5% ± 1,0%
7-Hygienewaren	9,9% ± 2,9%	6,3% ± 2,0%	8,1% ± 1,8%
8-Textilien	6,9% ± 4,4%	3,1% ± 1,1%	5,0% ± 2,3%
9-Holz	0,5% ± 0,4%	0,6% ± 0,5%	0,5% ± 0,3%
10-EAG	0,1% ± 0,1%	0,3% ± 0,3%	0,2% ± 0,2%
11-Problemstoffe	0,1% ± 0,1%	0,3% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%
12-Sonstige Abfälle	4,7% ± 2,9%	3,6% ± 1,5%	4,2% ± 1,6%
13-Inertstoffe	0,7% ± 0,6%	1,1% ± 0,8%	0,9% ± 0,5%
14-Siebfraktion <40mm	6,9% ± 3,0%	4,4% ± 1,2%	5,7% ± 1,6%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4.24: Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes, nach Hauptfraktionen in Volumen-% in Schicht 3

5 RESTMÜLLZUSAMMENSETZUNG AUF LANDESEBENE

Die Anteile der Fraktionen auf Landesebene wurden als geschichtete Mittelwerte aus den schichtspezifischen Ergebnissen ermittelt (s. Kap. 2.3.2).

5.1 Vor Aufteilung des Siebschnittes

5.1.1 In Masse-%

5.1.1.1 Nach Hauptfraktionen

Tab. 5.1 zeigt die massebezogene Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen für das Bundesland Niederösterreich, getrennt für beide Analysedurchgänge sowie insgesamt. Angeführt sind die geschichteten Mittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle. Fraktionen, deren Anteil sich zwischen der Analyse im Winter und Sommer signifikant unterscheidet, sind mit einem Stern gekennzeichnet. Die Unterschiede zwischen Sommer und Winter sind in Abb. 5.2 auch grafisch veranschaulicht. Gegenüber der Analyse im Winter war im Sommer der Anteil der Siebfraktion geringer, was auf den Einfluss von Asche im Winter (während der Heizperiode) zurückzuführen ist. Weiters wurden im Sommer signifikant höhere Anteile an Papier und Kartonagen, Kunststoffen und Materialverbunden festgestellt, was möglicherweise auch mit dem Einfluss des Hausbrandes zusammenhängt, da diese Fraktionen gelegentlich auch verheizt werden. Gegen diese Hypothese spricht jedoch der unveränderte Anteil an Holz.

LANDESEBENE Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen*	6,1% ± 0,9%	7,8% ± 0,7%	7,0% ± 0,6%
2-Glas	3,7% ± 0,8%	3,6% ± 0,6%	3,7% ± 0,5%
3-Kunststoffe*	11,0% ± 0,8%	13,8% ± 1,1%	12,4% ± 0,7%
4-Materialverbunde*	5,4% ± 0,6%	6,9% ± 0,6%	6,2% ± 0,4%
5-Metalle	2,7% ± 0,3%	2,9% ± 0,4%	2,8% ± 0,2%
6-Biogene Abfälle	18,5% ± 1,5%	17,2% ± 1,3%	17,8% ± 1,0%
7-Hygienewaren	11,6% ± 1,5%	13,1% ± 1,6%	12,3% ± 1,1%
8-Textilien	3,5% ± 0,7%	4,2% ± 0,7%	3,9% ± 0,5%
9-Holz	0,9% ± 0,3%	0,9% ± 0,3%	0,9% ± 0,2%
10-EAG	0,8% ± 0,3%	0,8% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
11-Problemstoffe	0,6% ± 0,2%	0,8% ± 0,2%	0,7% ± 0,2%
12-Sonstige Abfälle	4,7% ± 0,8%	4,8% ± 0,7%	4,8% ± 0,5%
13-Inertstoffe	3,3% ± 0,7%	3,8% ± 0,9%	3,5% ± 0,6%
14-Siebfraktion <40mm*	27,1% ± 2,0%	19,3% ± 1,4%	23,2% ± 1,2%
Summe	100,0%		100,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 5.1: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene, nach Hauptfraktionen in Masse-%

Abb. 5.1 zeigt die massebezogene Restmüllzusammensetzung auf Landesebene. Knapp ein Viertel des Restmülls besteht aus Komponenten kleiner 40 mm. Der zweit-

höchste Anteil entfällt auf biogene Abfälle, die knapp ein Fünftel ausmachen, gefolgt von Hygienewaren und Kunststoffen mit Anteilen von jeweils 12 Masse-%.

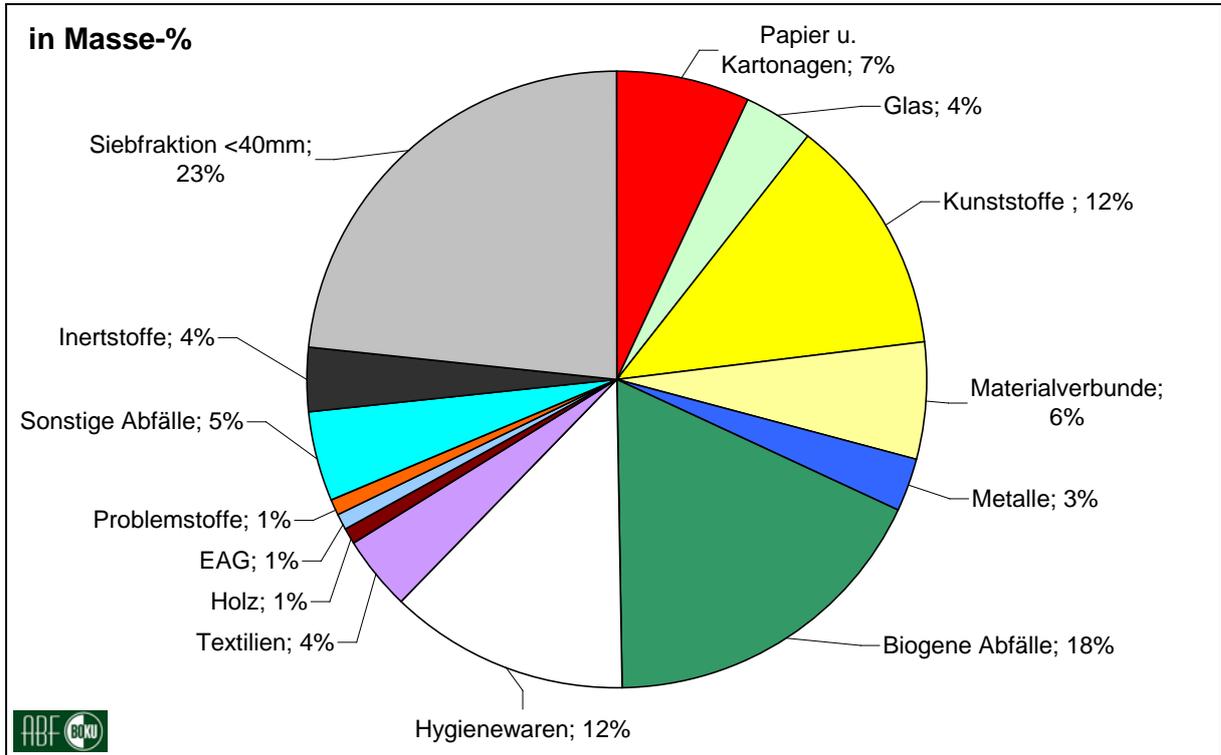


Abb. 5.1: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene, nach Hauptfraktionen in Masse-% (gesamt)

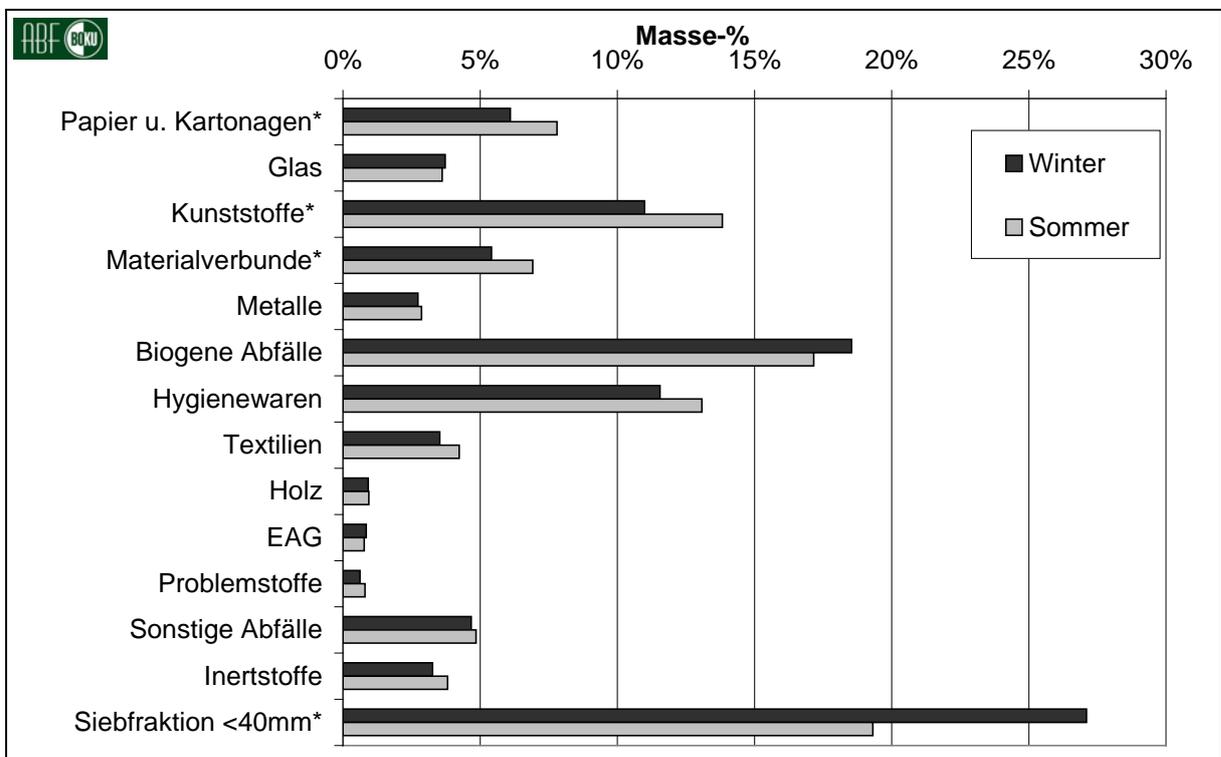


Abb. 5.2: Vergleich der Restmüllzusammensetzung auf Landesebene nach Jahreszeit, nach Hauptfraktionen in Masse-%

5.1.1.2 Nach Teilfraktionen

Tab. 5.2 zeigt die massebezogene Restmüllzusammensetzung nach Teilfraktionen für das Bundesland Niederösterreich. Auf Speisereste, originale und angebrochene Lebensmittel entfallen insgesamt 12,7 Masse-% des Restmülls.

LANDESEBENE Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1a-Papier Verpackungen	0,6% ± 0,1%	1,1% ± 0,1%	0,9% ± 0,1%
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	2,9% ± 0,8%	3,2% ± 0,5%	3,0% ± 0,5%
1c-Kartonagen	2,0% ± 0,2%	2,7% ± 0,3%	2,4% ± 0,2%
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	0,5% ± 0,1%	0,8% ± 0,1%	0,7% ± 0,1%
2a-Glas Verpackungen	2,8% ± 0,6%	2,7% ± 0,5%	2,8% ± 0,4%
2b-sonstiges Glas (Nichtverpack.)	0,9% ± 0,5%	0,9% ± 0,2%	0,9% ± 0,3%
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,6% ± 0,1%	1,2% ± 0,2%	0,9% ± 0,1%
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,6% ± 0,1%	0,7% ± 0,1%	0,7% ± 0,1%
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	3,9% ± 0,4%	4,0% ± 0,5%	4,0% ± 0,3%
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	3,2% ± 0,4%	3,4% ± 0,4%	3,3% ± 0,3%
3f-sonstige Kunststoffe (Nichtverp.)	2,6% ± 0,3%	4,2% ± 0,8%	3,4% ± 0,4%
4a-Verbund Getränkekartons	1,8% ± 0,3%	1,4% ± 0,2%	1,6% ± 0,2%
4b-sonstige Verbundverpackungen	2,5% ± 0,3%	3,1% ± 0,2%	2,8% ± 0,2%
4c-Verbund NichtVerpackungen	1,1% ± 0,3%	2,4% ± 0,5%	1,8% ± 0,3%
5a-Metallverpackungen	1,4% ± 0,2%	1,5% ± 0,2%	1,5% ± 0,1%
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	0,8% ± 0,2%	0,7% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,5% ± 0,1%	0,6% ± 0,1%	0,6% ± 0,1%
6a-Bio Zubereitungsreste	4,1% ± 0,6%	2,5% ± 0,3%	3,3% ± 0,3%
6b-Bio Speisereste	2,8% ± 0,4%	2,9% ± 0,4%	2,8% ± 0,3%
6c-Bio originale Lebensmittel	2,8% ± 0,7%	2,0% ± 0,5%	2,4% ± 0,4%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	7,1% ± 0,8%	7,7% ± 0,8%	7,4% ± 0,6%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,7% ± 0,5%	2,0% ± 0,6%	1,9% ± 0,4%
7a-Einwegwindeln	5,5% ± 1,5%	6,1% ± 1,5%	5,8% ± 1,1%
7b-sonstige Hygienewaren	6,0% ± 0,6%	7,0% ± 0,7%	6,5% ± 0,4%
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
8b-Textilien Nichtverpackungen	3,5% ± 0,7%	4,2% ± 0,7%	3,9% ± 0,5%
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	0,8% ± 0,3%	0,8% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,6% ± 0,3%	0,2% ± 0,1%	0,4% ± 0,2%
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,1% ± 0,1%	0,4% ± 0,3%	0,2% ± 0,1%
10c-sonstige EAGs	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,0%
11b-sonstige Problemstoffe	0,4% ± 0,2%	0,7% ± 0,2%	0,5% ± 0,1%
12-sonstige Abfälle	4,7% ± 0,8%	4,8% ± 0,7%	4,8% ± 0,5%
13-Inertstoffe	3,3% ± 0,7%	3,8% ± 0,9%	3,5% ± 0,6%
14-Siebfraktion <40 mm	27,1% ± 2,0%	19,3% ± 1,4%	23,2% ± 1,2%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 5.2: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene, nach Teilfraktionen in Masse-%

5.1.2 In Volumen-%

5.1.2.1 Nach Hauptfraktionen

LANDESEBENE Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	11,9% ± 1,1%	12,2% ± 1,0%	12,1% ± 0,7%
2-Glas	0,8% ± 0,5%	0,7% ± 0,1%	0,7% ± 0,3%
3-Kunststoffe	45,4% ± 1,5%	46,5% ± 1,6%	46,0% ± 1,1%
4-Materialverbunde	10,2% ± 0,8%	10,8% ± 0,6%	10,5% ± 0,5%
5-Metalle	2,5% ± 0,3%	2,9% ± 0,3%	2,7% ± 0,2%
6-Biogene Abfälle	5,5% ± 0,6%	5,8% ± 0,7%	5,7% ± 0,5%
7-Hygienewaren	9,4% ± 1,0%	9,0% ± 1,0%	9,2% ± 0,7%
8-Textilien	3,9% ± 0,8%	3,2% ± 0,6%	3,5% ± 0,5%
9-Holz	0,5% ± 0,2%	0,5% ± 0,1%	0,5% ± 0,1%
10-EAG	0,3% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
11-Problemstoffe	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,0%
12-Sonstige Abfälle	2,9% ± 0,7%	2,7% ± 0,5%	2,8% ± 0,4%
13-Inertstoffe	0,7% ± 0,2%	0,7% ± 0,2%	0,7% ± 0,1%
14-Siebfraktion <40mm	5,9% ± 0,9%	4,6% ± 0,5%	5,2% ± 0,5%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 5.3: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene, nach Hauptfraktionen in Volumen-%

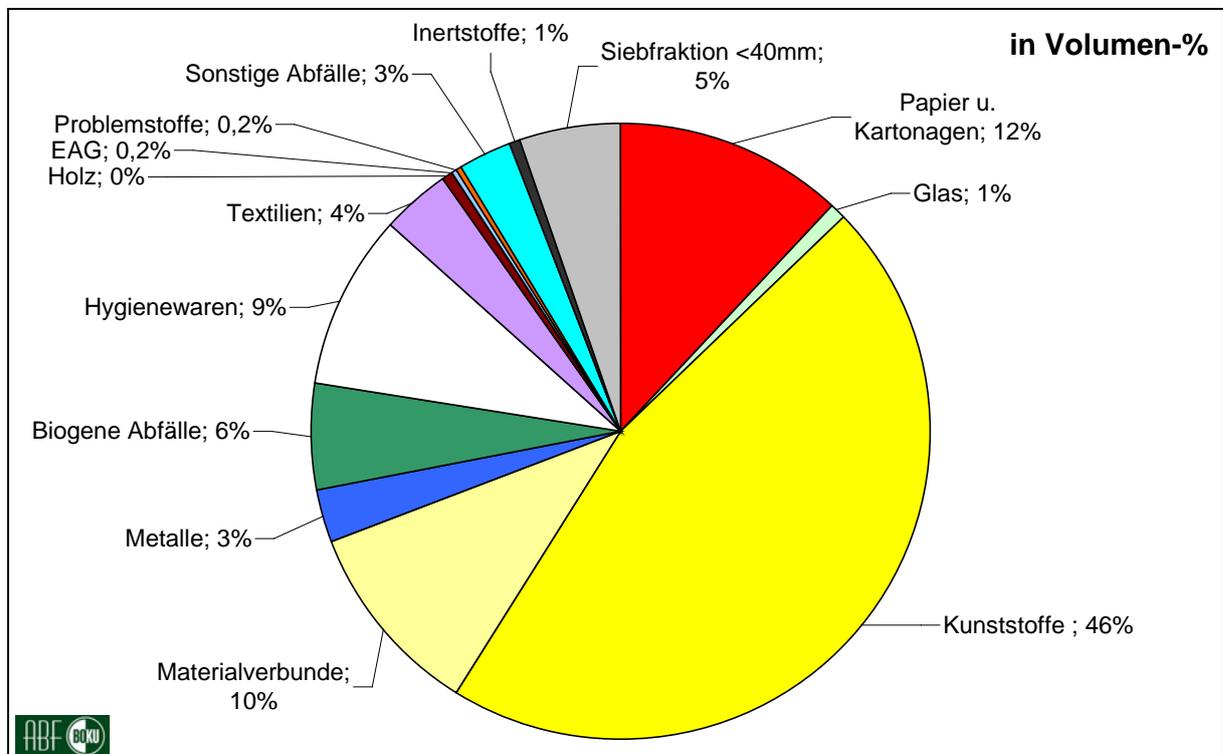


Abb. 5.3: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene, nach Hauptfraktionen in Volumen-% (gesamt)

Tab. 5.3 und Abb. 5.3 zeigen die volumenbezogene Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen für das Bundesland Niederösterreich, getrennt für beide Analysedurchgänge sowie insgesamt. In Tab. 5.3 sind die geschichteten Mittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle angeführt. Es ist zu beachten, dass die Stoffgruppen sehr unterschiedliche Verformungseigenschaften aufweisen, und daher die Volumenanteile, die im Messgefäß ermittelt wurden, nicht die tatsächlichen Verhältnisse im Sammelbehälter abbilden können. Volumenanteile leicht verformbarer Bestandteile wie z.B. von Kunststoffen oder Papier werden deutlich überschätzt (vgl. Kap. 4.1.2). Die volumenbezogenen Ergebnisse besitzen daher sehr wenig Aussagekraft.

5.1.2.2 Nach Teilfraktionen

LANDESEBENE Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1a-Papier Verpackungen	3,6% ± 0,4%	3,2% ± 0,4%	3,4% ± 0,3%
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	2,8% ± 0,7%	2,8% ± 0,5%	2,8% ± 0,4%
1c-Kartonagen	3,9% ± 0,5%	4,1% ± 0,6%	4,0% ± 0,4%
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	1,6% ± 0,3%	2,1% ± 0,2%	1,8% ± 0,2%
2a-Glas Verpackungen	0,5% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%	0,5% ± 0,1%
2b-sonstiges Glas (Nichtverpack.)	0,3% ± 0,5%	0,2% ± 0,1%	0,3% ± 0,2%
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,9% ± 0,2%	1,9% ± 0,4%	1,4% ± 0,3%
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,4% ± 0,1%	0,5% ± 0,1%	0,5% ± 0,0%
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,2% ± 0,1%	0,3% ± 0,1%	0,3% ± 0,1%
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	24,0% ± 1,2%	20,8% ± 1,1%	22,4% ± 0,8%
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	8,2% ± 0,7%	7,7% ± 0,7%	8,0% ± 0,5%
3f-sonstige Kunststoffe (Nichtverp.)	11,6% ± 0,9%	15,2% ± 1,0%	13,4% ± 0,7%
4a-Verbund Getränkekartons	2,2% ± 0,4%	1,9% ± 0,3%	2,1% ± 0,3%
4b-sonstige Verbundverpackungen	7,0% ± 0,6%	7,2% ± 0,5%	7,1% ± 0,4%
4c-Verbund NichtVerpackungen	1,1% ± 0,3%	1,7% ± 0,2%	1,4% ± 0,2%
5a-Metallverpackungen	1,4% ± 0,2%	1,6% ± 0,2%	1,5% ± 0,2%
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	0,3% ± 0,1%	0,4% ± 0,1%	0,4% ± 0,1%
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,8% ± 0,1%	0,9% ± 0,1%	0,8% ± 0,1%
6a-Bio Zubereitungsreste	1,1% ± 0,1%	0,8% ± 0,1%	1,0% ± 0,1%
6b-Bio Speisereste	0,6% ± 0,1%	0,6% ± 0,1%	0,6% ± 0,1%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,4% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%	0,4% ± 0,1%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	1,7% ± 0,3%	1,7% ± 0,2%	1,7% ± 0,2%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,7% ± 0,5%	2,3% ± 0,6%	2,0% ± 0,4%
7a-Einwegwindeln	2,5% ± 0,8%	2,6% ± 0,8%	2,5% ± 0,6%
7b-sonstige Hygienewaren	6,9% ± 0,6%	6,4% ± 0,7%	6,6% ± 0,4%
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
8b-Textilien Nichtverpackungen	3,9% ± 0,8%	3,2% ± 0,6%	3,5% ± 0,5%
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,0%	0,1% ± 0,0%	0,1% ± 0,0%
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	0,4% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%	0,4% ± 0,1%
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%	0,2% ± 0,1%
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%
10c-sonstige EAGs	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
11b-sonstige Problemstoffe	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,0%
12-sonstige Abfälle	2,9% ± 0,7%	2,7% ± 0,5%	2,8% ± 0,4%
13-Inertstoffe	0,7% ± 0,2%	0,7% ± 0,2%	0,7% ± 0,1%
14-Siebfraktion <40 mm	5,9% ± 0,9%	4,6% ± 0,5%	5,2% ± 0,5%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 5.4: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene, nach Teilfraktionen in Volumen-%

Tab. 5.4 zeigt die volumenbezogene Restmüllzusammensetzung nach Teilfraktionen für das Bundesland Niederösterreich.

5.1.3 in spezifischen Mengen

Da die spezifische Menge nur auf Jahresbasis verfügbar ist (Land NÖ, 2010), erfolgt die Angabe der Ergebnisse in spezifischen Mengen nur für das Gesamtergebnis aus beiden Analysedurchgängen, und nicht für Sommer und Winter getrennt.

5.1.3.1 Nach Hauptfraktionen

Tab. 5.5 zeigt die Restmüllzusammensetzung auf Landesebene nach Hauptfraktionen in spezifischen Mengen.

LANDESEBENE Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (kg/E/a)
	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	9,45 ± 0,78
2-Glas	4,99 ± 0,66
3-Kunststoffe	16,87 ± 0,90
4-Materialverbunde	8,38 ± 0,56
5-Metalle	3,80 ± 0,34
6-Biogene Abfälle	24,27 ± 1,33
7-Hygienewaren	16,75 ± 1,51
8-Textilien	5,28 ± 0,67
9-Holz	1,26 ± 0,31
10-EAG	1,10 ± 0,31
11-Problemstoffe	0,97 ± 0,21
12-Sonstige Abfälle	6,47 ± 0,74
13-Inertstoffe	4,81 ± 0,76
14-Siebfraktion <40mm	31,56 ± 1,66
Summe	135,99

Tab. 5.5: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene, nach Hauptfraktionen in spezifischen Mengen

5.1.3.2 Nach Teilfraktionen

Tab. 5.6 zeigt die Restmüllzusammensetzung auf Landesebene nach Teilfraktionen in spezifischen Mengen.

LANDESEBENE Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (kg/E/a)	
	Winter	
1a-Papier Verpackungen	1,21	± 0,11
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	4,14	± 0,65
1c-Kartonagen	3,22	± 0,26
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	0,89	± 0,11
2a-Glas Verpackungen	3,75	± 0,53
2b-sonstiges Glas (Nichtverpack.)	1,25	± 0,39
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	1,25	± 0,17
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,91	± 0,10
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,27	± 0,07
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	5,38	± 0,41
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	4,45	± 0,36
3f-sonstige Kunststoffe (Nichtverp.)	4,61	± 0,58
4a-Verbund Getränkekartons	2,16	± 0,25
4b-sonstige Verbundverpackungen	3,82	± 0,27
4c-Verbund NichtVerpackungen	2,40	± 0,41
5a-Metallverpackungen	1,99	± 0,18
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	1,03	± 0,24
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,79	± 0,11
6a-Bio Zubereitungsreste	4,52	± 0,45
6b-Bio Speisereste	3,84	± 0,38
6c-Bio originale Lebensmittel	3,29	± 0,58
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	10,10	± 0,76
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	2,53	± 0,50
7a-Einwegwindeln	7,90	± 1,45
7b-sonstige Hygienewaren	8,85	± 0,60
8a-Textilien Verpackungen	0,03	± 0,03
8b-Textilien Nichtverpackungen	5,25	± 0,67
9a-Holz Verpackungen	0,17	± 0,07
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	1,09	± 0,29
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,59	± 0,22
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,32	± 0,20
10c-sonstige EAGs	0,19	± 0,08
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,23	± 0,06
11b-sonstige Problemstoffe	0,74	± 0,20
12-sonstige Abfälle	6,47	± 0,74
13-Inertstoffe	4,81	± 0,76
14-Siebfraktion <40 mm	31,56	± 1,66
Summe	135,99	

Tab. 5.6: Restmüllzusammensetzung auf Landesebene, nach Teilfraktionen in spezifischen Mengen

5.2 Zusammensetzung des Siebschnittes

5.2.1 In Masse-%

Tab. 5.7 und Abb. 5.4 zeigen die massebezogene Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm nach Hauptfraktionen für das Bundesland Niederösterreich. Dargestellt werden die geschichteten Mittelwerte sowie in Tab. 5.7 auch die 95%-Konfidenzintervalle. Fraktionen, deren Anteil sich zwischen der Analyse im Winter und Sommer signifikant unterscheidet, sind mit einem Stern gekennzeichnet.

Landesebene <40mm Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen*	0,4% ± 0,1%	0,9% ± 0,2%	0,7% ± 0,1%
2-Glas	0,5% ± 0,2%	1,0% ± 0,5%	0,8% ± 0,3%
3-Kunststoffe	1,4% ± 0,3%	2,1% ± 0,5%	1,8% ± 0,3%
4-Materialverbunde*	0,7% ± 0,1%	1,8% ± 0,3%	1,2% ± 0,2%
5-Metalle	1,6% ± 0,6%	1,8% ± 0,4%	1,7% ± 0,4%
6-Biogene Abfälle	14,0% ± 3,1%	14,5% ± 2,1%	14,2% ± 1,9%
7-Hygienewaren*	1,5% ± 0,4%	3,8% ± 0,9%	2,7% ± 0,5%
8-Textilien*	0,1% ± 0,0%	0,3% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
9-Holz	0,5% ± 0,1%	0,6% ± 0,2%	0,6% ± 0,1%
10-EAG	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%
11-Problemstoffe	0,7% ± 1,0%	1,0% ± 0,7%	0,8% ± 0,6%
12-Sonstige Abfälle	0,6% ± 0,4%	1,0% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
13-Inertstoffe	2,4% ± 1,0%	2,9% ± 1,1%	2,6% ± 0,8%
15-Siebfraktion <20mm*	75,4% ± 3,3%	68,2% ± 3,0%	71,8% ± 2,2%
Summe Fraktion 20-40mm	24,6% ± 3,3%	31,8% ± 3,0%	28,2% ± 2,2%
Summe Fraktion <40mm	100,0%	100,0%	100,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 5.7.: Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Masse-% auf Landesebene

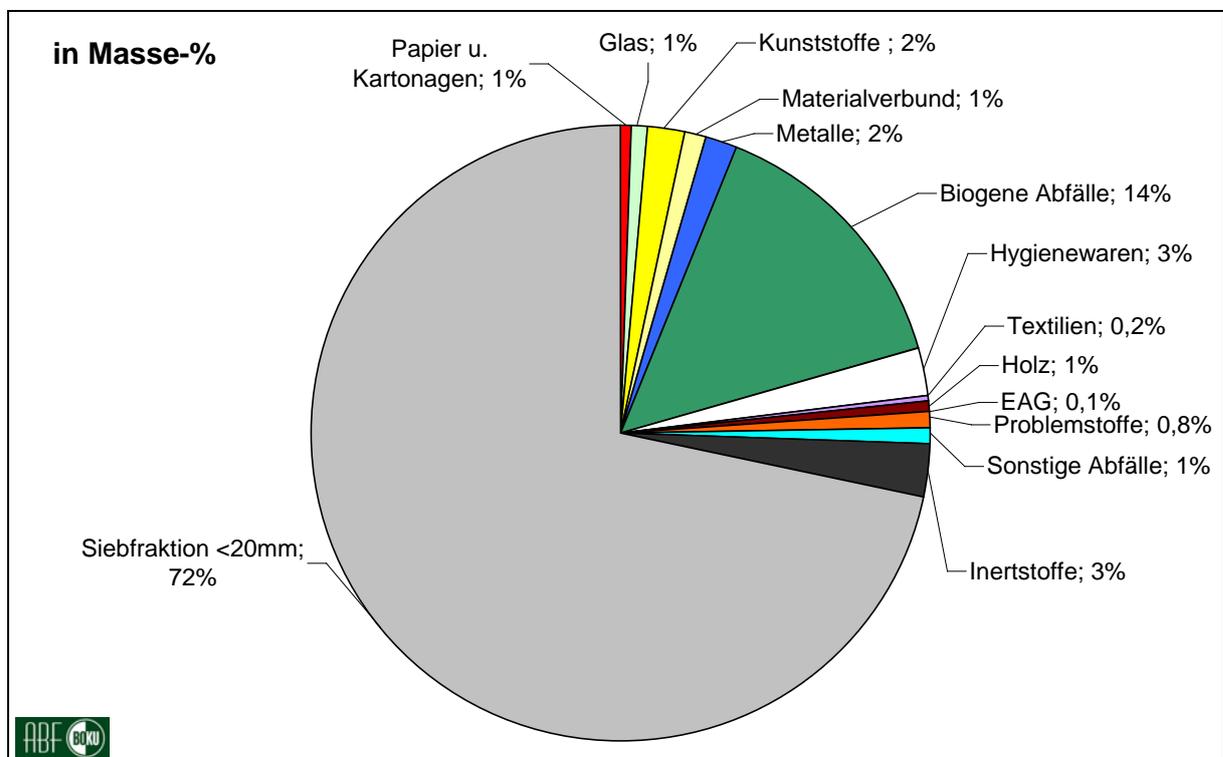


Abb. 5.4: Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Masse-% auf Landesebene (gesamt)

Fast drei Viertel der Siebfraktion < 40 mm sind Bestandteile kleiner 20 mm, deren Zusammensetzung nicht weiter untersucht wurde. Die Fraktion 20 bis 40 mm besteht ca. zur Hälfte aus biogenen Abfällen. Gegenüber der Analyse im Winter fanden sich im Sommer deutlich höhere Anteile an Papier und Kartonagen, Materialverbunden, Hygienewaren und Textilien in der Siebfraktion < 40 mm, jedoch ein etwas geringerer Anteil der Siebfraktion < 20 mm.

5.2.2 In Volumen-%

Tab. 5.8 und Abb. 5.5 zeigen die volumenbezogene Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm nach Hauptfraktionen für das Bundesland Niederösterreich. Dargestellt werden die geschichteten Mittelwerte sowie in Tab. 5.8 auch die 95%-Konfidenzintervalle.

Landesebene <40mm Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	2,8% ± 0,4%	3,2% ± 0,7%	3,0% ± 0,4%
2-Glas	0,6% ± 0,1%	0,7% ± 0,2%	0,6% ± 0,1%
3-Kunststoffe	4,9% ± 0,8%	7,4% ± 1,4%	6,2% ± 0,8%
4-Materialverbunde	3,7% ± 0,7%	5,4% ± 1,1%	4,5% ± 0,6%
5-Metalle	2,8% ± 0,6%	2,4% ± 0,5%	2,6% ± 0,4%
6-Biogene Abfälle	11,7% ± 2,6%	11,0% ± 1,4%	11,3% ± 1,4%
7-Hygienewaren	5,6% ± 1,0%	7,5% ± 1,2%	6,5% ± 0,8%
8-Textilien	0,9% ± 0,3%	1,1% ± 0,2%	1,0% ± 0,2%
9-Holz	1,6% ± 0,3%	1,2% ± 0,2%	1,4% ± 0,2%
10-EAG	0,1% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
11-Problemstoffe	0,5% ± 0,4%	0,7% ± 0,3%	0,6% ± 0,2%
12-Sonstige Abfälle	1,2% ± 0,5%	1,9% ± 0,4%	1,6% ± 0,3%
13-Inertstoffe	1,8% ± 0,8%	1,3% ± 0,4%	1,5% ± 0,5%
15-Siebfraktion <20mm	61,9% ± 4,6%	56,0% ± 4,0%	59,0% ± 3,0%
Summe Fraktion 20-40mm	38,1% ± 4,6%	44,0% ± 4,0%	41,0% ± 3,0%
Summe Fraktion <40mm	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 5.8: Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Volumen-% auf Landesebene

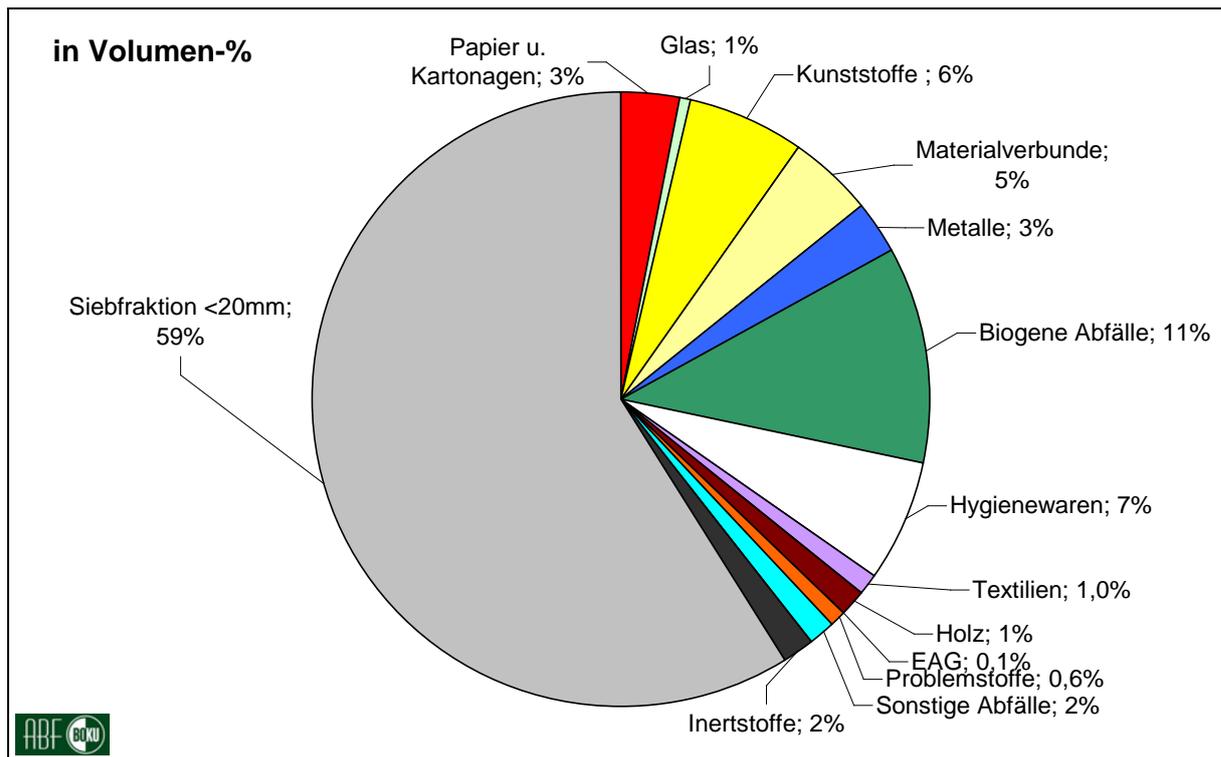


Abb. 5.5: Zusammensetzung der Siebfraktion < 40 mm in Volumen-% auf Landesebene (gesamt)

5.3 Nach Aufteilung des Siebschnittes

5.3.1 In Masse-%

LANDESEBENE Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen*	6,2% ± 0,9%	8,0% ± 0,7%	7,1% ± 0,6%
2-Glas	3,9% ± 0,8%	3,8% ± 0,6%	3,8% ± 0,5%
3-Kunststoffe*	11,4% ± 0,8%	14,2% ± 1,1%	12,8% ± 0,7%
4-Materialverbunde*	5,6% ± 0,6%	7,3% ± 0,6%	6,4% ± 0,4%
5-Metalle	3,2% ± 0,3%	3,2% ± 0,4%	3,2% ± 0,2%
6-Biogene Abfälle	22,3% ± 1,4%	19,9% ± 1,3%	21,1% ± 1,0%
7-Hygienewaren	12,0% ± 1,5%	13,8% ± 1,6%	12,9% ± 1,1%
8-Textilien	3,6% ± 0,7%	4,3% ± 0,7%	3,9% ± 0,5%
9-Holz	1,1% ± 0,3%	1,1% ± 0,3%	1,1% ± 0,2%
10-EAG	0,9% ± 0,3%	0,8% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
11-Problemstoffe	0,8% ± 0,2%	1,0% ± 0,2%	0,9% ± 0,2%
12-Sonstige Abfälle	4,8% ± 0,8%	5,0% ± 0,7%	4,9% ± 0,5%
13-Inertstoffe	3,9% ± 0,7%	4,4% ± 0,9%	4,1% ± 0,6%
15-Siebfraktion <20mm*	20,5% ± 1,5%	13,2% ± 1,0%	16,8% ± 0,9%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 5.9: Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes, nach Hauptfraktionen in Masse-% auf Landesebene

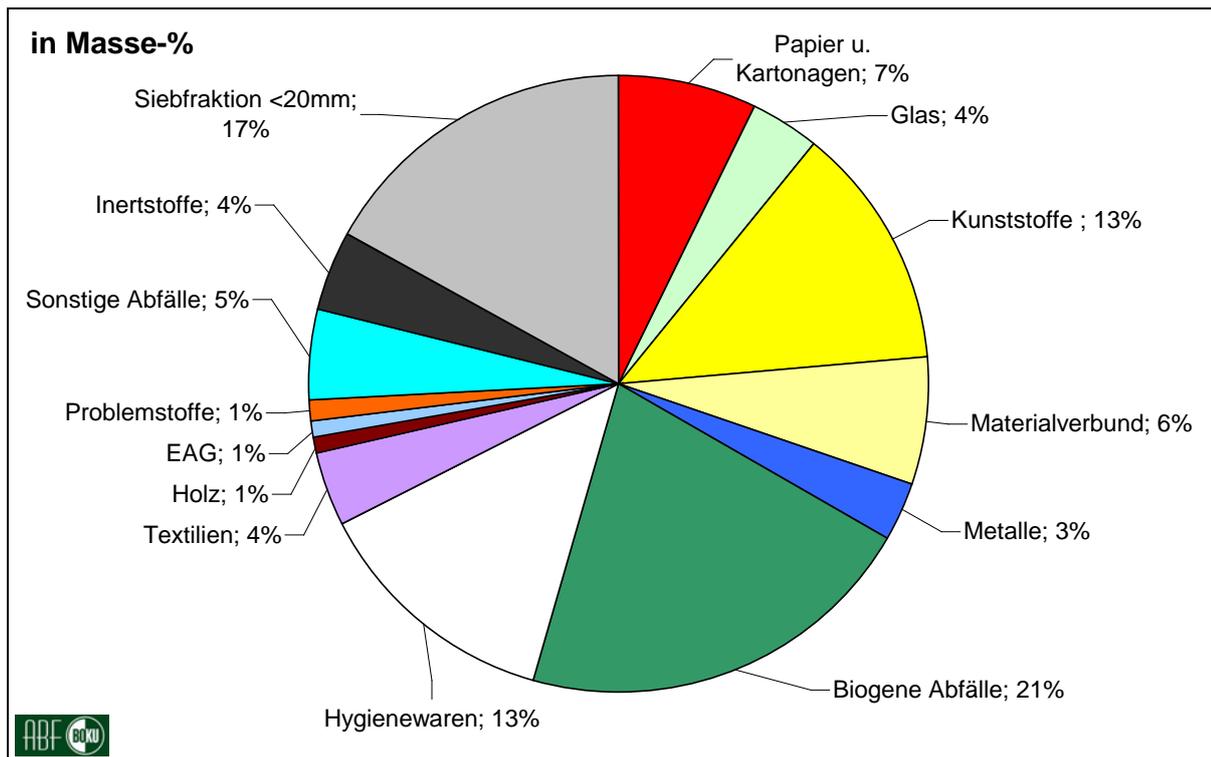
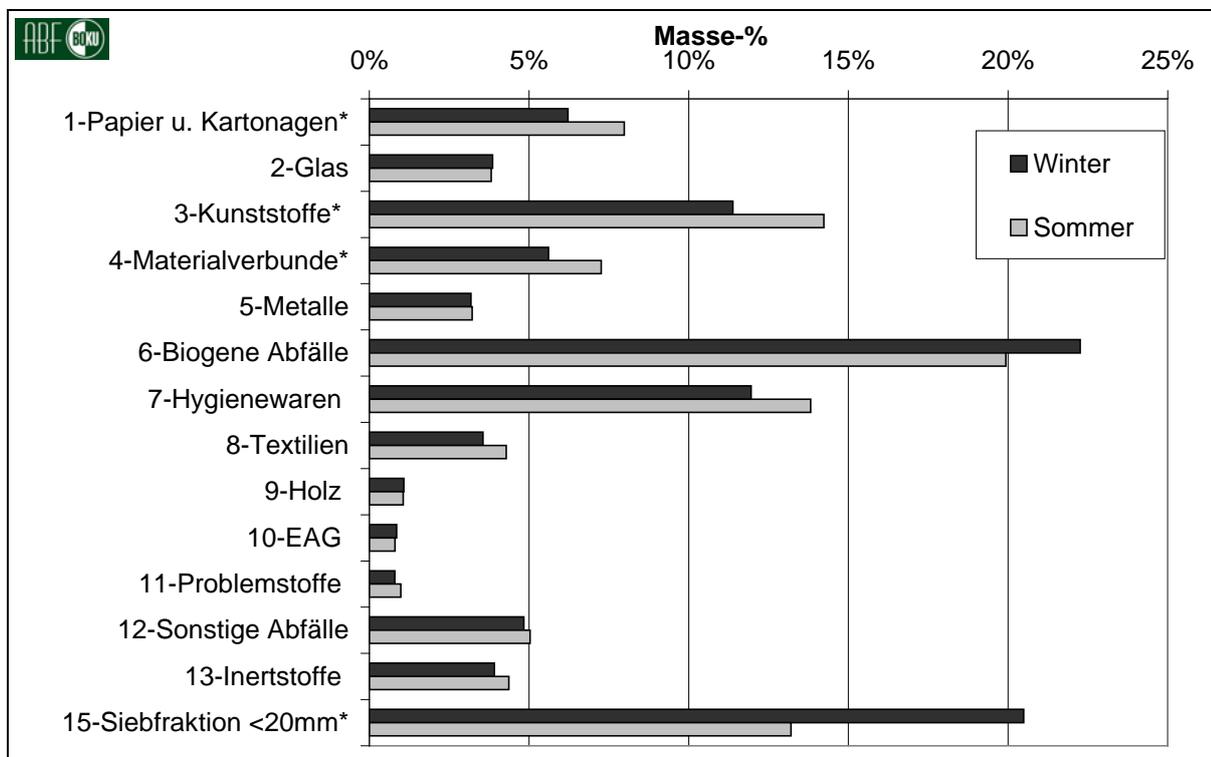


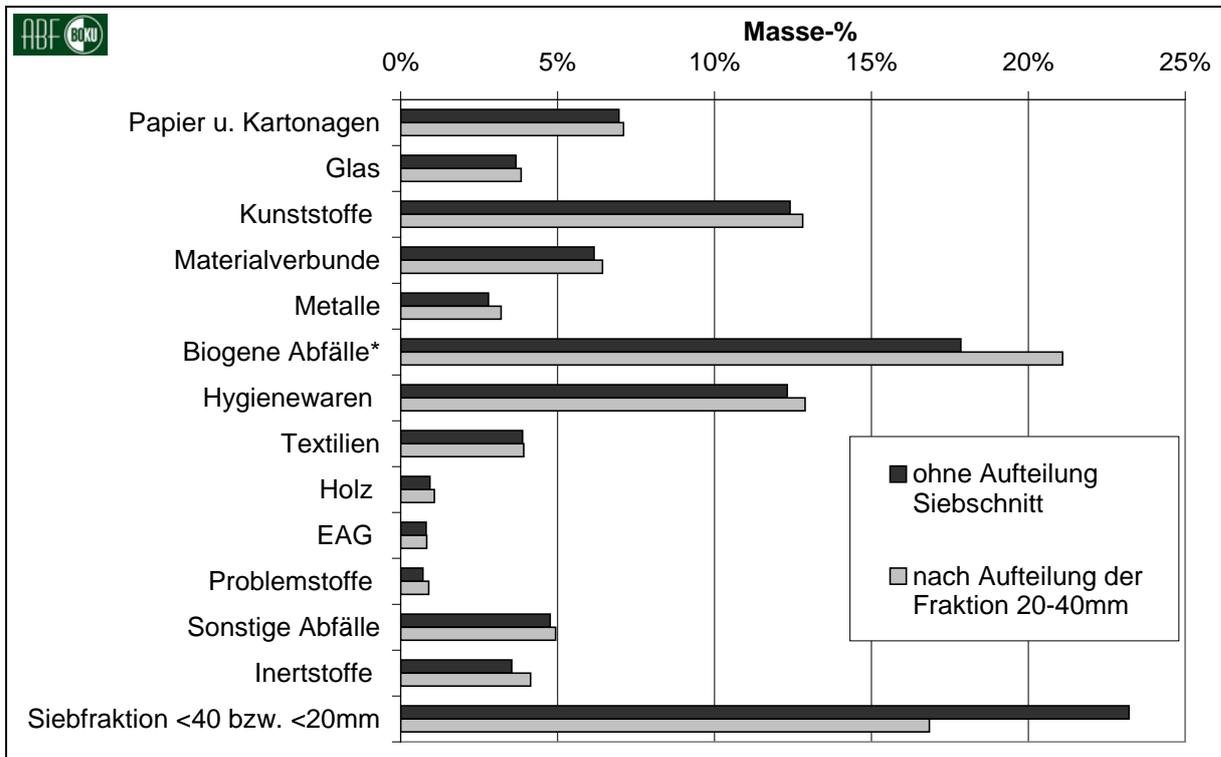
Abb. 5.6: Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes, nach Hauptfraktionen in Masse-% auf Landesebene



* signifikanter Unterschied zwischen Sommer und Winter

Abb. 5.7: Vergleich der Restmüllzusammensetzung zwischen beiden Analysedurchgängen, in Masse-% auf Landesebene nach Aufteilung des Siebschnittes (gesamt)

Tab. 5.9 und Abb. 5.6 zeigen die massebezogene Restmüllzusammensetzung im Bundesland Niederösterreich nach Aufteilung des Siebschnittes. In Tab. 5.9 sind die geschichteten Mittelwerte und die 95%-Konfidenzintervalle für die Analysedurchgänge im Winter und Sommer, sowie insgesamt dargestellt. Abb. 5.7 vergleicht die Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes zwischen den beiden Analysedurchgängen. Fraktionen, deren Anteil sich zwischen der Analyse im Winter und Sommer signifikant unterscheidet, sind mit einem Stern gekennzeichnet.



* signifikanter Unterschied zwischen Sommer und Winter

Abb. 5.8: Vergleich der Restmüllzusammensetzung in Masse-% auf Landesebene vor und nach Aufteilung des Siebschnittes (gesamt)

Abb. 5.8 vergleicht die massebezogene Restmüllzusammensetzung in Niederösterreich vor und nach Aufteilung des Siebschnittes. Die Aufteilung der Fraktion 20 – 40 mm auf die Hauptfraktionen hat außer auf die Fraktion der biogenen Abfälle keinen signifikanten Einfluss auf die Anteile der einzelnen Stoffgruppen. Da sich in der Fraktion 20-40 mm ein hoher Anteil an biogenen Abfällen findet (s. Kap. 5.2.1), bewirkt die Siebung des Restmülls vor Sortierung eine signifikante Unterschätzung des Anteils an biogenen Abfällen.

5.3.2 In Volumen-%

Tab. 5.10 und Abb. 5.9 zeigen die volumenbezogene Restmüllzusammensetzung im Bundesland Niederösterreich nach Aufteilung des Siebschnittes. In Tab. 5.10 sind die geschichteten Mittelwerte und die 95%-Konfidenzintervalle für beide Analysedurchgänge getrennt sowie insgesamt angeführt.

LANDESEBENE Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Vol.-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt
1-Papier u. Kartonagen	12,1% ± 1,1%	12,3% ± 1,0%	12,2% ± 0,7%
2-Glas	0,8% ± 0,5%	0,7% ± 0,1%	0,8% ± 0,3%
3-Kunststoffe	45,7% ± 1,5%	46,9% ± 1,5%	46,3% ± 1,1%
4-Materialverbunde	10,5% ± 0,8%	11,0% ± 0,6%	10,7% ± 0,5%
5-Metalle	2,7% ± 0,3%	3,0% ± 0,3%	2,8% ± 0,2%
6-Biogene Abfälle	6,2% ± 0,6%	6,3% ± 0,7%	6,2% ± 0,5%
7-Hygienewaren	9,7% ± 1,0%	9,4% ± 1,0%	9,5% ± 0,7%
8-Textilien	3,9% ± 0,8%	3,3% ± 0,6%	3,6% ± 0,5%
9-Holz	0,6% ± 0,2%	0,5% ± 0,1%	0,6% ± 0,1%
10-EAG	0,3% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,3% ± 0,1%
11-Problemstoffe	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,0%
12-Sonstige Abfälle	3,0% ± 0,7%	2,8% ± 0,5%	2,9% ± 0,4%
13-Inertstoffe	0,8% ± 0,2%	0,8% ± 0,2%	0,8% ± 0,1%
15-Siebfraktion <20mm	3,7% ± 0,6%	2,6% ± 0,3%	3,1% ± 0,3%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 5.10: Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes, nach Hauptfraktionen in Volumen-% auf Landesebene

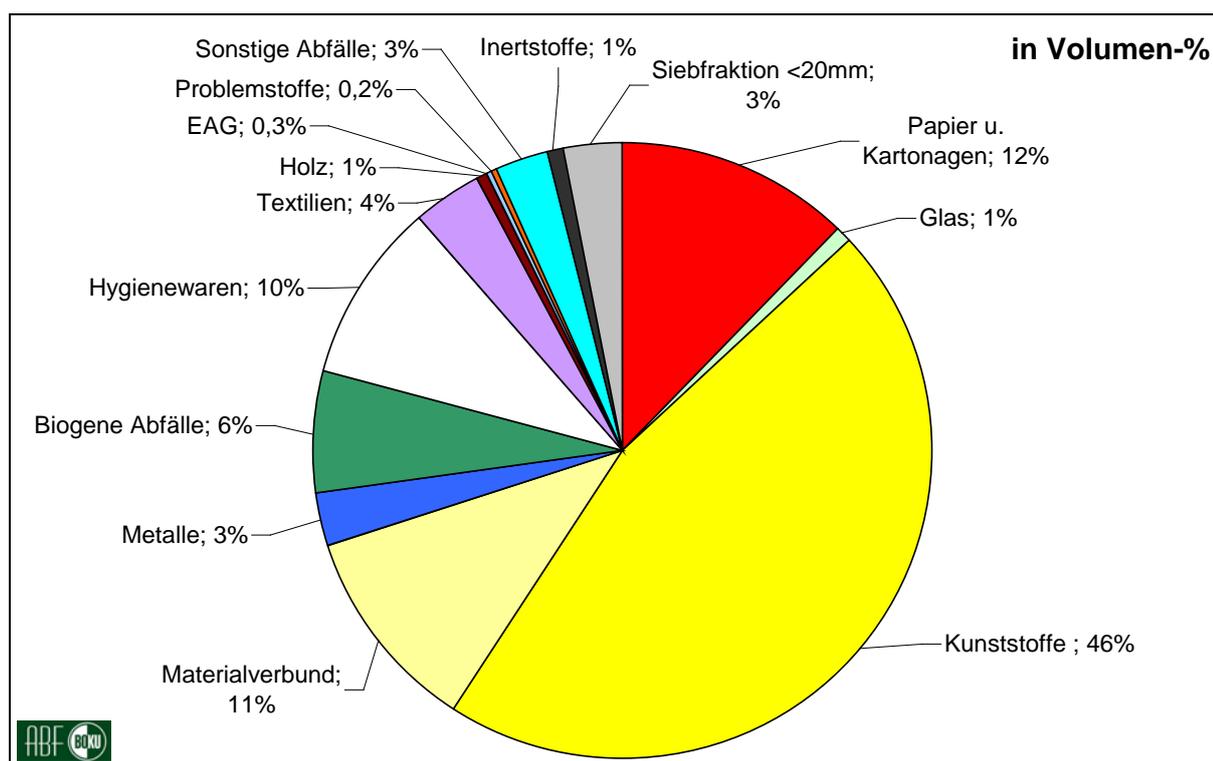


Abb. 5.9: Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes, nach Hauptfraktionen in Volumen-% auf Landesebene

5.3.3 In spezifischen Mengen

Tab. 5.11 zeigt die Restmüllzusammensetzung nach Aufteilung des Siebschnittes in spezifischen Mengen und stellt diese der Zusammensetzung vor Aufteilung des Siebschnittes gegenüber.

LANDESEBENE Hauptfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (kg/E/a)	
	nach Aufteilung	vor Aufteilung
1-Papier u. Kartonagen	9,66 ± 0,78	9,45 ± 0,78
2-Glas	5,22 ± 0,65	4,99 ± 0,66
3-Kunststoffe	17,42 ± 0,89	16,87 ± 0,90
4-Materialverbunde	8,75 ± 0,55	8,38 ± 0,56
5-Metalle	4,35 ± 0,33	3,80 ± 0,34
6-Biogene Abfälle*	28,69 ± 1,31	24,27 ± 1,33
7-Hygienewaren	17,52 ± 1,50	16,75 ± 1,51
8-Textilien	5,33 ± 0,67	5,28 ± 0,67
9-Holz	1,46 ± 0,31	1,26 ± 0,31
10-EAG	1,13 ± 0,31	1,10 ± 0,31
11-Problemstoffe	1,21 ± 0,21	0,97 ± 0,21
12-Sonstige Abfälle	6,71 ± 0,73	6,47 ± 0,74
13-Inertstoffe	5,63 ± 0,76	4,81 ± 0,76
15-Siebfraktion <20mm	22,91 ± 1,22	
14-Siebfraktion <40mm		31,56 ± 1,66
Summe	135,99	135,99

* signifikanter Unterschied vor und nach Aufteilung des Siebschnittes

Tab. 5.11: Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in spezifischen Mengen auf Landesebene, Vergleich nach und vor Aufteilung der Siebfraktion < 40 mm

6 DISKUSSION

6.1 Verpackungsanteil

6.1.1 Verpackungsanteil im Restmüll

6.1.1.1 Ergebnis auf Landesebene

Tab. 6.1 zeigt den Verpackungsanteil im niederösterreichischen Restmüll, aufgeschlüsselt nach Teilfraktionen, in Masse-%, Volumen-% und spezifischen Mengen (kg/E/a). Die angeführten Werte inkludieren anhaftende Verschmutzungen, d.h. Restinhalte und Verschmutzungen, die im Zuge der händischen Sortierung nicht getrennt werden können, sowie durch den Kontakt mit anderen Abfallbestandteilen aufgenommene Feuchtigkeit. Verpackungen in der Siebfraktion < 40 mm wurden im Zuge der Sortierung nicht separat erfasst und sind daher in diesen Mengen nicht inkludiert.

LANDESEBENE Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle		
	Masse-%	Volumen-%	kg/E/a
1a-Papier Verpackungen	0,9% ± 0,1%	3,4% ± 0,3%	1,21 ± 0,11
1c-Kartonagen	2,4% ± 0,2%	4,0% ± 0,4%	3,22 ± 0,26
2a-Glas Verpackungen	2,8% ± 0,4%	0,5% ± 0,1%	3,75 ± 0,53
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,9% ± 0,1%	1,4% ± 0,3%	1,25 ± 0,17
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,7% ± 0,1%	0,5% ± 0,0%	0,91 ± 0,10
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,2% ± 0,1%	0,3% ± 0,1%	0,27 ± 0,07
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	4,0% ± 0,3%	22,4% ± 0,8%	5,38 ± 0,41
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	3,3% ± 0,3%	8,0% ± 0,5%	4,45 ± 0,36
4a-Verbund Getränkekartons	1,6% ± 0,2%	2,1% ± 0,3%	2,16 ± 0,25
4b-sonstige Verbundverpackungen	2,8% ± 0,2%	7,1% ± 0,4%	3,82 ± 0,27
5a-Metallverpackungen	1,5% ± 0,1%	1,5% ± 0,2%	1,99 ± 0,18
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,03 ± 0,03
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%	0,17 ± 0,07
Summe Papier u. Karton VP	3,3% ± 0,2%	7,4% ± 0,5%	4,43 ± 0,30
Summe Kunststoff VP	9,0% ± 0,5%	32,6% ± 1,1%	12,26 ± 0,70
Summe VerbundVP	4,4% ± 0,3%	9,1% ± 0,5%	5,98 ± 0,40
Summe VP (inkl. Verschmutzg.)	21,0% ± 0,9%	51,2% ± 1,2%	28,60 ± 1,24

Tab. 6.1: Verpackungsanteil (inklusive anhaftender Verschmutzungen) im Restmüll in Niederösterreich

In Tab. 6.2 wurden die anhaftenden Verschmutzungen mittels Literaturwerten (Bauer, 2002) rechnerisch eliminiert. Die verwendeten Werte sind in Tab. 6.2 angeführt. Die Bereinigung wurde nur für die massebezogenen Werte vorgenommen. Der Einfluss der Anhaftungen auf das Volumen wird für vernachlässigbar erachtet, da zum einen die Unterschiede nur marginal sein werden und zum anderen mit der verwendeten Methode der Volumenschätzung nicht erfassbar sind. In Summe reduziert sich die Menge an Verpackungen im Restmüll nach Elimination anhaftender Verschmutzungen um ca. 20 %.

LANDESEBENE Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle		Verschmutzungs- grad (Masse-%) *
	Masse-%	kg/E/a	
1a-Papier Verpackungen	0,8% ± 0,1%	1,04 ± 0,09	13,5%
1c-Kartonagen	2,0% ± 0,2%	2,78 ± 0,23	13,5%
2a-Glas Verpackungen	2,7% ± 0,4%	3,69 ± 0,52	1,5%
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,7% ± 0,1%	0,91 ± 0,12	27,2%
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,5% ± 0,1%	0,66 ± 0,07	27,2%
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,1% ± 0,0%	0,20 ± 0,05	27,2%
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	2,9% ± 0,2%	3,92 ± 0,30	27,2%
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	2,4% ± 0,2%	3,24 ± 0,26	27,2%
4a-Verbund Getränkekartons	1,3% ± 0,1%	1,74 ± 0,20	19,7%
4b-sonstige Verbundverpackungen	2,0% ± 0,1%	2,67 ± 0,19	30,0%
5a-Metallverpackungen	1,3% ± 0,1%	1,72 ± 0,16	13,3%
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,02 ± 0,02	15,0%
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,0%	0,16 ± 0,07	8,0%
Summe Papier u. Karton VP	2,8% ± 0,2%	3,83 ± 0,26	
Summe Kunststoff VP	6,6% ± 0,4%	8,93 ± 0,51	
Summe VerbundVP	3,2% ± 0,2%	4,41 ± 0,30	
Summe VP (exkl. Verschmutzg.)	16,7% ± 0,7%	22,76 ± 1,01	

* Quelle: Bauer, 2002

Tab. 6.2: Verpackungsanteil (exkl. anhaftender Verschmutzungen) im Restmüll in Niederösterreich (Verschmutzungen rechnerisch eliminiert)

Verpackungen größer 40 mm machen im Niederösterreichischen Restmüll $16,7 \pm 0,7$ Masse-% bzw. rd. 23 kg/E/a aus, wenn man Verschmutzungen herausrechnet. Da keine Unterschiede zwischen den Schichten festgestellt werden konnten - weder im Gesamtanteil an Verpackungen noch im Anteil der Teilfraktionen, wird auf die Darstellung der Ergebnisse nach Schichten verzichtet.

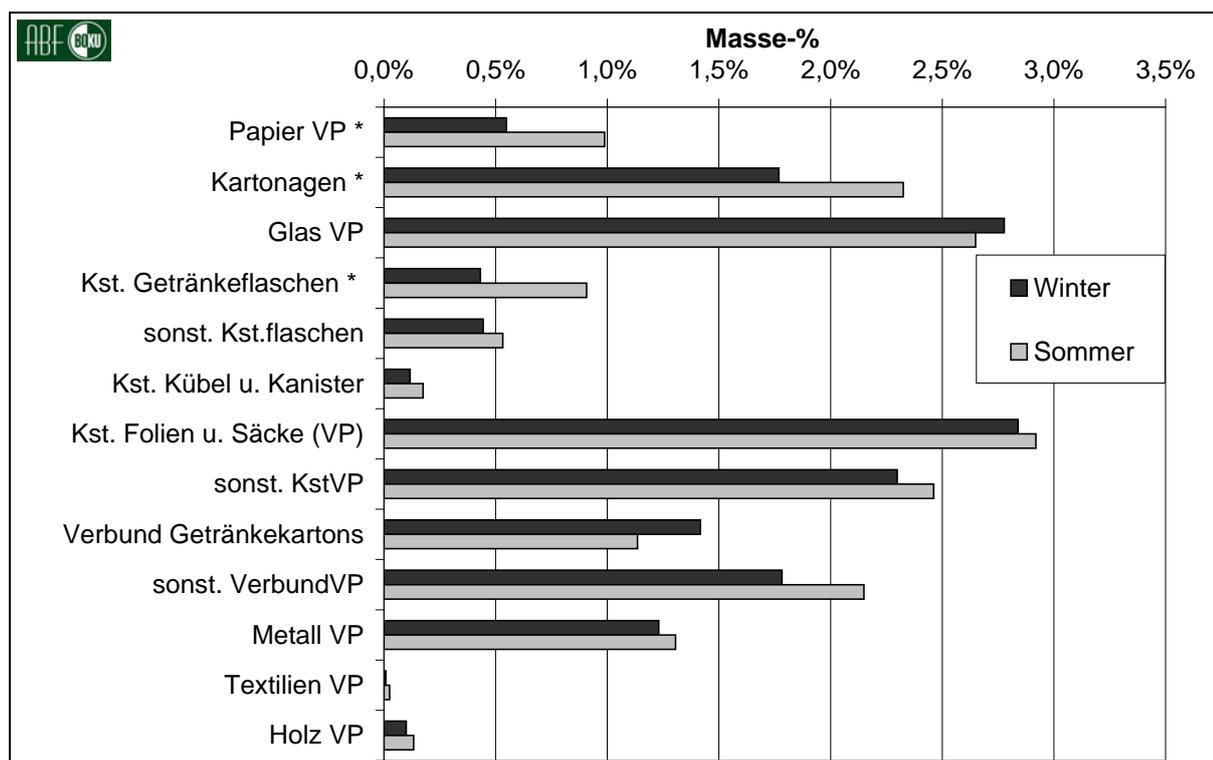
6.1.1.2 Jahreszeitliche Unterschiede

LANDESEBENE Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)	
	Winter	Sommer
1a-Papier Verpackungen*	0,5% ± 0,1%	1,0% ± 0,1%
1c-Kartonagen*	1,8% ± 0,2%	2,3% ± 0,3%
2a-Glas Verpackungen	2,8% ± 0,6%	2,6% ± 0,5%
3a-Kunststoff Getränkeflaschen*	0,4% ± 0,1%	0,9% ± 0,2%
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,4% ± 0,1%	0,5% ± 0,1%
3c-Kunststoff Kübel und Kanister	0,1% ± 0,0%	0,2% ± 0,1%
3d-Kunststoff Folien und Säcke (VP)	2,8% ± 0,3%	2,9% ± 0,3%
3e-sonstige Kunststoffverpackungen	2,3% ± 0,3%	2,5% ± 0,3%
4a-Verbund Getränkekartons	1,4% ± 0,2%	1,1% ± 0,2%
4b-sonstige Verbundverpackungen	1,8% ± 0,2%	2,1% ± 0,2%
5a-Metallverpackungen	1,2% ± 0,2%	1,3% ± 0,2%
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
1- Summe Papier u. Karton VP*	2,3% ± 0,3%	3,3% ± 0,3%
3- Summe Kunststoff VP	6,1% ± 0,5%	7,0% ± 0,5%
4- Summe VerbundVP	3,2% ± 0,4%	3,3% ± 0,2%
Summe VP (exkl. Verschmutzg.)	15,8% ± 1,1%	17,7% ± 1,0%

* signifikanter Unterschied zwischen Sommer und Winter

Tab. 6.3: Vergleich des Verpackungsanteils (exkl. anhaftender Verschmutzungen) in Niederösterreich nach Analysezeitpunkt

Tab. 6.3 und Abb. 6.1 vergleichen den Anteil an Verpackungen größer 40 mm (exklusive anhaftender Verschmutzung) zwischen den Analysedurchgängen im Sommer und Winter. Signifikante Unterschiede zeigen sich nur hinsichtlich der Teilfraktionen Papier Verpackungen, Kartonagen und Kunststoff-Getränkeflaschen, die jeweils im Sommer höhere Anteile aufwiesen. Während der unterschiedliche Anteil an Papier Verpackungen und Karton möglicherweise durch den Einfluss des Hausbrandes im Winter erklärt werden kann, könnte der höhere Anteil an Getränkeflaschen im Sommer auf eine vermehrte Konsumation von Getränken zurückzuführen sein.



* signifikanter Unterschied zwischen Winter u. Sommer

Abb. 6.1: Vergleich des Verpackungsanteils (in Masse-%, exkl. anhaftender Verschmutzungen) in Niederösterreich nach Analysezeitpunkt

6.1.2 Einfluss des Sammelsystems auf den Anteil an Leichtverpackungen

Für die Sammlung von Leichtverpackungen werden in Niederösterreich vier unterschiedliche Sammelsysteme verwendet. Diese unterscheiden sich darin, dass sie entweder die gesamte Leichtfraktion, d.h. Kunststoff- und Verbundverpackungen erfassen (910) oder nur Kunststoffflaschen (914), bzw. in der Miterfassung von Metallverpackungen (934 bzw. 930). Die gemeinsame Erfassung der Leichtfraktion und Metallverpackungen wird nur in drei Nichtverbandsgemeinden angewendet, die nicht Gegenstand der Untersuchung waren, und kommt daher in den Auswertungen nicht vor. Daten zum Sammelsystem für Leichtverpackungen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt (Fr. DI Mitter, NÖ Landesregierung, Mitteilung vom 6.12.2010), bzw. wurden einzelne fehlende Informationen für die analysierten Gemeinden direkt bei den betroffenen Verbänden nachgefragt.

Für die Untersuchung des Einflusses des Sammelsystems für Leichtverpackungen auf die Restmüllzusammensetzung wurden die Daten aus beiden Analysedurchgängen gemeinsam ausgewertet (unter der zugrundeliegenden Annahme, dass der Einfluss des Sammelsystems unabhängig von der Jahreszeit ist).

In Tab. 6.4 zeigt die Sammelsysteme der Gemeinden, aus denen Proben analysiert wurden, und die Anzahl an Datensätzen pro Gruppe.

Sammelsystem	Anzahl Gemeinden	Anzahl Datensätze
910 - Leichtfraktion	64	393
914 - Plastikflaschen	28	224
934- Plastikflaschen und MetallVP	31	179

Tab. 6.4: LVP-Sammelsysteme in den analysierten Gemeinden

Tab. 6.5 zeigt für jedes Sammelsystem die massebezogenen Anteile der Teilfraktionen, die für die Leichtverpackungssammlung relevant sind. Zusätzlich sind die Anteile der stoffgleichen Nichtverpackungen angeführt, um die Hypothese zu testen, dass in die Leichtfraktions-Sammlung (910) auch vermehrt stoffgleiche Nichtverpackungen entsorgt werden. Die Hauptfraktionen inkludieren jeweils auch stoffgleiche Nichtverpackungen. Wie aus Tab. 6.5 ersichtlich ist, ist der Anteil der stoffgleichen Nichtverpackungen aus Kunststoff und Materialverbunden im Sammelsystem 910-Leichtfraktion nicht höher als in den anderen Sammelsystemen, d.h. die Hypothese der vermehrten Entsorgung stoffgleicher Nichtverpackungen bestätigt sich nicht.

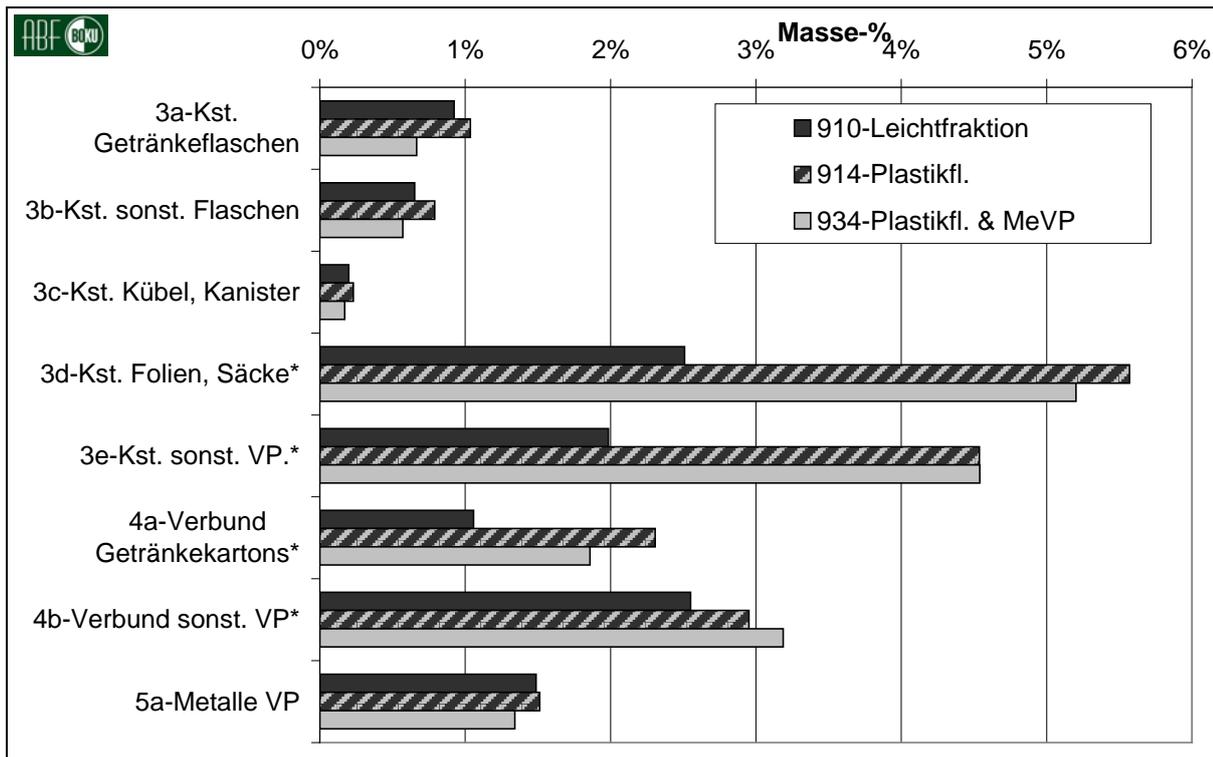
Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	910 - Leichtfraktion	914-Plastikfl.	934-Plastikfl. & MeVP
3a-Kst. Getränkeflaschen	0,9% ± 0,2%	1,0% ± 0,3%	0,7% ± 0,2%
3b-Kst. sonst. Flaschen	0,7% ± 0,1%	0,8% ± 0,1%	0,6% ± 0,1%
3c-Kst. Kübel, Kanister	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%	0,2% ± 0,1%
3d-Kst. Folien, Säcke*	2,5% ± 0,3%	5,6% ± 0,8%	5,2% ± 0,6%
3e-Kst. sonst. VP.*	2,0% ± 0,2%	4,5% ± 0,6%	4,5% ± 0,7%
3f-Kst. Nicht-VP	3,6% ± 0,7%	3,5% ± 0,8%	2,9% ± 0,5%
4a-Verbund Getränkekartons*	1,1% ± 0,2%	2,3% ± 0,4%	1,9% ± 0,4%
4b-Verbund sonst. VP*	2,6% ± 0,3%	3,0% ± 0,3%	3,2% ± 0,4%
4c-Verbund Nicht-VP*	1,9% ± 0,4%	1,7% ± 0,7%	1,4% ± 0,4%
5a-Metalle VP	1,5% ± 0,2%	1,5% ± 0,2%	1,3% ± 0,3%
5b-Fe-NichtVP	0,7% ± 0,2%	0,8% ± 0,4%	0,9% ± 0,4%
5c-Nicht-Fe-Metalle NichtVP	0,6% ± 0,1%	0,5% ± 0,2%	0,5% ± 0,1%
3-Kunststoffe*	9,8% ± 0,9%	15,7% ± 1,4%	14,0% ± 1,3%
4-Materialverbunde*	5,6% ± 0,6%	7,0% ± 0,9%	6,4% ± 0,8%
5-Metalle	2,8% ± 0,3%	2,8% ± 0,5%	2,8% ± 0,6%
Σ Kunststoff- u. Verbund VP*	9,9% ± 0,8%	17,4% ± 1,4%	16,2% ± 1,6%

* signifikanter Unterschied zwischen den Sammelsystemen

Tab. 6.5: Vergleich der Anteile ausgewählter Stoffgruppen (in Masse-%) nach dem Sammelsystem für Leichtverpackungen

In Abb. 6.2 sind die Anteile der relevanten Teilfraktionen in den unterschiedlichen Sammelsystemen grafisch dargestellt. Die Ergebnisse der statistischen Tests (Krus-

kal-Wallis) bestätigen die Erwartungen, dass in den Restmüllbehältern aus Gemeinden, in denen die gesamte Leichtfraktion erfasst wird, deutlich geringere Anteile an Kunststoff-Folien und Säcken, sonstigen Kunststoff-Verpackungen, Getränkeverbundkartons und sonstigen Verbundverpackungen, vorgefunden wurden, als in Gemeinden, die nur Kunststoffflaschen getrennt sammeln. Bezüglich der Metallverpackungen zeigt sich kein Unterschied, ob diese nun gemeinsam mit Leichtverpackungen erfasst werden (934) oder getrennt in einer eigenen Sammelschiene. Ebenfalls unabhängig vom LVP-Sammelsystem ist der Anteil an Kunststoffflaschen im Restmüll.



* signifikanter Unterschied zwischen den Sammelsystemen

Abb. 6.2: Vergleich der Anteile ausgewählter Stoffgruppen (in Masse-%) nach dem Sammelsystem für Leichtverpackungen

Die Hypothese, dass die Anteile an Leichtverpackungen im Restmüll geringer sind, wenn die Sammlung im Holsystem erfolgt, konnte nicht bestätigt werden. In Tab. 6.6 sind die Ergebnisse für 2 Sammelsysteme getrennt nach Hol- und Bringsystem ausgewiesen. Das dritte Sammelsystem (934- Kunststoffflaschen und Metallverpackungen) ist hier nicht dargestellt, da die Sammlung in den analysierten Gemeinden ausschließlich im Holsystem erfolgt. Signifikante Unterschiede zeigen sich für jedes Sammelsystem jeweils nur bezüglich einer Teilfraktion, diese weisen jedoch in die andere Richtung als erwartet. Am Anteil der Leichtverpackungen im Restmüll lässt sich daher kein Einfluss der Sammlung im Hol- oder Bringsystem erkennen. Zu beachten ist hierbei, dass der Anteil im Restmüll nur einer von mehreren Indikatoren für den Erfolg eines Sammelsystems ist. Um ein vollständiges Bild zu bekommen, ist es auch erforderlich, getrennt erfasste Sammelmengen, deren Zusammensetzung und das Potential der Abfallart zu untersuchen.

Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)			
	910 - Leichtfraktion		914 - Plastikflaschen	
	Bringsystem	Holsystem	Bringsystem	Holsystem
3a-Kst. Getränkeflaschen	0,9% ± 0,4%	0,9% ± 0,2%	1,2% ± 0,6%	1,0% ± 0,3%
3b-Kst. sonst. Flaschen	0,6% ± 0,3%	0,7% ± 0,1%	0,6% ± 0,3%	0,8% ± 0,2%
3c-Kst. Kübel, Kanister	0,0% ± 0,1%*	0,2% ± 0,1%*	0,3% ± 0,5%	0,2% ± 0,1%
3d-Kst. Folien, Säcke	2,1% ± 0,5%	2,6% ± 0,3%	4,4% ± 0,9%*	5,7% ± 0,9%*
3e-Kst. sonst. VP.	2,2% ± 0,7%	2,0% ± 0,2%	3,8% ± 0,7%	4,6% ± 0,7%
4a-Verbund Getränkekartons	1,2% ± 0,6%	1,0% ± 0,2%	2,6% ± 1,1%	2,3% ± 0,5%
4b-Verbund sonst. VP	3,1% ± 2,2%	2,5% ± 0,2%	3,6% ± 0,8%	2,9% ± 0,3%
Kunststoff VP	5,8% ± 1,3%	6,3% ± 0,6%	10,3% ± 1,5%*	12,4% ± 1,3%*
Verbund VP	4,3% ± 2,2%	3,5% ± 0,4%	6,1% ± 1,5%	5,1% ± 0,6%
Σ Kunststoff- u. Verbund VP	10,1% ± 3,0%	9,8% ± 0,8%	16,4% ± 2,5%	17,5% ± 1,6%
Anzahl Datensätze (n)	41	352	25	199

* signifikanter Unterschied zwischen Hol- und Bringsystem

Tab. 6.6: Vergleich des Anteils an Kunststoff- und Verbundverpackungen (in Masse-%) zwischen Hol- und Bringsystem für 2 unterschiedliche LVP-Sammelsysteme

6.2 Biogene Abfälle und Lebensmittel im Restmüll

6.2.1 Ergebnis auf Landesebene

LANDESEBENE Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle		
	Masse-%	Volumen-%	kg/E/a
6a-Bio Zubereitungsreste	3,3% ± 0,3%	1,0% ± 0,1%	4,52 ± 0,45
6b-Bio Speisereste	2,8% ± 0,3%	0,6% ± 0,1%	3,84 ± 0,38
6c-Bio originale Lebensmittel	2,4% ± 0,4%	0,4% ± 0,1%	3,29 ± 0,58
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	7,4% ± 0,6%	1,7% ± 0,2%	10,10 ± 0,76
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,9% ± 0,4%	2,0% ± 0,4%	2,53 ± 0,50
Summe LM original u. angebrochen	9,8% ± 0,8%	2,1% ± 0,2%	13,39 ± 1,05
Summe LM und Speisereste	12,7% ± 0,9%	2,7% ± 0,2%	17,22 ± 1,17
Summe Bioabfälle > 40mm	17,8% ± 1,0%	5,7% ± 0,5%	24,27 ± 1,33
Bioabfälle 20-40 mm	3,2% ± 0,2%	0,6% ± 0,1%	4,42 ± 0,23
Summe Bioabfälle > 20mm	21,1% ± 1,0%	6,2% ± 0,5%	28,69 ± 1,31

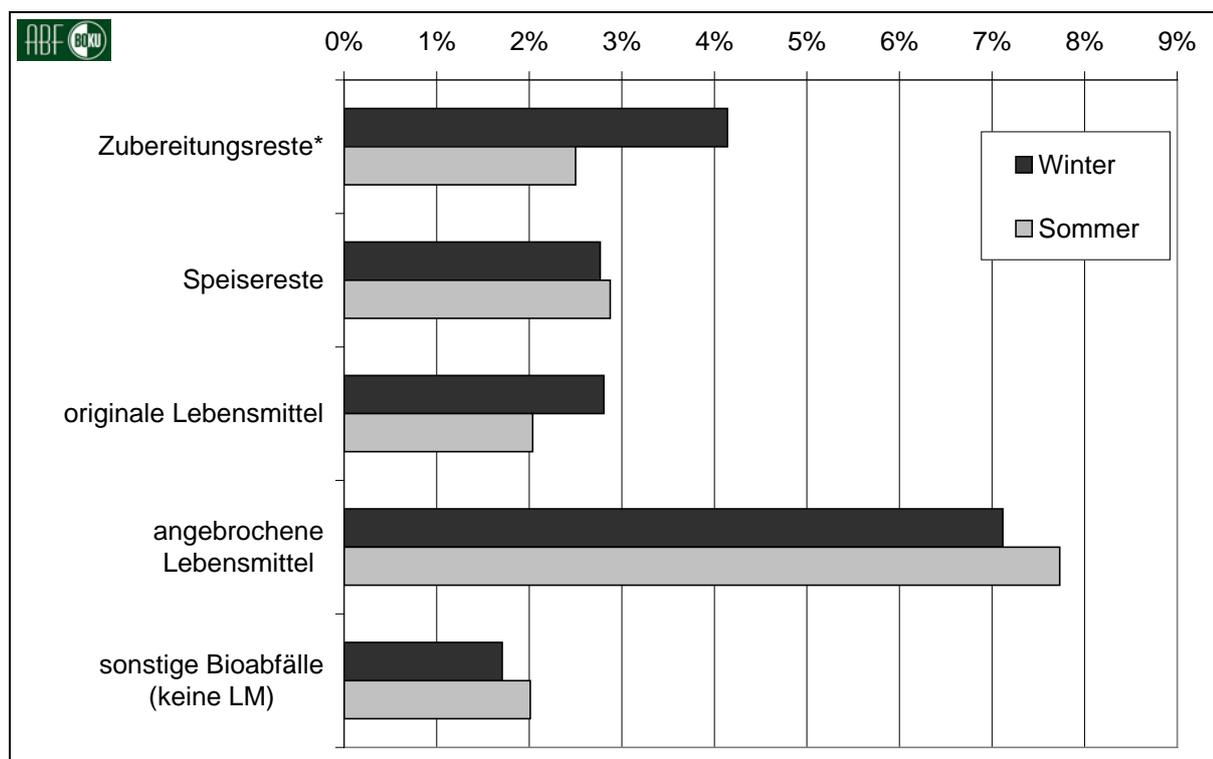
Tab. 6.7: Biogene Abfälle im Restmüll in Niederösterreich

Tab. 6.7 zeigt Anteil und Menge biogener Abfälle im niederösterreichischen Restmüll. In Summe entfallen auf biogene Abfälle $17,8 \pm 1,0$ Masse-% des Restmülls bzw. $27,3 \pm 1,3$ kg/E/a, die damit in etwa derselben Größenordnung liegen wie der Verpackungsanteil (s. Kap. 6.1.1). Allerdings ist zu beachten, dass hier nur biogene Abfälle größer 40 mm erfasst sind, d.h. der Anteil in der Siebfraction nicht inkludiert ist. Die Nachsortierung der Siebfraction 20 - 40 mm nach Hauptfraktionen ergab zusätzliche 3,2 Masse-% bzw. 4,4 kg/E/a an Bioabfällen. Unbekannt bleibt jedoch der Anteil in der Siebfraction < 20 mm, die einen nicht unerheblichen Anteil des Restmülls einnimmt (16,8 Masse-% bzw. 22,9 kg/E/a). Die Zusammensetzung nach Teilfraktionen wurde nur für Abfallkomponenten größer 40 mm analysiert. Da vermutet wird, dass durch Siebung der Proben die Menge an biogenen Abfällen und Lebensmitteln im

Restmüll deutlich unterschätzt wird, wird deren Einfluss in einer parallel laufenden Studie untersucht (Schneider und Lebersorger, s.a.).

Auf originale und angebrochene Lebensmittel, die als vermeidbar angesehen werden, entfallen 9,8 Masse-% des NÖ Restmülls bzw. 13,4 kg/E/a. Rechnet man auch die teilweise vermeidbaren Speisereste hinzu, so ergibt sich ein Anteil an Lebensmitteln und Speiseresten von 12,7 Masse-% bzw. 17,2 kg/E/a, die theoretisch zum größten Teil vermeidbar wären. Unbekannt ist die zusätzliche Menge an Lebensmitteln und Speiseresten in der Siebfraction < 40 mm.

6.2.2 Unterschiede nach Jahreszeit



* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Abb. 6.3: Vergleich der Anteile der Teilfraktionen biogener Abfälle (in Masse-%) in Niederösterreich nach Analysezeitpunkt

Tab. 6.8 und Abb. 6.3 vergleichen die massebezogenen Anteile der Teilfraktionen biogener Abfälle zwischen beiden Analysezeitpunkten. Mit Ausnahme der Zubereitungsreste, deren Anteil im Restmüll im Winter deutlich höher war, gibt es keine signifikanten Unterschiede. Eine mögliche Erklärung für den höheren Anteil an Zubereitungsresten im Winter könnte in der Eigenkompostierung zu finden sein, die im Winter vermutlich eine geringere Rolle spielt. Auch ist denkbar, dass aufgrund der oft längeren Abfuhrintervalle der Biotonne im Winter Zubereitungsreste vermehrt in den Restmüll entsorgt werden. Dazu passt auch der signifikant höhere Anteil an Bioabfällen 20 - 40 mm im Winter, wenn man annimmt, dass viele Zubereitungsreste wie z.B. Schalen, etc. überwiegend kleinteilig sind.

LANDESEBENE Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)	
	Winter	Sommer
6a-Bio Zubereitungsreste*	4,1% ± 0,6%	2,5% ± 0,3%
6b-Bio Speisereste	2,8% ± 0,4%	2,9% ± 0,4%
6c-Bio originale Lebensmittel	2,8% ± 0,7%	2,0% ± 0,5%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	7,1% ± 0,8%	7,7% ± 0,8%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,7% ± 0,5%	2,0% ± 0,6%
Summe LM original u. angebrochen	9,9% ± 1,2%	9,8% ± 1,0%
Summe LM und Speisereste	12,7% ± 1,3%	12,6% ± 1,1%
Summe Bioabfälle > 40mm	18,5% ± 1,5%	17,2% ± 1,3%
Bioabfälle 20-40 mm *	3,7% ± 0,3%	2,8% ± 0,2%
Summe Bioabfälle > 20mm	22,3% ± 1,4%	19,9% ± 1,3%

* signifikanter Unterschied zwischen Winter und Sommer

Tab. 6.8: Vergleich der Anteile biogener Abfälle (in Masse-%) in Niederösterreich nach Analysezeitpunkt

6.2.3 Unterschiede nach Schicht

Unterschiede nach Schichten zeigen Tab. 6.9 und Abb. 6.4. Mit Ausnahme der sonstigen Bioabfälle (keine Lebensmittel) zeigen sich signifikante Unterschiede hinsichtlich aller Teilfraktionen. Die Schicht hat somit einen deutlichen Einfluss auf den Anteil an biogenen Abfällen und Lebensmittelabfällen. Schicht 1 (städtische Struktur) fällt auf durch deutlich höhere Anteile an Zubereitungsresten, Speiseresten und Lebensmitteln. Diese höheren Anteile in städtischen Strukturen wurden bereits in mehreren anderen Untersuchungen (z.B. Schneider und Lebersorger, 2009) gefunden. Städtische Gebiete sind gekennzeichnet durch einen höheren Anteil an Mehrfamilienhäusern, dichterere Bebauung, weniger Möglichkeiten zur Eigenkompostierung und oftmals eine geringere Akzeptanz der Biotonnesammlung, woraus sich diese Unterschiede erklären könnten.

Schicht 2 und Schicht 3 zeigen bis auf den Anteil originaler Lebensmittel keine Unterschiede (erkennbar an den Konfidenzintervallen, die im Falle eines signifikanten Unterschieds nicht überlappen). In Schicht 3 (ländlichem Gebiet) wurde ein deutlich geringerer Anteil an originalen Lebensmitteln im Restmüll vorgefunden.

Teilfraktion	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
6a-Bio Zubereitungsreste*	3,9% ± 0,5%	2,7% ± 0,5%	2,5% ± 1,0%
6b-Bio Speisereste*	3,3% ± 0,4%	2,3% ± 0,4%	2,3% ± 0,8%
6c-Bio originale Lebensmittel*	2,9% ± 0,6%	2,2% ± 0,7%	1,2% ± 0,5%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel*	8,9% ± 0,9%	6,1% ± 0,8%	5,1% ± 1,2%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	2,0% ± 0,6%	1,5% ± 0,4%	2,2% ± 1,2%
Summe LM original u. angebrochen*	11,8% ± 1,2%	8,2% ± 1,2%	6,3% ± 1,4%
Summe LM und Speisereste*	15,1% ± 1,3%	10,6% ± 1,3%	8,6% ± 1,8%
Summe Bioabfälle > 40mm*	21,0% ± 1,4%	14,8% ± 1,5%	13,2% ± 2,5%
Bioabfälle 20-40 mm*	3,6% ± 0,3%	3,1% ± 0,3%	2,1% ± 0,3%
Summe Bioabfälle > 20mm*	24,6% ± 1,4%	18,0% ± 1,5%	15,3% ± 2,5%

* signifikanter Unterschied zwischen den Schichten

Tab. 6.9: Vergleich der Anteile biogener Abfälle (in Masse-%) in Niederösterreich nach Schicht

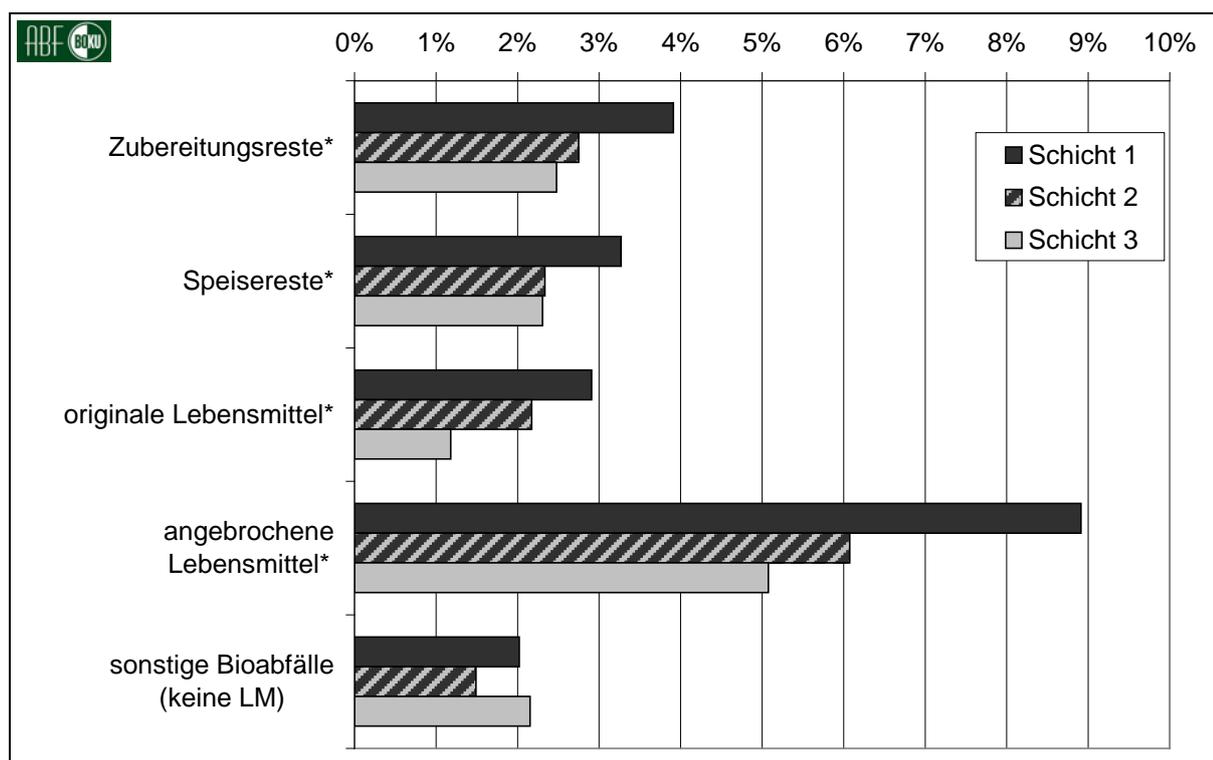


Abb. 6.4: Vergleich der Anteile biogener Abfälle (in Masse-%) in Niederösterreich nach Schicht

6.3 Erfassungsgrade in der getrennten Sammlung

Unter dem Potential einer Abfallart versteht man generell die Menge einer Abfallart (z.B. Bioabfälle, Altpapier), die in Haushalten anfällt, unabhängig vom Entsorgungsweg. Da diese Menge im Allgemeinen nicht bzw. nur unter sehr großem Aufwand ermittelbar ist, wird als Potential näherungsweise die gesamte Menge eines Altstoffes im kommunalen Sammelsystem verstanden, d.h. im Restmüll und in der getrennten Sammlung. Der Erfassungsgrad gibt jenen Anteil an, der mit einem bestimmten Sammelsystem erfasst wird (z.B. in der Biotonne).

Der Erfassungsgrad lässt Rückschlüsse auf die Effizienz eines Sammelsystems sowie noch bestehende Verwertungspotentiale zu. Allerdings sind nicht alle Altstoffe, die im Restmüll enthalten sind, in der getrennten Sammlung erwünscht (z.B. stark verunreinigte Altstoffe, salzhaltige, pastöse Lebensmittel) und tatsächlich für eine Verwertung geeignet, bzw. bestehen auch technologische und ökonomische Grenzen. Das Potential gibt daher nur Aufschluss über das theoretische Verwertungspotential. Daten darüber, wie hoch der in der Praxis tatsächlich abschöpfbare Anteil einer Abfallart ist, sind nicht bekannt.

6.3.1 Abfallarten mit landesweit weitgehend ähnlichen Sammelsystemen

In Tab. 6.10 wurden für verschiedene Abfallarten in NÖ (außer Leichtverpackungen, s. Kap. 6.3.2) die Erfassungsgrade näherungsweise ermittelt. Für den Anteil im Restmüll wurden die Anteile der entsprechenden Haupt- bzw. Teilfraktionen > 40 mm he-

rangezogen. Der Anteil in der Siebfraction bleibt unberücksichtigt. Auch wurden keine Korrekturen für anhaftende Verunreinigungen durchgeführt. Für Altglas im Restmüll wurde nur die Teilfraktion 2a-Glasverpackungen berücksichtigt, für Verpackungsmetalle die Teilfraktion 5a-Metall Verpackungen und für Nichtverpackungsmetalle die Teilfraktionen 5b und 5c, Nichtverpackungen aus Fe und Nicht-Fe Metallen. Für alle übrigen Stoffgruppen wurden die spezifischen Mengen der Hauptfraktionen im Restmüll verwendet (s. Tab. 5.5 und Tab. 5.6).

Stoffgruppe	getrennt erfasst ¹ (kg/E/a)	im Restmüll (kg/E/a)	Potential (kg/E/a)	Erfassungsgrad (%)
Biogene Abfälle ohne Grünschnitt	90,9	24,27	115,17	79%
Problemstoffe	3,8	0,97	4,77	80%
Elektroaltgeräte	7,9	1,10	9,00	88%
Altpapier inkl. Kartonagen	79,4	9,45	88,85	89%
Altglas (Glasverpackungen)	23	3,75	26,75	86%
Nichtverpackungsmetalle	13,3	1,81	15,11	88%
Verpackungsmetalle	4,3	1,99	6,29	68%
Alttextilien	3,6	5,28	8,88	41%

¹ Quelle: Land NÖ, 2010

Tab. 6.10: Erfassungsgrade von Altstoffen in Niederösterreich

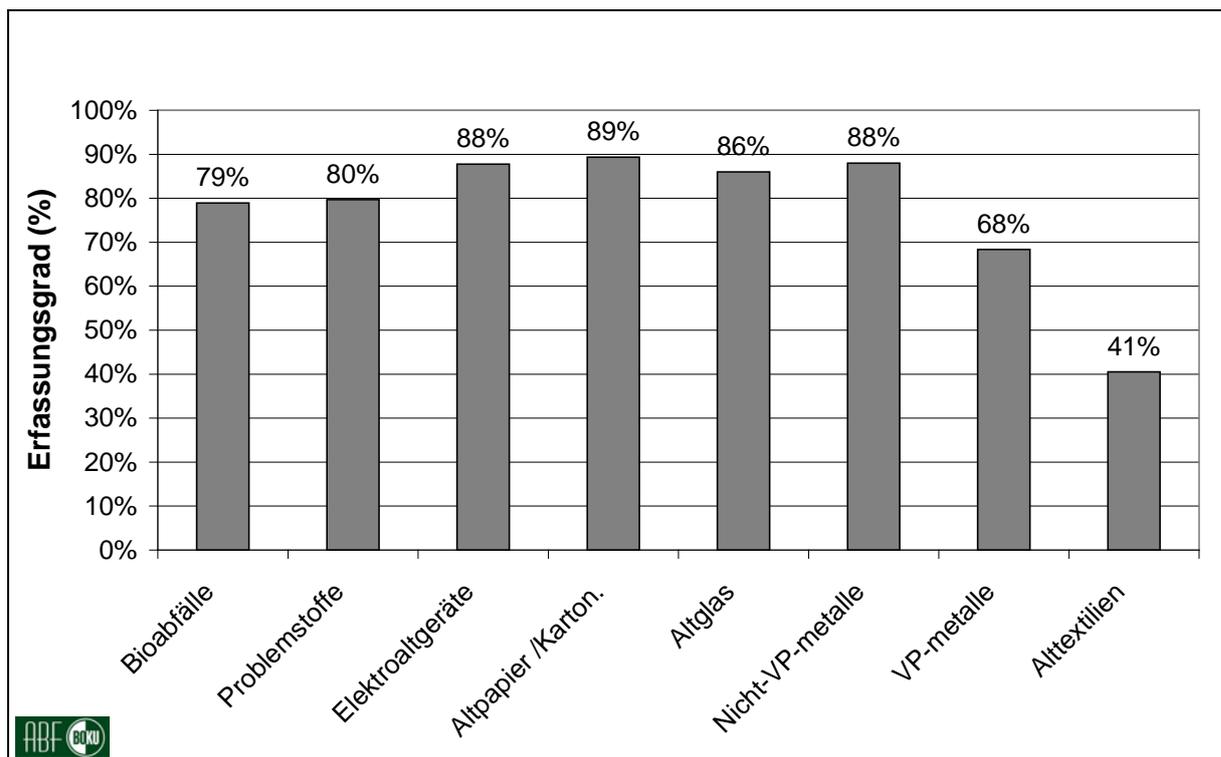


Abb. 6.5: Erfassungsgrade von Altstoffen in Niederösterreich

In Abb. 6.5 sind die Ergebnisse grafisch veranschaulicht. Die Erfassungsgrade für Altpapier und Kartonagen, Nichtverpackungsmetalle und Elektroaltgeräte liegen um die 90%. Altglas weist mit 86 % einen ebenfalls relativ hohen Erfassungsgrad auf. Der Erfassungsgrad an Bioabfällen liegt im Landesschnitt bei knapp 80%, allerdings zeigen Auswertungen nach Schichten (s. auch Kap. 6.2), dass es hier Unterschiede

in Abhängigkeit von der Siedlungsstruktur gibt, und dass die Getrenntsammlung von Bioabfällen vor allem in städtischen Strukturen noch verbesserbar wäre.

Problemstoffe weisen einen Erfassungsgrad von 80% auf. Problemstoffe sind zwar mengenmäßig nicht relevant (nur rd. 1 kg/E/a des Restmülls), spielen jedoch hinsichtlich des Schadstoffeintrages eine wichtige Rolle. Im Zuge der Sortierung fiel auf, dass sich in vielen Proben Batterien fanden (z.B. im Sommer in 12% der Behälter). Neben Batterien und Medikamenten wurden alle Arten von Problemstoffen im Restmüll vorgefunden, wie z.B. Druckerpatronen, Farben, Insektizide, Thermometer oder nicht leere Feuerzeuge. Elektroaltgeräte weisen einen hohen Erfassungsgrad von rund 88% auf. Die Liste der im Restmüll vorgefundenen Elektroaltgeräte reichte von Produkten, bei denen schwer oder kaum erkennbar ist, dass es sich um ein Elektroaltgerät handelt (v.a. diverse Spielzeuge) über Uhren, Mobiltelefone, Ladegeräte, Fernbedienungen, Taschenrechner, Rasierer, Bügeleisen, Toaster, Fritteuse, Bohrmaschine, Mixer, elektrische Zahnbürsten, Kameras, CD-Player, Radio bis hin zu Energiesparlampen (insgesamt 8 Stück bei der Analyse im Sommer, 14 Stück im Winter) und Leuchtstoffröhren.

Altpapier und Kartonagen weisen bereits einen hohen Erfassungsgrad von knapp 90% auf. Allerdings beinhaltet der Restmüll noch 4,1 kg/E/a an Druckerzeugnissen und 3,2 kg/E/a Kartonagen, die für die getrennte Sammlung gut geeignet wären. Der Erfassungsgrad von Metallverpackungen von 68% zeigt, dass hier Potential zur Verbesserung, d.h. mehr Getrenntsammlung, besteht. Aktuell sind ca. 2 kg/E/a an Metallverpackungen im Restmüll.

Hinsichtlich Textilien ist davon auszugehen, dass aufgrund der vielfältigen Sammelstadien nur ein Teil der Menge in den Abfallstatistiken aufscheint, weshalb der Erfassungsgrad vermutlich unterschätzt wird. Derzeit beinhaltet der Restmüll in Niederösterreich 5,3 kg/E/a an Textilien, wovon ein Teil noch verwertbar, d.h. für die getrennte Sammlung geeignet wäre.

In Tab. 6.11 sind die masse- und volumenbezogenen Anteile sowie die spezifischen Mengen jener Teilfraktionen des NÖ Restmülls dargestellt, die theoretisch getrennt gesammelt werden könnten. Diese Zahlen sind als theoretische, maximale Werte zu betrachten, da nicht bekannt ist, welche Anteile davon tatsächlich verwertbar bzw. für die getrennte Sammlung geeignet wären. Bei Leichtverpackungen wurden hier nur Flaschen berücksichtigt, da diese in allen LVP-Sammelsystemen getrennt erfasst werden. Für Gebiete, die die gesamte Leichtfraktion getrennt sammeln, ergibt sich demnach ein höheres Potential.

Teilfraktion	Masse-%	Vol-%	kg/E/a
1a-Papier Verpackungen	0,9% ± 0,1%	3,4% ± 0,3%	1,21 ± 0,11
1b-Zeitungen, Druckerzeugnisse	3,0% ± 0,5%	2,8% ± 0,4%	4,14 ± 0,65
1c-Kartonagen	2,4% ± 0,2%	4,0% ± 0,4%	3,22 ± 0,26
1d-sonstiges Papier (Nichtverpack.)	0,7% ± 0,1%	1,8% ± 0,2%	0,89 ± 0,11
2a-Glas Verpackungen	2,8% ± 0,4%	0,5% ± 0,1%	3,75 ± 0,53
3a-Kunststoff Getränkeflaschen	0,9% ± 0,1%	1,4% ± 0,3%	1,25 ± 0,17
3b-sonstige Kunststoffflaschen	0,7% ± 0,1%	0,5% ± 0,0%	0,91 ± 0,10
4a-Verbund Getränkekartons	1,6% ± 0,2%	2,1% ± 0,3%	2,16 ± 0,25
5a-Metallverpackungen	1,5% ± 0,1%	1,5% ± 0,2%	1,99 ± 0,18
5b-Fe-Metalle (Nichtverpackungen)	0,8% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%	1,03 ± 0,24
5c-Nicht-Fe-Metalle (Nichtverpack.)	0,6% ± 0,1%	0,8% ± 0,1%	0,79 ± 0,11
6a-Bio Zubereitungsreste	3,3% ± 0,3%	1,0% ± 0,1%	4,52 ± 0,45
6b-Bio Speisereste	2,8% ± 0,3%	0,6% ± 0,1%	3,84 ± 0,38
6c-Bio originale Lebensmittel	2,4% ± 0,4%	0,4% ± 0,1%	3,29 ± 0,58
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	7,4% ± 0,6%	1,7% ± 0,2%	10,10 ± 0,76
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,9% ± 0,4%	2,0% ± 0,4%	2,53 ± 0,50
8a-Textilien Verpackungen	0,0% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,03 ± 0,03
8b-Textilien Nichtverpackungen	3,9% ± 0,5%	3,5% ± 0,5%	5,25 ± 0,67
9a-Holz Verpackungen	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%	0,17 ± 0,07
9b-sonstiges Holz (Nichtverpack.)	0,8% ± 0,2%	0,4% ± 0,1%	1,09 ± 0,29
10a-EAG Kleing., Spiel-, Werkzeug	0,4% ± 0,2%	0,2% ± 0,1%	0,59 ± 0,22
10b-EAG, IT, Telekommunikation	0,2% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%	0,32 ± 0,20
10c-sonstige EAGs	0,1% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%	0,19 ± 0,08
11a- Medikamente, Batterien, Akkus	0,2% ± 0,0%	0,0% ± 0,0%	0,23 ± 0,06
11b-sonstige Problemstoffe	0,5% ± 0,1%	0,2% ± 0,0%	0,74 ± 0,20
Summe	39,9%	29,3%	54,2

Tab. 6.11: Teilfraktionen im NÖ Restmüll, für die es eigene Sammelsysteme gibt, und die theoretisch getrennt erfasst werden könnten

6.3.2 Leichtverpackungen

Aufgrund der unterschiedlichen Sammelsysteme für Leichtverpackungen in Niederösterreich, wurden die Erfassungsgrade für jedes Sammelsystem getrennt ermittelt. In Abb. 6.6 sind die Sammelsysteme für die niederösterreichischen Abfallverbände ersichtlich. Zur Ermittlung der mittleren spezifischen Sammelmenge der Leichtfraktion und der Restmüllmenge wurden für alle Verbände mit einheitlichem Leichtverpackungs-Sammelsystem die Absolutmengen der Leichtfraktion bzw. des Restmülls (Datenquelle: Land NÖ, 2010) aufsummiert, und durch die Summe der Einwohner dividiert. Die Anteile der relevanten Stoffgruppen im Restmüll wurden Tab. 6.5 entnommen.

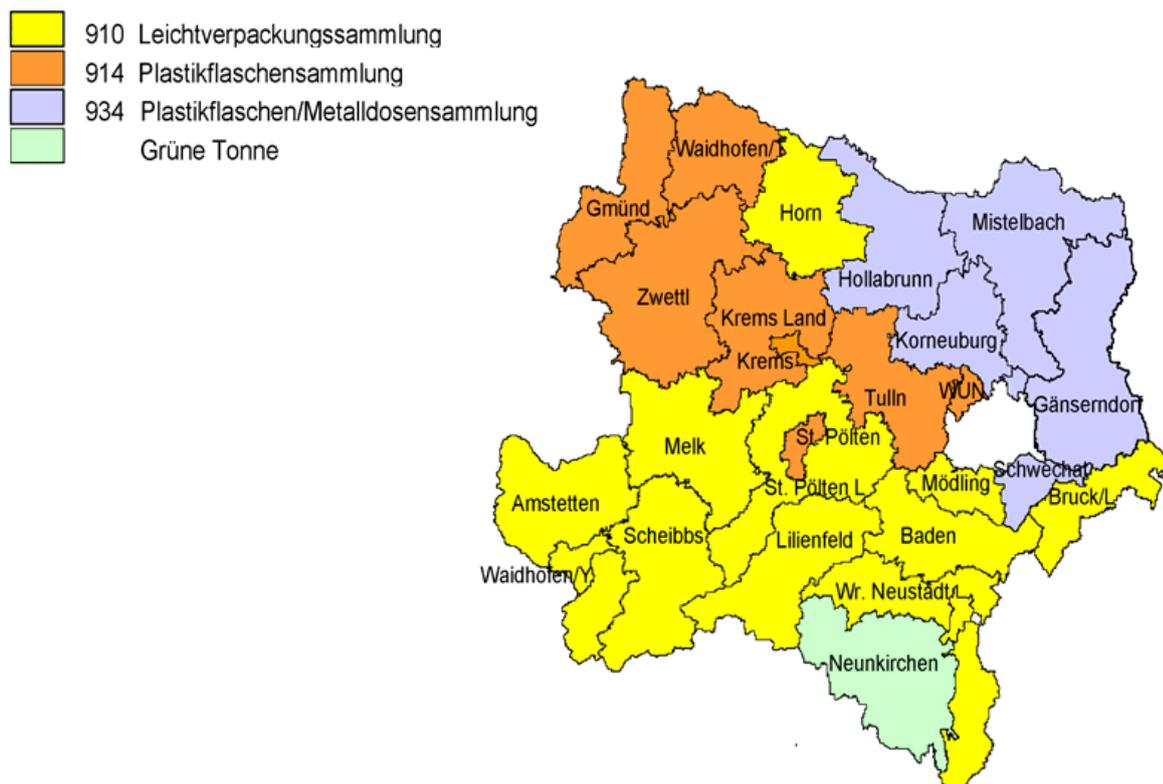


Abb. 6.6: Sammelsystem für Leichtverpackungen in NÖ (Quelle Verpackungsverwertungs GmbH; Darstellung übernommen aus Land NÖ, 2010)

LVP-Sammelsystem	getrennt erfasst ¹ (kg/E/a)	im Restmüll (kg/E/a)	Potential (kg/E/a)	Erfassungsgrad (%)	Restmüllmenge (kg/E/a) ¹
910-Leichtfraktion	21,2	13,4 ²	34,6	61%	136,0
914-Plastikflaschen	8,0	3,1 ³	11,1	72%	149,6
934-Plastikflaschen u. MetallVP	13,6	1,9 ³	15,4	88%	132,9

¹ Quelle: eigene Berechnung basierend auf Daten von Land NÖ (2010)

² umfasst alle Kunststoff- und Verbundverpackungen (Teilfraktionen 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b)

³ umfasst nur Kunststoff-Flaschen, Kunststoff Kübel und Kanister (Teilfraktionen 3a, 3b, 3c)

Tab. 6.12: Erfassungsgrade von Leichtverpackungen für unterschiedliche Leichtverpackungs-Sammelsysteme

Tab. 6.12 zeigt die Erfassungsgrade von Leichtverpackungen für die unterschiedlichen Leichtverpackungs-Sammelsysteme. Die Erfassungsgrade sind nicht direkt miteinander vergleichbar, da sie sich auf unterschiedliche Potentiale beziehen (nur Kunststoffflaschen bei System 914 und 934, bzw. gesamte Menge an Kunststoff- und Verbundverpackungen bei System 910). Bei Erfassung der gesamten Leichtfraktion (910) werden 61% der Kunststoff- und Verbundverpackungen getrennt erfasst, die restlichen 39% über den Restmüll. Nicht erklärbar ist der Unterschied im Potential und den Erfassungsgraden zwischen den beiden Systemen 914 und 934, die nur Flaschen erfassen. Da beim System 934, das Kunststoffflaschen gemeinsam mit Metallverpackungen erfasst, die Metallverpackungen in der Abfallstatistik so wie bei den anderen Sammelsystemen getrennt ausgewiesen werden, sollte die Leichtfraktions-

Sammelmenge eigentlich nur Kunststoffflaschen beinhalten. Auffallend ist auch die vergleichsweise hohe Menge an Kunststoffflaschen im Restmüll in Verbänden mit Sammelsystem 914. Dahinter könnte auch ein Einfluss der Siedlungsstruktur stehen, da Klosterneuburg, Krems Stadt und St. Pölten Stadt (alle Schicht 1, städtische Struktur) unter den Verbänden mit Sammelsystem 914 zu finden sind.

6.4 Vergleich der Restmüllzusammensetzung mit anderen Sortieranalysen

6.4.1 Vergleich mit früheren Analysen in NÖ

Beim Vergleich der Ergebnisse mit früheren Analysen in NÖ ist zu beachten, dass die Daten aufgrund unterschiedlicher Methoden und Veränderungen von Rahmenbedingungen (z.B. Einführung der Elektroaltgeräte-Richtlinie, Umstellungen in der Verpackungssammlung,...) nur bedingt vergleichbar sind. Abweichend von den übrigen Analysen wurden 1998 die Proben aus dem Sammelfahrzeug entnommen, was Auswirkungen auf den Anteil an Papier und Textilien hat, da diese Stoffgruppen durch die Durchmischung im Sammelfahrzeug Feuchtigkeit von anderen Abfällen aufnehmen (vgl. Hauer, 2002). Zudem erfolgte 1998 keine Siebung der Abfälle. Elektroaltgeräte wurden 1994/1995 unter den „Sonstigen Abfällen“ erfasst. Abweichungen gibt es auch bzgl. der Abgrenzung zwischen Materialverbunden, Papier und Kunststoffen, da die Zuordnung zu den Materialverbunden mehrmals verändert wurde. Während 1994/95 alle Verpackungen aus mehreren oder nur schwer trennbaren Packstoffen, unabhängig von deren Anteilen den Materialverbunden zugeordnet wurden, wurden 1998 und 2001/2002 nur noch jene Packstoffe als Materialverbund definiert, bei denen keines der Materialien mehr als 80% Masseanteil hat, und die nicht oder nur schwer voneinander trennbar sind. So wurden z.B. 1998 und 2001/02 Zigaretten-schachteln dem Papier zugeordnet, mit Aluminium bedampfte Kunststofffolien den Kunststoffen und kunststoffbeschichtetes Wurstpapier dem Papier, während diese drei Produkte in den Analysen 1994/95, 2005/06 und 2011 als Materialverbunde klassifiziert wurden (vgl. Hauer et al., 2002).

Sehr gut vergleichbar sind die aktuellen Ergebnisse mit der Analyse 2005/2006 (siehe Abb. 6.7), da dieselbe Methodik verwendet wurde, und sich auch die Rahmenbedingungen nicht wesentlich verändert haben.

Tab. 6.13 stellt die massebezogene Restmüllzusammensetzung aus der aktuellen Analyse früheren Ergebnissen gegenüber. Die für die aktuellen Ergebnisse angeführten Konfidenzintervalle ermöglichen eine näherungsweise Abschätzung, ob die Veränderung des Anteils einer Fraktion gegenüber den Vorjahren bedeutsam ist, was dann der Fall ist, wenn der Wert außerhalb des Konfidenzintervalls liegt.

Wesentliche Änderungen gegenüber der letzten Analyse zeigen sich im Anteil an biogenen Abfällen und Problemstoffen (siehe Abb. 6.7 und Tab. 6.13), die beide deutlich angestiegen sind. Bei biogenen Abfällen lässt sich auch im Zeitverlauf eine kontinuierliche Zunahme des Anteils feststellen. Der Anteil an Problemstoffen hat sich gegenüber 2005/2006 mehr als verdoppelt. Ein deutlicher Rückgang zeigte sich bzgl. der „Sonstigen Abfälle“. Weiters auffallend ist, dass der Anteil an Kunststoffen gegen-

über 2005/06 zurückgegangen ist, und der Anteil an Materialverbunden zugenommen hat. Die Summe aus den beiden Fraktionen ist jedoch gleich geblieben. Die übrigen Fraktionen zeigen keine bzw. nur sehr geringe Veränderungen.

Hauptfraktion	Masse-%				
	2010/2011	2005/2006	2001/2002	1998	1994/95
Papier u. Kartonagen	7,1% ± 0,6%	6,6%	9,6%	12,9%	7,1%
Glas	3,8% ± 0,5%	3,3%	3,4%	2,7%	3,4%
Kunststoffe	12,8% ± 0,7%	14,1%	10,7%	13,2%	9,5%
Materialverbunde	6,4% ± 0,4%	5,2%	2,4%	1,7%	11,1%
Metalle	3,2% ± 0,2%	3,3%	4,0%	3,6%	4,2%
Biogene Abfälle	21,1% ± 1,0%	17,9%	14,8%	15,5%	12,9%
Hygienewaren	12,9% ± 1,1%	13,3%	12,7%	15,4%	13,3%
Textilien	3,9% ± 0,5%	4,0%	4,8%	5,9%	4,7%
Holz	1,1% ± 0,2%	1,0%	1,2%	1,6%	1,2%
EAG	0,8% ± 0,2%	0,8%	0,9%	1,5%	
Problemstoffe	0,9% ± 0,2%	0,4%	0,6%	0,2%	0,5%
Sonstige Abfälle	4,9% ± 0,5%	8,1%	15,7%	19,5%	13,2%
Inertstoffe	4,1% ± 0,6%	4,8%	5,2%	6,3%	
Siebfraktion <20mm	16,8% ± 0,9%	17,1%	14,0%		18,9%

Quellen: Obersteiner und Schneider (2006); Hauer et al. (2002); Hauer et al. (1995, 1998; zit. bei Obersteiner und Schneider, 2006)

Tab. 6.13: Vergleich der Restmüllzusammensetzung in NÖ mit früheren Analysen, nach Hauptfraktionen in Masse-% (nach Aufteilung der Siebfraktion 20 – 40 mm)

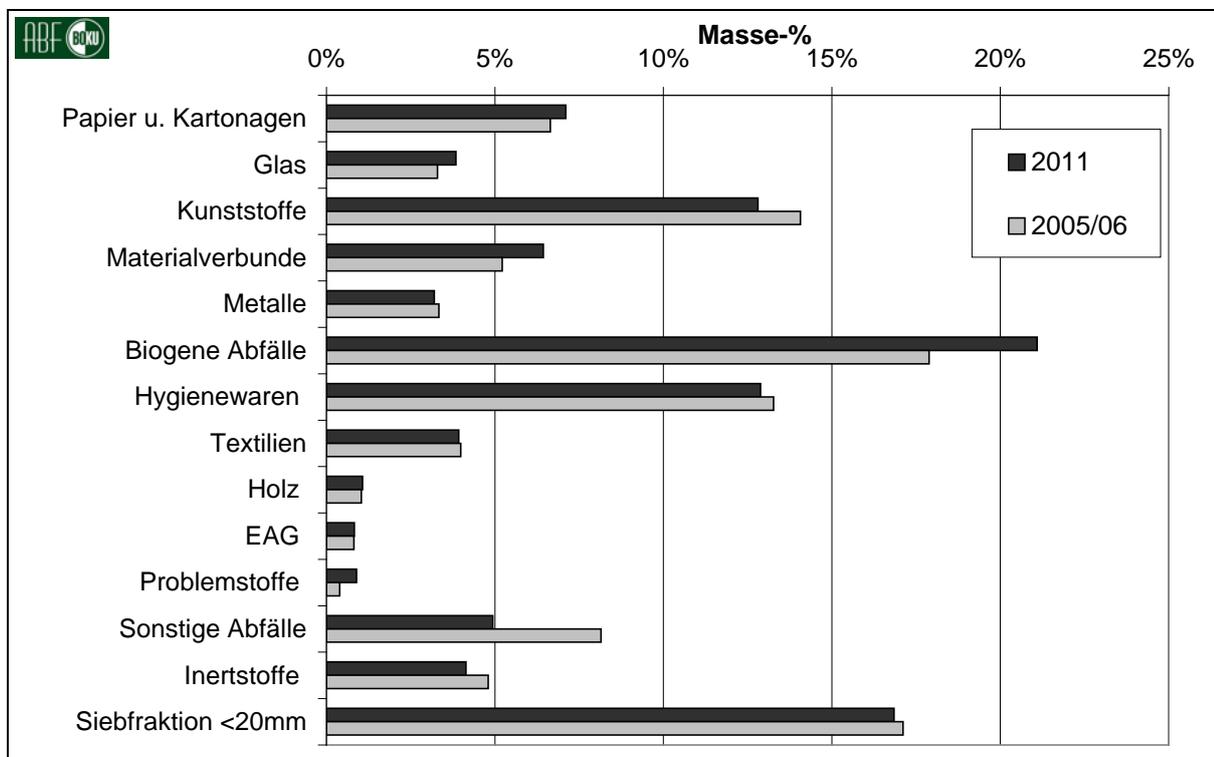


Abb. 6.7: Vergleich der Restmüllzusammensetzung in Masse-% in NÖ 2005/06 und 2011 (nach Aufteilung der Siebfraktion)

Hauptfraktion	kg/E/a				
	2011	2005/2006	2001/2002	1998	1994/95
Papier u. Kartonagen	9,7 ± 0,8	9,2	12,4	16,1	8,2
Glas	5,2 ± 0,7	4,5	4,4	3,4	3,9
Kunststoffe	17,4 ± 0,9	19,4	13,9	16,4	11,0
Materialverbunde	8,7 ± 0,6	7,2	3,1	2,1	12,8
Metalle	4,4 ± 0,3	4,6	5,2	4,5	4,8
Biogene Abfälle	28,7 ± 1,3	24,6	19,2	19,3	14,9
Hygienewaren	17,5 ± 1,5	18,3	16,5	19,2	15,3
Textilien	5,3 ± 0,7	5,5	6,2	7,4	5,4
Holz	1,5 ± 0,3	1,4	1,6	2,0	1,4
EAG	1,1 ± 0,3	1,1	1,2	1,9	
Problemstoffe	1,2 ± 0,2	0,5	0,8	0,3	0,6
Sonstige Abfälle	6,7 ± 0,7	11,2	20,4	24,3	15,2
Inertstoffe	5,6 ± 0,8	6,6	6,7	7,9	
Siebfraktion <20mm	22,9 ± 1,2	23,6	18,2		21,8
Summe ¹	136,0	137,7	129,8	124,8	115,3

Quellen: Obersteiner und Schneider (2006); Hauer et al. (2002); Hauer et al. (1995, 1998; zit. bei Hauer et al., 2002)

¹ Nachkommastellen weichen aufgrund von Rundungsdifferenzen von den Zahlen in den Quellen ab

Tab. 6.14: Vergleich der Restmüllzusammensetzung in NÖ mit früheren Analysen, nach Hauptfraktionen in spezifischen Mengen (nach Aufteilung der Siebfraktion 20 - 40 mm)

Tab. 6.14 vergleicht die Restmüllzusammensetzung in spezifischen Mengen mit den Ergebnissen früherer Analysen. Die Zunahme der Menge an biogenen Abfällen und Problemstoffen gegenüber der letzten Analyse ist hier ebenfalls deutlich erkennbar, ebenso wie die Abnahme der Sonstigen Abfälle.

6.4.2 Vergleich mit anderen Bundesländern

Nachfolgend wird versucht, die für Niederösterreich ermittelte Restmüllzusammensetzung mit den Ergebnissen aus anderen Bundesländern zu vergleichen. Zu beachten ist dabei jedoch, dass sich die Ergebnisse verschiedener Analysen nur sehr bedingt vergleichen lassen (vgl. dazu auch Dahlen und Lagerkvist, 2008). Das liegt einerseits an Unterschieden in der Methodik (Zugriffsebene Behälter oder Sammelfahrzeug, Siebung, Stoffgruppeneinteilung, uneinheitliche Zuordnung mancher Produkte), andererseits auch an einer oft lückenhaften Dokumentation der Vorgehensweise in vielen Projektberichten.

Vergleiche mit den Ergebnissen folgender Untersuchungen werden durchgeführt:

- Bundesland Steiermark 2008 (Vogel et al., 2009)
- Bundesland Tirol 2010 (Technisches Büro Hauer und FHA Analytik, 2010)
- Bundesland Salzburg 2007 (Lebersorger und Salhofer, 2007)
- Oberösterreich 2009: Ergebnisse der Analyse in einer Region, hochgerechnet auf das Bundesland (Schneider und Lebersorger, 2009)

Soweit möglich, werden die jeweils unterschiedenen Teilfraktionen so zusammengefasst, dass ein Vergleich mit den Ergebnissen aus Niederösterreich möglich ist.

Tab. 6.15 vergleicht die Restmüllzusammensetzung in Niederösterreich mit der Steiermark 2008 (Vogel et al., 2009). Um die Hauptfraktionen vergleichbar zu machen, wurden die Teilfraktionen entsprechend zusammengefasst, soweit die erforderlichen Daten und Informationen vorlagen. Kaffeekapseln (Rückstände aus der Kaffeezubereitung), die in Niederösterreich den Zubereitungsresten zugeordnet wurden, sind in der Steiermark in den Materialverbunden inkludiert.

	Masse-%		kg/E/a	
	NÖ 2011	Stmk, 2008 ¹	NÖ 2011	Stmk, 2008 ¹
1-Papier u. Kartonagen	7,0% ± 0,6%	6,4%	9,5 ± 0,8	7,8
2-Glas	3,7% ± 0,5%	3,9%	5,0 ± 0,7	4,7
3-Kunststoffe	12,4% ± 0,7%	9,1%	16,9 ± 0,9	10,9
4-Materialverbunde	6,2% ± 0,4%	6,1%	8,4 ± 0,6	7,3
5-Metalle	2,8% ± 0,2%	2,3%	3,8 ± 0,3	2,8
6-Biogene Abfälle	17,8% ± 1,0%	13,4%	24,3 ± 1,3	16,2
7-Hygienewaren	12,3% ± 1,1%	13,3%	16,8 ± 1,5	16,0
8-Textilien	3,9% ± 0,5%	5,7%	5,3 ± 0,7	6,8
9-Holz	0,9% ± 0,2%	0,8%	1,3 ± 0,3	0,9
10-EAG	0,8% ± 0,2%	0,9%	1,1 ± 0,3	1,0
11-Problemstoffe	0,7% ± 0,2%	1,0%	1,0 ± 0,2	1,2
12-Sonstige Abfälle	4,8% ± 0,5%	4,2%	6,5 ± 0,7	5,1
13-Inertstoffe	3,5% ± 0,6%	2,7%	4,8 ± 0,8	3,3
14-Siebfraktion <40mm	23,2% ± 1,2%	30,2%	31,6 ± 1,7	36,4
	100,0%	100%	135,99	120,4

¹ Quelle: Vogel et al., 2009

Tab. 6.15: Vergleich der Restmüllzusammensetzung in NÖ 2011 mit der Steiermark 2008, in Masse-% und spezifischen Mengen

Der Restmüll in Niederösterreich enthält im Vergleich zur Steiermark mehr biogene Abfälle, Kunststoffe, Metalle, Papier und Kartonagen sowie Inertstoffe und Sonstige Abfälle. Geringer sind jedoch die Anteile der Siebfraktion und der Textilien.

In Tab. 6.16 sind die Ergebnisse der Analyse in Niederösterreich jenen für Tirol 2010 (TB Hauer und FHA Analytik, 2010) gegenübergestellt. Bei der Analyse für Tirol wurden die Proben aus dem Sammelfahrzeug entnommen, und es erfolgte keine Siebung, d.h. die ausgewiesenen Anteile und Massen inkludieren die Gesamtgehalte einer Stoffgruppe im Restmüll, während in NÖ nur Komponenten > 40 mm sortiert wurden und der Rest der Siebfraktion zugeordnet wurde. Weiters wurden einige Stoffgruppen, wie z.B. Problemstoffe, EAG, Hygiene, Textilien, Holz in Tirol 2010 nicht separat erfasst. Die Ergebnisse sind daher nicht wirklich miteinander vergleichbar.

Auffallend ist das deutlich höhere spezifische Restmüllaufkommen in Tirol. Daher sind auch die spezifischen Mengen fast aller Stoffgruppen im Tiroler Restmüll höher als in Niederösterreich, mit Ausnahme der Lebensmittel und Materialverbund-Verpackungen. Bezüglich der Lebensmittel ist zu beachten, dass die Zuordnung wahrscheinlich nicht identisch war, und daher die Fraktionen nicht wirklich vergleichbar sind. Betrachtet man die Summe aus Lebensmitteln und Biogenem, so sind sowohl der massebezogene Anteil als auch die spezifische Menge in Tirol höher als in Niederösterreich. Die geringere Menge an Materialverbunden in Tirol ist durch die unterschiedliche Zuordnung beschichteter Verpackungen (Tiefkühlverpackungen, Wurst-

papier) zu erklären, welche in NÖ den Materialverbunden, in Tirol hingegen dem Papier zugeordnet worden sind.

	Masse-%		kg/E/a	
	NÖ 2011	Tirol, 2010 ¹	NÖ 2011	Tirol, 2010 ¹
Papier, gesamt	7,0%	9,6%	9,5	13,1
Glas Verpackungen	2,8%	3,1%	3,7	4,3
Kunststoffe Verpackungen	9,0%	8,3%	12,3	11,4
Materialverbunde Verpackungen	4,4%	2,1%	6,0	2,9
Metalle Verpackungen	1,5%	1,8%	2,0	2,5
Lebensmittel	9,8%	7,9%	13,4	10,8
Biogenes	8,0%	12,6%	10,9	17,3
Andere Abfälle	57,6%	54,6%	78,3	110,8
	100,0%	100,0%	136,0	173,1

¹ Quelle: TBHauer und FHA Analytik, 2010

Tab. 6.16: Vergleich der Restmüllzusammensetzung in NÖ 2011 mit Tirol 2010, in Masse-% und spezifischen Mengen

	Masse-%			kg/E/a		
	NÖ 2011	OÖ 2009 ¹	Salzburg 2007 ²	NÖ 2011	OÖ 2009 ¹	Salzburg 2007 ²
Altpapier & Kartonagen	7,0%	7,5%	10,1%	9,5	9,1	17,6
GlasVP	2,8%	3,4%	4,1%	3,7	4,1	7,1
Metall	2,8%	3,5%	4,6%	3,8	4,2	8,0
EAG & Problemstoffe	1,5%	1,3%	1,2%	2,1	1,6	2,1
davon EAG	0,8%		0,6%	1,1		1,1
davon Problemstoffe	0,7%		0,6%	1,0		1,0
Kst- u. Verbund VP	13,4%	7,8%	10,9%	18,2	9,5	19,0
davon Kst. VP	9,0%		7,8%	12,3		13,6
davon Verbund VP	4,4%		3,1%	6,0		5,3
Bioabfälle	17,8%	27,4%	26,7%	24,3	33,1	46,6
davon Küchenabfälle	16,0%	23,1%	23,5%	21,7	27,9	41,0
davon Garten u. sonstige Abfälle	1,9%	4,3%	3,2%	2,5	5,2	5,6
Restliche Abfälle	54,7%	49,0%	42,5%	74,4	59,2	74,0
davon Textilien	3,9%		3,2%	5,3		5,7
davon Hygiene	12,3%		13,4%	16,8		23,3
davon Mineralisch/Inert	12,3%		3,0%	4,8		5,3
	100,0%	100,0%	100,0%	136,0	120,8	174,3

Quellen: ¹ Schneider und Lebersorger, 2009; ² Lebersorger und Salhofer, 2007

Tab. 6.17: Vergleich der Restmüllzusammensetzung in NÖ 2011 mit OÖ 2009 und Salzburg 2007, in Masse-% und spezifischen Mengen

Tab. 6.17 vergleicht die Restmüllzusammensetzung in Niederösterreich mit Ergebnissen für Salzburg und Oberösterreich. Dabei ist zu beachten, dass die Anteile der einzelnen Stoffgruppen in Niederösterreich aufgrund der Siebung unterschätzt werden. Während in Salzburg und Oberösterreich keine Siebung erfolgte und daher die Gesamtanteile der Stoffgruppen ausgewiesen werden, wurden Komponenten < 40 mm in Niederösterreich der Siebfraktion (bzw. den Restlichen Abfällen in Tab. 6.17) zugeordnet. Niederösterreich liegt im Vergleich zu Oberösterreich und Salzburg bezüglich der Anteile und spezifischen Mengen an Papier, Glasverpackungen, Metall und Bioabfällen im unteren Bereich. Es ist allerdings zu beachten, dass der Anteil an Bioabfällen in Niederösterreich unterschätzt wird, da deren Menge in der Siebfraktion nicht

inkludiert ist. Vergleichsweise höher, d.h. im Bereich der Ergebnisse für Salzburg, liegen die Anteile und Mengen der Kunststoff- und Verbundverpackungen, EAG und Problemstoffe im niederösterreichischen Restmüll.

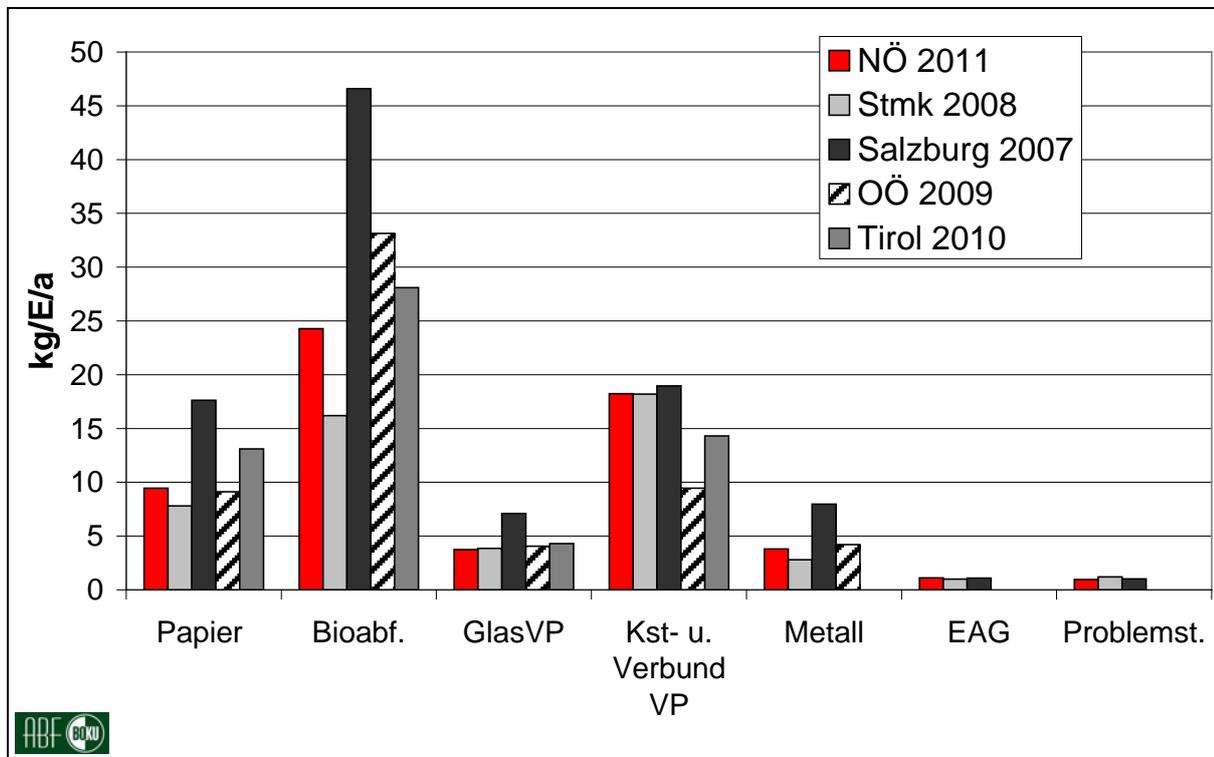


Abb. 6.8: Vergleich der spezifischen Mengen ausgewählter Stoffgruppen im NÖ Restmüll mit Ergebnissen aus anderen Bundesländern

In Abb. 6.8 sind zusammenfassend jene Stoffgruppen, die vergleichbar sind, aus den verschiedenen Analysen grafisch gegenübergestellt. Dargestellt sind die spezifischen Mengen im Restmüll. Zu beachten ist die eingeschränkte Vergleichbarkeit (Mengen < 40 mm fehlen in NÖ und der Steiermark bei den einzelnen Stoffgruppen, aufgrund der Siebung, unterschiedliche Sammelsysteme für Leichtverpackungen). Die Ergebnisse für Niederösterreich liegen im Bereich der anderen Bundesländer.

6.4.3 Vergleich von Anteil und Menge an Lebensmittelabfällen

6.4.3.1 Vergleich mit anderen Bundesländern

Tab. 6.18 und Tab. 6.19 vergleichen die Anteile bzw. spezifischen Mengen an Lebensmittelabfällen mit anderen Untersuchungen. Beim Vergleich ist jedoch die unterschiedliche Methodik (mit/ohne Siebung, unterschiedliche Stoffgruppeneinteilung, nicht einheitliche Zuordnung zu den Teilfraktionen) zu beachten (vgl. Lebersorger und Schneider, 2011; Dahlen und Lagerqvist, 2008). Die Ergebnisse aus Salzburg und Oberösterreich beruhen auf derselben Zuordnung der Lebensmittel wie die Analyse in Niederösterreich, und sind diesbezüglich gut vergleichbar, jedoch mit dem Unterschied, dass in Salzburg und Oberösterreich keine Siebung erfolgte.

Bezüglich des Anteils in Masse-% liegen Zubereitungsreste und Speisereste im niederösterreichischen Restmüll unter den Anteilen in den anderen Bundesländern. Allerdings ist zu beachten, dass in den hier ausgewiesenen Ergebnissen für NÖ der Anteil in der Siebfraktion fehlt, sodass davon auszugehen ist, dass die Werte in der Größenordnung der anderen Bundesländer liegen werden. Der Anteil an Lebensmitteln in Niederösterreich ist etwa gleich hoch wie in Salzburg und Oberösterreich. Die Ergebnisse aus der Steiermark sind nicht direkt vergleichbar, da hier offenbar nur verpackte Produkte den Lebensmitteln zugeordnet wurden, alle unverpackten biogenen Küchenabfällen hingegen den privat kompostierbaren oder privat nicht kompostierbaren Küchenabfällen. In Tirol fehlen Speisereste, weil sie zu Bioabfällen gerechnet wurden

	Masse-%				Tirol 2010
	NÖ 2011 *	Steiermark 2009 *	Salzburg 2007	OÖ 2009	
sonstige Bioabfälle (nicht LM)	1,9%	1,5%	3,2%	4,3%	
privat kompostierbare u. nicht komp. Küchenabf.		8,5%			
Zubereitungs- und Speisereste	6,1%		13,4%	12,5%	
Zubereitungsreste	3,3%			10,2%	
Speisereste	2,8%			2,3%	
Lebensmittel	9,8%	3,5%	10,1%	10,5%	7,9%
originale Lebensmittel	2,4%	1,5%		4,1%	2,7%
angebrochene Lebensmittel	7,4%	2,0%		6,4%	5,2%
sonstige Bioabf., Zubereitungs- u. Speisereste					12,6%
Summe Bioabfälle	17,8%	13,4%	26,7%	27,4%	20,5%

* Bioabfälle in der Siebfraktion < 40 mm sind nicht inkludiert

Quellen: Vogel et al., 2009 (Steiermark); Lebersorger und Salhofer, 2007 (Salzburg), Schneider und Lebersorger, 2009 (OÖ), TBHauer und FHA Analytik, 2010 (Tirol)

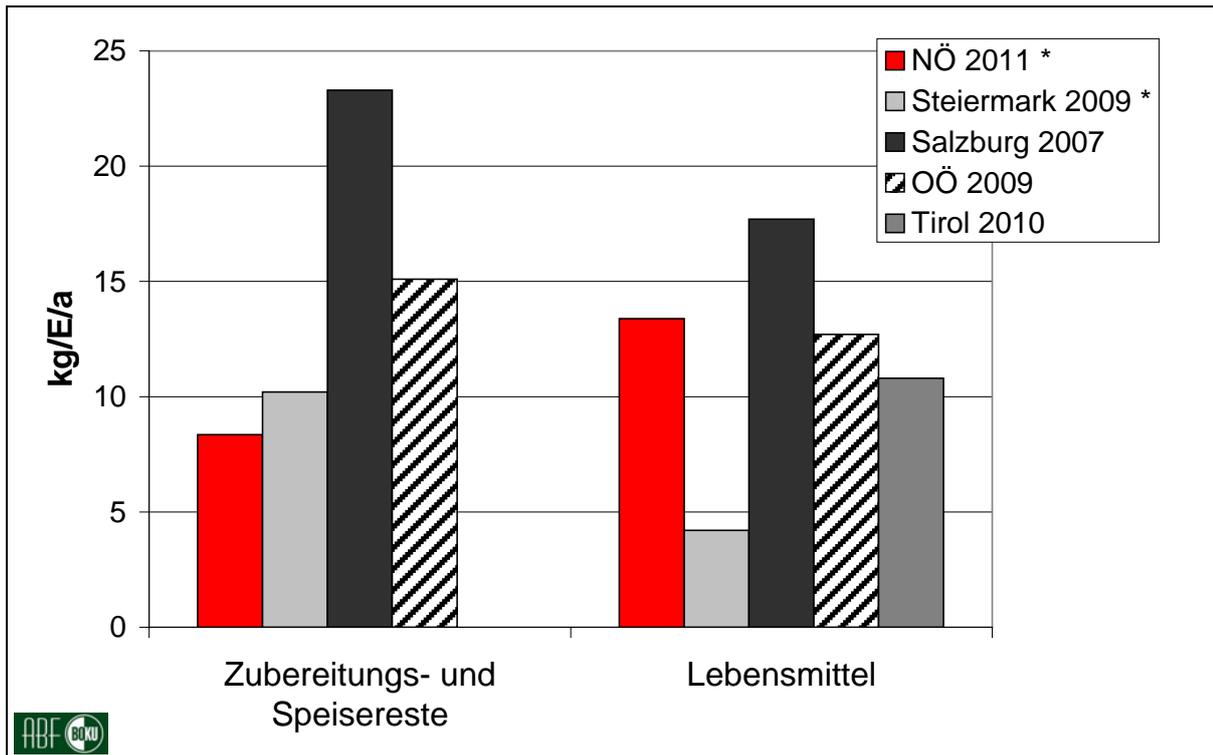
Tab. 6.18: Vergleich des Anteils an Lebensmitteln im NÖ Restmüll 2011 mit Ergebnissen aus anderen Untersuchungen (in Masse-%)

	kg/E/a				Tirol 2010
	NÖ 2011 *	Steiermark 2009 *	Salzburg 2007	OÖ 2009	
sonstige Bioabfälle (nicht LM)	2,5	1,8	5,6	5,2	
privat kompostierbare u. nicht komp. Küchenabf.		10,2			
Zubereitungs- und Speisereste	8,4		23,3	15,1	
Zubereitungsreste	4,5			12,3	
Speisereste	3,8			2,8	
Lebensmittel	13,4	4,2	17,7	12,7	10,8
originale Lebensmittel	3,3	1,8		5,0	3,7
angebrochene Lebensmittel	10,1	2,4		7,7	7,1
sonstige Bioabf., Zubereitungs- u. Speisereste					17,3
Summe Bioabfälle	24,3	16,2	46,6	33,0	28,1

* Bioabfälle in der Siebfraktion < 40 mm sind nicht inkludiert

Quellen: Vogel et al., 2009 (Steiermark); Lebersorger und Salhofer, 2007 (Salzburg), Schneider und Lebersorger, 2009 (OÖ), TBHauer und FHA Analytik, 2010 (Tirol)

Tab. 6.19: Vergleich der spezifischen Mengen an Lebensmitteln im NÖ Restmüll 2011 mit Ergebnissen aus anderen Untersuchungen (in kg/E/a)



* Bioabfälle in der Siebfraction < 40 mm sind nicht inkludiert

Abb. 6.9: Vergleich der spezifischen Mengen an Zubereitungs- und Speiseresten sowie Lebensmitteln im Restmüll aus NÖ mit anderen Bundesländern

Den Vergleich der Zusammensetzung der biogenen Abfälle im niederösterreichischen Restmüll in spezifischen Mengen mit den Ergebnissen aus anderen Bundesländern zeigen Tab. 6.19 und Abb. 6.9. Die geringe Menge an Zubereitungs- und Speiseresten in NÖ ist auf das Fehlen der Komponenten < 40 mm zurückzuführen, die vermutlich einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss haben (vgl. Schneider und Lebersorger, s.a.; Dahlen und Lagerqvist, 2008). Bezüglich der spezifischen Mengen an Lebensmitteln im Restmüll liegt Niederösterreich im Bereich der anderen Bundesländer. Die spezifische Menge an Lebensmitteln im NÖ Restmüll ist in etwa gleich hoch wie in Oberösterreich, jedoch deutlich geringer als in Salzburg und etwas höher als in Tirol (Steiermark ist aufgrund der anderen Stoffgruppeneinteilung nicht vergleichbar, Tirol aufgrund der anderen Methodik nur eingeschränkt vergleichbar).

6.4.3.2 Veränderungen gegenüber der Analyse 2005/06 in NÖ

Tab. 6.20 vergleicht die Zusammensetzung der biogenen Abfälle im Restmüll mit den Ergebnissen der Analyse 2005/06 in Masse-% und in spezifischen Mengen. In Abb. 6.10 ist der Vergleich in spezifischen Mengen grafisch dargestellt. Im Vergleich zur letzten Analyse sind sowohl Anteil als auch Menge der Zubereitungsreste zurückgegangen, ebenso die sonstigen Bioabfälle. Hingegen wurden bei der aktuellen Analyse deutlich höhere Mengen und Anteile an Lebensmitteln und Speiseresten festgestellt. Während die originalen Lebensmittel etwas zurückgegangen sind, ist bei den angebrochenen Lebensmitteln eine deutliche Zunahme zu beobachten. Die Menge der Speisereste ist nur geringfügig gestiegen.

LANDESEBENE Teilfraktion	Masse-%		kg/E/a	
	2011	2005/06	2011	2005/06
Zubereitungsreste	3,3% ± 0,3%	4,1%	4,5 ± 0,5	5,6
Speisereste	2,8% ± 0,3%	2,3%	3,8 ± 0,4	3,1
originale Lebensmittel	2,4% ± 0,4%	3,3%	3,3 ± 0,6	4,5
angebrochene Lebensmittel	7,4% ± 0,6%	3,3%	10,1 ± 0,8	4,5
sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,9% ± 0,4%	2,5%	2,5 ± 0,5	3,4
Summe LM original u. angebrochen	9,8% ± 0,8%	6,6%	13,4 ± 1,1	9,0
Summe LM und Speisereste	12,7% ± 0,9%	8,9%	17,2 ± 1,2	12,1

Tab. 6.20: Vergleich der Teilfraktionen biogener Abfälle im NÖ Restmüll 2011 und 2005/06 (in Masse-% und spezifischen Mengen)

Aus Abb. 6.10 ist die starke Zunahme der Menge an angebrochenen Lebensmitteln klar ersichtlich. Aus diesen Ergebnissen kann jedoch nicht der eindeutige Schluss gezogen werden, dass die Menge an Lebensmitteln und Speiseresten in Niederösterreich in den letzten 5 Jahren stark angestiegen ist. Im Vergleich zu den Ergebnissen aus anderen Bundesländern (Oberösterreich, Salzburg) war der Anteil an Lebensmitteln und Speiseresten im niederösterreichischen Restmüll 2005/2006 deutlich geringer. Dieser große Unterschied konnte auch nicht durch den Effekt der Siebung und das Fehlen der Komponenten < 40 mm erklärt werden. Die aktuellen Ergebnisse für Niederösterreich liegen im Bereich der anderen Bundesländer. Es ist daher nicht auszuschließen, dass der Anteil an Lebensmitteln und Speiseresten im niederösterreichischen Restmüll aufgrund von Stichprobeneffekten bei der Analyse 2005/06 unterschätzt wurde. Im Unterschied zur aktuellen Analyse, bei der die Probenahme streng zufällig erfolgte, musste 2005/06 aus Zeitgründen eine willkürliche Probenahme durch die Verbände toleriert werden.

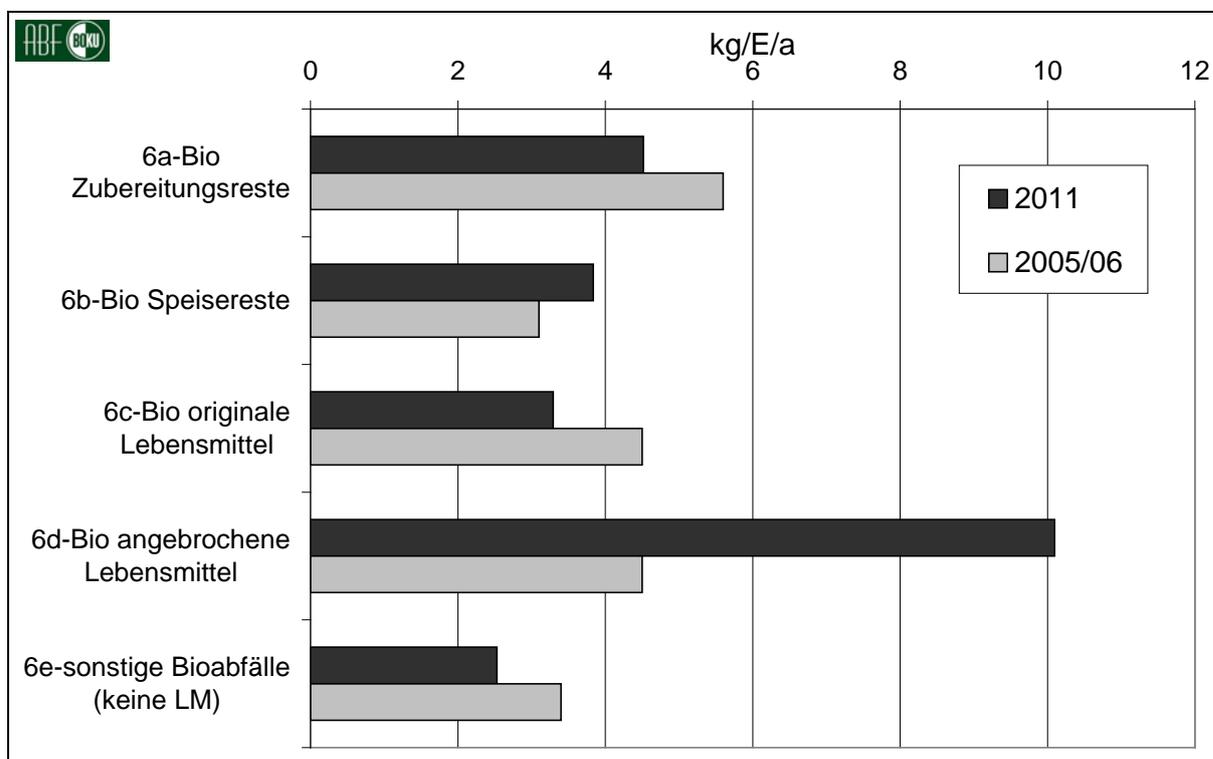


Abb. 6.10: Vergleich der spezifischen Mengen der Teilfraktionen biogener Abfälle im NÖ Restmüll 2011 und 2005/06

7 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Die mengenmäßig höchsten Anteile im Restmüll in Niederösterreich entfallen auf die Siebfraktion < 40 mm, gefolgt von biogenen Abfällen, Kunststoffen und Hygienewaren. Diese vier Stoffgruppen machen zusammen ca. drei Viertel der Restmüllmasse aus.

Im Zeitverlauf lässt sich in Niederösterreich eine kontinuierliche Zunahme der Menge und des Anteils **biogener Abfälle** im Restmüll feststellen. Die aktuellen Werte liegen aber im Bereich der Ergebnisse aus anderen Bundesländern (Salzburg, Oberösterreich, Tirol, Steiermark). Innerhalb Niederösterreichs lassen sich Unterschiede zwischen den Schichten sowie nach Jahreszeiten feststellen. In städtischen Strukturen ist der Anteil biogener Abfälle insgesamt, sowie der Teilfraktionen Zubereitungsreste, Speisereste und Lebensmittel, im Restmüll deutlich höher. Weiters zeigte sich, dass landesweit im Winter höhere Anteile an Zubereitungsresten im Restmüll zu finden sind. Das lässt zum einen auf eine geringere Beteiligung an der getrennten Bioabfallsammlung in städtischen Gebieten schließen und zum anderen vermuten, dass Biotonne und Eigenkompostierung im Winter weniger häufig als Entsorgungsweg für Zubereitungsreste genutzt werden.

→ **Empfehlungen:**

- Die getrennte Sammlung biogener Abfälle sollte generell forciert werden, um einer weiteren Zunahme biogener Abfälle im Restmüll entgegenzuwirken.
- Erhöhung der Attraktivität der getrennten Bioabfallsammlung im Winter

Ein Einfluss der in den letzten Jahren durchgeführten Kampagne zur Vermeidung von **Lebensmittelabfällen** in Niederösterreich lässt sich aus den Ergebnissen nicht ablesen. Gegenüber der Analyse 2005/06 ist sogar ein deutlicher Anstieg bei den Lebensmitteln und Speiseresten, insbesondere den angebrochenen Lebensmitteln, im Restmüll feststellbar. Die Mengen liegen jedoch im Bereich der anderen Bundesländer. Der Unterschied zur letzten Analyse ist nicht eindeutig interpretierbar, da Stichprobeneffekte 2005/06 nicht auszuschließen sind. Bezüglich der Reduktion von Lebensmittelabfällen ist weiters zu beachten, dass diese grundlegende Veränderungen in den Einkaufs-, Konsum- und Lebensgewohnheiten der Bevölkerung erfordern, und daher kurzfristig keine großen Erfolge erwartet werden dürfen. Restmüll-Sortieranalysen sind aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren nicht in der Lage, feine Veränderungen zu messen, und sind als alleiniges Evaluationsinstrument unzureichend. Um die Grundlage für eine Veränderung zu schaffen, ist eine kontinuierliche, längerfristige Bewusstmachung und Thematisierung unumgänglich.

→ **Empfehlungen:**

- Fortsetzung des Schwerpunktes „Vermeidung von Lebensmittelabfällen“
- Gezielte Evaluierung des Erfolgs einzelner Maßnahmen
- Verstärkte Propagierung der Entsorgung von Lebensmittelabfällen in die Biotonne oder Eigenkompostierung als „zeitbeste“ Lösung

Was **Kunststoff- und Verbundverpackungen** betrifft, lässt sich erwartungsgemäß ein deutlicher Einfluss des Leichtverpackungs-Sammelsystems auf den Gesamtanteil

an Kunststoff- und Verbundverpackungen im Restmüll feststellen. Dieser ist in Verbänden, in denen die gesamte Leichtfraktion (alle Kunststoff- und Verbundverpackungen) getrennt gesammelt wird, um rd. 7 Masse-% geringer als in Verbänden, in denen nur Kunststoffflaschen getrennt erfasst werden. Allerdings sind die Anteile an Kunststoffflaschen im Restmüll für die verschiedenen Sammelsysteme gleich hoch, was darauf hinweist, dass der Erfassungsgrad von Kunststoffflaschen unabhängig vom Leichtverpackungs-Sammelsystem ist. Die Erfassungsgrade von Kunststoffflaschen (zwischen 71 und 88%) zeigen, dass hier noch Potential für die getrennte Sammlung, vor allem in städtischen Strukturen, besteht. Die Miterfassung von **Metallverpackungen** in der Leichtverpackungssammlung zeigt keinen Einfluss auf den Anteil an Metallverpackungen im Restmüll, das heißt die Getrenntsammlung von Metallverpackungen ist unabhängig vom Sammelsystem. Der Erfassungsgrad von Metallverpackungen liegt in Niederösterreich bei 68%, d.h. hier besteht Optimierungspotential.

→ **Empfehlungen:**

- Propagierung der getrennten Sammlung von Metallverpackungen
- Propagierung der getrennten Sammlung von Kunststoffflaschen bzw. der Leichtfraktion

Problemstoffe und **Elektroaltgeräte** weisen Erfassungsgrade von 80% bzw. 88% auf. Sowohl Anteil als auch Menge der Problemstoffe im Restmüll haben sich gegenüber der Analyse 2005/06 etwa verdoppelt. Auffallend sind weiters die vielen Batterien, die sich entweder lose im Restmüll finden (zum Teil auch in größerer Stückzahl in einem Behälter), oder oftmals versteckt in Spielzeugen, wo anzunehmen ist, dass die Bevölkerung häufig gar nicht weiß, dass darin Batterien enthalten sind. Ein Problem, das zukünftig an Bedeutung gewinnen wird, ist die Entsorgung von Energiesparlampen. Im Zuge der Sortieranalyse wurden diese bereits vereinzelt im Restmüll vorgefunden.

→ **Empfehlungen:**

- Verstärkte Information/Motivation der Bevölkerung zur Getrenntsammlung von Batterien, sowie über in diversen Produkten wie Spielzeugen versteckte Batterien
- Information der Bevölkerung über die richtige Entsorgung von Energiesparlampen
- Kontinuierliche, allgemeine Information der Bevölkerung über die Entsorgung von Problemstoffen und Elektroaltgeräten, um den Schadstoffeintrag in den Restmüll gering zu halten.

Papier und Kartonagen weisen mit 89% einen hohen Erfassungsgrad auf. Allerdings sind im Restmüll noch rd. 4,1 kg/E/a an Druckerzeugnissen und 3,2 kg/E/a an Kartonagen, die für die getrennte Sammlung geeignet wären, enthalten. Im Restmüll aus städtischen Gebieten findet sich ein höherer Anteil an Papier und Kartonagen als in den anderen Schichten. Des Weiteren wurde festgestellt, dass der Anteil an Papier und Kartonagen im Winter geringer war als im Sommer, wobei der jahreszeitliche Unterschied für Schicht 3 (ländliches Gebiet) am meisten ausgeprägt war. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass im Winter auch der Hausbrand als Entsorgungsweg für Papier und Kartonagen genutzt wird.

→ **Empfehlungen:**

- Information der Bevölkerung, dass Papier nur zum Anheizen, jedoch nicht für den Hausbrand verwendet werden sollte.
- Forcierung der getrennten Sammlung von Papier in städtischen Gebieten.

Bezüglich der **Textilien** wurde während der Sortierung die Beobachtung gemacht, dass sich vereinzelt ganze Säcke voll tragfähiger, sauberer Textilien im Restmüll fanden. Insgesamt enthält der Restmüll in Niederösterreich 5,3 kg/E/a an Textilien, wovon jedoch ein unbekannter Anteil nicht für die Alttextiliensammlung (mit dem Ziel einer Wiederverwendung als Bekleidung) geeignet ist.

→ **Empfehlung**

- Information der Bevölkerung über die Möglichkeiten der Entsorgung von Alttextilien

Durch die Siebung des Restmülls vor der Sortierung werden bedeutende Anteile, vor allem der biogenen Abfälle, die in der Siebfraktion kleiner 40 mm verbleiben, nicht erfasst, was den Anteil biogener Abfälle signifikant unterschätzt (vgl. Dahlen und Lagerqvist, 2008; Lebersorger und Schneider, 2011; Schneider und Lebersorger, s.a.). Dies hat auch Auswirkungen auf die Aussagekraft der Ergebnisse bezüglich der Lebensmittelabfälle.

→ **Es wird empfohlen, bei zukünftigen Restmüllanalysen auf die Siebung zu verzichten und den gesamten Restmüll zu sortieren.**

8 LITERATUR

- Bauer B., 2002: Sortieranalsen von Restmüll und Altstoffen: Untersuchungen zu den Verschmutzungen und Feuchteübergängen ausgewählter Stoffgruppen. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien.
- Dahlen L., Lagerkvist A., 2008. Methods for household waste composition studies. *Waste Management* 28 (2008), pp 1100-1112
- European Commission, 2004. Methodology for the Analysis of Solid Waste (SWA-Tool). Development of Methodological Tool to Enhance the Precision & Comparability of Solid Waste Analysis Data. Long Version, Vienna, Austria.
- Hauer W., Goldschmid H., Herzfeld T, 2002. Restmüllanalysen in Niederösterreich 2001/2002. Im Auftrag des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung Gruppe Raumordnung und Umwelt, Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung, RU3. Korneuburg.
- Land NÖ, 2010. NÖ Abfallwirtschaftsbericht 2009. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr, Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung, St. Pölten.
- Lebersorger S., 2010. Volumenbestimmung bei Sortieranalsen - Probleme und Herausforderungen. In: Lorber K.E., Adam J., Aldrian A., Arnberger A., Bezama A., Kreindl G., Müller P., Sager D., Sarc R., Wruss K. (Hrsg.): DepoTech 2010. Tagungsband zur 10. DepoTech Konferenz, Montanuniversität Leoben/Österreich, 3. - 5. November 2010. VGE Verlag, Essen; ISBN 978-3-200-02018-4; pp. 707-710.
- Lebersorger S., Schneider F., 2011. Discussion on the methodology for determining food waste in household waste composition studies. *Waste Management* 31 pp. 1924-1933, doi:10.1016/j.wasman.2011.05.023.
- Lebersorger S., Salhofer S., 2007. Hausabfall-Sortieranalyse im Bundesland Salzburg. Kurzfassung. Im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung Abt. 16 – Umweltschutz und des Magistrats der Stadt Salzburg MagAbt. 7/03, AbfallService, Projektbericht vertraulich.
- Obersteiner G., Schneider F., 2006. NÖ Restmüllanalysen 2005/06. Studie im Auftrag des NÖ Abfallwirtschaftsvereins unterstützt vom Amt der NÖ Landesregierung und der ARGEV. Wien.; verfügbar unter: www.noel.gv.at/Umwelt/Abfall/Publikationen/Publikation.html.
- ÖNORM S 2097 Teil 1 bis 4, 2005. Sortieranalsen von Abfällen, Österreichisches Normungsinstitut.
- Scharff C., 1991. Entwicklung und Anwendung von Methoden zur stoff- und warenorientierten Analyse von Abfallströmen. Dissertation an der Wirtschaftsuniversität Wien, Österreich.
- Schneider F., Lebersorger S., 2009. Untersuchung der Lebensmittel im Restmüll in einer oberösterreichischen Region, Projektbericht im Auftrag des Amtes der OÖ Landesregierung, Abteilungen Umweltschutz und Land- und Forstwirtschaft, verfügbar unter: www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/US_lebensmittel_restmuell.pdf.
- Schneider F., Lebersorger S., s.a. Detailanalyse der Feinfraktion im Zuge der Restmüllanalyse 2010/2011 in NÖ. im Auftrag des Amtes der NÖ Landesregierung, Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung, in Bearbeitung.
- Technisches Büro Hauer, FHA Analytik, 2010. Restmüllanalysen in Tirol 2010. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung. Korneuburg. http://www.tirol.gv.at/fileadmin/www.tirol.gv.at/themen/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/restmuellanalyse_2010.pdf (letzter Zugriff am 18.11.2011)

Vogel E., Steiner M., Quickert A., 2009. Siebgestützte Restmüllanalysen im Land Steiermark. TBU Technisches Büro für Umweltschutz Ges.m.b.H. im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 19D und der ARA AG, Innsbruck. http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/11195802_46548/d526899e/Endbericht%20Steiermark%202008.pdf (letzter Zugriff am 18.11.2011).

9 ANHANG

Gemeinde	Abfallverband	SCHICHT	Restmüll 2009 (t)	LVP-Sammelsystem
Waidhofen an der Ybbs	Amstetten	2	1.170,00	910
Allhartsberg	Amstetten	3	287,22	910
Amstetten	Amstetten	1	3.289,02	910
Ardagger	Amstetten	3	470,70	910
Aschbach-Markt	Amstetten	3	529,71	910
Behamberg	Amstetten	2	461,98	910
Biberbach	Amstetten	3	306,51	910
Ennsdorf	Amstetten	1	395,39	910
Ernsthofen	Amstetten	2	312,94	910
Ertl	Amstetten	3	186,34	910
Euratsfeld	Amstetten	3	359,10	910
Ferschnitz	Amstetten	3	236,21	910
Haag	Amstetten	2	771,63	910
Haidershofen	Amstetten	2	510,42	910
Hollenstein a.d. Ybbs	Amstetten	3	253,07	910
Kematen a.d. Ybbs	Amstetten	2	363,10	910
Neuhofen a.d. Ybbs	Amstetten	3	388,25	910
Neustadt l.a.d. Donau	Amstetten	3	302,65	910
Oed - Oehling	Amstetten	2	237,49	910
Opponitz	Amstetten	3	147,33	910
St.Georgen am Reith	Amstetten	3	81,31	910
St.Georgen am Ybbsf.	Amstetten	2	391,53	910
St.Pantaleon - Erla	Amstetten	2	353,38	910
St.Peter i.d. Au	Amstetten	3	713,76	910
St.Valentin	Amstetten	1	1.328,64	910
Seitenstetten	Amstetten	3	461,27	910
Sonntagberg	Amstetten	1	558,58	910
Strengberg	Amstetten	3	289,51	910
Viehdorf	Amstetten	3	171,19	910
Wallsee - Sindelburg	Amstetten	3	310,08	910
Weistrach	Amstetten	3	314,94	910
Winklarn	Amstetten	2	215,20	910
Wolfsbach	Amstetten	3	264,93	910
Ybbsitz	Amstetten	3	527,43	910
Zeillern	Amstetten	3	247,21	910
Alland	Baden	2	303,64	910
Altenmarkt a.d. Triesting	Baden	3	222,40	910
Bad Vöslau	Baden	1	1.501,14	910
Baden	Baden	1	4.036,98	910
Berndorf	Baden	1	1.206,52	910
Ebreichsdorf	Baden	2	1.096,16	910
Enzesfeld - Lindabrunn	Baden	1	543,88	910
Furth a.d. Triesting	Baden	3	103,02	910
Günselsdorf	Baden	1	313,04	910
Heiligenkreuz	Baden	1	171,28	910
Hernstein	Baden	1	188,18	910
Hirtenberg	Baden	1	403,36	910
Klausen - Leopoldsdorf	Baden	2	212,02	910
Kottingbrunn	Baden	1	888,42	910
Leobersdorf	Baden	1	553,34	910
Mitterndorf a.d. Fische	Baden	2	276,02	910
Oberwaltersdorf	Baden	1	473,40	910
Pfaffstätten	Baden	1	346,68	910
Pottendorf	Baden	2	801,07	910

Gemeinde	Abfallverband	SCHICHT	Restmüll 2009 (t)	LVP-Sammelsystem
Pottenstein	Baden	1	371,42	910
Reisenberg	Baden	2	168,74	910
Schönau a.d. Triesting	Baden	1	253,98	910
Seibersdorf	Baden	2	165,96	910
Sooß	Baden	1	132,96	910
Tattendorf	Baden	1	354,64	910
Teesdorf	Baden	2	258,98	910
Traiskirchen	Baden	1	2.241,64	910
Trumau	Baden	2	312,92	910
Weissenbach a.d. Triesting	Baden	2	253,80	910
Blumau - Neurißhof	Baden	1	249,86	910
Au am Leithaberge	Bruck a.d. Leitha	2	111,18	910
Bad Deutsch-Altenburg	Bruck a.d. Leitha	1	189,46	910
Berg	Bruck a.d. Leitha	2	106,73	910
Bruck a.d. Leitha	Bruck a.d. Leitha	2	1.131,65	910
Enzersdorf a.d. Fischa	Bruck a.d. Leitha	1	315,56	910
Göttlesbrunn-Arbesthal	Bruck a.d. Leitha	2	212,22	910
Götzendorf a.d. Leitha	Bruck a.d. Leitha	1	215,64	910
Hainburg a.d. Donau	Bruck a.d. Leitha	1	994,66	910
Höflein	Bruck a.d. Leitha	2	110,08	910
Hof am Leithaberge	Bruck a.d. Leitha	1	175,86	910
Hundsheim	Bruck a.d. Leitha	2	61,70	910
Mannersdorf a. Leithag.	Bruck a.d. Leitha	2	417,28	910
Petronell-Carnuntum	Bruck a.d. Leitha	2	146,50	910
Prellenkirchen	Bruck a.d. Leitha	2	193,22	910
Rohrau	Bruck a.d. Leitha	2	152,90	910
Scharndorf	Bruck a.d. Leitha	2	134,08	910
Sommerein	Bruck a.d. Leitha	2	217,23	910
Trautmannsdorf	Bruck a.d. Leitha	2	308,10	910
Wolfsthal	Bruck a.d. Leitha	2	98,17	910
Aderklaa	Gänserndorf		20,48	934
Andlersdorf	Gänserndorf		14,53	934
Auersthal	Gänserndorf	2	192,30	934
Bad Pirawarth	Gänserndorf	1	232,70	934
Deutsch-Wagram	Gänserndorf	1	1.105,60	934
Drösing	Gänserndorf	2	206,10	934
Dürnkrut	Gänserndorf	2	265,10	934
Ebenthal	Gänserndorf	2	117,20	934
Eckartsau	Gänserndorf	3	134,00	934
Engelhartstetten	Gänserndorf	2	254,10	934
Glinzendorf	Gänserndorf		28,06	934
Groß-Enzersdorf	Gänserndorf	1	1.256,10	934
Großhofen	Gänserndorf	3	10,85	934
Groß-Schweinbarth	Gänserndorf	2	128,90	934
Haringsee	Gänserndorf	2	166,60	934
Hauskirchen	Gänserndorf	2	153,40	934
Hohenau a.d. March	Gänserndorf	2	349,80	934
Hohenrappersdorf	Gänserndorf	2	115,50	934
Jedenspeigen	Gänserndorf	3	150,70	934
Lasse	Gänserndorf	2	340,30	934
Leopoldsdorf i. Marchfeld	Gänserndorf	2	246,10	934
Mannsdorf a.d. Donau	Gänserndorf	2	48,52	934
Marchegg	Gänserndorf	2	452,70	934
Markgrafneusiedl	Gänserndorf	2	105,60	934

Gemeinde	Abfallverband	SCHICHT	Restmüll 2009 (t)	LVP-Sammelsystem
Matzen - Raggendorf	Gänserndorf	2	347,00	934
Neusiedl a.d. Zaya	Gänserndorf	2	139,20	934
Obersiebenbrunn	Gänserndorf	2	209,20	934
Orth a.d. Donau	Gänserndorf	2	223,01	934
Palternd.-Dobermannsd.	Gänserndorf	2	148,00	934
Parbasdorf	Gänserndorf		15,49	934
Prottes	Gänserndorf	2	154,20	934
Raasdorf	Gänserndorf	3	67,12	934
Ringelsd.- Niederabsdorf	Gänserndorf	2	218,40	934
Schönkirchen-Reyersd.	Gänserndorf	2	188,60	934
Spannberg	Gänserndorf	2	110,60	934
Strasshof a.d. Nordbahn	Gänserndorf	1	1.159,30	934
Sulz im Weinviertel	Gänserndorf	2	177,70	934
Untersiebenbrunn	Gänserndorf	2	157,40	934
Velm-Götzendorf	Gänserndorf	3	118,60	934
Weikendorf	Gänserndorf	2	228,00	934
Zistersdorf	Gänserndorf	2	589,70	934
Weiden a.d. March	Gänserndorf	2	140,70	934
Amaliendorf - Aalfang	Gmünd	2	157,26	914
Brand - Nagelberg	Gmünd	2	219,39	914
Eggern	Gmünd	2	86,82	914
Eisgarn	Gmünd	3	74,80	914
Gmünd	Gmünd	1	963,61	914
Großdietmanns	Gmünd	3	237,91	914
Bad Großpertholz	Gmünd	2	153,92	914
Großschönau	Gmünd	3	99,90	914
Moorbad Harbach	Gmünd	1	90,84	914
Haugschlag	Gmünd	2	67,03	914
Heidenreichstein	Gmünd	2	548,81	914
Hirschbach	Gmünd	3	88,59	914
Hoheneich	Gmünd	1	236,46	914
Kirchberg am Walde	Gmünd	3	161,27	914
Litschau	Gmünd	2	345,77	914
Reingers	Gmünd	3	60,00	914
St.Martin	Gmünd	2	98,80	914
Schrems	Gmünd	2	844,37	914
Unserfrau - Altweitra	Gmünd	3	99,62	914
Waldenstein	Gmünd	3	125,44	914
Weitra	Gmünd	2	341,87	914
Alberndorf im Pulkautal	Hollabrunn	2	101,92	934
Göllersdorf	Hollabrunn	2	283,86	934
Grabern	Hollabrunn	3	195,10	934
Guntersdorf	Hollabrunn	3	157,92	934
Hadres	Hollabrunn	2	262,98	934
Hardegg	Hollabrunn	2	178,54	934
Haugsdorf	Hollabrunn	2	249,82	934
Heldenberg	Hollabrunn	3	129,94	934
Hohenwarth-Mühlbach	Hollabrunn	3	170,34	934
Hollabrunn	Hollabrunn	2	1.463,00	934
Mailberg	Hollabrunn	3	111,78	934
Maissau	Hollabrunn	2	232,50	934
Pernersdorf	Hollabrunn	2	143,80	934
Pulkau	Hollabrunn	2	193,98	934
Ravelsbach	Hollabrunn	2	213,14	934

Gemeinde	Abfallverband	SCHICHT	Restmüll 2009 (t)	LVP-Sammelsystem
Retz	Hollabrunn	2	575,64	934
Retzbach	Hollabrunn	2	162,12	934
Schrattenthal	Hollabrunn	3	100,44	934
Seefeld - Kadolz	Hollabrunn	3	172,86	934
Sitzendorf a.d. Schmida	Hollabrunn	3	305,24	934
Wullersdorf	Hollabrunn	3	307,66	934
Zellerndorf	Hollabrunn	3	315,86	934
Ziersdorf	Hollabrunn	2	368,64	934
Altenburg	Horn	2	83,37	910
Brunn a.d. Wild	Horn	3	86,80	910
Burgschleinitz - Kühnring	Horn	3	194,71	910
Drosendorf - Zissersdorf	Horn	2	134,20	910
Eggenburg	Horn	2	489,48	910
Gars am Kamp	Horn	2	399,20	910
Geras	Horn	3	187,90	910
Horn	Horn	2	726,66	910
Irnfritz	Horn	3	132,16	910
Japons	Horn	3	72,40	910
Langau	Horn	2	74,26	910
Meiseldorf	Horn	3	107,70	910
Pernegg	Horn	3	75,35	910
Röhrenbach	Horn	3	53,19	910
Röschitz	Horn	3	132,06	910
Rosenburg - Mold	Horn	2	112,66	910
St.Bernhard - Frauenhof	Horn	2	118,81	910
Sigmundsherberg	Horn	2	201,99	910
Weitersfeld	Horn	3	175,64	910
Straning - Grafenberg	Horn	3	117,45	910
Bisamberg	Korneuburg	1	473,26	934
Enzersfeld	Korneuburg	1	169,98	934
Ernstbrunn	Korneuburg	2	377,72	934
Großmugl	Korneuburg	3	201,42	934
Großrußbach	Korneuburg	2	245,28	934
Hagenbrunn	Korneuburg	1	256,74	934
Harmannsdorf	Korneuburg	2	494,74	934
Hausleiten	Korneuburg	2	368,73	934
Leobendorf	Korneuburg	1	639,96	934
Rußbach	Korneuburg	2	162,13	934
Sierndorf	Korneuburg	2	348,20	934
Stetteldorf am Wagram	Korneuburg	3	112,16	934
Niederhollabrunn	Korneuburg	2	191,06	934
Aggsbach	Krems Land	2	88,34	914
Dürnstein	Krems Land	2	86,13	914
Grafenegg	Krems Land	2	308,64	914
Furth bei Göttweig	Krems Land	2	273,69	914
Gedersdorf	Krems Land	2	192,40	914
Gföhl	Krems Land	2	352,06	914
Hadersdorf - Kammern	Krems Land	1	234,37	914
Jaidhof	Krems Land	3	85,70	914
Krumau am Kamp	Krems Land	2	101,88	914
Langenlois	Krems Land	2	1.044,41	914
Lengenfeld	Krems Land	3	145,21	914
Maria Laach am Jauerling	Krems Land	3	86,54	914
Mautern a.d. Donau	Krems Land	1	484,44	914

Gemeinde	Abfallverband	SCHICHT	Restmüll 2009 (t)	LVP-Sammelsystem
Mühldorf	Krems Land	3	126,91	914
Paudorf	Krems Land	2	256,60	914
Rastenfeld	Krems Land	2	159,39	914
Rohrendorf bei Krems	Krems Land	2	203,01	914
Rossatz	Krems Land	2	137,73	914
St.Leonhard am Hornerwald	Krems Land	3	105,46	914
Senftenberg	Krems Land	2	205,62	914
Spitz	Krems Land	2	185,37	914
Straß im Straßertale	Krems Land	3	143,98	914
Stratzing	Krems Land	2	76,65	914
Weinzierl am Walde	Krems Land	3	116,93	914
Weißkirchen i.d. Wachau	Krems Land	2	168,26	914
Schönberg am Kamp	Krems Land	2	233,12	914
Droß	Krems Land	2	81,35	914
Annaberg	Lilienfeld	2	71,20	910
Eschenau	Lilienfeld	2	70,02	910
Hainfeld	Lilienfeld	2	345,70	910
Hohenberg	Lilienfeld	2	187,52	910
Kaumberg	Lilienfeld	2	66,64	910
Kleinzell	Lilienfeld	2	67,82	910
Lilienfeld	Lilienfeld	2	405,50	910
Mitterbach am Erlaufsee	Lilienfeld	1	77,40	910
Ramsau	Lilienfeld	3	98,00	910
Rohrbach a.d. Gölsen	Lilienfeld	2	114,18	910
St.Aegydt am Neuwalde	Lilienfeld	2	257,18	910
St.Veit a.d. Gölsen	Lilienfeld	2	254,52	910
Traisen	Lilienfeld	1	522,42	910
Türnitz	Lilienfeld	2	198,78	910
Herzogenburg	Lilienfeld	2	1.093,18	910
Traismauer	Lilienfeld	2	626,98	910
Artstetten - Pöbring	Melk	3	113,77	910
Bergland	Melk	3	174,63	910
Bischofstetten	Melk	3	167,13	910
Blindenmarkt	Melk	2	307,32	910
Dorfstetten	Melk	3	46,16	910
Dunkelsteinerwald	Melk	3	339,81	910
Emmersdorf a.d. Donau	Melk	2	208,58	910
Erlauf	Melk	3	123,15	910
Golling a.d. Erlauf	Melk	1	246,16	910
Hofamt Priel	Melk	2	163,96	910
Hürm	Melk	3	210,84	910
Kilb	Melk	3	334,25	910
Kirnberg a.d. Mank	Melk	3	125,06	910
Klein-Pöchlarn	Melk	1	133,22	910
Krummnußbaum	Melk	2	139,66	910
Leiben	Melk	2	193,74	910
Loosdorf	Melk	1	600,36	910
Mank	Melk	3	387,80	910
Marbach a.d. Donau	Melk	1	195,40	910
Maria Taferl	Melk	2	99,93	910
Melk	Melk	1	833,48	910
Münichreith - Laimbach	Melk	3	150,72	910
Neumarkt a.d. Ybbs	Melk	2	265,65	910
Nöchling	Melk	3	87,43	910

Gemeinde	Abfallverband	SCHICHT	Restmüll 2009 (t)	LVP-Sammelsystem
Persenbeug - Gottsdorf	Melk	1	280,90	910
Petzenkirchen	Melk	1	171,49	910
Pöchlarn	Melk	2	541,69	910
Pöggstall	Melk	3	305,09	910
Raxendorf	Melk	3	106,57	910
Ruprechtshofen	Melk	3	246,81	910
Sankt Leonhard am Forst	Melk	3	388,89	910
Sankt Martin - Karlsbach	Melk	3	161,43	910
Sankt Oswald	Melk	3	92,01	910
Schoenbühel - Aggsbach	Melk	1	140,11	910
Schollach	Melk	2	135,75	910
Texingtal	Melk	3	178,83	910
Weiten	Melk	3	128,33	910
Ybbs a.d. Donau	Melk	1	736,60	910
Yspertal	Melk	3	192,77	910
Zelking - Matzleinsdorf	Melk	3	137,86	910
Altlichtenwarth	Mistelbach	2	93,93	934
Asparn a.d. Zaya	Mistelbach	2	241,78	934
Bernhardsthal	Mistelbach	2	261,27	934
Bockfließ	Mistelbach	2	179,54	934
Drasenhofen	Mistelbach	2	170,94	934
Falkenstein	Mistelbach	3	60,86	934
Gaweinstal	Mistelbach	2	442,40	934
Großkrut	Mistelbach	2	174,60	934
Hausbrunn	Mistelbach	2	126,44	934
Herrnbaumgarten	Mistelbach	2	140,86	934
Kreuttal	Mistelbach	2	201,17	934
Kreuzstetten	Mistelbach	2	223,10	934
Ladendorf	Mistelbach	3	285,13	934
Mistelbach	Mistelbach	2	1.755,28	934
Niederleis	Mistelbach	2	110,29	934
Ottenthal	Mistelbach	3	61,85	934
Pillichsdorf	Mistelbach	2	164,19	934
Poysdorf	Mistelbach	2	652,96	934
Rabensburg	Mistelbach	2	184,13	934
Schrattenberg	Mistelbach	3	127,31	934
Wilfersdorf	Mistelbach	2	223,01	934
Wolkersdorf im Weinviertel	Mistelbach	1	902,56	934
Fallbach	Laa a.d. Thaya	3	103,26	934
Gaubitsch	Laa a.d. Thaya	3	103,86	934
Gnadendorf	Laa a.d. Thaya	3	159,04	934
Großharras	Laa a.d. Thaya	2	180,80	934
Laa a.d. Thaya	Laa a.d. Thaya	2	952,38	934
Neudorf bei Staats	Laa a.d. Thaya	2	189,72	934
Staats	Laa a.d. Thaya	2	283,52	934
Stronsdorf	Laa a.d. Thaya	2	163,84	934
Unterstinkenbrunn	Laa a.d. Thaya	3	82,28	934
Wildendürnbach	Laa a.d. Thaya	3	208,52	934
Achau	Mödling	1	126,91	910
Biedermannsdorf	Mödling	1	260,71	910
Breitenfurt bei Wien	Mödling	1	878,33	910
Brunn am Gebirge	Mödling	1	2.300,69	910
Gaaden	Mödling	1	241,50	910
Gießhübl	Mödling	1	282,16	910

Gemeinde	Abfallverband	SCHICHT	Restmüll 2009 (t)	LVP-Sammelsystem
Gumpoldskirchen	Mödling	1	368,91	910
Guntramsdorf	Mödling	1	1.051,33	910
Hennersdorf	Mödling	1	188,06	910
Hinterbrühl	Mödling	1	766,73	910
Kaltenleutgeben	Mödling	1	610,38	910
Laab im Walde	Mödling	1	75,15	910
Laxenburg	Mödling	1	224,32	910
Maria Enzersdorf	Mödling	1	1.500,28	910
Mödling	Mödling	1	4.717,64	910
Münchendorf	Mödling	1	286,80	910
Perchtoldsdorf	Mödling	1	2.385,67	910
Vösendorf	Mödling	1	1.171,86	910
Wiener Neudorf	Mödling	1	1.295,98	910
Wienerwald	Mödling	1	372,47	910
Altlenzbach	St. Pölten Land	2	267,30	910
Asperhofen	St. Pölten Land	2	202,11	910
Böheimkirchen	St. Pölten Land	2	429,99	910
Brand - Laaben	St. Pölten Land	2	89,65	910
Eichgraben	St. Pölten Land	1	402,27	910
Frankenfels	St. Pölten Land	3	130,57	910
Gerersdorf	St. Pölten Land	2	62,02	910
Hofstetten-Grünau	St. Pölten Land	3	175,43	910
Hafnerbach	St. Pölten Land	2	139,43	910
Haunoldstein	St. Pölten Land	2	111,81	910
Inzersdorf - Getzersdorf	St. Pölten Land	2	148,58	910
Kapelln	St. Pölten Land	2	115,62	910
Karlstetten	St. Pölten Land	2	184,46	910
Kasten bei Böheimk.	St. Pölten Land	2	110,79	910
Kirchberg a.d. Pielach	St. Pölten Land	3	217,16	910
Kirchstetten	St. Pölten Land	2	188,34	910
Loich	St. Pölten Land	3	38,81	910
Maria-Anzbach	St. Pölten Land	1	264,67	910
Markersdorf - Haindorf	St. Pölten Land	2	176,25	910
Michelbach	St. Pölten Land	3	63,67	910
Neidling	St. Pölten Land	2	129,44	910
Neulengbach	St. Pölten Land	2	833,44	910
Neustift - Innermanzing	St. Pölten Land	1	167,23	910
Nußdorf ob der Traisen	St. Pölten Land	2	141,06	910
Ober-Grafendorf	St. Pölten Land	2	408,62	910
Obritzberg - Rust	St. Pölten Land	3	166,81	910
Prinzersdorf	St. Pölten Land	1	123,36	910
Pyhra	St. Pölten Land	2	285,67	910
Rabenstein a.d. Pielach	St. Pölten Land	3	209,62	910
St.Margarethen a.d. S.	St. Pölten Land	3	91,30	910
Schwarzenbach a.d. P.	St. Pölten Land	3	30,76	910
Statzendorf	St. Pölten Land	2	109,51	910
Stössing	St. Pölten Land	3	63,31	910
Weinburg	St. Pölten Land	2	100,56	910
Weißkirchen a.d. P.	St. Pölten Land	3	124,83	910
Wilhelmsburg	St. Pölten Land	2	569,74	910
Wölbling	St. Pölten Land	2	167,16	910
Gaming	Scheibbs	2	518,88	910
Göstling a.d. Ybbs	Scheibbs	2	326,66	910
Gresten	Scheibbs	1	334,46	910

Gemeinde	Abfallverband	SCHICHT	Restmüll 2009 (t)	LVP-Sammelsystem
Gresten-Land	Scheibbs	3	147,90	910
Lunz am See	Scheibbs	2	276,66	910
Oberndorf a.d. Melk	Scheibbs	3	288,80	910
Puchenstuben	Scheibbs	2	80,12	910
Purgstall a.d. Erlauf	Scheibbs	3	712,71	910
Randegg	Scheibbs	3	147,11	910
Reinsberg	Scheibbs	3	119,48	910
St.Anton a.d. J.	Scheibbs	3	100,36	910
St.Georgen a.d. L.	Scheibbs	3	120,64	910
Scheibbs	Scheibbs	2	706,81	910
Steinakirchen a.F.	Scheibbs	3	264,97	910
Wang	Scheibbs	3	131,80	910
Wieselburg	Scheibbs	1	661,40	910
Wieselburg-Land	Scheibbs	3	372,32	910
Wolfpassing	Scheibbs	3	150,91	910
Absdorf	Tulln	2	160,06	914
Atzenbrugg	Tulln	2	335,39	914
Fels am Wagram	Tulln	3	206,70	914
Grafenwörth	Tulln	2	372,19	914
Großriedenthal	Tulln	3	109,82	914
Großweikersdorf	Tulln	2	313,21	914
Judenau-Baumgarten	Tulln	3	306,94	914
Kirchberg am Wagram	Tulln	2	886,15	914
Königsbrunn am Wagram	Tulln	2	131,52	914
Königstetten	Tulln	2	239,82	914
Langenrohr	Tulln	2	418,25	914
Michelhausen	Tulln	2	464,81	914
Sieghartskirchen	Tulln	1	1.021,62	914
Sitzenberg-Reidling	Tulln	2	239,80	914
Tulbing	Tulln	1	547,88	914
Tulln	Tulln	1	2.826,74	914
Würmla	Tulln	2	148,44	914
Zeiselmauer-Wolfpassing	Tulln	1	197,52	914
Zwentendorf an der Donau	Tulln	2	562,09	914
St. Andrä-Wördern	Tulln	1	970,68	914
Muckendorf-Wipfing	Tulln	1	132,88	914
Mauerbach	Tulln	1	597,11	914
Pressbaum	Tulln	1	1.235,64	914
Tullnerbach	Tulln	1	248,76	914
Wolfsgraben	Tulln	1	195,56	914
Dietmanns	Waidhofen a.d. Thaya	1	175,73	914
Dobersberg	Waidhofen a.d. Thaya	3	184,94	914
Gastern	Waidhofen a.d. Thaya	3	142,93	914
Groß-Siegharts	Waidhofen a.d. Thaya	2	445,79	914
Karlstein a.d. Thaya	Waidhofen a.d. Thaya	2	204,80	914
Kautzen	Waidhofen a.d. Thaya	2	142,49	914
Ludweis - Aigen	Waidhofen a.d. Thaya	3	119,10	914
Pfaffenschlag bei Waidhofen	Waidhofen a.d. Thaya	3	105,62	914
Raabs a.d. Thaya	Waidhofen a.d. Thaya	2	333,00	914
Thaya	Waidhofen a.d. Thaya	3	160,17	914
Vitis	Waidhofen a.d. Thaya	3	358,07	914
Waidhofen a.d. Thaya	Waidhofen a.d. Thaya		649,68	914
Waidhofen a.d. Thaya-Land	Waidhofen a.d. Thaya	3	108,72	914
Waldkirchen a.d. Thaya	Waidhofen a.d. Thaya	3	58,13	914
Windigsteig	Waidhofen a.d. Thaya	3	108,23	914

Gemeinde	Abfallverband	SCHICHT	Restmüll 2009 (t)	LVP-Sammelsystem
Wiener Neustadt	Wiener Neustadt	1	8.942,57	910
Bad Fischau - Brunn	Wiener Neustadt	2	394,23	910
Bad Schönau	Wiener Neustadt	2	146,02	910
Ebenfurth	Wiener Neustadt	2	443,98	910
Eggendorf	Wiener Neustadt	1	676,13	910
Erlach	Wiener Neustadt	1	349,64	910
Felixdorf	Wiener Neustadt	1	834,19	910
Gutenstein	Wiener Neustadt	2	88,34	910
Hochneukirchen - Gschaidt	Wiener Neustadt	3	83,71	910
Hochwolkersdorf	Wiener Neustadt	2	51,30	910
Hohe Wand	Wiener Neustadt	2	89,69	910
Hollenthon	Wiener Neustadt	3	84,56	910
Katzelsdorf	Wiener Neustadt	2	360,47	910
Kirchschlag i.d. Buckl.	Wiener Neustadt	2	243,89	910
Krumbach	Wiener Neustadt	2	127,67	910
Lanzenkirchen	Wiener Neustadt	2	457,66	910
Lichtenegg	Wiener Neustadt	3	51,80	910
Lichtenwörth	Wiener Neustadt	2	370,60	910
Markt Piesting	Wiener Neustadt	1	347,92	910
Matzendorf - Hölles	Wiener Neustadt	1	254,33	910
Miesenbach	Wiener Neustadt	2	49,12	910
Muggendorf	Wiener Neustadt	1	39,04	910
Pernitz	Wiener Neustadt	1	273,78	910
Rohr im Gebirge	Wiener Neustadt	3	21,73	910
Bromberg	Wiener Neustadt	3	106,48	910
Schwarzenbach	Wiener Neustadt	3	85,02	910
Sollenau	Wiener Neustadt	1	841,90	910
Theresienfeld	Wiener Neustadt	1	299,61	910
Waidmannsfeld	Wiener Neustadt	1	97,66	910
Waldegg	Wiener Neustadt	2	251,40	910
Walpersbach	Wiener Neustadt	2	132,58	910
Weikersdorf am Steinfeld	Wiener Neustadt	2	106,66	910
Wiesmath	Wiener Neustadt	3	70,42	910
Winzendorf - Muthmannsdorf	Wiener Neustadt	1	225,08	910
Wöllersdorf - Steinabrückl	Wiener Neustadt	1	606,10	910
Zillingdorf	Wiener Neustadt	2	318,28	910
Haslau - Maria Ellend	Schwechat	1	166,58	934
Ebergassing	Schwechat	1	488,57	934
Fischamend	Schwechat	1	888,40	934
Gerasdorf bei Wien	Schwechat	1	1.227,85	934
Gramatneusiedl	Schwechat	1	312,00	934
Himberg	Schwechat	2	811,59	934
Klein-Neusiedl	Schwechat	2	123,58	934
Lanzendorf	Schwechat	1	182,68	934
Leopoldsdorf	Schwechat	1	584,26	934
Maria-Lanzendorf	Schwechat	1	261,90	934
Moosbrunn	Schwechat	1	177,74	934
Rauchenwarth	Schwechat	2	59,48	934
Schwadorf	Schwechat	2	244,63	934
Schwechat	Schwechat	1	2.961,68	934
Zwölfaxing	Schwechat	1	177,49	934
Allentsteig	Zwettl	2	356,15	914
Arbesbach	Zwettl	3	152,90	914
Bärnkopf	Zwettl	2	44,76	914

Gemeinde	Abfallverband	SCHICHT	Restmüll 2009 (t)	LVP-Sammelsystem
Echsenbach	Zwettl	3	129,08	914
Göpfritz a.d. Wild	Zwettl	2	249,19	914
Grafenschlag	Zwettl	3	84,80	914
Groß-Gerungs	Zwettl	3	463,00	914
Großgöttfritz	Zwettl	3	121,10	914
Gutenbrunn	Zwettl	2	73,07	914
Kirchschlag	Zwettl	3	63,78	914
Kottes - Purk	Zwettl	3	129,66	914
Langschlag	Zwettl	3	170,40	914
Martinsberg	Zwettl	3	100,28	914
Ottenschlag	Zwettl	3	175,21	914
Altmelon	Zwettl	3	70,78	914
Pölla	Zwettl	3	134,35	914
Rappottenstein	Zwettl	3	158,34	914
Sallingberg	Zwettl	3	169,64	914
Schönbach	Zwettl	3	79,38	914
Schwarzenau	Zwettl	2	204,47	914
Schweiggers	Zwettl	3	176,04	914
Traunstein	Zwettl	3	84,84	914
Waldhausen	Zwettl	3	108,19	914
Zwettl. NÖ	Zwettl	2	1.685,43	914
Klosterneuburg	Klosterneuburg	1	4.291,42	914
Krems an der Donau (Stadt)	Krems a.d. Donau (Stadt)	1	3.652,04	914
St.Pölten (Stadt)	St.Pölten (Stadt)	1	11.724,82	914

Tab. 9.1: Cluster(Schicht)-Zuordnung der Gemeinden, Restmüllmengen sowie LVP-Sammelsystem

LVP-Sammelsysteme:

910 – Leichtfraktion

914 – Plastikflaschen

934 – Plastikflaschen und Metallverpackungen

DETAILANALYSE
DER
FEINFRAKTION

2010-2011

IM ZUGE DER RESTMÜLLANALYSE

Vorbemerkungen

Das Amt der NÖ Landesregierung, vertreten durch die Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung (RU3), beauftragte im Dezember 2010 das Institut für Abfallwirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien mit einer Detailanalyse der Feinfraktion (< 40 mm) im Zuge der landesweiten Analysen des Restmülls aus Haushalten in Niederösterreich.

Die Bearbeitung erfolgte durch Dipl.-Ing. Felicitas Schneider, Dipl.-Ing. Dr. Sandra Lebersorger und Theresa Roßboth, die die Sortierung durchführte, sowie Dipl.-Ing. (FH) Silvia Scherhauser, die tageweise bei der Sortierung einsprang.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Beschreibung der Vorgangsweise und die Ergebnisse. Die Verluste, die durch die Abtrennung der Feinfraktion < 40 mm vor der händischen Sortierung in Bezug auf den Anteil biogener Teilfraktionen (insbesondere Lebensmittel) des Restmülls entstehen, werden untersucht.

Die Autoren bedanken sich für die gute Zusammenarbeit bei den Mitarbeitern der Verbände sowie jener der Sortierstandorte.

Wien, im Jänner 2012

Inhaltsverzeichnis

0	KURZFASSUNG	1
0.1	HINTERGRUND UND ZIEL	1
0.2	METHODE	1
0.3	ZUSAMMENSETZUNG DER FEINFRAKTION DER SORTIERTEN STICHPROBE	2
0.4	HOCHRECHNUNG FÜR NIEDERÖSTERREICH.....	3
0.5	EINFLUSS DER SIEBUNG.....	3
0.6	VERGLEICH DER BEREINIGTEN ERGEBNISSE MIT ANDEREN BUNDESLÄNDERN.....	5
0.7	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	5
1	EINLEITUNG	7
1.1	AUSGANGSSITUATION	7
1.2	DEFINITION FEIN- UND GROBFRAKTION.....	8
1.3	ZIEL.....	8
1.4	VORGANGSWEISE.....	8
2	METHODE	9
2.1	STICHPROBENPLAN.....	9
2.2	DURCHFÜHRUNG	10
2.2.1	<i>Probenahme</i>	10
2.2.2	<i>Sortierung</i>	10
2.3	AUSWERTUNG	12
2.3.1	<i>Datenerfassung und Kontrolle</i>	12
2.3.2	<i>Ermittlung der Zusammensetzung der Feinfraktion</i>	13
2.3.3	<i>Hochrechnung für Niederösterreich</i>	13
2.4	BESCHREIBUNG DER STICHPROBE.....	14
3	ERGEBNISSE – ZUSAMMENSETZUNG DER FEINFRAKTION.....	17
3.1	ANTEIL UND MENGE DER FEINFRAKTION IM RESTMÜLL.....	17
3.2	EINFLUSS DER PROBENMASSE DER FEINFRAKTION.....	18
3.3	GEWICHTETE ZUSAMMENSETZUNG DER FEINFRAKTION.....	19
3.3.1	<i>Nach Schicht</i>	19
3.3.2	<i>Gesamt</i>	21
4	HOCHRECHNUNG FÜR NIEDERÖSTERREICH.....	22
4.1	METHODENVERGLEICH.....	22
4.2	ANTEIL DER FEINFRAKTION AM NÖ RESTMÜLL	23
4.3	ANTEILE BIOGENER TEILFRAKTIONEN IM RESTMÜLL	24
4.3.1	<i>Nach Schicht</i>	24
4.3.2	<i>Nach Jahreszeit</i>	25
4.3.3	<i>NÖ gesamt</i>	27
4.4	EINFLUSS DER SIEBUNG.....	28
4.4.1	<i>Einfluss auf Teilfraktionen</i>	28
4.4.2	<i>Zusammensetzung der Grob- und Feinfraktion nach Teilfraktionen</i>	29
4.4.3	<i>Einfluss auf Gesamtanteil an Bioabfällen</i>	29
5	VERGLEICH DER BEREINIGTEN ERGEBNISSE MIT ANDEREN BUNDESLÄNDERN.....	31
6	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	33
7	LITERATUR.....	35

Abbildungsverzeichnis

ABB. 0.1: ZUSAMMENSETZUNG DER FEINFRAKTION < 40 MM DER SORTIERTEN PROBEN IN MASSE-%	2
ABB. 0.2: MASSEBEZOGENER ANTEIL AN BIOABFÄLLEN IM RESTMÜLL, IN DER FEIN- UND GROBFRAKTION AUF LANDESEBENE	4
ABB. 0.3: VERGLEICH DER ZUSAMMENSETZUNG DER BIOABFÄLLE IN DER FEINFRAKTION UND IN DER GROBFRAKTION	4
ABB. 2.1: SCHICHTZUGEHÖRIGKEIT DER GEMEINDEN IN NIEDERÖSTERREICH, OHNE ABFALLVERBAND NEUNKIRCHEN (QUELLE: OBERSTEINER UND SCHNEIDER, 2006)	9
ABB. 2.2: EINBINDUNG DER DETAILANALYSE INS ABLAUSSCHEMA DER NÖ SORTIERANALYSE (FARBIG HERVORGEHOBENER BEREICH)	11
ABB. 3.1: VERTEILUNG DER PROBENMASSEN DER SORTIERTEN FEINFRAKTIONS-PROBEN, NACH JAHRESZEIT (HISTOGRAMME).....	17
ABB. 3.2: VERGLEICH DER ZUSAMMENSETZUNG DER SORTIERTEN FEINFRAKTION IN MASSE-% NACH SCHICHTEN	20
ABB. 3.3: ZUSAMMENSETZUNG DER FEINFRAKTION < 40 MM IN MASSE-%, GESAMT.....	21
ABB. 4.1: GESAMTANTEILE BIOGENER TEILFRAKTIONEN (SUMME IN FEINFRAKTION UND GROBFRAKTION) IM RESTMÜLL, NACH SCHICHTEN	25
ABB. 4.2: GESAMTANTEILE BIOGENER TEILFRAKTIONEN (SUMME IN FEINFRAKTION UND GROBFRAKTION) IM RESTMÜLL, NACH JAHRESZEIT.....	26
ABB. 4.3: MASSEBEZOGENER ANTEIL AN BIOABFÄLLEN IM RESTMÜLL, IN DER FEIN- UND GROBFRAKTION AUF LANDESEBENE	28
ABB. 4.4: VERGLEICH DER ZUSAMMENSETZUNG DER BIOABFÄLLE IN DER FEINFRAKTION UND IN DER GROBFRAKTION	29
ABB. 4.5: ZUSAMMENSETZUNG DER BIOABFÄLLE IM RESTMÜLL IN NIEDERÖSTERREICH NACH KORNGRÖßE (MASSE-%).....	30
ABB. 5.1: VERGLEICH DER GESAMTANTEILE BIOGENER TEILFRAKTIONEN IM RESTMÜLL MIT ERGEBNISSEN AUS ANDEREN BUNDESLÄNDERN, IN MASSE-%	32
ABB. 5.2: VERGLEICH DER GESAMTANTEILE BIOGENER TEILFRAKTIONEN IM RESTMÜLL MIT ERGEBNISSEN AUS ANDEREN BUNDESLÄNDERN, IN KG/E/A.....	33

Tabellenverzeichnis

TAB. 0.1: ANALYSIERTER PROBENUMFANG	1
TAB. 0.2: ZUSAMMENSETZUNG DER FEINFRAKTION DER SORTIERTEN PROBEN, IN MASSE-%, GRUPPIERT NACH PROBENMASSE.....	2
TAB. 0.3: BIOABFÄLLE IM RESTMÜLL (IN MASSE-% DER RESTMÜLLMENGE) IN DER FEINFRAKTION < 40 MM, IN DER GROBFRAKTION > 40 MM, AUF LANDESEBENE	3
TAB. 0.4: BIOABFÄLLE IM RESTMÜLL (SPEZIFISCHEN MENGEN) IN DER FEINFRAKTION < 40 MM, IN DER GROBFRAKTION > 40 MM, AUF LANDESEBENE.....	3
TAB. 0.5: VERGLEICH DER GESAMTANTEILE BIOGENER TEILFRAKTIONEN IM RESTMÜLL MIT ERGEBNISSEN AUS ANDEREN BUNDESLÄNDERN, IN MASSE-%	5
TAB. 2.1: STOFFGRUPPENEINTEILUNG DER DETAILANALYSE	12
TAB. 2.2: GEWICHTUNGSFAKTOREN DER DREI SCHICHTEN	13
TAB. 2.3: SORTIERTE UND AUSWERTBARE PROBENANZAHL PRO VERBAND, SCHICHT UND ANALYSEDURCHGANG.....	14
TAB. 2.4: PROBENMASSE (KG) DER SORTIERTEN UND AUSWERTBAREN PROBEN PRO VERBAND, SCHICHT UND ANALYSEDURCHGANG.....	15

<u>TAB. 2.5: ANZAHL DER PROBEN, DIE NICHT SORTIERT WERDEN KONNTEN, NACH SCHICHT UND ANALYSEDURCHGANG.....</u>	16
<u>TAB. 2.6: NICHT SORTIERTE PROBENMASSE DER FEINFRAKTION (KG) NACH SCHICHT UND ANALYSEDURCHGANG</u>	16
<u>TAB. 2.7: VERGLEICH DER SORTIERTEN UND NICHT SORTIERTEN PROBEN DER FEINFRAKTION.....</u>	16
<u>TAB. 3.1: ANTEIL DER FEINFRAKTION AM RESTMÜLL, NACH SCHICHTEN IN MASSE-% (FÜR PROBEN, DEREN FEINFRAKTION SORTIERT WURDE).....</u>	17
<u>TAB. 3.2: ZUSAMMENSETZUNG DER FEINFRAKTION DER SORTIERTEN PROBEN, IN MASSE-%, GRUPPIERT NACH PROBENMASSE.....</u>	18
<u>TAB. 3.3: ZUSAMMENSETZUNG DER SORTIERTEN FEINFRAKTION IN MASSE-% IN SCHICHT 1.....</u>	19
<u>TAB. 3.4: ZUSAMMENSETZUNG DER SORTIERTEN FEINFRAKTION IN MASSE-% IN SCHICHT 2.....</u>	19
<u>TAB. 3.5: ZUSAMMENSETZUNG DER SORTIERTEN FEINFRAKTION IN MASSE-% IN SCHICHT 3.....</u>	20
<u>TAB. 3.6: ZUSAMMENSETZUNG DER SORTIERTEN FEINFRAKTION IN MASSE-%, GESAMT.....</u>	21
<u>TAB. 4.1: VERGLEICH DER GESAMTANTEILE (GRÖßER UND KLEINER 40 MM) BIOGENER ABFÄLLE IM RESTMÜLL IN NIEDERÖSTERREICH NACH UNTERSCHIEDLICHEN BERECHNUNGSMETHODEN (IN MASSE-%).....</u>	23
<u>TAB. 4.2: ANTEIL DER FEINFRAKTION AM RESTMÜLL IN NIEDERÖSTERREICH (QUELLE: SCHNEIDER UND LEBERSORGER, 2011).....</u>	23
<u>TAB. 4.3: BIOABFÄLLE IM RESTMÜLL (IN MASSE-% DER RESTMÜLLMENGE), IN DER FEINFRAKTION < 40 MM, IN DER GROBFRAKTION > 40 MM SOWIE IN SUMME, IN SCHICHT 1.....</u>	24
<u>TAB. 4.4: BIOABFÄLLE IM RESTMÜLL (IN MASSE-% DER RESTMÜLLMENGE), IN DER FEINFRAKTION < 40 MM, IN DER GROBFRAKTION > 40 MM SOWIE IN SUMME, IN SCHICHT 2.....</u>	24
<u>TAB. 4.5: BIOABFÄLLE IM RESTMÜLL (IN MASSE-% DER RESTMÜLLMENGE), IN DER FEINFRAKTION < 40 MM, IN DER GROBFRAKTION > 40 MM SOWIE IN SUMME, IN SCHICHT 3.....</u>	25
<u>TAB. 4.6: BIOABFÄLLE IM RESTMÜLL (IN MASSE-% DER RESTMÜLLMENGE) IN DER FEINFRAKTION < 40 MM, IN DER GROBFRAKTION > 40 MM SOWIE IN SUMME IM WINTER.....</u>	26
<u>TAB. 4.7: BIOABFÄLLE IM RESTMÜLL (IN MASSE-% DER RESTMÜLLMENGE) IN DER FEINFRAKTION < 40 MM, IN DER GROBFRAKTION > 40 MM SOWIE IN SUMME IM SOMMER.....</u>	26
<u>TAB. 4.8: BIOABFÄLLE IM RESTMÜLL (IN MASSE-% DER RESTMÜLLMENGE) IN DER FEINFRAKTION < 40 MM, IN DER GROBFRAKTION > 40 MM, AUF LANDESEBENE.....</u>	27
<u>TAB. 4.9: BIOABFÄLLE IM RESTMÜLL (SPEZIFISCHEN MENGEN) IN DER FEINFRAKTION < 40 MM, IN DER GROBFRAKTION > 40 MM, AUF LANDESEBENE.....</u>	27
<u>TAB. 4.10: ZUSAMMENSETZUNG DER BIOABFÄLLE NACH TEILFRAKTIONEN, IN DER FEINFRAKTION, GROBFRAKTION SOWIE GESAMT.....</u>	29
<u>TAB. 4.11: ANTEIL UND MENGE AN BIOABFÄLLEN IM NIEDERÖSTERREICHISCHEN RESTMÜLL NACH KORNGRÖßEN.....</u>	30
<u>TAB. 4.12: VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER NÖ SORTIERANALYSE BEZÜGLICH ANTEIL UND MENGE AN BIOGENEN ABFÄLLEN, FÜR UNTERSCHIEDLICHE SIEBSCHNITTE (MITTELWERTE UND 95-% KONFIDENZINTERVALLE).....</u>	31
<u>TAB. 5.1: VERGLEICH DER GESAMTANTEILE BIOGENER TEILFRAKTIONEN IM RESTMÜLL MIT ERGEBNISSEN AUS ANDEREN BUNDESLÄNDERN, IN MASSE-%.....</u>	32
<u>TAB. 5.2: VERGLEICH DER GESAMTANTEILE BIOGENER TEILFRAKTIONEN IM RESTMÜLL MIT ERGEBNISSEN AUS ANDEREN BUNDESLÄNDERN, IN KG/E/A.....</u>	33

10 KURZFASSUNG

10.1 Hintergrund und Ziel

Bei vielen Restmüll-Sortieranalysen, so auch bei der niederösterreichischen Restmüllanalyse 2011 (Schneider und Lebersorger, 2011), werden die Proben vor der händischen Sortierung auf 40 mm abgesiebt, und nur der Siebüberlauf nach Teilfraktionen sortiert. Diese Vorgehensweise ist weit verbreitet, obwohl die Siebung eine nicht zu vernachlässigende Fehlerquelle darstellen kann, vor allem für biogene und anorganische Abfälle wie Katzenstreu und Asche (Dahlen und Lagerkvist, 2008, Lebersorger und Schneider, 2011). Es wird vermutet, dass dadurch auch der Anteil an Lebensmitteln im Restmüll signifikant unterschätzt wird.

Vorrangiges Ziel dieser Detailuntersuchung der Feinfraktion sind daher die Ermittlung des Anteils an Lebensmitteln in der Feinfraktion < 40 mm und die Quantifizierung des methodischen Fehlers, d.h. der Auswirkung der Siebung auf die Anteile biogener Teilfraktionen im Restmüll.

10.2 Methode

Die Analyse wurde als Zusatzuntersuchung im Rahmen der NÖ Restmüllanalyse 2010/11 (Schneider und Lebersorger, 2011) durchgeführt und erfolgte in 2 Durchgängen, einem innerhalb der Heizperiode (im März 2011) im Herbst/Winter und einem außerhalb der Heizperiode (im September 2011) im Sommer/Herbst. Die Proben wurden in einem zusätzlichen Arbeitsschritt nachsortiert, ohne den Ablauf der Restmüllanalyse zu beeinflussen. Anders als bei herkömmlichen Siebungen wurden bei der NÖ Analyse Lebensmittel in geöffneten Verpackungen aus dem Sieb entnommen und direkt der Grobfraktion zugeordnet, um zu verhindern, dass Teile dieser aus der Verpackung gerüttelt werden und nicht mehr eindeutig klassifizierbar sind.

Den analysierten Stichprobenumfang zeigt Tab. 0.1. Aufgrund der Beschaffenheit (z.B. sehr große Menge an Feinfraktion, hoher Ascheanteil, schwer identifizier- und trennbares Gemisch,...) und Zeitmangel konnten insgesamt 15% der 796 Proben der NÖ Restmüllanalyse bzw. 39% der Probenmasse nicht nachsortiert werden, im Winter ein höherer Anteil als im Sommer. Für die Hochrechnung der Ergebnisse auf das Bundesland Niederösterreich wurde dies jedoch berücksichtigt. Dazu wurde für die nicht sortierten Proben die mittlere Zusammensetzung der Feinfraktion nach Probenmasse (kleiner oder größer 6 kg) angesetzt.

Schicht	Probenanzahl			Probenmasse (kg)		
	Winter	Sommer	Σ	Winter	Sommer	Σ
1	172	179	351	610,7	517,1	1.127,7
2	108	132	240	422,3	410,5	832,8
3	36	51	87	139,8	113,55	253,35
gesamt	316	362	678	1.172,8	1.041,1	2.213,9

Tab. 0.2: Analysierter Probenumfang

10.3 Zusammensetzung der Feinfraktion der sortierten Stichprobe

Proben mit höherer Masse der Feinfraktion weisen eine andere Zusammensetzung auf als Proben mit geringerer Masse (s. Tab. 0.2). Erstere haben einen signifikant höheren Anteil an „Rest“, beinhalten dafür aber geringere Anteile an Bioabfällen, im Detail vor allem geringere Anteile an Zubereitungs- und Speiseresten, sowie an originalen Lebensmitteln. Die mittlere Zusammensetzung der Feinfraktion zeigt Abb. 0.1.

Stoffgruppe	Masse der Feinfraktion	
	bis 6 kg	über 6 kg
Probenanzahl (n)	587	88
0-Rest *	59,5%	74,3%
6a-Bio Zubereitungsreste *	23,3%	10,5%
6b-Bio Speisereste *	6,8%	3,1%
6c-Bio originale Lebensmittel *	0,1%	0,0%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	3,8%	2,5%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	6,5%	9,6%
Lebensmittel (6c+d)	3,9%	2,5%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d) *	10,7%	5,6%
Summe Bioabfälle (6a bis e)*	40,5%	25,7%
Anteil d. Feinfraktion < 40 mm am Restmüll*	16,3%	45,5%

* signifikanter Unterschied (lt. t-Test f. unabhängige Stichproben)

Tab. 0.3: Zusammensetzung der Feinfraktion der sortierten Proben, in Masse-%, gruppiert nach Probenmasse

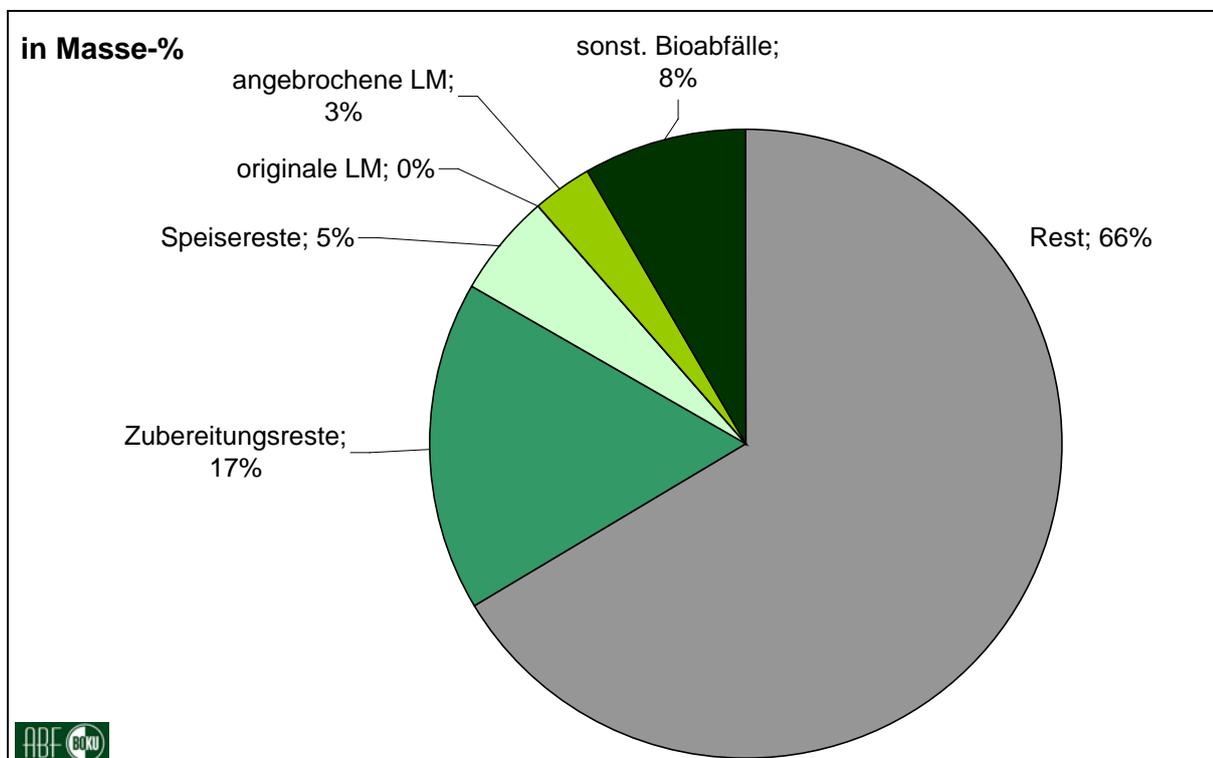


Abb. 0.1: Zusammensetzung der Feinfraktion < 40 mm der sortierten Proben in Masse-%

10.4 Hochrechnung für Niederösterreich

Der Anteil der Feinfraktion im Restmüll beträgt $23,2 \pm 1,2$ Masse-% des Restmülls bzw. $31,6 \pm 1,7$ kg/E/a, d.h. knapp ein Viertel des Restmülls.

Tab. 0.3 zeigt die Anteile biogener Teilfraktionen bezogen auf die Masse des gesamten Restmülls in Niederösterreich, Tab. 0.4 die spezifischen Mengen. Die Feinfraktion des niederösterreichischen Restmülls enthält noch rund 11 kg/E/a an Bioabfällen, was einem Anteil von 8,2 Masse-% des Restmülls entspricht. Diese sind in den Ergebnissen nach Teilfraktion der NÖ Sortieranalyse 2011, die nur die Anteile in der Grobfraktion ausweisen, nicht inkludiert. Der Gesamtanteil an Bioabfällen im NÖ Restmüll beläuft sich auf 26 Masse-% bzw. 35,4 kg/E/a (Spalte „in Summe“). D.h. durch die Siebung wird der Anteil an Bioabfällen im Restmüll um 31,4% (Spalte „%-Fehler“) unterschätzt.

	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)			% Fehler
	< 40 mm	> 40mm	in Summe	
6a-Bio Zubereitungsreste	4,3% ± 0,4%	3,3% ± 0,3%	7,6% ± 0,6%	56,4%
6b-Bio Speisereste	1,2% ± 0,1%	2,8% ± 0,3%	4,0% ± 0,3%	29,3%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0% ± 0,0%	2,4% ± 0,4%	2,4% ± 0,4%	0,6%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	0,7% ± 0,1%	7,4% ± 0,6%	8,1% ± 0,6%	8,4%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	2,0% ± 0,4%	1,9% ± 0,4%	3,9% ± 0,6%	52,0%
Lebensmittel (6c+6d)	0,7% ± 0,1%	9,8% ± 0,8%	10,5% ± 0,8%	6,6%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	1,9% ± 0,2%	12,7% ± 0,9%	14,5% ± 0,9%	12,8%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	8,2% ± 0,6%	17,8% ± 1,0%	26,0% ± 1,2%	31,4%

%-Fehler = Anteil < 40mm bezogen auf Gesamtanteil (Spalte "in Summe")

Tab. 0.4: Bioabfälle im Restmüll (in Masse-% der Restmüllmenge) in der Feinfraktion < 40 mm, in der Grobfraktion > 40 mm, auf Landesebene

	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (kg/E/a)		
	< 40 mm	> 40mm	in Summe
6a-Bio Zubereitungsreste	5,8 ± 0,5	4,5 ± 0,5	10,3 ± 0,8
6b-Bio Speisereste	1,6 ± 0,2	3,8 ± 0,4	5,4 ± 0,5
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0 ± 0,0	3,3 ± 0,6	3,3 ± 0,6
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	0,9 ± 0,1	10,1 ± 0,8	11,0 ± 0,8
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	2,7 ± 0,6	2,5 ± 0,5	5,3 ± 0,8
Lebensmittel (6c+6d)	0,9 ± 0,1	13,4 ± 1,1	14,3 ± 1,1
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	2,5 ± 0,2	17,2 ± 1,2	19,8 ± 1,2
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	11,1 ± 0,8	24,3 ± 1,3	35,4 ± 1,6

spezifische Restmüllmenge NÖ: 135,99 kg/E/a (Land NÖ, 2010)

Tab. 0.5: Bioabfälle im Restmüll (spezifischen Mengen) in der Feinfraktion < 40 mm, in der Grobfraktion > 40 mm, auf Landesebene

10.5 Einfluss der Siebung

Abb. 0.2 zeigt die massebezogenen Anteile biogener Teilfraktionen am niederösterreichischen Restmüll in der Fein- und in der Grobfraktion. Durch Siebung des Restmülls vor der Sortierung geht ein nicht zu vernachlässigender Anteil an biogenen Abfällen verloren (s. auch Tab. 0.3). Besonders deutlich ist der Einfluss für Zubereitungsreste und sonstige Bioabfälle, von denen mehr als die Hälfte in der Feinfraktion vorliegt. Speisereste entfallen zu etwas weniger als einem Drittel (29,3%) auf die Feinfraktion. Auf originale Lebensmittel wirkt sich die Siebung nicht aus, da sich die-

se fast zur Gänze in der Grobfraktion finden. Ebenfalls gering ist der Einfluss auf angebrochene Lebensmittel, von denen rd. 8% auf die Feinfraktion entfallen. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass aufgrund der vorsichtigen Vorgehensweise bei der Siebung weniger Lebensmittel in die Feinfraktion gelangten als bei herkömmlicher Siebung.

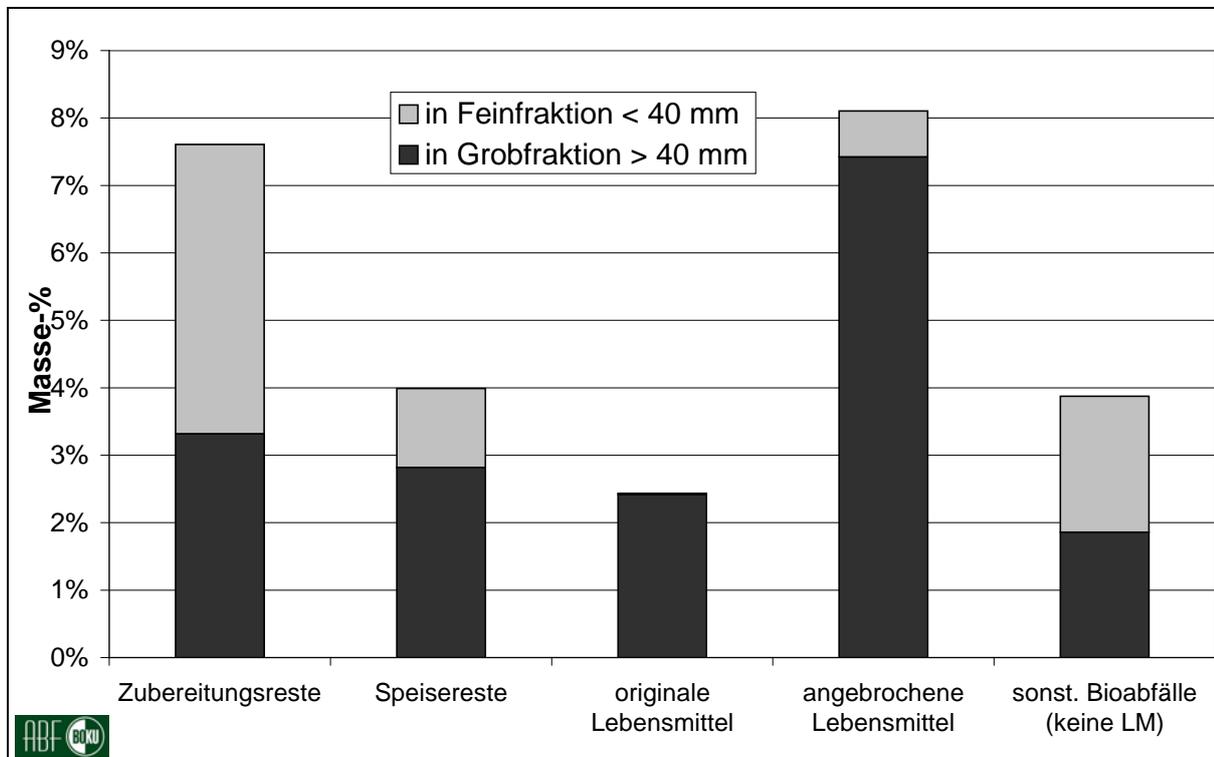


Abb. 0.2: Massebezogener Anteil an Bioabfällen im Restmüll, in der Fein- und Grobfraktion auf Landesebene

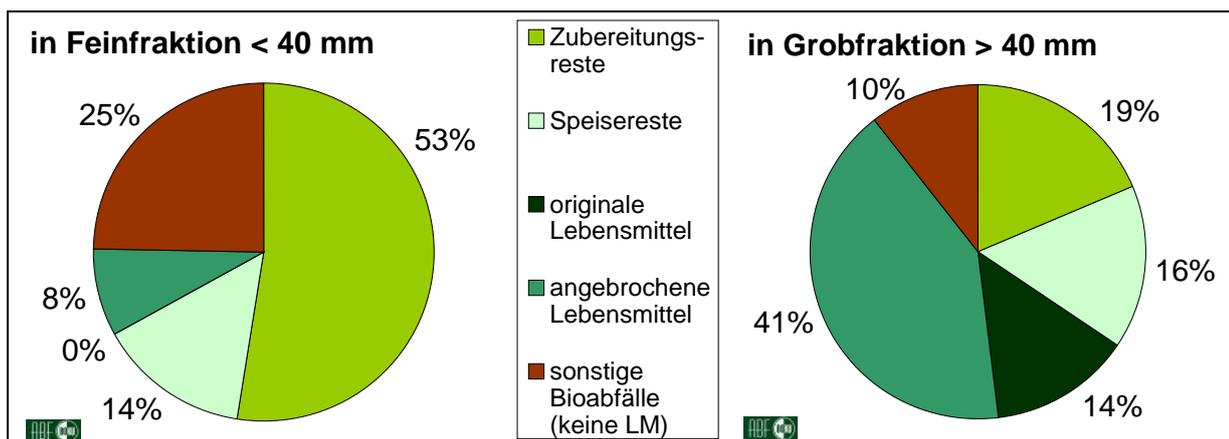


Abb. 0.3: Vergleich der Zusammensetzung der Bioabfälle in der Feinfraktion und in der Grobfraktion

Die Zusammensetzung der Bioabfälle in der Feinfraktion unterscheidet sich deutlich von jener der Grobfraktion (s. Abb. 0.3). Während die Feinfraktion zum überwiegenden Anteil (ca. $\frac{3}{4}$) aus Zubereitungsresten und sonstigen Bioabfällen besteht, über-

wiegen in der Grobfraktion mit einem Anteil von mehr als 2/3 Lebensmittel und Speisereste.

10.6 Vergleich der bereinigten Ergebnisse mit anderen Bundesländern

Die Gesamtanteile (in Grob- und Feinfraktion) an Zubereitungs- und Speiseresten sowie der Lebensmittel im NÖ Restmüll liegen im Bereich der Ergebnisse aus anderen Bundesländern (s. Tab. 0.5). Die Ergebnisse aus Tirol sind aufgrund einer anderen Methodik (Probe aus dem Sammelfahrzeug, andere Stoffgruppeneinteilung, unklare Abgrenzung zwischen Lebensmitteln und Speiseresten) nicht direkt vergleichbar.

	Masse-%			
	NO 2011	Salzburg 2007	OO 2009	Tirol 2010
sonstige Bioabfälle (nicht LM)	3,9%	3,2%	4,3%	12,6%
Zubereitungs- und Speisereste	11,6%	13,4%	12,5%	
Lebensmittel	10,5%	10,1%	10,5%	7,9%
Summe Bioabfälle	26,0%	26,7%	27,4%	20,5%

Quellen: Lebersorger und Salhofer, 2007 (Salzburg), Schneider und Lebersorger, 2009 (OO), TBHauer und FHA Analytik, 2010 (Tirol)

Tab. 0.6: Vergleich der Gesamtanteile biogener Teilfraktionen im Restmüll mit Ergebnissen aus anderen Bundesländern, in Masse-%

10.7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Siebung vor der Sortierung beeinflusst die Ergebnisse der Sortieranalyse maßgeblich. Etwa ein **Drittel (31,4%) der Gesamtmenge an Bioabfällen** im NÖ Restmüll findet sich **in der Feinfraktion**. Zwar erfolgte in der NÖ Sortieranalyse auch eine Aufteilung des Siebschnittes, allerdings nur der Fraktion 20 bis 40 mm und nur nach Hauptfraktionen, sodass keine Aussagen über die Zusammensetzung der Fraktion kleiner 20 mm sowie nach Teilfraktionen möglich sind.

Die **Siebung wirkt sich** – bei entsprechend vorsichtiger Handhabung verpackter Lebensmittel – **auf den Gesamtanteil an Bioabfällen, auf Zubereitungsreste, sonstige Bioabfälle und Speisereste sehr stark aus, auf angebrochene Lebensmittel gering** und auf **originale Lebensmittel sehr gering**. Im Detail gehen durch Siebung vor allem Zubereitungsreste und sonstige Bioabfälle verloren, die sich zu mehr als 50% in der Feinfraktion finden. Speisereste und Lebensmittel werden insgesamt um 12,8% unterschätzt. Dabei kommen originale Lebensmittel praktisch nicht in der Feinfraktion vor, und nur 8% der angebrochenen Lebensmittel, während von den Speiseresten im Restmüll ein knappes Drittel (29,3%) auf die Feinfraktion entfällt. Erfolgt die Siebung maschinell bzw. ohne Rücksichtnahme auf Lebensmittel, so ist davon auszugehen, dass höhere Anteile an Lebensmitteln in die Feinfraktion gelangen, und daher der Einfluss der Siebung noch deutlicher ausfallen wird. Die Art, wie gesiebt wird, darf als Einflussfaktor nicht vernachlässigt werden

Unter Berücksichtigung der Mengen in der Feinfraktion ergibt sich für Niederösterreich ein Gesamtanteil von 10,5 Masse-% an Lebensmitteln (original und angebrochen), 7,6 Masse-% an Zubereitungsresten, 4,0% an Speiseresten und 3,9% an son-

stigen Bioabfällen im Restmüll. Diese **Ergebnisse** liegen **im Bereich** der Anteile in anderen **Bundesländern** wie Salzburg und Oberösterreich.

Für zukünftige Restmüllsortieranalysen wird **empfohlen, auf eine Siebung zu verzichten** und den gesamten Restmüll nach Teilfraktionen zu analysieren, um damit eine wichtige Fehlerquelle, vor allem für biogene Abfälle, auszuschalten (vgl. dazu auch Dahlen und Lagerkvist, 2008; Lebersorger und Schneider, 2011).

11 EINLEITUNG

11.1 Ausgangssituation

Bei vielen Restmüll-Sortieranalysen werden die Proben vor der händischen Sortierung auf 40 mm abgeseibt, und nur der Siebüberlauf, d.h. die Grobfraction > 40 mm nach Teilfraktionen sortiert. Hauptargument für diese Vorgehensweise ist, dass dadurch der Arbeitsaufwand bei der händischen Sortierung geringer wird (Müsken, 1994, European Commission, 2004; Dahlen & Lagerkvist, 2008). Empfehlungen und Richtlinien zur Durchführung von Sortieranalysen (z.B. European Commission, 2004; ÖNORM S 2097) weisen auf die Möglichkeit einer Siebung hin, sehen diese jedoch nicht als verpflichtend an.

Diese Vorgehensweise ist weit verbreitet, obwohl die **Siebung eine nicht zu vernachlässigende Fehlerquelle** darstellen kann, vor allem für biogene Abfälle und anorganische Abfälle wie Katzenstreu und Asche (Dahlen und Lagerkvist, 2008; Lebersorger und Schneider, 2011). So betrug beispielsweise der Anteil der Feinfraktion < 40 mm bei der NÖ Sortieranalyse 2005/06 knapp ein Viertel der Restmüllmasse (Obersteiner und Schneider, 2006). In Hinblick auf Lebensmittelabfälle im Restmüll resultiert aus dieser Vorgehensweise sowohl ein Mengen- als auch Informationsverlust. Bei der Siebung werden Lebensmittel aus offenen Verpackungen teilweise herausgerüttelt und wandern, ebenso wie andere kleinstückige Lebensmittel wie z. B. Weintrauben, Cocktailtomaten oder Knabbergebäck, in die Feinfraktion. Auch eine nachträgliche Zuordnung zu Teilfraktionen wäre nicht mehr exakt möglich, da durch die Separierung einzelner Lebensmittel von ihrer Verpackung im Zuge des Siebvorgangs und durch Vermischung verschiedenartiger Lebensmittel wichtige Zusatzinformationen für die Klassifizierung verloren gehen. Es ist davon auszugehen, dass der Anteil an Lebensmitteln im Restmüll aufgrund der Siebung unterschätzt wird.

Bisher durchgeführte Restmüll-Sortieranalysen mit Schwerpunkt auf Lebensmitteln (z.B. Lebersorger und Salhofer, 2007; Schneider und Lebersorger, 2009; Technisches Büro Hauer und FHA Analytik, 2010) verzichteten daher auf eine Siebung. Es liegen jedoch keine wissenschaftlichen Ergebnisse vor, die es erlauben würden, den Einfluss der Siebung auf die Ergebnisse bezüglich des Anteils an Lebensmitteln im Restmüll zu quantifizieren.

Bei der **landesweiten Restmüllanalyse in Niederösterreich 2011** (vgl. Schneider und Lebersorger, 2011) wurde zwecks Vergleichbarkeit mit vorangegangenen Analysen der Restmüll ebenfalls händisch geseibt. Da ein Schwerpunkt auf Lebensmitteln im Abfall lag, wurde dabei jedoch – im Unterschied zu anderen Analysen – mit Lebensmitteln in offenen Verpackungen vorsichtiger umgegangen. Um zu verhindern, dass diese durchs Sieb fallen, wurden offene Verpackungen mit Lebensmitteln aus dem Sieb entfernt und direkt der Grobfraction zugeordnet. Es ist davon auszugehen, dass dadurch etwas weniger Lebensmittel in die Feinfraktion gelangen, als bei herkömmlicher händischer oder maschineller Siebung. Die Grobfraction > 40 mm wurde nach Teilfraktionen sortiert. Teilproben der Feinfraktion < 40 mm wurden auf 20 mm abgeseibt, und Teilproben der Fraktion 20 bis 40 mm wurden nach Hauptstoffgruppen sortiert. Die Zusammensetzung nach Teilfraktionen ist daher nur für die Grobfraction, die rd. 77 Masse-% des Restmülls umfasst, bekannt. Die Zusammensetzung

der Fraktion < 20 mm, auf die 16,8 Masse-% des Restmülls entfallen, ist unbekannt, und von der Fraktion 20-40 mm (6,4% des Restmülls) liegt nur die Zusammensetzung nach Hauptfraktionen vor.

Detailergebnisse über die **Anteile an Zubereitungsresten, Speiseresten, angebrochenen und originalen Lebensmitteln im Restmüll aus Niederösterreich** liegen daher **nur für die Grobfraktion > 40 mm** vor. Unbekannt ist, welche zusätzlichen Mengen sich noch in der Feinfraktion finden. In Hinblick auf die Aussagekraft der Ergebnisse der NÖ Restmüllanalyse und die Vergleichbarkeit mit anderen Untersuchungen ist die Kenntnis der Gesamtmengen dieser Fraktionen im Restmüll von großer Bedeutung.

11.2 Definition Fein- und Grobfraktion

In der Literatur findet man als Bezeichnungen für die unterschiedlichen Siebschnitte meist die Begriffe Grobfraktion (üblicherweise größer 40 mm), Mittelfraktion (20 bis 40 mm) und Feinfraktion (kleiner 20 mm). Im vorliegenden Bericht werden der Einfachheit halber nur die Begriffe Grobfraktion und Feinfraktion verwendet. Die **Grobfraktion** umfasst Komponenten **größer 40 mm**, d.h. den Siebüberlauf, der im Zuge der NÖ Sortieranalyse vollständig in die Teilfraktionen sortiert worden ist. Als Überbegriff für die Fraktion **kleiner 40 mm** wird der Begriff **Feinfraktion** verwendet. Die Feinfraktion ist Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

11.3 Ziel

Ziele der vorliegenden Detailuntersuchung der Feinfraktion sind

- Darstellung des Anteils an Lebensmitteln in der Fraktion < 40 mm
- Quantifizierung des methodischen Fehlers, d.h. der Auswirkung der Siebung auf den Anteil an Lebensmitteln (nach Teilfraktionen) im Restmüll
- Korrektur der Anteile an Lebensmitteln aus der NÖ Sortieranalyse 2010/11 um den methodischen Fehler
- und Vergleich der korrigierten Ergebnisse mit Ergebnissen anderer Untersuchungen ohne Absiebung der Fraktion < 40 mm.

11.4 Vorgangsweise

Die Detailanalyse wurde als Zusatzuntersuchung im Rahmen der NÖ Restmüllanalyse 2010/11 (Schneider und Lebersorger, 2011) durchgeführt. D.h. die Proben wurden in einem zusätzlichen Arbeitsschritt nachsortiert, ohne den Ablauf der Restmüllanalyse zu beeinflussen. Bei der Siebung wurden jedoch Lebensmittel in geöffneten Verpackungen entnommen und direkt der Grobfraktion zugeordnet, um zu verhindern, dass Teile dieser aus der Verpackung gerüttelt werden.

Der Siebdurchgang < 40 mm jeder Probe wurde zur Detailanalyse weitergegeben und dort in die Fraktionen Zubereitungsreste, Speisereste, originale Lebensmittel, angebrochene Lebensmittel, sonstige Bioabfälle (Nicht-Lebensmittel) und Rest sortiert. Danach wurde die gesamte Feinfraktion der Probe in den Sammelbehälter für die entsprechende Schicht gegeben, wo sie weitere Arbeitsschritte der Restmüllanalyse durchlief.

12 METHODE

12.1 Stichprobenplan

Grundlage ist der Stichprobenplan der NÖ Restmüllanalyse 2010/2011 (Details siehe Schneider und Lebersorger, 2011; Kapitel 2.1.).

Das Untersuchungsgebiet umfasste die 21 NÖ Abfallwirtschaftsverbände und 3 verbandsähnliche städtische Einheiten. Nicht inkludiert waren der Verband Neunkirchen und die Nichtverbandsgemeinden. Grundgesamtheit ist der Restmüll aus Haushalten sowie der im Zuge der Haushaltssammlung gesammelte (klein)gewerbliche Restmüll.

Die Analyse erfolgte in 2 Durchgängen

- innerhalb der Heizperiode, im März 2011 (im Bericht wird dieser Durchgang als „Winter“ bezeichnet)
- und außerhalb, im September 2011 („Sommer“).

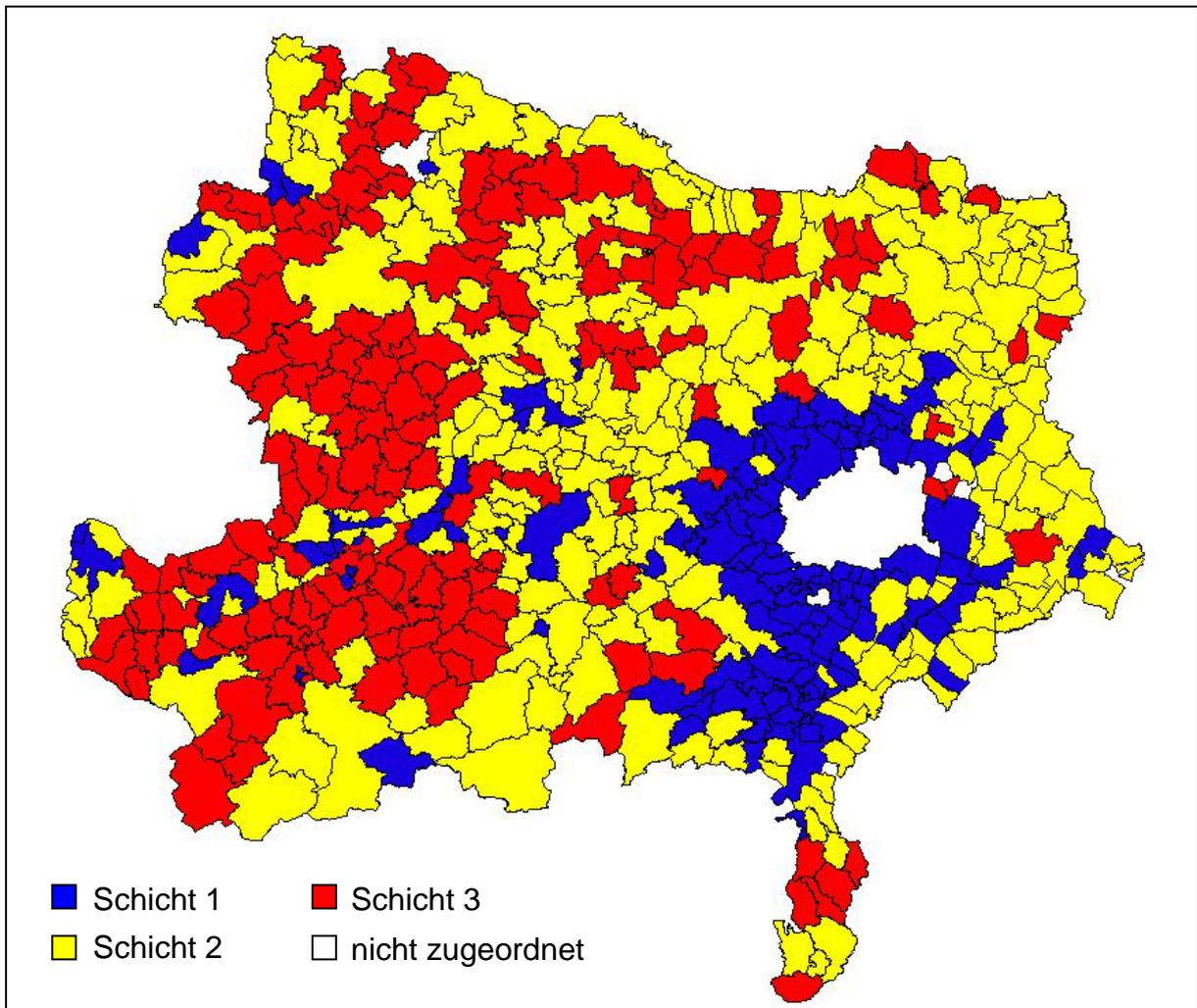


Abb. 2.4: Schichtzugehörigkeit der Gemeinden in Niederösterreich, ohne Abfallverband Neunkirchen (Quelle: Obersteiner und Schneider, 2006)

Die Gemeinden wurden, analog zur Vorgehensweise bei der niederösterreichischen Restmüllanalyse 2005/06 (Obersteiner und Schneider, 2006), in 3 sozioökonomische Schichten eingeteilt (siehe Abb. 2.1):

- Schicht 1: städtisches Gebiet (suburban bis urban)
- Schicht 2: ländliches Gebiet (Streusiedlung mit Zentrum)
- Schicht 3: ländliches Gebiet in Streulage, stark landwirtschaftlich geprägt

Schichtungskriterien waren Kaufkraft, Siedlungsdichte, Haushaltsgröße und Anteil an Beschäftigten im primären Sektor.

Als Zugriffsebene wurde der Abfallsammelbehälter beim Haushalt gewählt. Stichprobeneinheit war der Inhalt eines Sammelbehälters, bzw. für die Detailanalyse die Feinfraktion einer Stichprobeneinheit. Der Berechnung des Stichprobenumfangs für die NÖ Restmüllanalyse wurde ein 95%-iges Konfidenzintervall mit +/- 2% Punkten Breite, ein Varianzkoefizient von 50% und eine Standardabweichung von 20,3 bezogen auf die Hauptstoffgruppen Papier, Glas, Kunststoffe, Metalle und Bioabfälle zugrunde gelegt. Daraus ergibt sich ein Stichprobenumfang von 397 Proben pro Analysedurchgang. Die Stichprobenanzahl wurde proportional zur Restmüllmenge pro Schicht und Verband aufgeteilt, wobei pro Verband eine Mindestanzahl von 25 Proben aus beiden Analysedurchgängen festgelegt wurde. Pro Verband und Durchgang wurden 2 bis 4 Gemeinden ausgewählt. Die Auswahl der zu beprobenden Behälter erfolgte nach Möglichkeit per Zufallsauswahl aus den Adressverzeichnissen.

12.2 Durchführung

12.2.1 Probenahme

Die Entnahme der Proben erfolgte im Zuge der niederösterreichischen Restmüllanalyse 2010/2011, zwischen dem 23.02. und dem 24.03.2011 (Winter) sowie zwischen dem 30.08. und dem 27.09.2011 (Sommer) durch Mitarbeiter der Abfallverbände bzw. von diesen beauftragte Entsorgungsunternehmen. Die Behälter wurden frühmorgens am Tag der Abfuhr von den ausgewählten Adressen bzw. Ersatzadressen abgeholt. Dabei wurde entweder der Restmüllbehälter bzw. Müllsack mitgenommen oder dessen gesamter Inhalt (bei Behältern bis 240 l) oder eine Teilprobe (bei Behältern und Großraumtonnen ab 360 Litern) in ein anderes Behältnis (Sack oder Behälter) umgefüllt. Für eine Teilprobe wurde von der Oberfläche des Behälterinhaltes solange wahllos Restmüll entnommen, bis das Probenbehältnis von ca. 240 l randvoll gefüllt war. Für weitere Details zur Probenahme siehe Schneider und Lebersorger (2011), Kap. 2.2.1.

12.2.2 Sortierung

Die Feinfraktion kleiner 40 mm jeder Probe wurde unmittelbar nach der Absiebung und Protokollierung der Masse an einen extra Arbeitstisch weitergegeben, zusammen mit einem Protokoll, auf dem der Identifikations-Code der Probe sowie die Masse der Feinfraktion verzeichnet waren. Den Ablauf veranschaulicht Abb. 2.2. In Hinblick darauf, dass ein Schwerpunkt der NÖ Sortieranalyse auf Lebensmitteln im Restmüll lag, wurde bei der Siebung mit Lebensmitteln entsprechend vorsichtig umgegangen. Lebensmittel in geöffneten Verpackungen wurden direkt aus dem Sieb entnommen und der Grobfraktion zugeordnet, um zu verhindern, dass ein Teil dieser aus der

Verpackung fällt und im Zuge der Analyse der Feinfraktion nicht mehr eindeutig (als angebrochenes Lebensmittel) klassifizierbar ist.

Es wurde angestrebt, die Feinfraktion möglichst aller Proben der NÖ Restmüllanalyse 2010/2011 nachzuanalysieren. Allerdings war dies bei manchen Proben aufgrund deren Beschaffenheit (z.B. sehr große Menge an Feinfraktion, nicht identifizierbares Gemisch,...) bzw. aus Zeitgründen nicht möglich. Konnte eine Probe nicht sortiert werden, so wurde dies unter Angabe des Grundes im Protokoll vermerkt (siehe dazu auch Kap. 2.3.3.).

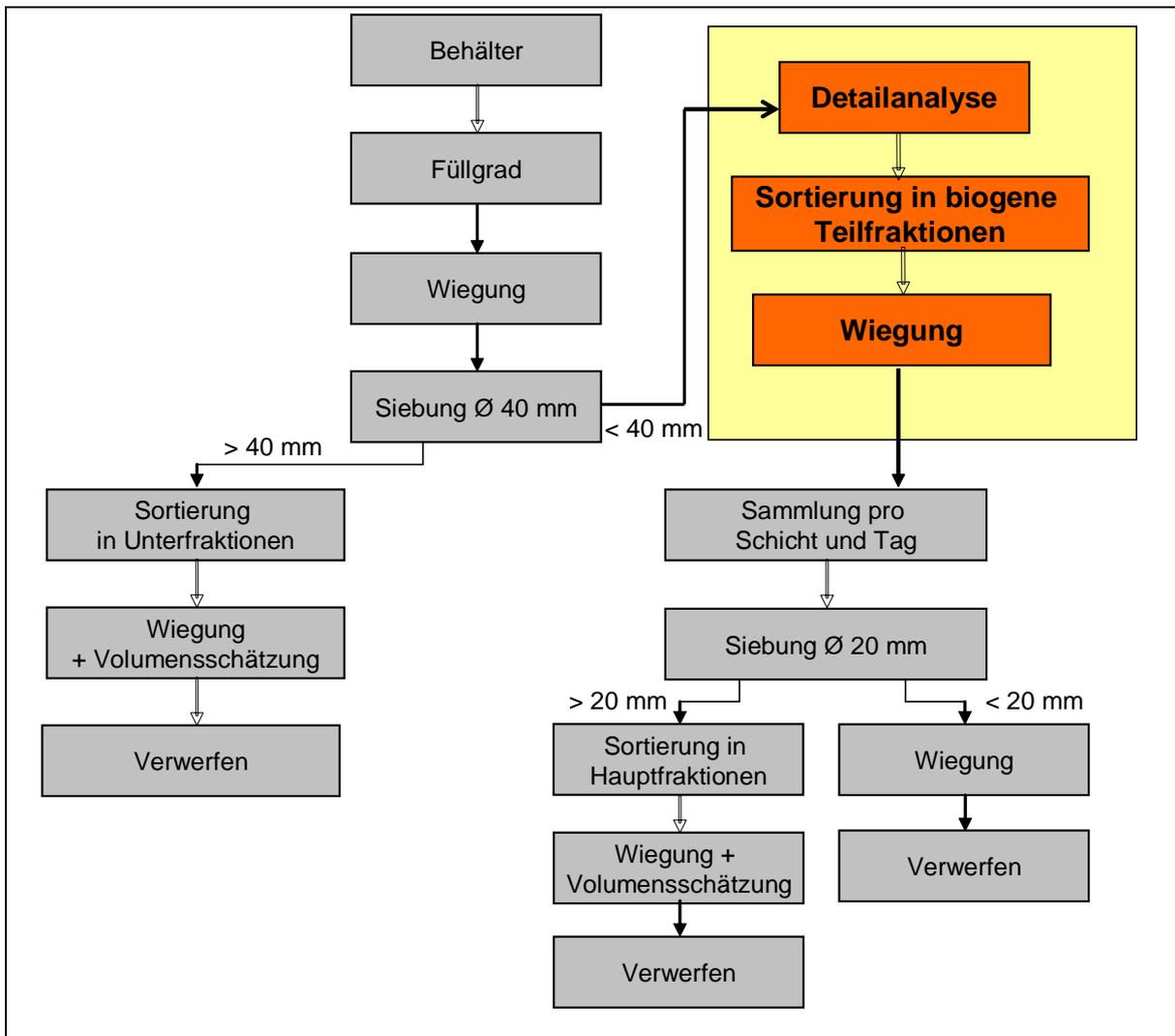


Abb. 2.5: Einbindung der Detailanalyse ins Ablaufschema der NÖ Sortieranalyse (farbig hervorgehobener Bereich)

Die Sortierung wurde von einer Person vorgenommen. Jede Einzelprobe wurde händisch in die in Tab. 2.1 angeführten Stoffgruppen separiert. Biogene Abfälle wurden nach Teilfraktionen (analog zur NÖ Sortieranalyse) erfasst, die restlichen Abfälle wurden als „Rest“ klassifiziert. Nach vollständiger Sortierung einer Probe wurden die Teilfraktionen getrennt verwogen (Genauigkeit ± 0,01 kg), und die Massen im zugehörigen Protokoll dokumentiert. Die Probe wurde anschließend in den Behälter, der

der Sammlung der Feinfraktion nach Schichten diene, entleert, und somit wieder in den Ablauf der NÖ Sortieranalyse eingebracht (s. Abb. 2.2).

Zu beachten ist, dass nicht alle Bestandteile der biogenen Teilfraktionen für Biotonnen oder Kompostierung geeignet sind, da teilweise auch Verpackungen der Lebensmittel miterfasst wurden.

Hauptfraktion	Teilfraktion	Beschreibung und Beispiele
Biogene Abfälle	Lebensmittel – Zubereitungsreste	Alle Lebensmittelteile, die beim Putzen und bei der Zubereitung von Obst, Gemüse, Fleisch, Getränken etc. anfallen, nicht essbare Bestandteile von Lebensmitteln sowie unmittelbar anhaftende Verpackungen. Beispiele: Eierschalen, Kaffeesud, Kaffeekapseln, Kerne, Knochen, Schalen, Teebeutel
	Lebensmittel - Speisereste	Tellerreste und angebissene Lebensmittel, d.h. alles, was sich schon unmittelbar vor dem Verzehr befunden hat. Beispiele: gekochte Spaghetti, angebissene Brotscheibe, Reste von Fertiggerichten
	originale Lebensmittel	Lebensmittel mit unbeschädigter Verpackung mit Inhalt bzw. einzelne ganze Lebensmittel ohne Verpackung, welche üblicherweise einzeln gekauft werden können. Beispiele (allgemein): ganze Ananas, ungeöffnete Topfenpackerln, Fertiggerichte, ganze Koteletts, ganzer Eierkarton; Beispiele (in der Feinfraktion < 40 mm): Kaffeeobers, Packerl Zucker, Germwürfel, Schnapsfläschchen, Osterhase, Schlecker
	angebrochene Lebensmittel	einzelne ganze Lebensmittel, die üblicherweise nicht einzeln gekauft werden können; volle verpackte Lebensmittel, die Teil einer größeren Packung sind; teilgefüllte Packungen, angeschnittene Lebensmittel. Beispiele (allgemein): 2 Becher Joghurt einer 4er Packung, halbvolle Milchpackung, viertel Laib Brot; Beispiele (in der Feinfraktion < 40 mm): einzelne Champignons, Backerbsen, Weintrauben, Cocktailtomaten, Kaugummi, Knoblauch, Schokolade, Kartoffel
	sonstige Bioabfälle (keine LM)	alle Bioabfälle, die keine Lebensmittel sind: Beispiele: Zweige, Blumen, Gras, Laub, Kleintierstreu (nicht mineralisch), Blumenerde, Federn, tote Tiere
Rest		alle anderen Abfälle

Tab. 2.7: Stoffgruppeneinteilung der Detailanalyse

12.3 Auswertung

Für die Datenerfassung und -auswertung wurden die Programme Microsoft® Excel 2003 und SPSS 15.0 verwendet.

12.3.1 Datenerfassung und Kontrolle

Die Daten wurden bei der Sortierung in Papierprotokolle eingetragen, die später in MS-Excel Tabellen eingegeben wurden. Während der Eingabe erfolgten erste Plausibilitätsprüfungen und Kontrollen, z.B. Abweichungen der Summe der Teilfraktionen von der Gesamtprobenmasse. Da die Gesamtprobenmassen der Feinfraktion zum Teil sehr gering waren, und daher Messungenauigkeiten nicht zu vermeiden waren, wurden auch höhere Abweichungen als die in der ÖNORM S 2097-4 vorgeschlagenen 3% toleriert, sofern die Daten plausibel waren.

Jene 23 Proben, die bei der Hauptsortierung der NÖ Restmüllanalyse 2010/2011 von der Auswertung ausgeschlossen wurden, da sie die Qualitätskriterien nicht erfüllten (s. Schneider und Lebersorger, 2011, Kap. 2.3.1), wurden auch von der Auswertung der Detailanalyse von vornherein ausgeschlossen.

12.3.2 Ermittlung der Zusammensetzung der Feinfraktion

Die Auswertung (Ergebnisse s. Kap. 3) inkludiert alle Proben, deren Feinfraktion vollständig sortiert werden konnte. D.h. es ist nur eine Teilprobe der im Zuge der niederösterreichischen Sortieranalyse 2011 analysierten Proben repräsentiert, da nicht von jeder Probe die Feinfraktion nachsortiert werden konnte (s. auch Kap. 2.2 und Kap. 2.4).

Für jede Probe wurde zuerst die Zusammensetzung der Feinfraktion in Masse-% (bezogen auf die Gesamtmasse der Feinfraktion der Probe) ermittelt. Da die Gesamtmasse je Probe eine sehr große Spannweite aufwies (von 0 bis 51,76 kg, s. Abb. 3.1) wurde anschließend der Einfluss der Probenmasse auf die Zusammensetzung der Feinfraktion untersucht, indem die Proben nach der Probenmasse (in 3 bzw. 2 Klassen) gruppiert und deren Zusammensetzung mittels statistischem Test (t-Test bzw. Varianzanalyse) verglichen wurde.

Für die Berechnung der Mittelwerte je Schicht und Analysedurchgang wurden die Datensätze über die Probenmasse der Feinfraktion gewichtet, aufgrund des Einflusses der Probenmasse (vgl. ÖNORM S 2097-4, Punkt 4.12). Als Gewichtungsfaktor wurde für jeden Datensatz der Anteil der Masse der Feinfraktion an der Gesamtmasse der Feinfraktion je Schicht und Analysedurchgang verwendet. Die Mittelwerte je Schicht wurden dann aus den gewichteten massebezogenen Anteilen der Einzelproben errechnet. Für jeden Analysedurchgang wurden anschließend die geschichteten Mittelwerte und Konfidenzintervalle berechnet (nach ÖNORM S 2097-4, Punkt 4.13), analog zur Vorgehensweise bei der Niederösterreichischen Restmüllanalyse 2011 (s. Schneider und Lebersorger, 2011). Als Gewichtungsfaktor für die einzelnen Schichten wurde der Anteil der Abfallmassen je Schicht an der Gesamtabfallmasse in NÖ (ohne Nichtverbandsgemeinden) (s. Tab. 2.2) verwendet. Der Gesamtjahreswert wurde als Mittelwert aus beiden Durchgängen (Winter und Sommer) berechnet.

Schicht	Gewichtungsfaktor
1	0,5242
2	0,3374
3	0,1384

Tab. 2.8: Gewichtungsfaktoren der drei Schichten

12.3.3 Hochrechnung für Niederösterreich

Für die Ermittlung des Ergebnisses für das gesamte Bundesland Niederösterreich und des Einflusses der Siebung auf die Anteile biogener Teilfraktionen wurden auch jene Proben berücksichtigt, deren Feinfraktion nicht sortiert werden konnte. Dazu wurde die Annahme getroffen, dass sich die Feinfraktion der nicht sortierten Proben ähnlich zusammensetzt wie die vergleichbarer Proben. Drei unterschiedliche Varianten wurden dabei vorab untersucht (s. auch Kap. 4.1) und mit den Ergebnissen einer vereinfachenden Abschätzung (Variante A) verglichen. Die Proben wurden zum ei-

nen nach der Probenmasse (Variante B) gruppiert (kleiner oder größer 6 kg), nach Schicht (Variante C; 3 Gruppen) oder nach Schicht und Jahreszeit (Variante D; 6 Gruppen), und für die fehlenden Werte wurden die entsprechenden Gruppenmittelwerte angesetzt. Die Ergebnisse der drei Varianten liegen sehr eng beisammen (s. Kap. 4.1).

Da die nicht sortierten Proben höhere Probenmassen aufwiesen (s. Tab. 2.7), wurde für die weitere Auswertung Variante B (nach Probenmasse) herangezogen. D.h. für nicht sortierte Proben wurden die mittleren Anteile der Zusammensetzung der Feinfraktion der sortierten Proben (Werte s. Tab. 3.2) je nach Masse der Feinfraktion (bis 6 bzw. über 6 kg) angesetzt.

Für jede Probe wurden die Anteile der biogenen Teilfraktionen am Restmüll ermittelt, und zwar getrennt nach Feinfraktion und Grobfraktion, sowie in Summe. Die Ermittlung der Mittelwerte auf Landesebene erfolgte analog zur Vorgehensweise bei der NÖ Sortieranalyse 2011, indem zuerst für jeden Analysedurchgang die arithmetischen Mittelwerte pro Schicht berechnet wurden, daraus der geschichtete Mittelwert für das Bundesland, und der Gesamtjahreswert als Mittelwert aus beiden Analysedurchgängen (s. auch Kap. 2.3.2).

12.4 Beschreibung der Stichprobe

Abfallverband	Schicht 1			Schicht 2			Schicht 3			Gesamtergebnis		
	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ
Amstetten	8	9	17	6	5	11	5	12	17	19	26	45
Baden	19	22	41	5	5	10			0	24	27	51
Bruck an der Leitha	5	4	9	8	9	17			0	13	13	26
Gänserndorf	5	7	12	8	11	19			0	13	18	31
Gmünd	3		3	4		4	3		3	10		10
Hollabrunn			0	5	9	14	2	3	5	7	12	19
Horn			0		8	8	5	3	8	5	11	16
Klosterneuburg	12	13	25			0			0	12	13	25
Korneuburg	5	5	10	2	6	8			0	7	11	18
Krems Land	2	2	4	11	8	19	1	2	3	14	12	26
Krems (Stadt)	8	13	21			0			0	8	13	21
Laa a.d. Thaya			0	11	8	19	3	4	7	14	12	26
Lilienfeld	2	2	4	10	7	17			0	12	9	21
Melk	4	5	9	2	3	5	5	7	12	11	15	26
Mistelbach	3	2	5	4	10	14		2	2	7	14	21
Mödling	27	29	56			0			0	27	29	56
Scheibbs	1	2	3	4	4	8	6	6	12	11	12	23
Schwechat	15	11	26	2	2	4			0	17	13	30
St. Pölten (Stadt)	19	20	39			0			0	19	20	39
St. Pölten Land	2	2	4	7	11	18	2		2	11	13	24
Tulln	13	10	23	6	7	13			0	19	17	36
Waidhofen a.d. Thaya	2		2	3	6	9	4	7	11	9	13	22
Wiener Neustadt	17	21	38	5	6	11			0	22	27	49
Zwettl			0	5	7	12		5	5	5	12	17
Gesamtergebnis	172	179	351	108	132	240	36	51	87	316	362	678

Wi... Winter, So...Sommer, Σ... Winter und Sommer gesamt

Tab. 2.9: Sortierte und auswertbare Probenanzahl pro Verband, Schicht und Analysedurchgang

Tab. 2.3 zeigt die Anzahl an Proben der Feinfraktion, die vollständig sortiert und in die Auswertung einbezogen werden konnten, aufgeschlüsselt nach Abfallverbänden, Schicht und Analysedurchgang. Tab. 2.4 zeigt die Probenmassen.

Abfallverband	Schicht 1			Schicht 2			Schicht 3			Gesamtergebnis		
	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ
Amstetten	16,7	38,2	54,9	42,8	21,6	64,4	18,7	24,2	42,9	78,2	83,9	162,1
Baden	63,9	90,7	154,5	13,3	10,2	23,5			0,0	77,2	100,9	178,0
Bruck an der Leitha	34,7	9,1	43,8	17,9	37,2	55,0			0,0	52,6	46,3	98,8
Gänserndorf	47,8	15,2	63,0	62,6	55,3	117,8			0,0	110,4	70,5	180,8
Gmünd	10,8		10,8	10,8		10,8	32,6		32,6	54,2		54,2
Hollabrunn			0,0	36,2	26,0	62,2	3,2	6,9	10,1	39,4	32,9	72,2
Horn			0,0		15,7	15,7	16,9	9,7	26,6	16,9	25,4	42,3
Klosterneuburg	26,6	35,7	62,2			0,0			0,0	26,6	35,7	62,2
Korneuburg	14,4	18,1	32,4	6,3	14,2	20,4			0,0	20,6	32,2	52,8
Krems Land	4,4	6,1	10,5	22,9	11,0	33,9	0,5	1,0	1,5	27,8	18,1	45,8
Krems (Stadt)	22,9	24,6	47,5			0,0			0,0	22,9	24,6	47,5
Laa a.d. Thaya			0,0	18,2	16,4	34,6	5,1	9,2	14,2	23,3	25,6	48,8
Lilienfeld	10,6	4,9	15,5	67,5	33,2	100,6			0,0	78,1	38,1	116,1
Melk	29,5	25,6	55,1	4,4	20,4	24,8	28,7	20,0	48,7	62,6	66,0	128,5
Mistelbach	16,7	3,8	20,4	15,4	25,6	41,0		5,1	5,1	32,1	34,4	66,4
Mödling	62,0	70,4	132,3			0,0			0,0	62,0	70,4	132,3
Scheibbs	2,2	3,1	5,2	4,8	6,8	11,6	13,2	5,8	19,0	20,1	15,7	35,8
Schwechat	93,2	32,3	125,5	3,7	1,4	5,0			0,0	96,9	33,7	130,5
St. Pölten (Stadt)	56,0	49,9	105,9			0,0			0,0	56,0	49,9	105,9
St. Pölten Land	9,9	11,1	21,0	32,6	56,8	89,4	6,4		6,4	48,8	67,9	116,7
Tulln	32,4	15,2	47,6	17,5	24,7	42,2			0,0	49,9	39,9	89,8
Waidhofen a.d. Thaya	5,5		5,5	12,7	6,3	19,0	14,7	14,2	28,9	32,9	20,5	53,4
Wiener Neustadt	50,9	63,6	114,5	12,6	12,5	25,1			0,0	63,5	76,1	139,5
Zwettl			0,0	20,5	15,7	36,2		17,6	17,6	20,5	33,3	53,8
Gesamtergebnis	610,7	517,1	1.127,7	422,3	410,5	832,8	139,8	113,6	253,4	1.172,8	1.041,1	2.213,9

Wi... Winter, So...Sommer, Σ... Winter und Sommer gesamt

Tab. 2.10: Probenmasse (kg) der sortierten und auswertbaren Proben pro Verband, Schicht und Analysedurchgang

Die Anzahl und den Anteil der Proben, die nicht sortiert und daher nicht in die Auswertung einbezogen werden konnten, zeigt Tab. 2.5. Von insgesamt 15% der Proben aus der NÖ Sortieranalyse 2010/2011 konnte die Feinfraktion < 40 mm nicht nachsortiert werden. Gründe dafür waren

- zu große Probenmenge (vorwiegend infolge hoher Anteile an Asche, aber auch Katzenstreu, Erde, Sägespäne,...)
- feucht-klebrige Konsistenz der Probe, die keine Identifikation und Unterscheidung der Lebensmittelabfälle ermöglichte
- Proben mit hoher Verletzungsgefahr (Glasscherben, Injektionsnadeln)
- Zeitmangel.

Die Anzahl nicht sortierbarer Proben war im Winter höher als im Sommer (s. Tab. 2.5). Grund dafür ist unter anderem der hohe Ascheanteil in einigen Proben im Winter und die damit zusammenhängenden großen Mengen der Feinfraktion. Weiters ist im Winter auch ein deutlicher Unterschied nach Schicht erkennbar. Aufgrund des geringeren Einflusses durch Asche in Gebieten mit städtischer Struktur (Schicht 1) war der Anteil nicht sortierbarer Proben in Schicht 1 deutlich geringer.

Schicht	nicht inkludiert			Gesamtanzahl (n)			nicht inkl. Anteil (% von n)		
	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ
1	27	14	41	199	193	392	14%	7%	10%
2	43	12	55	151	144	295	28%	8%	19%
3	18	4	22	54	55	109	33%	7%	20%
gesamt	88	30	118	404	392	796	22%	8%	15%

Wi... Winter, So...Sommer, Σ... Winter und Sommer gesamt

Tab. 2.11: Anzahl der Proben, die nicht sortiert werden konnten, nach Schicht und Analysedurchgang

Bezogen auf die Probenmassen (Tab. 2.6) konnten rd. 40% der Feinfraktion nicht sortiert werden, im Winter ein deutlich höherer Anteil (rd. 50%) als im Sommer (23%). Erkennbar ist auch, dass im Winter deutlich mehr Feinfraktion anfiel. Die Gesamtmasse der Feinfraktion betrug im Sommer mit rd. 1,3 Tonnen nur 58% der Masse im Winter (2,3 Tonnen).

Schicht	nicht inkludiert			Gesamtmasse (kg)			nicht inkl. Anteil (Masse-%)		
	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ	Wi	So	Σ
1	299,3	146,7	446,0	910,0	663,7	1.573,7	33%	22%	28%
2	598,5	114,8	713,2	1.020,8	525,3	1.546,0	59%	22%	46%
3	231,0	43,2	274,2	370,8	156,7	527,5	62%	28%	52%
gesamt	1.128,8	304,6	1.433,3	2.301,5	1.345,7	3.647,2	49%	23%	39%

Wi... Winter, So...Sommer, Σ... Winter und Sommer gesamt

Tab. 2.12: Nicht sortierte Probenmasse der Feinfraktion (kg) nach Schicht und Analysedurchgang

Aus Tab. 2.7 ist ersichtlich, dass sich die Proben, deren Feinfraktion nicht sortiert wurde, von den analysierten Proben unterscheiden. Diejenigen Proben, deren Feinfraktion aufgrund der zu großen Menge oder aus Zeitmangel nicht sortiert werden konnte, weisen eine höhere Gesamtprobenmasse auf und enthalten mehr Feinfraktion als Proben, die analysiert wurden.

Für die Hochrechnung der Ergebnisse auf das Bundesland Niederösterreich und in Hinblick auf die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse müssen daher auch die nicht sortierten Proben berücksichtigt werden (s. Kap 2.3.3 und Kap. 4).

	analysierte Proben	nicht analysierte Proben
Probenanzahl	678	118
mittlere Masse d. Gesamtprobe (kg Restmüll)	15,6	26,4
mittlere Masse d. Feinfraktion (kg)	3,3	12,2
mittlerer Anteil d. Feinfraktion am Restmüll (%)	20,1%	42,5%

Tab. 2.13: Vergleich der sortierten und nicht sortierten Proben der Feinfraktion

13 ERGEBNISSE – ZUSAMMENSETZUNG DER FEINFRAKTION

Die folgenden Auswertungen beziehen sich auf die 678 Proben (316 im Winter, 362 im Sommer), deren Feinfraktion im Detail analysiert worden ist. Die Ergebnisse in Kapitel 3, wie z. B. der Anteil der Feinfraktion, sind daher nicht identisch mit den Ergebnissen im Projektbericht der niederösterreichischen Sortieranalyse 2011 (Schneider und Lebersorger, 2011) und mit den Ergebnissen der Hochrechnung in Kap. 4.

13.1 Anteil und Menge der Feinfraktion im Restmüll

Tab. 3.1 zeigt für die sortierten Proben die Anteile der Feinfraktion < 40 mm am Restmüll, getrennt nach Schichten und Jahreszeit (jeweils als arithmetische Mittelwerte berechnet), sowie die nach Schicht [Zeile „gesamt (geschichtet)“] und Jahreszeit [Spalte „Gesamt (Jahr)“] geschichteten Mittelwerte und Konfidenzintervalle. Insgesamt entfällt ca. 1/5 des Restmülls auf die Feinfraktion, im Winter signifikant mehr als im Sommer. T-Tests zeigen für die Schichten 1 und 2 sowie gesamt (geschichtet) einen signifikanten Unterschied zwischen Sommer und Winter. Keine Unterschiede bestehen hingegen zwischen den Schichten. Signifikante Unterschiede sind daran zu erkennen, dass die Konfidenzintervalle nicht überlappen.

	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt (Jahr)
Schicht 1	21,6% ± 2,3%	17,3% ± 1,8%	19,5% ± 1,5%
Schicht 2	24,6% ± 3,4%	18,8% ± 2,7%	21,7% ± 2,1%
Schicht 3	21,1% ± 7,2%	18,2% ± 3,5%	19,6% ± 4,0%
gesamt (geschichtet)	22,6% ± 1,9%	17,9% ± 1,4%	20,3% ± 1,2%

Tab. 3.14: Anteil der Feinfraktion am Restmüll, nach Schichten in Masse-% (für Proben, deren Feinfraktion sortiert wurde)

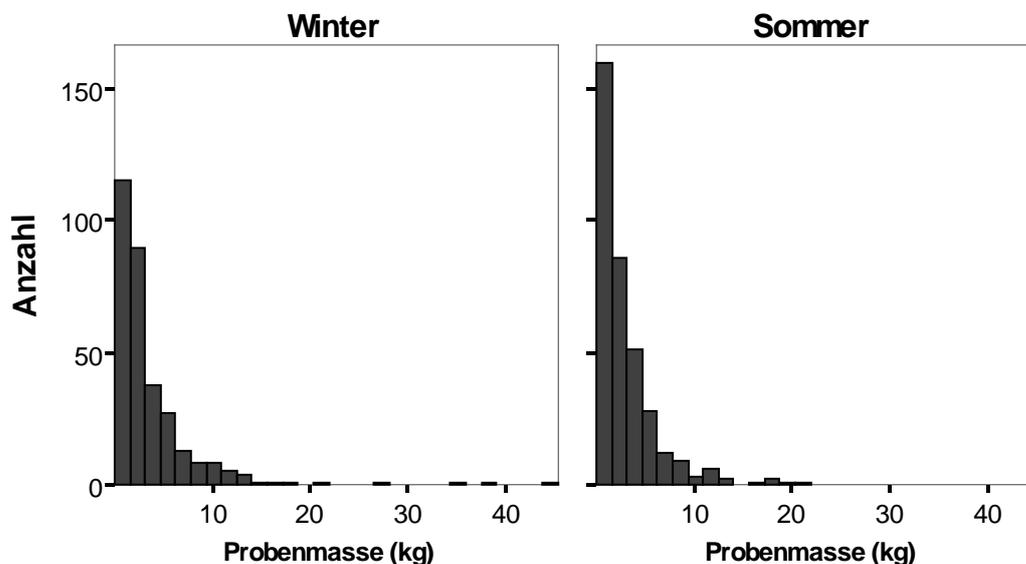


Abb. 3.6: Verteilung der Probenmassen der sortierten Feinfraktions-Proben, nach Jahreszeit (Histogramme)

Abb. 3.1 zeigt für jeden Analysedurchgang, wie sich die Probenmassen der sortierten Feinfraktions-Proben verteilen. Der Großteil, d.h. rd. drei Viertel der Proben weist Probenmassen unter 5 kg auf. 3 Proben hatten überhaupt keine Feinfraktion. Allerdings gibt es auch Proben, vor allem im Winter, mit sehr hohen Probenmassen bis zu über 40 kg. Weiters erkennbar ist, dass die Probenmassen der Feinfraktion im Sommer geringer sind als im Winter.

13.2 Einfluss der Probenmasse der Feinfraktion

Vor der weiteren Auswertung wurde der Einfluss der Probenmasse analysiert. Zum einen wiesen die Probenmassen der Feinfraktion eine sehr große Bandbreite auf (s. Abb. 3.1). Zum anderen sind unter den Proben, die in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht sortiert werden konnten, Proben mit hoher Masse überrepräsentiert, da deren Sortierung aufgrund eines hohen Anteils an Asche, Katzenstreu, etc. bzw. aufgrund der schwierigen Identifizierbarkeit der einzelnen Komponenten, zu zeitaufwändig gewesen wäre. Es wurde vermutet, dass sich die Zusammensetzung von Proben mit sehr hoher Masse durch einen höheren Anteil an sonstigen Abfällen (z.B. Inertes, Asche,...) und einen geringeren Anteil an Bioabfällen von den Proben mit geringerer Masse unterscheidet.

Tab. 3.2 vergleicht die Zusammensetzung der Feinfraktion < 40 mm für Proben mit bis zu 6 kg bzw. mit über 6 kg Probenmasse. Die Festlegung der Klassengrenzen erfolgte ausgehend vom Histogramm, wobei zuerst 3 Gruppen (kleiner 2 kg, 2-6 kg und über 6 kg) gebildet wurden. Da sich jedoch zeigte, dass zwischen den Gruppen „kleiner 2 kg“ und „2 bis 6 kg“ kein signifikanter Unterschied in der Zusammensetzung besteht, wurden diese beiden Gruppen zusammengefasst.

Stoffgruppe	Masse der Feinfraktion	
	bis 6 kg	über 6 kg
Probenanzahl (n)	587	88
0-Rest *	59,5%	74,3%
6a-Bio Zubereitungsreste *	23,3%	10,5%
6b-Bio Speisereste *	6,8%	3,1%
6c-Bio originale Lebensmittel *	0,1%	0,0%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	3,8%	2,5%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	6,5%	9,6%
Lebensmittel (6c+d)	3,9%	2,5%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d) *	10,7%	5,6%
Summe Bioabfälle (6a bis e)*	40,5%	25,7%
Anteil d. Feinfraktion < 40 mm am Restmüll*	16,3%	45,5%

* signifikanter Unterschied (lt. t-Test f. unabhängige Stichproben)

Tab. 3.15: Zusammensetzung der Feinfraktion der sortierten Proben, in Masse-%, gruppiert nach Probenmasse

Es ist ersichtlich, dass Proben mit höherer Probenmasse eine andere Zusammensetzung aufweisen als solche mit geringerer. Proben mit höheren Probenmassen weisen einen signifikant höheren Anteil an „Rest“ in der Feinfraktion auf (z.B. aufgrund von Asche, Katzenstreu, Bauschutt,...), beinhalten dafür aber geringere Anteile an Bioabfällen, im Detail geringere Anteile an Zubereitungs- und Speiseresten sowie ori-

ginalen Lebensmitteln. Auch der mittlere Anteil der Feinfraktion am Restmüll unterscheidet sich signifikant. Bei größeren Probenmassen der Feinfraktion nimmt diese einen deutlich höheren Anteil am Restmüll ein als bei Probenmassen bis 6 kg.

13.3 Gewichtete Zusammensetzung der Feinfraktion

Aufgrund des Einflusses der Probenmasse wurden die Ergebnisse pro Schicht als gewichtete Mittelwerte berechnet (s. Kap. 2.3.2). Dabei wurde jede Einzelprobe nach der Gesamtmasse der Feinfraktion gewichtet. Proben mit größerer Gesamtmasse der Feinfraktion gehen daher stärker in die Berechnung des Mittelwertes ein als Proben mit geringer Masse.

13.3.1 Nach Schicht

Tab. 3.3 bis Tab. 3.5 zeigen die Zusammensetzung der Feinfraktion < 40 mm in Masse-% in den einzelnen Schichten. Dargestellt werden jeweils die gewichteten Mittelwerte sowie die 95%-Konfidenzintervalle. Vergleicht man die Zusammensetzung der Feinfraktion innerhalb der einzelnen Schichten nach dem Zeitpunkt der Sortierung, so lassen sich keine signifikanten Unterschiede in den Anteilen der Teilfraktionen zwischen Winter und Sommer erkennen (Konfidenzintervalle überlappen).

Schicht 1	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt (Jahr)
0-Rest	63,7% ± 4,7%	60,9% ± 4,2%	62,3% ± 3,2%
6a-Bio Zubereitungsreste	18,6% ± 3,4%	21,3% ± 3,1%	20,0% ± 2,3%
6b-Bio Speisereste	7,6% ± 1,9%	5,9% ± 1,3%	6,7% ± 1,1%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,0%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	2,5% ± 0,7%	3,2% ± 0,8%	2,9% ± 0,6%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	7,6% ± 2,8%	8,5% ± 2,7%	8,1% ± 1,9%
Lebensmittel (6c+6d)	2,5% ± 0,7%	3,4% ± 0,8%	2,9% ± 0,6%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	10,1% ± 2,0%	9,2% ± 1,6%	9,7% ± 1,3%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	36,3% ± 4,7%	39,1% ± 4,2%	37,7% ± 3,2%

Tab. 3.16: Zusammensetzung der sortierten Feinfraktion in Masse-% in Schicht 1

Schicht 2	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt (Jahr)
0-Rest	75,0% ± 5,4%	72,3% ± 4,7%	73,6% ± 3,6%
6a-Bio Zubereitungsreste	16,2% ± 4,4%	12,7% ± 3,0%	14,4% ± 2,7%
6b-Bio Speisereste	3,2% ± 1,0%	2,8% ± 0,8%	3,0% ± 0,6%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%	0,1% ± 0,1%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	2,2% ± 1,1%	5,6% ± 2,5%	3,9% ± 1,4%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	3,3% ± 2,4%	6,6% ± 2,4%	5,0% ± 1,7%
Lebensmittel (6c+6d)	2,3% ± 1,1%	5,7% ± 2,5%	4,0% ± 1,4%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	5,5% ± 1,5%	8,5% ± 2,7%	7,0% ± 1,5%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	25,0% ± 5,4%	27,7% ± 4,7%	26,4% ± 3,6%

Tab. 3.17: Zusammensetzung der sortierten Feinfraktion in Masse-% in Schicht 2

Schicht 3	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt (Jahr)
0-Rest	68,8% ± 10,6%	58,0% ± 9,4%	63,4% ± 7,1%
6a-Bio Zubereitungsreste	10,3% ± 5,5%	16,8% ± 5,8%	13,5% ± 4,0%
6b-Bio Speisereste	3,3% ± 2,3%	3,9% ± 2,4%	3,6% ± 1,7%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,1%	0,0% ± 0,0%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	1,0% ± 1,0%	2,0% ± 1,1%	1,5% ± 0,8%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	16,7% ± 10,0%	19,3% ± 8,9%	18,0% ± 6,7%
Lebensmittel (6c+6d)	1,0% ± 1,0%	2,0% ± 1,2%	1,5% ± 0,8%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	4,3% ± 2,8%	5,9% ± 2,9%	5,1% ± 2,0%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	31,2% ± 10,6%	42,0% ± 9,4%	36,6% ± 7,1%

Tab. 3.18: Zusammensetzung der sortierten Feinfraktion in Masse-% in Schicht 3

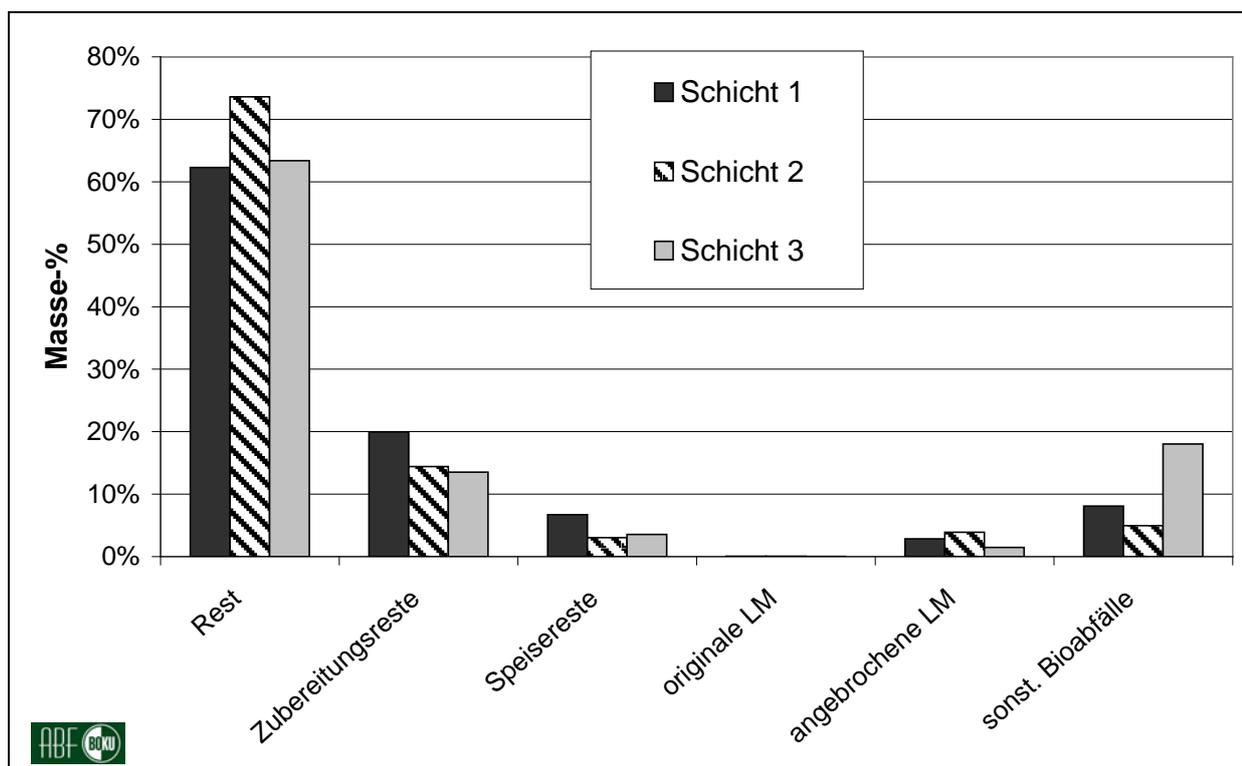


Abb. 3.7: Vergleich der Zusammensetzung der sortierten Feinfraktion in Masse-% nach Schichten

Abb. 3.2 vergleicht die Zusammensetzung der Feinfraktion zwischen den Schichten. Die Feinfraktion besteht zu 26 bis 38 Masse-% aus Bioabfällen, und zu 62 bis 74 Masse-% aus anderen Stoffgruppen („Rest“). Es zeigen sich einige signifikante Unterschiede zwischen den Schichten. Schicht 2 (Streusiedlung mit Zentrum) weist den höchsten Anteil an Rest auf, bzw. den geringsten Anteil an Bioabfällen. Die Feinfraktion aus Schicht 1 (städtische Struktur) enthält höhere Anteile an Zubereitungs- und Speiseresten als die beiden anderen Schichten, und Schicht 3 fällt durch den höchsten Anteil an sonstigen Bioabfällen (Gartenabfälle, Zimmerpflanzen, Kleintierstreu, etc.) auf. Bezüglich originaler und angebrochener Lebensmittel lassen sich keine Unterschiede feststellen. Addiert man jedoch beide Teilfraktionen (s. Tab. 3.3 bis Tab. 3.5), so zeigt sich für Schicht 3 ein signifikant geringerer Anteil an Lebensmitteln in der Feinfraktion.

Der Anteil der vermeidbaren Lebensmittelabfälle, d.h. originaler und angebrochener Lebensmittel sowie Speisereste, liegt in den einzelnen Schichten zwischen 5 und ca. 10 Masse-% der Feinfraktion, wobei der höchste Anteil in städtischen Strukturen (Schicht 1) auftritt.

13.3.2 Gesamt

Die Zusammensetzung der Feinfraktion der im Zuge der Detailanalyse sortierten Proben zeigt Tab. 3.6 und Abb. 3.3. Die Anteile wurden als geschichteter Mittelwert aus den Ergebnissen der 3 Schichten (s. Tab. 3.3 bis Tab. 3.5) bzw. beider Analyse-durchgänge berechnet.

	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	Gesamt (Jahr)
0-Rest	68,2% ± 3,4%	64,3% ± 3,0%	66,3% ± 2,3%
6a-Bio Zubereitungsreste	16,6% ± 2,4%	17,8% ± 2,1%	17,2% ± 1,6%
6b-Bio Speisereste	5,5% ± 1,1%	4,6% ± 0,8%	5,0% ± 0,7%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0% ± 0,0%	0,1% ± 0,0%	0,1% ± 0,0%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	2,2% ± 0,5%	3,9% ± 1,0%	3,0% ± 0,6%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	7,4% ± 2,2%	9,4% ± 2,0%	8,4% ± 1,5%
Lebensmittel (6c+6d)	2,2% ± 0,5%	3,9% ± 1,0%	3,1% ± 0,6%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	7,7% ± 1,2%	8,5% ± 1,3%	8,1% ± 0,9%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	31,8% ± 3,4%	35,7% ± 3,0%	33,7% ± 2,3%

Tab. 3.19: Zusammensetzung der sortierten Feinfraktion in Masse-%, gesamt

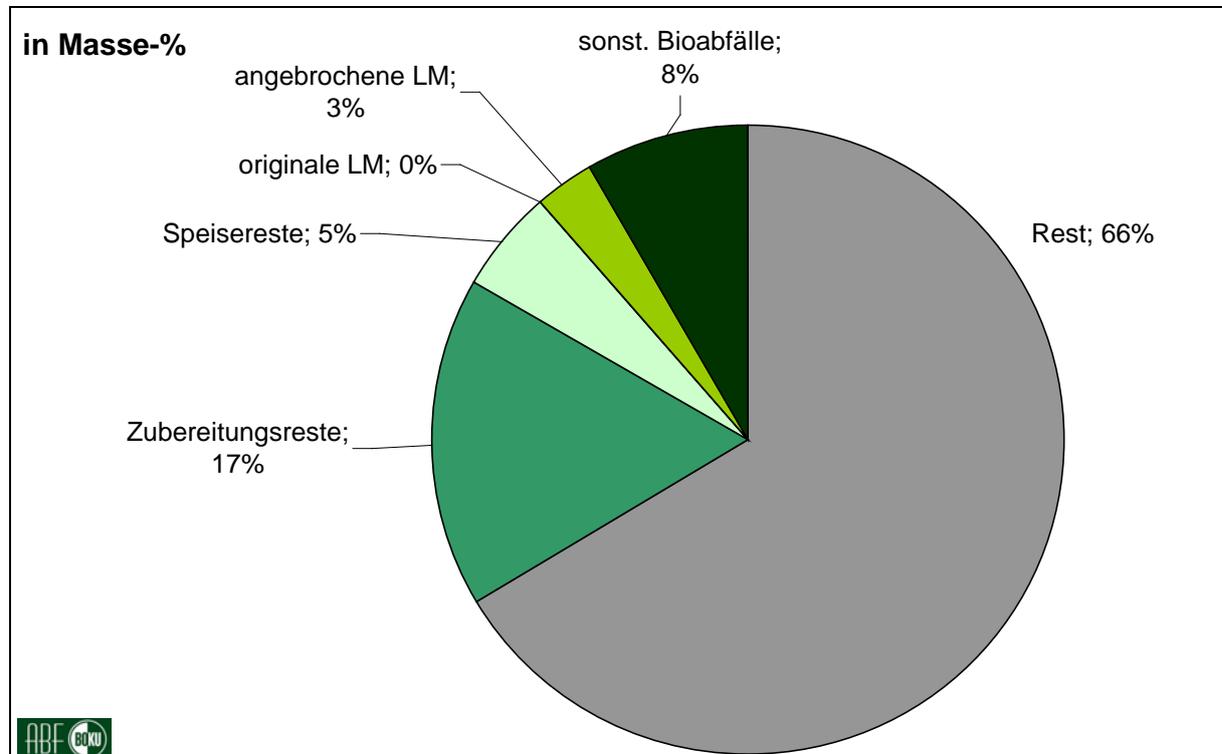


Abb. 3.8: Zusammensetzung der Feinfraktion < 40 mm in Masse-%, gesamt

Die Feinfraktion setzt sich zu einem Drittel aus Bioabfällen und zu zwei Dritteln aus anderen Stoffen („Rest“) zusammen. Nach Teilfraktionen betrachtet entfällt dabei der

größte Anteil (17%) auf Zubereitungsreste, die rund die Hälfte der Bioabfälle in der Feinfraktion ausmachen. Lebensmittel und Speisereste haben in Summe einen Anteil von 8% an der Feinfraktion, wobei originale Lebensmittel in der Feinfraktion keine Rolle spielen. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass aufgrund der vorsichtigen Vorgehensweise bei der Siebung (s. Kap. 1.1 und 2.2.2) vermutlich weniger Lebensmittel in die Feinfraktion gelangten als bei herkömmlicher Siebung.

Jahreszeitliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Feinfraktion zeigen sich mit Ausnahme des Anteils an angebrochenen Lebensmitteln, der im Sommer höher war, keine.

14 HOCHRECHNUNG FÜR NIEDERÖSTERREICH

Da nicht von jeder Probe, die im Zuge der niederösterreichischen Restmüllanalyse 2011 (Schneider und Lebersorger, 2011) analysiert wurde, die Feinfraktion nachsortiert werden konnte (s. Kap. 2.2.2 und 2.4), mussten für die Hochrechnung der Ergebnisse für Niederösterreich entsprechende Annahmen über deren Zusammensetzung getroffen werden. In einem ersten Schritt wurden daher unterschiedliche Annahmen bezüglich ihrer Auswirkungen auf das Ergebnis verglichen (Kap. 4.1). Basierend darauf wurde schließlich die Methode, die für die Hochrechnung verwendet wird, gewählt (s. auch Kap. 2.3.3).

14.1 Methodenvergleich

Tab. 4.1 vergleicht die Gesamtanteile (als Summe aus Grob- und Feinfraktion) biogener Teilfraktionen im Restmüll für vier verschiedene Varianten. Variante A ist eine vereinfachende Abschätzung, die auf aggregierten Daten beruht. Die Varianten B bis D wurden hingegen aus den Einzeldaten, analog zum Berechnungsweg bei der NÖ Sortieranalyse 2011, ermittelt und unterscheiden sich voneinander bezüglich der Annahmen, die für die Zusammensetzung der Feinfraktion von Proben mit fehlenden Analysedaten getroffen wurden (s. auch Kap. 2.3.3):

- A. aus Ergebnissen:** Zu den Anteilen der biogenen Teilfraktionen in der Grobfraktion (Ergebnis der NÖ Sortieranalyse 2011) wurden die im Zuge der Detailanalyse ermittelten Anteile in der Feinfraktion (s. Tab. 3.6) addiert.
- B. nach Probenmasse:** Für Proben mit unbekannter Zusammensetzung der Feinfraktion wurde die mittlere Zusammensetzung der Feinfraktion nach Probenmasse angesetzt (unterschieden in Proben kleiner oder größer 6 kg, Werte s. Tab. 3.2).
- C. nach Schicht:** Für Proben mit unbekannter Zusammensetzung der Feinfraktion wurde die mittlere Zusammensetzung der Feinfraktion nach Schichten angesetzt (Jahresmittelwerte pro Schicht, Werte s. Tab. 3.3, Tab. 3.4, Tab. 3.5).
- D. nach Schicht und Jahreszeit:** Für Proben mit unbekannter Zusammensetzung der Feinfraktion wurde die mittlere Zusammensetzung der Feinfraktion nach Schicht und Jahreszeit angesetzt (Werte s. Tab. 3.3, Tab. 3.4, Tab. 3.5).

Aus Tab. 4.1 ist ersichtlich, dass sich die Ergebnisse der unterschiedlichen Berechnungsvarianten nur unwesentlich unterscheiden. D.h. die Ergebnisse sind unabhängig von den getroffenen Annahmen. Für die Hochrechnung wird in weiterer Folge

Methode B (nach Probenmasse) verwendet (in Tab. 4.1 grau hervorgehoben). Es wird angenommen, dass diese für die Proben, die nicht sortiert werden konnten und die im Mittel höhere Probenmassen aufweisen als die sortierten Proben, eine realistische Schätzung ermöglicht.

	A - aus Ergebnissen	Berechnungsvariante		
		B- Probenmasse	C-Schicht	D-Schicht und Jahreszeit
6a-Bio Zubereitungsreste	7,3%	7,6%	7,8%	7,8%
6b-Bio Speisereste	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
6c-Bio originale Lebensmittel	2,4%	2,4%	2,4%	2,4%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	8,1%	8,1%	8,1%	8,1%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	3,8%	3,9%	3,8%	3,8%
Lebensmittel (6c+6d)	10,6%	10,5%	10,6%	10,5%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	14,6%	14,5%	14,6%	14,5%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	25,7%	26,0%	26,2%	26,1%

Tab. 4.20: Vergleich der Gesamtanteile (größer und kleiner 40 mm) biogener Abfälle im Restmüll in Niederösterreich nach unterschiedlichen Berechnungsmethoden (in Masse-%)

14.2 Anteil der Feinfraktion am NÖ Restmüll

Tab. 4.2 zeigt den Anteil der Feinfraktion am Restmüll in Niederösterreich, getrennt nach Schichten und Jahreszeit, sowie gesamt. Die Daten stammen aus der niederösterreichischen Sortieranalyse 2011 (Schneider und Lebersorger, 2011). Im Mittel beträgt der Anteil der Feinfraktion im niederösterreichischen Restmüll 23,2 Masse-% (bzw. $31,6 \pm 1,7 \text{ kg/E/a}^3$), wobei dieser im Winter signifikant höher ist ($27,1 \text{ Masse-%}$ bzw. $36,9 \pm 2,7 \text{ kg/E/a}$) als im Sommer ($19,3 \text{ Masse-%}$ bzw. $26,3 \pm 2,9 \text{ kg/E/a}$). Die Signifikanz des Unterschiedes ist daran zu erkennen, dass die Konfidenzintervalle nicht überlappen. Zwischen den Schichten zeigen sich im Winter, sowie gesamt, signifikante Unterschiede (jeweils höherer Anteil in Schicht 2), während im Sommer der Anteil der Feinfraktion in allen 3 Schichten ca. gleich ist (Konfidenzintervalle überlappen). Signifikante jahreszeitliche Unterschiede (höherer Anteil der Feinfraktion im Winter) zeigen sich für Schicht 1 und 2.

Schicht	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)		
	Winter	Sommer	gesamt (Jahr)
1	24,2% ± 2,4%	18,4% ± 1,9%	21,3% ± 1,5%
2	31,9% ± 3,6%	20,7% ± 2,8%	26,3% ± 2,3%
3	26,3% ± 6,3%	19,5% ± 3,6%	22,9% ± 3,6%
Summe	27,1% ± 2,0%	19,3% ± 1,4%	23,2% ± 1,2%

Tab. 4.21: Anteil der Feinfraktion am Restmüll in Niederösterreich (Quelle: Schneider und Lebersorger, 2011)

³ Spezifische Restmüllmenge in Niederösterreich im Jahr 2009: 135,99 kg/E/a (Land NÖ, 2010). Diese Menge liegt auch den Berechnungen der Ergebnisse in spezifischen Mengen bei der NÖ Sortieranalyse 2011 (Schneider und Lebersorger, 2011) zugrunde.

14.3 Anteile biogener Teilfraktionen im Restmüll

14.3.1 Nach Schicht

Tab. 4.3 bis Tab. 4.5 zeigen getrennt für jede Schicht die Anteile biogener Teilfraktionen bezogen auf die Masse des gesamten Restmülls. Der Anteil in der Feinfraktion < 40 mm ist jener Anteil, der durch Siebung des Restmülls verlorengeht, und daher in den Ergebnissen der NÖ Sortieranalyse 2011 (Schneider und Lebersorger, 2011) nicht erfasst ist. Der Anteil in der Grobfraktion > 40 mm entspricht jenen Anteilen, die in den Hauptergebnissen der NÖ Sortieranalyse 2011 ausgewiesen werden. Der Gesamtanteil („in Summe“) entspricht dem Gesamtanteil der Teilfraktion am Restmüll, d.h. jenem Anteil, den man ermitteln würde, wenn man die Probe vor der händischen Sortierung nicht absiebt. In der Spalte „%-Fehler“ ist weiters dargestellt, welcher Anteil der Teilfraktion auf die Feinfraktion entfällt, bzw. um wie viel der Anteil der Teilfraktion unterschätzt wird, wenn nur die Grobfraktion sortiert wird. Z. B. würden in Schicht 1 53,6% der Gesamtmenge der Zubereitungsreste im Restmüll nicht erfasst werden, wenn die Feinfraktion nicht sortiert wird.

Schicht 1 Gesamt (Jahr)	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)			%- Fehler
	< 40 mm	> 40mm	in Summe	
6a-Bio Zubereitungsreste	4,5% ± 0,5%	3,9% ± 0,5%	8,4% ± 0,8%	53,6%
6b-Bio Speisereste	1,4% ± 0,2%	3,3% ± 0,4%	4,7% ± 0,5%	30,0%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0% ± 0,0%	2,9% ± 0,6%	2,9% ± 0,6%	0,4%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	0,6% ± 0,1%	8,9% ± 0,9%	9,5% ± 0,9%	6,4%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,8% ± 0,5%	2,0% ± 0,6%	3,8% ± 0,9%	47,0%
Lebensmittel (6c+6d)	0,6% ± 0,1%	11,8% ± 1,2%	12,4% ± 1,2%	5,0%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	2,0% ± 0,3%	15,1% ± 1,3%	17,1% ± 1,4%	11,8%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	8,3% ± 0,8%	21,0% ± 1,4%	29,4% ± 1,7%	28,4%

%-Fehler = Anteil < 40mm bezogen auf Gesamtanteil (Spalte "in Summe")

Tab. 4.22: Bioabfälle im Restmüll (in Masse-% der Restmüllmenge), in der Feinfraktion < 40 mm, in der Grobfraktion > 40 mm sowie in Summe, in Schicht 1

Schicht 2 Gesamt (Jahr)	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)			%- Fehler
	< 40 mm	> 40mm	in Summe	
6a-Bio Zubereitungsreste	4,2% ± 0,6%	2,7% ± 0,5%	7,0% ± 0,9%	60,7%
6b-Bio Speisereste	0,9% ± 0,1%	2,3% ± 0,4%	3,2% ± 0,4%	28,2%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0% ± 0,0%	2,2% ± 0,7%	2,2% ± 0,7%	0,8%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	0,9% ± 0,2%	6,1% ± 0,8%	7,0% ± 0,9%	12,8%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,7% ± 0,4%	1,5% ± 0,4%	3,2% ± 0,8%	53,1%
Lebensmittel (6c+6d)	0,9% ± 0,2%	8,2% ± 1,2%	9,2% ± 1,3%	9,9%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	1,8% ± 0,3%	10,6% ± 1,3%	12,4% ± 1,4%	14,7%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	7,7% ± 0,9%	14,8% ± 1,5%	22,6% ± 1,9%	34,3%

%-Fehler = Anteil < 40mm bezogen auf Gesamtanteil (Spalte "in Summe")

Tab. 4.23: Bioabfälle im Restmüll (in Masse-% der Restmüllmenge), in der Feinfraktion < 40 mm, in der Grobfraktion > 40 mm sowie in Summe, in Schicht 2

Schicht 3 Gesamt (Jahr)	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)			% Fehler
	< 40 mm	> 40mm	in Summe	
6a-Bio Zubereitungsreste	3,5% ± 1,0%	2,5% ± 1,0%	6,0% ± 1,6%	58,6%
6b-Bio Speisereste	0,9% ± 0,3%	2,3% ± 0,8%	3,2% ± 0,9%	28,3%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0% ± 0,0%	1,2% ± 0,5%	1,2% ± 0,5%	0,6%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	0,5% ± 0,1%	5,1% ± 1,2%	5,5% ± 1,2%	8,4%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	3,7% ± 1,9%	2,2% ± 1,2%	5,8% ± 2,3%	62,9%
Lebensmittel (6c+6d)	0,5% ± 0,1%	6,3% ± 1,4%	6,7% ± 1,5%	7,0%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	1,4% ± 0,3%	8,6% ± 1,8%	9,9% ± 2,0%	13,9%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	8,5% ± 2,2%	13,2% ± 2,5%	21,7% ± 3,5%	39,3%

%-Fehler = Anteil < 40mm bezogen auf Gesamtanteil (Spalte "in Summe")

Tab. 4.24: Bioabfälle im Restmüll (in Masse-% der Restmüllmenge), in der Feinfraktion < 40 mm, in der Grobfraktion > 40 mm sowie in Summe, in Schicht 3

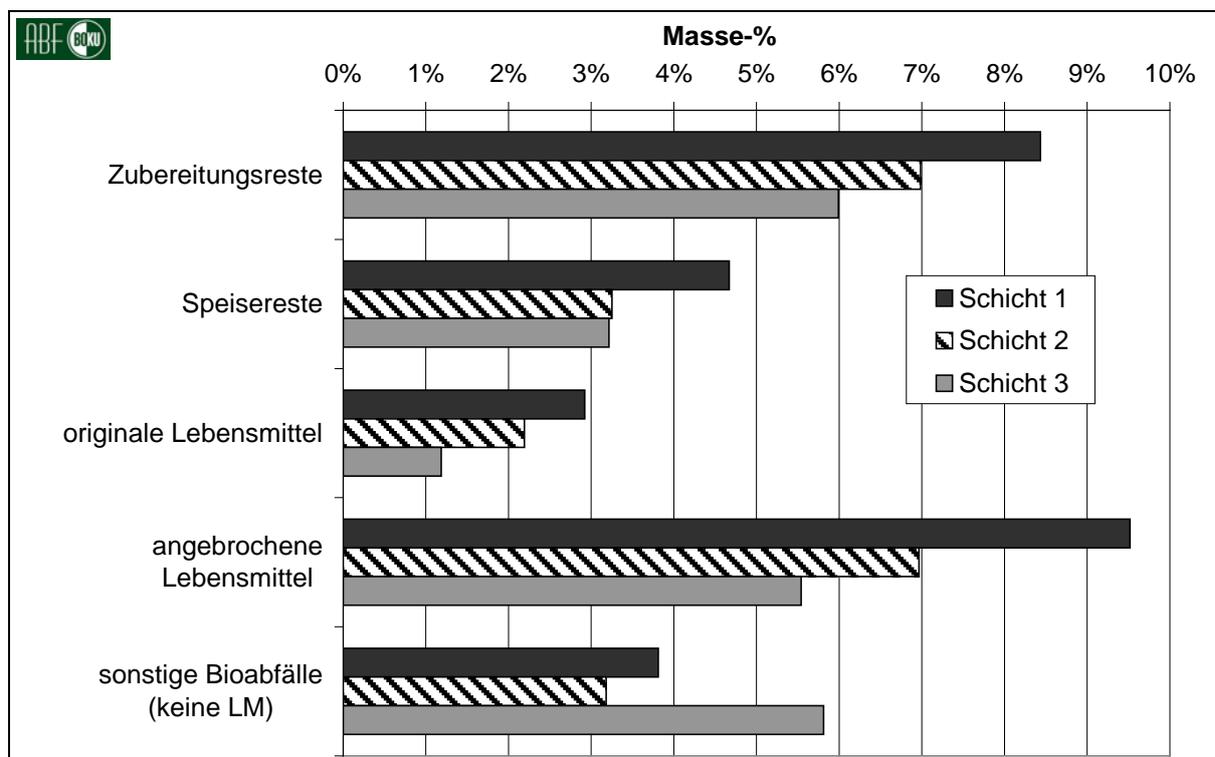


Abb. 4.9: Gesamtanteile biogener Teilfraktionen (Summe in Feinfraktion und Grobfraktion) im Restmüll, nach Schichten

Abb. 4.1 vergleicht die Gesamtanteile biogener Teilfraktionen in den drei Schichten, zwischen denen sich einige signifikante Unterschiede zeigen (Varianzanalyse, post hoc test Tukey-HSD). Schicht 1 (städtische Struktur) fällt durch die höchsten Anteile an Zubereitungsresten, Speiseresten, originalen und angebrochenen Lebensmitteln auf. Schicht 3 (ländliche Struktur) unterscheidet sich durch einen geringeren Anteil an originalen Lebensmitteln und den höheren Anteil an sonstigen Bioabfällen von den anderen beiden Schichten.

14.3.2 Nach Jahreszeit

Tab. 4.6 und Tab. 4.7 zeigen die Anteile der Teilfraktionen biogener Abfälle im Restmüll (bezogen auf die Restmüllmenge) für den Analysedurchgang im Winter und im Sommer.

Landesebene Winter	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)			% Fehler
	< 40 mm	> 40mm	in Summe	
6a-Bio Zubereitungsreste	4,8% ± 0,6%	4,1% ± 0,6%	9,0% ± 1,0%	53,8%
6b-Bio Speisereste	1,4% ± 0,2%	2,8% ± 0,4%	4,2% ± 0,5%	34,1%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0% ± 0,0%	2,8% ± 0,7%	2,8% ± 0,7%	0,4%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	0,7% ± 0,1%	7,1% ± 0,8%	7,8% ± 0,8%	8,7%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	2,3% ± 0,7%	1,7% ± 0,5%	4,0% ± 0,9%	56,8%
Lebensmittel (6c+6d)	0,7% ± 0,1%	9,9% ± 1,2%	10,6% ± 1,2%	6,5%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	2,1% ± 0,3%	12,7% ± 1,3%	14,8% ± 1,4%	14,3%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	9,2% ± 0,9%	18,5% ± 1,5%	27,7% ± 1,8%	33,1%

%-Fehler = Anteil < 40mm bezogen auf Gesamtanteil (Spalte "in Summe")

Tab. 4.25: Bioabfälle im Restmüll (in Masse-% der Restmüllmenge) in der Feinfraktion < 40 mm, in der Grobfraktion > 40 mm sowie in Summe im Winter

Landesebene Sommer	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)			% Fehler
	< 40 mm	> 40mm	in Summe	
6a-Bio Zubereitungsreste	3,8% ± 0,5%	2,5% ± 0,3%	6,3% ± 0,6%	60,1%
6b-Bio Speisereste	0,9% ± 0,1%	2,9% ± 0,4%	3,8% ± 0,5%	23,9%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0% ± 0,0%	2,0% ± 0,5%	2,1% ± 0,5%	0,7%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	0,7% ± 0,2%	7,7% ± 0,8%	8,4% ± 0,8%	8,1%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	1,8% ± 0,5%	2,0% ± 0,6%	3,8% ± 0,8%	46,9%
Lebensmittel (6c+6d)	0,7% ± 0,2%	9,8% ± 1,0%	10,5% ± 1,1%	6,7%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	1,6% ± 0,2%	12,6% ± 1,1%	14,2% ± 1,2%	11,2%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	7,1% ± 0,7%	17,2% ± 1,3%	24,3% ± 1,6%	29,4%

%-Fehler = Anteil < 40mm bezogen auf Gesamtanteil (Spalte "in Summe")

Tab. 4.26: Bioabfälle im Restmüll (in Masse-% der Restmüllmenge) in der Feinfraktion < 40 mm, in der Grobfraktion > 40 mm sowie in Summe im Sommer

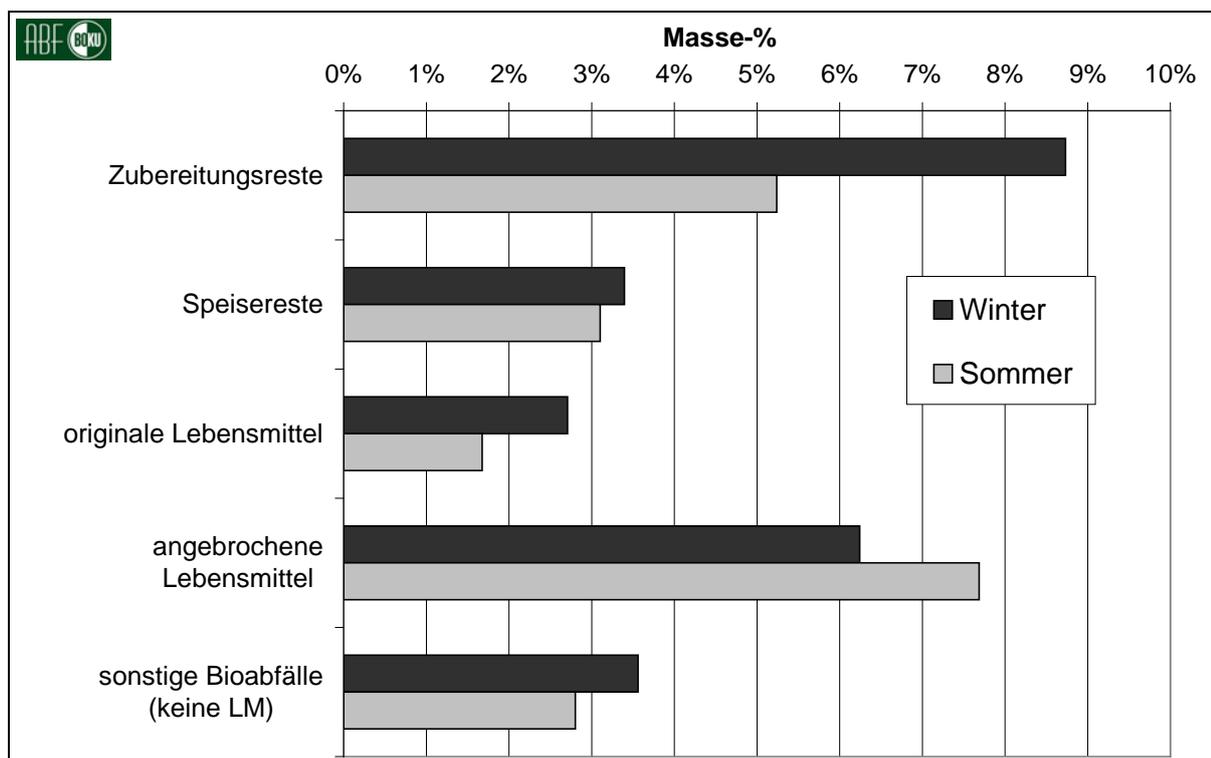


Abb. 4.10: Gesamtanteile biogener Teilfraktionen (Summe in Feinfraktion und Grobfraktion) im Restmüll, nach Jahreszeit

Abb. 4.2 vergleicht die Gesamtanteile biogener Teilfraktionen im Restmüll nach der Jahreszeit. Ein statistisch signifikanter Unterschied (lt. t-Test für unabhängige Stichproben) zeigt sich nur für Zubereitungsreste, deren Anteil am Restmüll im Winter deutlich höher ist als im Sommer.

14.3.3 NÖ gesamt

Tab. 4.8 zeigt die Anteile biogener Teilfraktionen bezogen auf die Masse des gesamten Restmülls in Niederösterreich, Tab. 4.9 zeigt die spezifischen Mengen. Der Anteil in der Feinfraktion < 40 mm ist jener Anteil, der durch Siebung des Restmülls verlorengeht, und daher in den Ergebnissen der NÖ Sortieranalyse 2011 (Schneider und Lebersorger, 2011) nicht erfasst ist. In der Feinfraktion des niederösterreichischen Restmülls finden sich noch rund 11 kg/E/a an Bioabfällen, was einem Anteil von 8,2 Masse-% des Restmülls entspricht. Der Anteil in der Grobfraktion > 40 mm entspricht jenen Anteilen, die in den Hauptergebnissen der NÖ Sortieranalyse 2011 ausgewiesen werden. Der Gesamtanteil („in Summe“) entspricht dem Gesamtanteil der Teilfraktion am Restmüll, d.h. jenem Anteil, den man ermitteln würde, wenn man die Probe vor der händischen Sortierung nicht absiebt. Der Gesamtanteil an Bioabfällen im NÖ Restmüll beläuft sich somit auf 26 Masse-% bzw. 35,4 kg/E/a. In der Spalte %-Fehler ist weiters dargestellt, welcher Anteil der Teilfraktion auf die Feinfraktion entfällt, bzw. um wie viel der Anteil der Teilfraktion unterschätzt wird, wenn nur die Grobfraktion sortiert wird.

	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (Masse-%)			%Fehler
	< 40 mm	> 40mm	in Summe	
6a-Bio Zubereitungsreste	4,3% ± 0,4%	3,3% ± 0,3%	7,6% ± 0,6%	56,4%
6b-Bio Speisereste	1,2% ± 0,1%	2,8% ± 0,3%	4,0% ± 0,3%	29,3%
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0% ± 0,0%	2,4% ± 0,4%	2,4% ± 0,4%	0,6%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	0,7% ± 0,1%	7,4% ± 0,6%	8,1% ± 0,6%	8,4%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	2,0% ± 0,4%	1,9% ± 0,4%	3,9% ± 0,6%	52,0%
Lebensmittel (6c+6d)	0,7% ± 0,1%	9,8% ± 0,8%	10,5% ± 0,8%	6,6%
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	1,9% ± 0,2%	12,7% ± 0,9%	14,5% ± 0,9%	12,8%
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	8,2% ± 0,6%	17,8% ± 1,0%	26,0% ± 1,2%	31,4%

%-Fehler = Anteil < 40mm bezogen auf Gesamtanteil (Spalte "in Summe")

Tab. 4.27: Bioabfälle im Restmüll (in Masse-% der Restmüllmenge) in der Feinfraktion < 40 mm, in der Grobfraktion > 40 mm, auf Landesebene

	Mittelwerte und Konfidenzintervalle (kg/E/a)		
	< 40 mm	> 40mm	in Summe
6a-Bio Zubereitungsreste	5,8 ± 0,5	4,5 ± 0,5	10,3 ± 0,8
6b-Bio Speisereste	1,6 ± 0,2	3,8 ± 0,4	5,4 ± 0,5
6c-Bio originale Lebensmittel	0,0 ± 0,0	3,3 ± 0,6	3,3 ± 0,6
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	0,9 ± 0,1	10,1 ± 0,8	11,0 ± 0,8
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	2,7 ± 0,6	2,5 ± 0,5	5,3 ± 0,8
Lebensmittel (6c+6d)	0,9 ± 0,1	13,4 ± 1,1	14,3 ± 1,1
Lebensmittel u. Speisereste (6b+c+d)	2,5 ± 0,2	17,2 ± 1,2	19,8 ± 1,2
Summe Bioabfälle (6a bis 6e)	11,1 ± 0,8	24,3 ± 1,3	35,4 ± 1,6

spezifische Restmüllmenge NÖ: 135,99 kg/E/a (Land NÖ, 2010)

Tab. 4.28: Bioabfälle im Restmüll (spezifischen Mengen) in der Feinfraktion < 40 mm, in der Grobfraktion > 40 mm, auf Landesebene

14.4 Einfluss der Siebung

14.4.1 Einfluss auf Teilfraktionen

Abb. 4.3 zeigt die massebezogenen Anteile biogener Teilfraktionen am niederösterreichischen Restmüll in der Fein- und in der Grobfraktion. Von den Zubereitungsresten und sonstigen Bioabfällen (wie z.B. Gartenabfälle, Erde, Zimmerpflanzen etc.) findet sich mehr als die Hälfte in der Feinfraktion (56% der Zubereitungsreste, 52% der sonstigen Bioabfälle; s. auch Tab. 4.8). Speisereste entfallen zu etwas weniger als einem Drittel (29,3%) auf die Feinfraktion und zu ca. 70% auf die Grobfraktion. D.h. die Siebung des Restmülls vor der Sortierung und die Ausweisung der Anteile der Teilfraktionen nur für die Grobfraktion > 40 mm führt zu einer deutlichen Unterschätzung der Zubereitungsreste, Speisereste und sonstigen Bioabfälle.

Auf originale Lebensmittel wirkt sich die Siebung nicht aus, da sich diese fast zur Gänze in der Grobfraktion finden. Ebenfalls gering ist der Einfluss auf angebrochene Lebensmittel, von denen rd. 8% in die Feinfraktion und rd. 92% in die Grobfraktion fallen. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass aufgrund der vorsichtigen Vorgehensweise bei der Siebung vermutlich weniger Lebensmittel in die Feinfraktion gelangten (s. Kap. 1.1 und 2.2.2) als bei herkömmlicher Siebung.

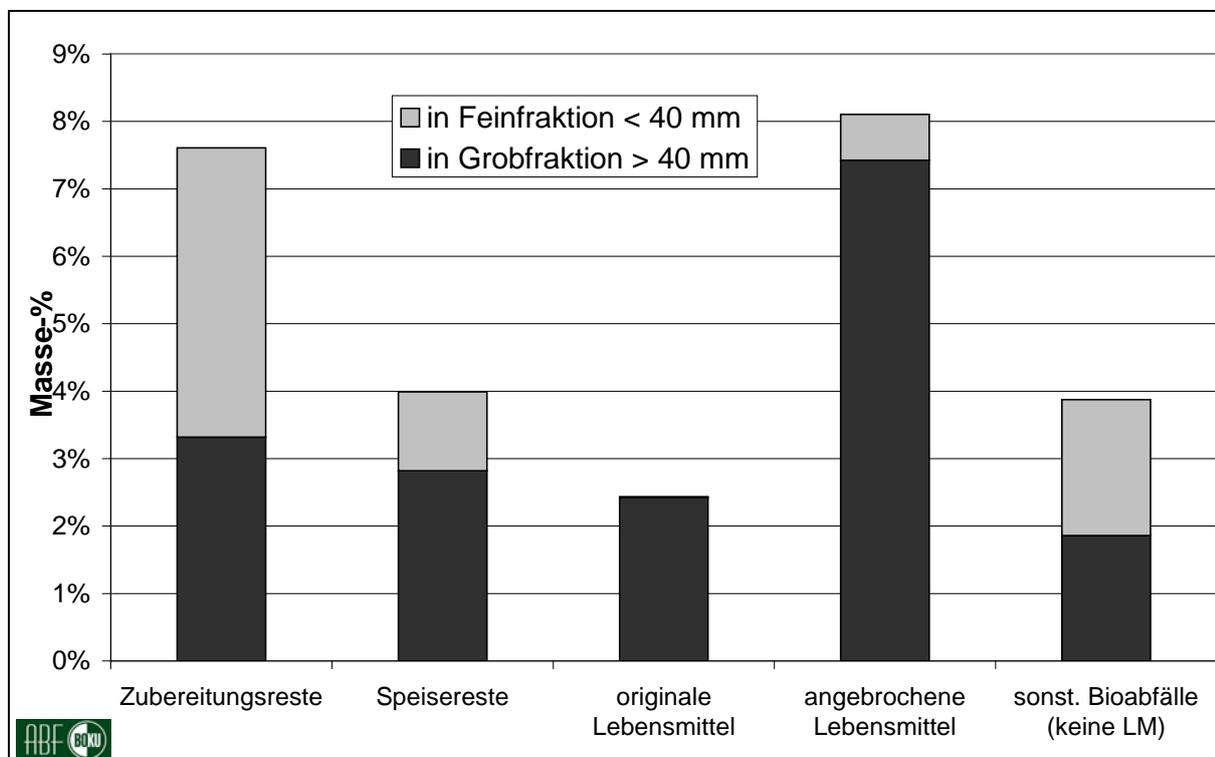


Abb. 4.11: Massebezogener Anteil an Bioabfällen im Restmüll, in der Fein- und Grobfraktion auf Landesebene

Durch Siebung des Restmülls vor der Sortierung geht ein nicht zu vernachlässigender Anteil an biogenen Abfällen verloren. Die Ergebnisse der NÖ Sortieranalyse, die sich nur auf die Grobfraction beziehen, unterschätzen die Menge biogener Abfälle im Restmüll um knapp ein Drittel. Besonders deutlich ist der Einfluss für Zubereitungsreste und sonstige Bioabfälle. Der Anteil an Lebensmitteln (original und angebrochen) und Speiseresten wird in Summe um 12,8% unterschätzt (s. Tab. 4.8).

14.4.2 Zusammensetzung der Grob- und Feinfraction nach Teilfraktionen

	Zusammensetzung der Bioabfälle (Masse-%)		
	in Feinfraction < 40 mm	in Grobfraction > 40 mm	Gesamt
6a-Bio Zubereitungsreste	53%	19%	29%
6b-Bio Speisereste	14%	16%	15%
6c-Bio originale Lebensmittel	0%	14%	9%
6d-Bio angebrochene Lebensmittel	8%	42%	31%
6e-sonstige Bioabfälle (keine LM)	25%	10%	15%
Summe Bioabfälle	100%	100%	100%

Tab. 4.29: Zusammensetzung der Bioabfälle nach Teilfraktionen, in der Feinfraction, Grobfraction sowie gesamt

Tab. 4.10 und Abb. 4.4 vergleichen die Zusammensetzung der biogenen Abfälle in der Fein- und in der Grobfraction. Aus Abb. 4.4 ist ersichtlich, dass sich biogene Abfälle in der Feinfraction anders zusammensetzen als in der Grobfraction. Während die Feinfraction zum überwiegenden Anteil (ca. $\frac{3}{4}$) aus Zubereitungsresten und sonstigen Bioabfällen besteht, überwiegen in der Grobfraction Lebensmittel und Speisereste (diese machen in Summe mehr als $\frac{2}{3}$ aus). Aus Tab. 4.10 (Spalte 3) folgt, dass auch die Zusammensetzung der Bioabfälle in der Grobfraction nicht der Zusammensetzung der gesamten Bioabfälle im Restmüll entspricht. Zu beachten ist dabei, dass im Zuge der Siebung verhindert wurde, dass Lebensmittel in offenen Verpackungen in die Feinfraction gelangen, indem sie direkt in die Grobfraction gegeben wurden, und dass daher die Menge angebrochener Lebensmittel in der Feinfraction gegenüber der gängigen Art der Siebung unterschätzt wird.

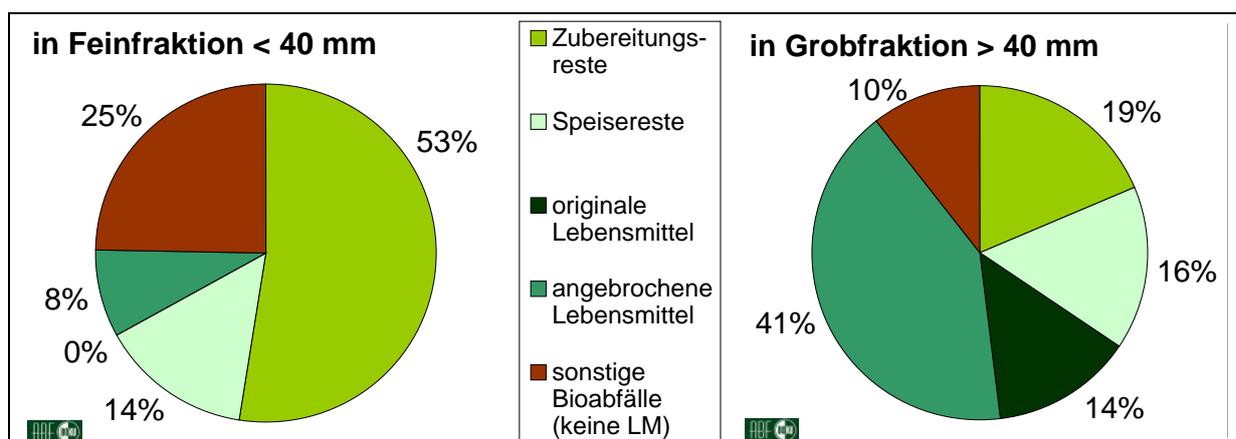


Abb. 4.12: Vergleich der Zusammensetzung der Bioabfälle in der Feinfraction und in der Grobfraction

14.4.3 Einfluss auf Gesamtanteil an Bioabfällen

Da im Zuge der NÖ Sortieranalyse die Fraktion 20-40 mm nach Hauptfraktionen analysiert wurde, kann der Anteil an Bioabfällen in den Fraktionen 20-40 mm und kleiner 20 mm separat ermittelt werden. Der Anteil an Bioabfällen in der Fraktion < 20 mm wurde durch Subtraktion des Anteils in der Fraktion 20-40 mm vom Anteil in der Feinfraktion < 40 mm errechnet. Tab. 4.11 zeigt die Anteile und Mengen biogener Abfälle im NÖ Restmüll nach der Korngröße, Abb. 4.5 zeigt die Zusammensetzung der Bioabfälle im NÖ Restmüll nach der Korngröße. Etwas mehr als zwei Drittel der Bioabfälle im Restmüll finden sich in der Grobfraktion. Knapp ein Fünftel der Bioabfälle ist kleiner 20 mm. Da im Zuge der NÖ Sortieranalyse 2011 nur die Fraktion 20-40 mm nach Hauptfraktionen sortiert wurde, nicht aber die Fraktion < 20 mm, wird daher die Menge an Bioabfällen im Restmüll (nach Aufteilung der Siebfraktion 20-40 mm) um 6,7 kg/E/a unterschätzt.

	Menge im Restmüll	
	Masse-%	kg/E/a
in Grobfraktion > 40 mm	17,8%	24,2
in Fraktion 20-40 mm	3,3%	4,5
in Fraktion < 20 mm	4,9%	6,7
Summe Bioabfälle	26,0%	35,4

Tab. 4.30: Anteil und Menge an Bioabfällen im niederösterreichischen Restmüll nach Korngrößen

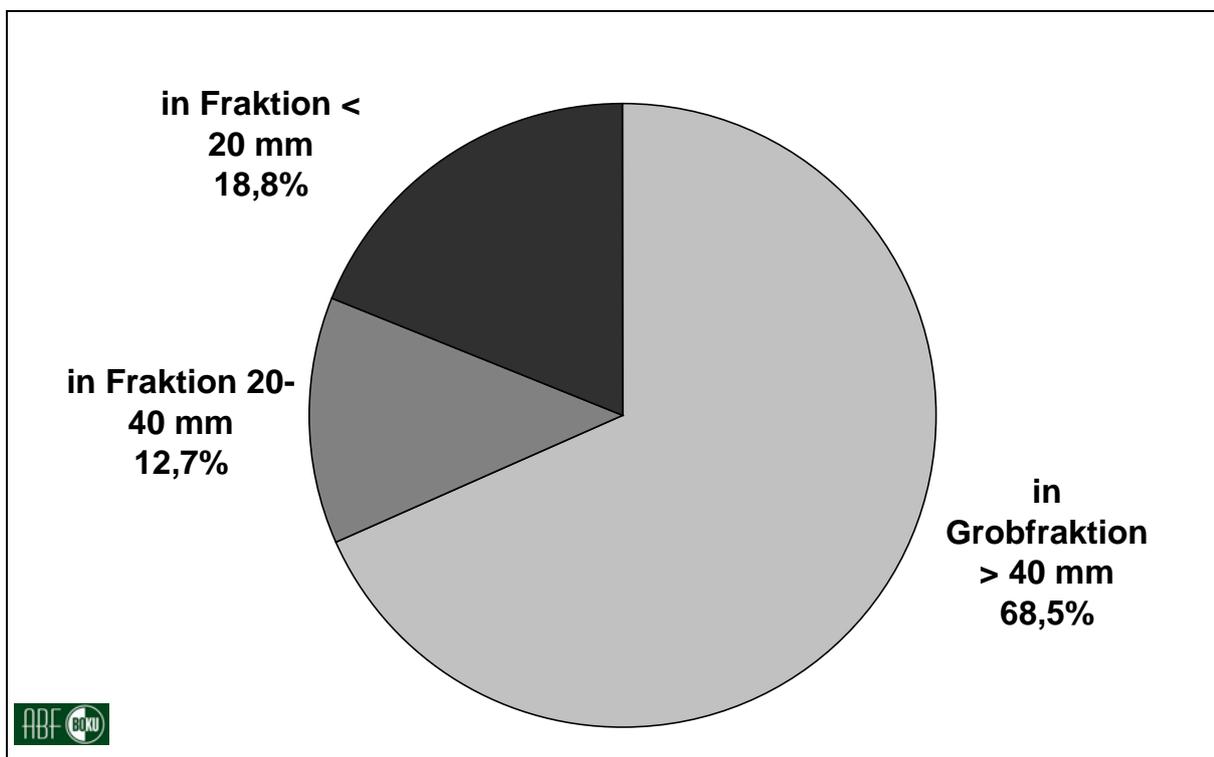


Abb. 4.13: Zusammensetzung der Bioabfälle im Restmüll in Niederösterreich nach Korngröße (Masse-%)

Tab. 4.12 vergleicht den Anteil biogener Abfälle im Restmüll in Niederösterreich in Abhängigkeit von den gewählten Siebschnitten. D.h. lt. Hauptergebnis der NÖ Sor-

tieranalyse 2011 (Schneider und Lebersorger, 2011), welches sich auf die Grobfraktion > 40 mm bezieht, liegt der Anteil an Bioabfällen bei 17,8 Masse-% bzw. 24 kg/E/a. Inkludiert man auch die Bioabfälle in der Feinfraktion (20-40 mm und < 20 mm), so erhält man den Gesamtanteil biogener Abfälle, der bei 26 Masse-% des Restmülls bzw. 35,4 kg/E/a liegt.

Anteil biogener Abfälle am Restmüll (Masse-%)			
Siebschnitt	Masse-%	kg/E/a	Quelle
> 40 mm	17,8% ± 1,0%	24,2 ± 1,4	Hauptergebnis SA NÖ 2011
> 20 mm	21,1% ± 1,0%	28,7 ± 1,4	SA NÖ 2011 nach Aufteilung Siebschnitt 20-40 mm
> 0 mm	26,0% ± 1,2%	35,4 ± 1,6	Ergebnis Detailanalyse

Tab. 4.31: Vergleich der Ergebnisse der NÖ Sortieranalyse bezüglich Anteil und Menge an biogenen Abfällen, für unterschiedliche Siebschnitte (Mittelwerte und 95-% Konfidenzintervalle)

15 VERGLEICH DER BEREINIGTEN ERGEBNISSE MIT ANDEREN BUNDESLÄNDERN

Nachfolgend werden die für Niederösterreich ermittelten Gesamtanteile (Summe in Fein- und Grobfraktion) und spezifischen Mengen biogener Teilfraktionen im Restmüll mit den Ergebnissen aus anderen Bundesländern verglichen:

- Bundesland Salzburg 2007 (Lebersorger und Salhofer, 2007)
- Oberösterreich 2009: Ergebnisse der Analyse in einer Region, hochgerechnet auf das Bundesland (Schneider und Lebersorger, 2009)
- Bundesland Tirol 2010 (Technisches Büro Hauer und FHA Analytik, 2010)

Es wurden nur Analysen herangezogen, in denen keine Siebung des Restmülls erfolgte, d.h. der gesamte Restmüll sortiert wurde. Die Ergebnisse aus Salzburg und Oberösterreich beruhen auf derselben Zuordnung der Lebensmittel wie die Analyse in Niederösterreich und sind gut vergleichbar. Die Analyse für Tirol ist nicht direkt vergleichbar, da die Proben aus dem Sammelfahrzeug entnommen wurden, und eine andere Stoffgruppeneinteilung verwendet wurde. Speise-, Zubereitungsreste und sonstige Bioabfälle wurden in Tirol in einer gemeinsamen Fraktion erfasst. Weiters fehlen Informationen bezüglich der Abgrenzung zwischen Speiseresten und Lebensmitteln.

Tab. 5.1 und Abb. 5.1 vergleichen die Ergebnisse (Gesamtanteile biogener Teilfraktionen in der Grob- und Feinfraktion) für Niederösterreich mit drei anderen Bundesländern. Die Masseanteile an Zubereitungs- und Speiseresten sowie an Lebensmitteln im Restmüll aus Niederösterreich liegen in derselben Größenordnung wie für Salzburg und Oberösterreich. Für Tirol wird ein etwas geringerer Anteil an Lebensmitteln ausgewiesen, das Ergebnis ist jedoch nicht direkt vergleichbar. Unter anderem wird vermutet, dass in Tirol der Anteil biogener Abfälle unterschätzt wird, weil es durch die stärkere Durchmischung der Abfälle im Sammelfahrzeug zu einer größeren Verunreinigung anderer Stoffgruppen durch anhaftende biogene Abfälle und Feuchteübergänge kommt.

	NÖ 2011	Masse-%		Tirol 2010
		Salzburg 2007	OÖ 2009	
sonstige Bioabfälle (nicht LM)	3,9%	3,2%	4,3%	
Zubereitungs- und Speisereste	11,6%	13,4%	12,5%	
Zubereitungsreste	7,6%		10,2%	
Speisereste	4,0%		2,3%	
Lebensmittel	10,5%	10,1%	10,5%	7,9%
originale Lebensmittel	2,4%		4,1%	2,7%
angebrochene Lebensmittel	8,1%		6,4%	5,2%
sonstige Bioabf., Zubereitungs- u. Speisereste				12,6%
Summe Bioabfälle	26,0%	26,7%	27,4%	20,5%

Quellen: Lebersorger und Salhofer, 2007 (Salzburg), Schneider und Lebersorger, 2009 (OÖ), TBHauer und FHA Analytik, 2010 (Tirol)

Tab. 5.32: Vergleich der Gesamtanteile biogener Teilfraktionen im Restmüll mit Ergebnissen aus anderen Bundesländern, in Masse-%

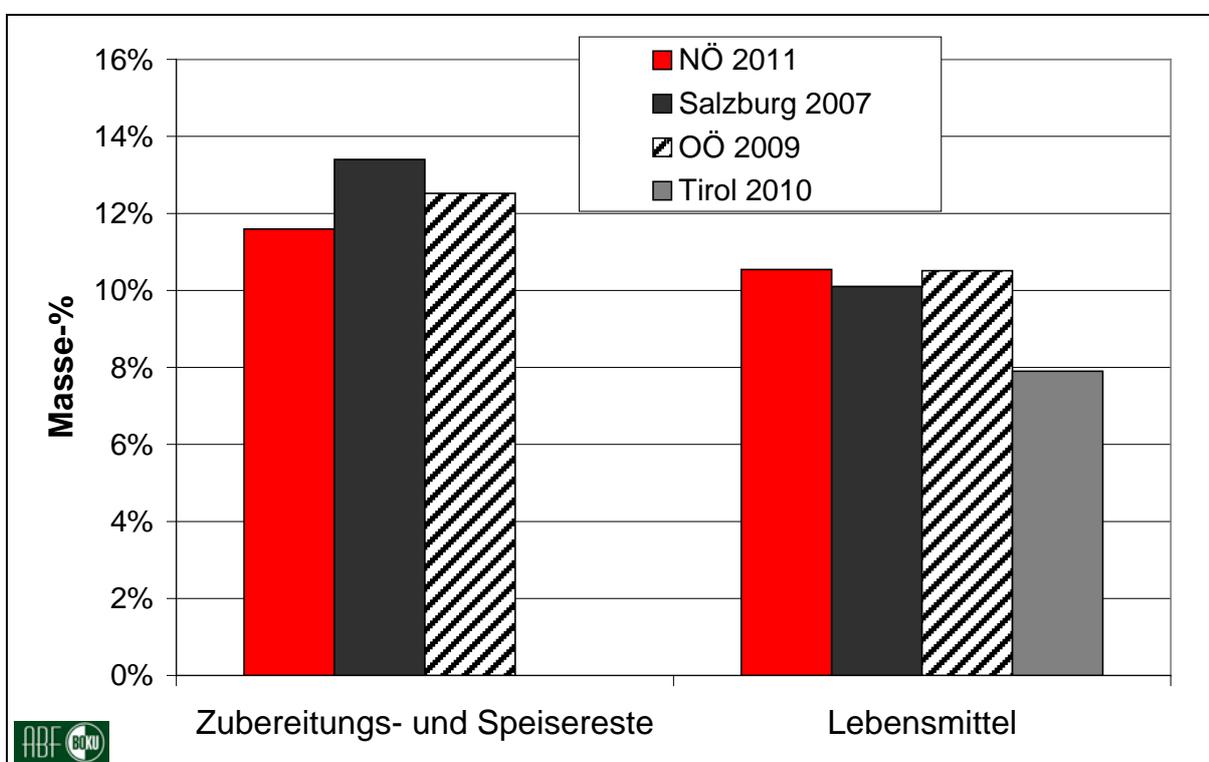


Abb. 5.14: Vergleich der Gesamtanteile biogener Teilfraktionen im Restmüll mit Ergebnissen aus anderen Bundesländern, in Masse-%

Tab. 5.2 und Abb. 5.2 vergleichen die spezifischen Mengen der Teilfraktionen biogener Abfälle. Niederösterreich liegt mit rd. 16 kg/E/a an Zubereitungs- und Speiseresten und rd. 14 kg/E/a an Lebensmitteln im Restmüll im Bereich der Ergebnisse für Oberösterreich. Salzburg fällt durch eine deutlich höhere spezifische Menge an Zubereitungs- und Speiseresten und eine etwas höhere Menge an Lebensmitteln auf, welche sich aufgrund der vergleichsweise hohen spezifischen Restmüllmenge in Salzburg (174 kg/E/a) ergeben. Die Ergebnisse für Tirol sind, wie bereits diskutiert, nicht direkt vergleichbar.

	kg/E/a			
	NÖ 2011	Salzburg 2007	OÖ 2009	Tirol 2010
sonstige Bioabfälle (nicht LM)	5,3	5,6	5,2	
Zubereitungs- und Speisereste	15,8	23,3	15,1	
Zubereitungsreste	10,3		12,3	
Speisereste	5,4		2,8	
Lebensmittel	14,3	17,7	12,7	10,8
originale Lebensmittel	3,3		5,0	3,7
angebrochene Lebensmittel	11,0		7,7	7,1
sonstige Bioabf., Zubereitungs- u. Speisereste				17,3
Summe Bioabfälle	35,4	46,6	33,0	28,1

Quellen: Lebersorger und Salhofer, 2007 (Salzburg), Schneider und Lebersorger, 2009 (OÖ), TBHauer und FHA Analytik, 2010 (Tirol)

Tab. 5.33: Vergleich der Gesamtanteile biogener Teilfraktionen im Restmüll mit Ergebnissen aus anderen Bundesländern, in kg/E/a

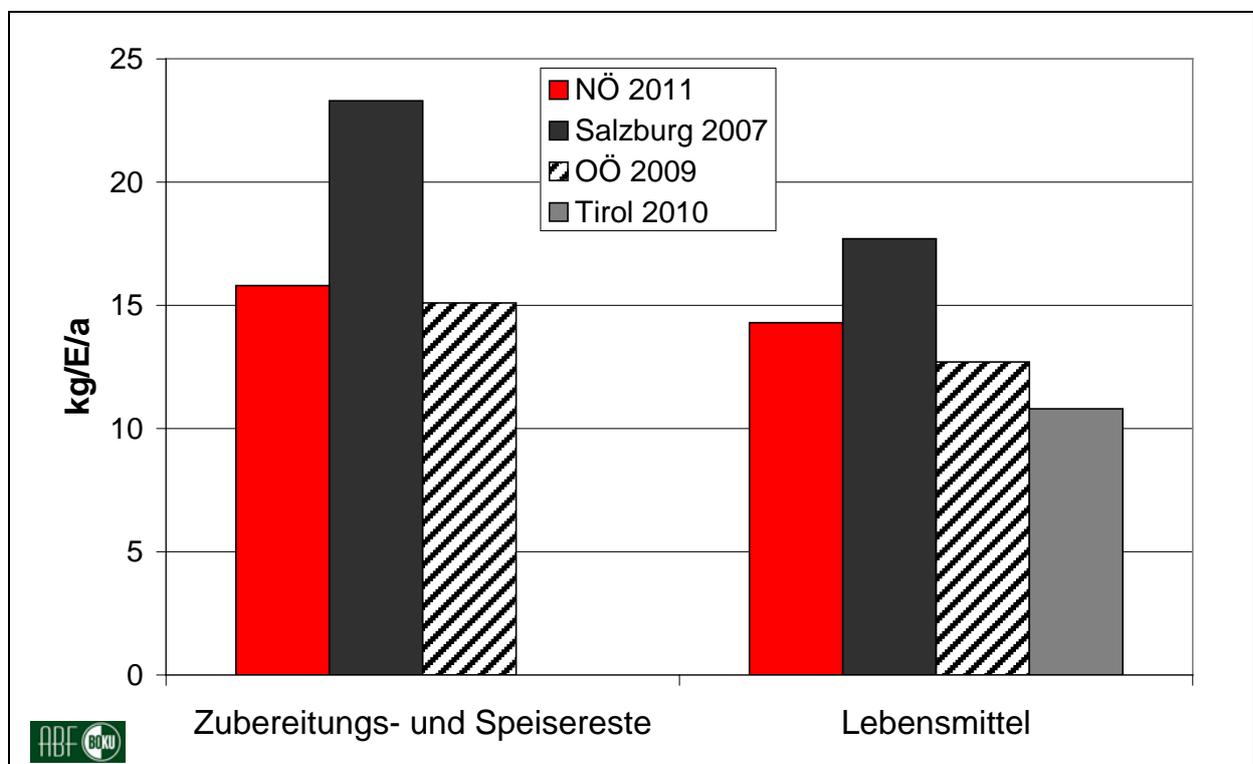


Abb. 5.15: Vergleich der Gesamtanteile biogener Teilfraktionen im Restmüll mit Ergebnissen aus anderen Bundesländern, in kg/E/a

16 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Im Zuge der niederösterreichischen Restmüllanalyse 2011 (Schneider und Lebersorger, 2011) wurde – zwecks Vergleichbarkeit mit früheren Analysedaten – die Feinfraktion (< 40 mm) des Restmülls vor der händischen Sortierung abgeseibt, und nur die Grobfraktion nach Teilfraktionen analysiert. Auf die **Feinfraktion** entfielen dabei $23,2 \pm 1,2$ Masse-% des Restmülls bzw. $31,6 \pm 1,7$ kg/E/a. Das bedeutet, dass von **knapp einem Viertel des Restmülls** die Zusammensetzung nach Teilfraktionen unbekannt ist.

Die Nachsortierung der Feinfraktion der Proben der NÖ Sortieranalyse nach Teilfraktionen biogener Abfälle ergab, dass die **Siebung** vor der Sortierung die **Ergebnisse** der Sortieranalyse **maßgeblich beeinflusst**. Etwa ein **Drittel (31,4%) der Gesamtmenge an Bioabfällen** im Restmüll findet sich **in der Feinfraktion**. Für das Bundesland Niederösterreich bedeutet das, dass der Gesamtanteil an Bioabfällen im Restmüll bei $26 \pm 1,2$ Masse-% bzw. $35,4 \pm 1,6$ kg/E/a liegt, und damit um 8,2 Masse-% bzw. 11,2 kg/E/a über den in den Ergebnissen der NÖ Sortieranalyse ausgewiesenen Anteilen, die nur die Grobfraktion berücksichtigen.

Die Nachsortierung der Siebfraktion 20-40 mm, wie sie im Zuge der NÖ Sortieranalyse 2011 erfolgte, bringt keinen wesentlichen Informationsgewinn. Zum einen werden dadurch Bioabfälle in der Fraktion < 20 mm nicht erfasst, was knapp einem Fünftel der Gesamtmengen an Bioabfällen im Restmüll entspricht, und zum anderen erfolgte keine Unterscheidung nach Teilfraktionen.

Die Zusammensetzung der Bioabfälle in der Feinfraktion unterscheidet sich deutlich von jener der Grobfraktion. Während Bioabfälle in der Feinfraktion zum überwiegenen Anteil (ca. $\frac{3}{4}$) aus Zubereitungsresten und sonstigen Bioabfällen bestehen, überwiegen in der Grobfraktion mit einem Anteil von mehr als $\frac{2}{3}$ Lebensmittel und Speisereste.

Im Detail gehen durch Siebung vor allem Zubereitungsreste und sonstige Bioabfälle verloren, die sich zu mehr als 50% in der Feinfraktion finden. D.h. durch Nichtberücksichtigung der Feinfraktion wird vor allem deren Anteil sehr stark unterschätzt. Speisereste und Lebensmittel werden insgesamt um 12,8% unterschätzt, wenn die Mengen in der Feinfraktion nicht erfasst werden. Dabei kommen originale Lebensmittel praktisch nicht in der Feinfraktion vor, und nur 8% der angebrochenen Lebensmittel, während von den Speiseresten im Restmüll ein knappes Drittel (29,3%) auf die Feinfraktion entfällt. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass aufgrund der vorsichtigen Vorgehensweise bei der Siebung verhindert wurde, dass Lebensmittel in offenen Verpackungen in die Feinfraktion gelangen. Die **Siebung wirkt sich** – bei entsprechend vorsichtiger Handhabung verpackter Lebensmittel – **auf den Gesamtanteil an Bioabfällen, auf Zubereitungsreste, sonstige Bioabfälle und Speisereste sehr stark aus, auf angebrochene Lebensmittel gering und auf originale Lebensmittel sehr gering**. Erfolgt die Siebung maschinell bzw. ohne Rücksichtnahme auf Lebensmittel, so ist davon auszugehen, dass höhere Anteile an Lebensmitteln in die Feinfraktion gelangen, und daher der Einfluss der Siebung noch deutlicher ausfallen wird. Die Art, wie gesiebt wird, darf als Einflussfaktor nicht vernachlässigt werden.

Unter Berücksichtigung der Mengen in der Feinfraktion ergibt sich für Niederösterreich ein Gesamtanteil von 10,5 Masse-% an Lebensmitteln (original und angebrochen), 7,6 Masse-% an Zubereitungsresten, 4,0% an Speiseresten und 3,9% an sonstigen Bioabfällen im Restmüll. Diese **Ergebnisse** liegen **im Bereich** der Anteile in anderen **Bundesländern** wie Salzburg und Oberösterreich.

Für zukünftige Restmüllsortieranalysen wird **empfohlen, auf eine Siebung zu verzichten** und den gesamten Restmüll nach Teilfraktionen zu analysieren, um damit eine wichtige Fehlerquelle, vor allem für biogene Abfälle, auszuschalten (vgl. dazu auch Dahlen und Lagerkvist, 2008; Lebersorger und Schneider, 2011).

17 LITERATUR

- European Commission, 2004. Methodology for the Analysis of Solid Waste (SWA-Tool). Development of Methodological Tool to Enhance the Precision & Comparability of Solid Waste Analysis Data. Long Version, Vienna, Austria
- Dahlén L., Lagerkvist A., 2008. Methods for household waste composition studies. Waste Management 28 (2008), pp. 1100-1112
- Land NÖ, 2010. NÖ Abfallwirtschaftsbericht 2009. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr, Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung, St. Pölten.
- Lebersorger S., Schneider F., 2011. Discussion on the methodology for determining food waste in household waste composition studies. Waste Management 31 pp. 1924-1933, doi:10.1016/j.wasman.2011.05.023.
- Müsken J., 1994. Durchführung von Abfallanalysen. In: Tabasaran O. [Ed.], Abfallwirtschaft, Abfalltechnik. Berlin, Germany: Ernst & Sohn Verlag, pp 42-67.
- Obersteiner G., Schneider F., 2006. NÖ Restmüllanalysen 2005/06. Studie im Auftrag des NÖ Abfallwirtschaftsvereins unterstützt vom Amt der NÖ Landesregierung und der ARGEV. Wien.; verfügbar unter: www.noel.gv.at/Umwelt/Abfall/Publikationen/Publikation.html
- ÖNORM S 2097 Teil 1 bis 4, 2005. Sortieranalysen von Abfällen, Österreichisches Normungsinstitut.
- Schneider F., Lebersorger S., 2011. Restmüllanalyse 2010/2011 in NÖ. Endbericht. Im Auftrag des NÖ Abfallwirtschaftsvereins und des Amtes der NÖ Landesregierung, Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung.
- Schneider F., Lebersorger S., 2009. Untersuchung der Lebensmittel im Restmüll in einer oberösterreichischen Region. Projektbericht im Auftrag des Amtes der OÖ Landesregierung, Abteilungen Umweltschutz und Land- und Forstwirtschaft, verfügbar unter: www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/US_lebensmittel_restmuell.pdf
- Technisches Büro Hauer, FHA Analytik, 2010. Restmüllanalysen in Tirol 2010. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung. Korneuburg. http://www.tirol.gv.at/fileadmin/www.tirol.gv.at/themen/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/restmuellanalyse_2010.pdf (letzter Zugriff am 18.11.2011)

