

Institut für Abfallwirtschaft  
Universität für Bodenkultur Wien

# Sortierung von Restmüll aus Haushalten

in der Region Vysočina  
mit Schwerpunkt auf Lebensmitteln

im Rahmen des Projektes „Future of Waste“

Dezember 2012



EUROPEAN UNION  
European Regional  
Development Fund



EUROPEAN TERRITORIAL CO-OPERATION  
AUSTRIA-CZECH REPUBLIC 2007-2013  
Gemeinsam mehr erreichen. Společně dosáhneme více.

## Vorwort

Der vorliegende Bericht wurde im Rahmen eines grenzüberschreitenden Projektes für Österreich und die tschechische Republik erstellt. Das Projekt „Future of Waste“ („FUWA“) hat die Ziele

- des grenzüberschreitenden Austausches von Knowhow zum Thema Abfallvermeidung und Abfallbehandlung,
- der Optimierung des abfallwirtschaftlichen Systems in der Region Vysočina und
- der Umsetzung von Vermeidungsmaßnahmen hinsichtlich ausgewählter Abfallströme in beiden Ländern.

Das Projekt wird gefördert von der Europäischen territorialen Zusammenarbeit Österreich – Tschechische Republik 2007-2013. Das Projektteam möchte sich ganz herzlich bei den Verantwortlichen der Stadt Jihlava für die Unterstützung bei der Durchführung der Sortieranalysen im September 2012 durch die Bereitstellung von Abfall sowie den Örtlichkeiten für die Sortierung bedanken!

Der vorliegende Bericht ist Teil des Arbeitspaketes 1 und beschäftigt sich mit der Zusammensetzung des Restmülls von Haushalten in der Region Vysočina mit besonderem Schwerpunkt auf dem Anteil an weggeworfenen Lebensmitteln. Die Ausarbeitung erfolgte vom Institut für Abfallwirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien unter der Mitarbeit von Dipl.Ing. Felicitas Schneider (Leitung Arbeitspaket, verantwortlich Bericht), Dipl.Ing.Dr. Sandra Lebersorger, Dipl.Ing. Gudrun Obersteiner, Dipl.Ing. Elisabeth Schmied und Martin Siklar.

Wien, Dezember 2012

Autor: Dipl.Ing. Felicitas Schneider, ABF-BOKU

Alle personenbezogenen Bezeichnungen in diesem Bericht stehen gleichermaßen für Frauen und Männer. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird jedoch die männliche Schreibweise verwendet.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1	ALLGEMEINES ZUM PROJEKT .....	1
1.2	ZIELE .....	2
<b>2</b>	<b>VORGEHENSWEISE .....</b>	<b>1</b>
2.1	STICHPROBENPLAN .....	1
2.2	DURCHFÜHRUNG .....	2
2.3	AUSWERTUNG .....	6
2.4	BESCHREIBUNG DER STICHPROBE.....	6
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>7</b>
3.1	ZUSAMMENSETZUNG RESTMÜLL GESAMT.....	7
3.2	BIOABFÄLLE .....	9
3.3	LEBENSMITTELABFÄLLE .....	9
3.4	UNTERSCHIEDE NACH GEBIET (STADT – UMGEBUNG).....	12
3.4.1	<i>Vergleich Restmüll nach Gebiet.....</i>	<i>12</i>
3.4.2	<i>Vergleich Lebensmittelabfälle nach Gebiet .....</i>	<i>14</i>
3.5	VERGLEICH MIT ANDEREN UNTERSUCHUNGEN IN DER TSCHECHISCHEN REPUBLIK .....	14
3.6	VERGLEICH MIT SORTIERANALYSEN IN NIEDERÖSTERREICH.....	16
3.6.1	<i>Restmüllzusammensetzung.....</i>	<i>16</i>
3.6.2	<i>Vergleich des Anteils an Lebensmittelabfällen mit NÖ.....</i>	<i>18</i>
<b>4</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN.....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>22</b>



# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Allgemeines zum Projekt

Das Projekt Future of Waste (FUWA) wird im Rahmen der europäischen territorialen Zusammenarbeit Österreich – Tschechische Republik 2007 bis 2013 gefördert. Ziele des Projektes sind:

- Vorschläge zur Implementierung neuer bzw. Ergänzung von bestehenden Systemen der Abfallbehandlung zu erarbeiten, sodass die Ziele der europäischen Gesetzgebung erfüllt bzw. überschritten werden
- Abfallvermeidung zu unterstützen
- den Betrieb bestehender Anlagen zu optimieren
- die Erarbeitung und Überprüfung von Motivationsmaßnahmen für die Bevölkerung zur Verbesserung der Abfalltrennung
- Erarbeitung von Unterlagen für die öffentliche Verwaltung, welche in strategische Konzepte übernommen werden können
- Einrichtung einer Beratungsstelle für Abfallbehandlung
- Entwurf einer optimalen Nutzung verschiedener Abfallbehandlungstechnologien, einschließlich der Option der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit, mit einer Überprüfung der langfristigen Zweckmäßigkeit der Verfahren und deren Auswirkungen
- Einrichtung eines Projektbeirates

Die am Projekt aktiv beteiligten Partner mit zahlreichen inhaltlichen Aufgaben sind:



Energetická agentura Vysočiny (Projektleitung)



Mikroregion Telčsko



Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur Wien (ABF-BOKU)



Österreichisches Ökologie-Institut

Weiters sind an FUWA folgende strategische Partner beteiligt:

- Amt der Niederösterreichischen Landesregierung/Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung (RU3) (A)
- Bezirksabfallverband Rohrbach (A)
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Sektion VI/6: Abfalllogistik, Vermeidung und produktbezogene Abfallwirtschaft (A)
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung V/8: EU-Angelegenheiten – Umwelt (A)
- Gemeindeabfallwirtschaftsverband Horn (A)
- Magistrat der Stadt Wien, MA 48/Abfallmanagement (A)
- Region Vysočina (CZ)

## 1.2 Ziele

Der vorliegende Bericht wurde im Rahmen des Arbeitspakets 1 verfasst und enthält die Ergebnisse der Sortierung von Restmüll aus Haushalten in der Region Vysočina. Besonderes Augenmerk wurde auf den **Anteil an biogenen Abfällen** und im Speziellen auf den **Anteil an weggeworfenen Lebensmitteln** gelegt.

Das Aufkommen an biogenen Abfällen im Restmüll von Haushalten soll bei der Erarbeitung einer optimalen Variante für die Bewirtschaftung von biogenen Abfällen in der Region eine Grundlage bieten. Die Variantenerstellung erfolgt ebenfalls im Arbeitspaket 1 unter der Federführung der Energetická agentura Vysočiny und wird in einem separaten Bericht abgehandelt.

Das Aufkommen an weggeworfenen Lebensmitteln im Restmüll von Haushalten soll erste Informationen zur gegenwärtigen Situation in der Tschechischen Republik ermöglichen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen zum Einen den ebenfalls im Zuge des Projektes entwickelten Leitfaden zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen in Haushalten unterstützen, andererseits sollen die Schlussfolgerungen in zukünftige Abfallberatungsarbeit für die Bevölkerung einfließen. Der Leitfaden wird in deutscher und tschechischer Sprache auf der Homepage des Projektes veröffentlicht<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://futureofwaste.eu/de/ueber-das-projekt> bzw. <http://futureofwaste.eu/cs/o-projektu-future-of-waste>

## 2 VORGEHENSWEISE

### 2.1 Stichprobenplan

Das Untersuchungsgebiet für die vorliegende Restmüllanalyse umfasste Stadt Jihlava und die angrenzenden ländlichen Gebiete. Die Grundgesamtheit umfasst den Restmüll aus Haushalten sowie den im Zuge der Haushaltssammlung miterfassten gewerblichen Restmüll, dessen Größenordnung jedoch nicht bekannt ist. Die Sammlung des Restmülls aus Haushalten erfolgte entsprechend der planmäßigen Sammeltour, getrennt nach städtischem bzw. ländlichem Siedlungsgebiet.

Die Untersuchung erfolgte innerhalb von zwei Wochen Anfang September 2012. Die Zugriffsebene war der Restmüll aus dem Sammelfahrzeug, welcher entsprechend der Vorgaben der ÖNORM S 2123-1 (Probenahmepläne für Abfälle, Teil 1: Beprobung von Haufen) beprobt wurde. Nachdem es sich nach dem Abladen des Restmülls aus dem Sammelfahrzeug um einen Abfallhaufen handelt, wurde diese ÖNORM für die Berechnung der notwendigen Probenanzahl und –menge herangezogen. Bei heterogenen Abfällen<sup>2</sup> und unter der Annahme einer Gesamtmasse zwischen 6 und 8 t pro Fahrzeugladung müssen pro Fahrzeug 6 qualifizierte Stichproben genommen werden. Eine qualifizierte Stichprobe besteht laut Norm aus 6 bis 10 Stichproben mit einer bestimmten Mindestmasse. Die Mindestmasse pro Stichprobe sollte nach ÖN S 2123-1 nach der Formel  $0,06 \times \text{Größtkorn (mm)}$  berechnet werden bzw. mindestens 2 kg schwer sein. Als Größtkorn wurde behelfsmäßig eine PET-Flasche mit 33 cm Kantenlänge angenommen. Daraus ergibt sich eine Mindestmasse pro Stichprobe von rund 20 kg. Eine qualifizierte Stichprobe besteht daher aus 6 bis 10 Stichproben á 20 kg, insgesamt also mind. 120 kg. Pro Sammelfahrzeug ergaben sich damit 720 kg aufgeteilt auf sechs qualifizierte Stichproben.

Abb. 2.1 zeigt schematisch die Probenahme aus einem Sammelfahrzeug. Nach dem Abladen des Fahrzeuginhaltes auf eine saubere, betonierte Fläche wurde dieser in sechs etwa gleich große Abschnitte unterteilt. Aus jedem Abschnitt wurden von unterschiedlichen Stellen sechs Stichproben mit je 20 kg für in Summe 120 kg qualifizierte Stichprobe entnommen. Die Proben wurden unmittelbar nach Anlieferung des Restmülls gezogen und in 120 l Abfallbehälter umgefüllt. Die mit einer Codierung versehenen Behälter ermöglichten die Zuordnung des Inhaltes zu den einzelnen Abschnitten des Abfallhaufens und schützten die Proben vor Witterungseinflüssen wie Regen, Wind und Sonne.

Eine Unterscheidung des Restmülls konnte in Hinblick auf seine Herkunft aufgrund der Sammeltour in die beiden Regionen „Stadt Jihlava“ und „Umgebung“ erfolgen. Es wurden jeweils drei Fahrzeuge aus jeder Region beprobt.

---

<sup>2</sup> Für homogene Abfälle sind laut ÖN S 2132-1 drei qualifizierte Stichproben zu entnehmen, für heterogene Abfälle ist eine Verdoppelung der Anzahl ausreichend.

## Vorgehensweise

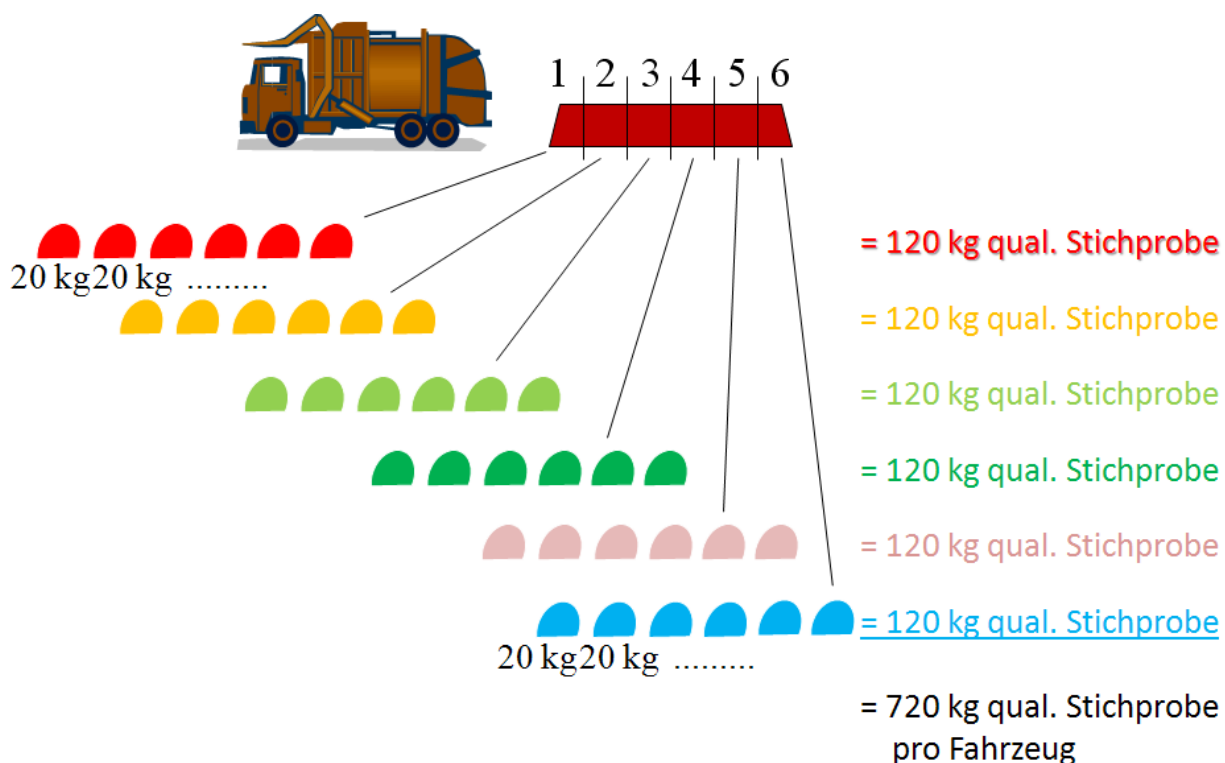


Abb. 2.1: Schematische Darstellung der Probenahme aus dem Sammelfahrzeug

## 2.2 Durchführung

Die Probenahme erfolgte am 3.9., 6.9. und 10.9. für die Stadt Jihlava sowie am 4.9., 11.9. und 13.9. für die Umgebung von Jihlava. Es wurden jeweils Sammeltouren ausgewählt, bei denen gewährleistet werden konnte, dass die Entnahme der qualifizierten Stichproben unmittelbar nach Anlieferung erfolgen konnte. Abb. 2.2 zeigt das Abladen einer Abfalllieferung bzw. die Entnahme der Stichproben (siehe auch Abb. 2.3 links). Die Sortierung selbst fand am Standort der Deponie in Henčov, nördlich von Jihlava, statt.



Abb. 2.2: Abladen des Restmülls (links), Entnahme der Stichproben für die qualifizierten Stichproben pro Abschnitt (rechts)



## Vorgehensweise

Wie bereits in Kapitel 2.1 erwähnt, wurden die Stichproben á 20 kg in 120 l Abfallbehälter eingeschaufelt, um sicherzustellen, dass sie bis zur Sortierung vor Witterungseinflüssen geschützt sind. Um eine Zuordnung der einzelnen Stichproben zu den qualifizierten Stichproben zu ermöglichen, wurden die Abfallbehälter entsprechend mit einer Codierung versehen. Abb. 2.3 zeigt auf der rechten Seite ein Beispiel einer Codierung. Der Buchstabe „B“ bezeichnet das Fahrzeug, „2“ den Abschnitt des Abfallhaufens und „3“ die Stichprobennummer.



Abb. 2.3: Entnahme von Stichproben (links), Codierung (rechts)

Die Stoffgruppeneinteilung wurde in Anlehnung an die Fragestellung möglichst zweckmäßig gehalten, d.h. die biogenen Abfallfraktionen wurden detaillierter unterschieden als andere Fraktionen. Tab. 2.1 zeigt die Stoffgruppeneinteilung in der Übersicht. Insgesamt wurden 13 Hauptfraktionen unterschieden, wobei Papier und Kartonagen, Glas, Kunststoffe, Materialverbunde und Metalle im Wesentlichen nur in Verpackungen und Nichtverpackungen getrennt wurden. Die biogenen Abfälle wurden in insgesamt 5 Unterfraktionen unterteilt:

- Lebensmittel-Zubereitungsreste: Umfasst alle Lebensmittelteile, die beim Putzen und bei der Zubereitung von Obst, Gemüse, Fleisch, Getränken etc. anfallen, im Allgemeinen nicht essbar sind sowie unmittelbar anhaftende Verpackungen. Als Beispiele sind rohe Knochen, ungenießbare Schalen, Salatstrunk, Kaffee-, Teesud, Teebeutel, Kaffeefilter aufzuzählen.
- Lebensmittel-Speisereste: Dazu zählen Tellerreste und angebissene Lebensmittel, also alles, was sich schon unmittelbar vor dem Verzehr befunden hat. Bsp. gekochte Nudeln, angebissene Brote, Pizzarand.
- originale Lebensmittel: Das sind Lebensmittel mit unbeschädigter Verpackung mit Inhalt bzw. einzelne ganze Lebensmittel ohne Verpackung, welche üblicherweise einzeln gekauft werden können. Bsp. ganze Ananas, ungeöffnete Milchpackung, ungeöffnete Fertiggerichte.
- angebrochene Lebensmittel: In diese Kategorie fallen einzelne ganze Lebensmittel, die üblicherweise nicht einzeln gekauft werden können, teilgefüllte Verpackungen, angeschnittene Lebensmittel. Bsp. 2 Stück Zuckerln, viertel Laib Brot, halbvolle Packung Mehl.
- Bio Nicht-Lebensmittel: Zweige, Blumen, Gras, Laub, Kleintierstreu (nicht mineralisch), Blumenerde, Federn, tote Tiere.

## Vorgehensweise

Hauptfraktion	Unterfraktion
Papier und Kartonagen	Papierverpackungen & Kartonagen
	Sonstiges Papier (Nichtverpackungen)
Glas	Glas Verpackungen
	Sonstiges Glas (Nichtverpackungen)
Kunststoffe	Hohlkörper VP
	Sonstige Kunststoffe VP und NVP
Materialverbunde	(Getränke)verpackungen Verbundstoffe
	sonstige Verbundstoffe VP und NVP
Metalle	Metallverpackungen
	Nichtverpackungen
Biogene Abfälle	Lebensmittel-Zubereitungsreste
	Lebensmittel-Speisereste
	originale Lebensmittel
	angebrochene Lebensmittel
	Bio Nicht-Lebensmittel
Hygienewaren	
Textilien	
Holz	
Elektro- und Elektronikaltgeräte	
Problemstoffe	
Inertstoffe	
Sonstige Abfälle	

Tab. 2.1: Stoffgruppeneinteilung

Die Hauptfraktionen Hygienewaren, Textilien, Holz, Elektro- und Elektronikaltgeräte, Problemstoffe, Inertstoffe und sonstige Abfälle wurden nicht weiter unterteilt.

Die Sortierung selbst wurde von einem Team von vier Personen durchgeführt. Der Ablauf der Sortierung orientierte sich nach den Vorgaben der ÖNORM S 2097. Für jede qualifizierte Stichprobe wurde ein eigenes Protokoll angelegt, welches mit Identifikationsnummer, Codierung, Datum und Uhrzeit versehen wurde. Nach der Probenahme aus dem Abfallhaufen wurden die 20 kg-Stichproben je Abschnitt verwogen und händisch in die Fraktionen sortiert. Nach Sortierung der sechs zu einer qualifizierten Stichprobe zugehörigen Stichproben wurden die Unterfraktionen

## Vorgehensweise

einzelnen gewogen. Alle Massen wurden elektronisch protokolliert. Zusätzlich wurden Informationen zur Beschaffenheit der Probe (z.B. bezüglich Geruch) notiert. Nach Ende der Sortierung wurden die Abfälle verworfen, d.h. für die Entsorgung bereitgestellt. Abb. 2.4 zeigt das Schema des Ablaufes der Sortierung für eine qualifizierte Stichprobe. Die Photos in Abb. 2.5 sollen den Ablauf verständlicher illustrieren.

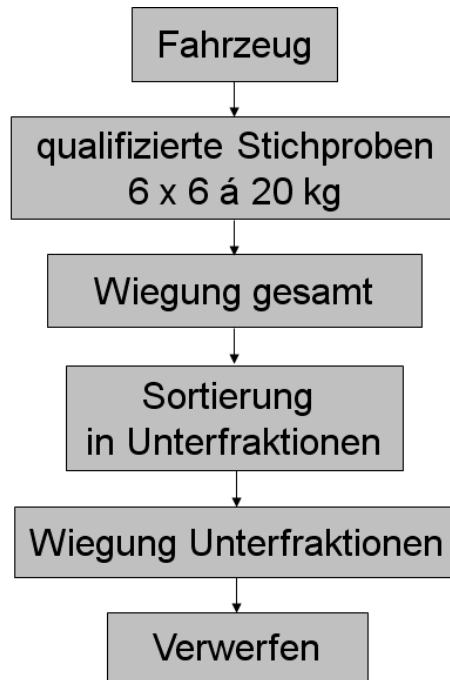


Abb. 2.4: Schema des Ablaufes der Sortierung



Abb. 2.5: Entleerung einer 20 kg-Stichprobe auf dem Sortiertisch (links), händische Sortierung in Fraktionen (rechts)

Alle probenbezogenen Daten wurden vor Ort elektronisch in Protokollen der Software Microsoft Excel 2003 erfasst. Dadurch konnte unmittelbar nach der Eingabe eine Kontrolle der Summe der Massen der Einzelfraktionen nach der Sortierung mit der Gesamtmasse vor der Sortierung erfolgen. Dieser Vergleich stellte die erste Plausibilitätskontrolle nach ÖNORM S 2097-4, Punkt 4.12 dar.

## 2.3 Auswertung

Für die Datenauswertung wurden die Programme Microsoft Excel 2003 und SPSS 15.0 verwendet. Die ersten Plausibilitätskontrollen erfolgten bereits im Zuge der Eingabe vor Ort (z.B. Differenz der Summe der Massen der Unterfraktionen nach der Sortierung und der Gesamtmasse vor der Sortierung nicht größer als 3 %). Darüber hinaus wurden die Daten nach ÖNORM S 2097-4 weiteren Plausibilitäts- und Vollständigkeitskontrollen unterzogen. Alle Proben konnten in die weiteren Auswertungen einbezogen werden.

Für jede Probe wurde die Zusammensetzung in Masse-% nach Haupt- und Unterfraktionen berechnet. Weiters wurden die Mittelwerte und Konfidenzintervalle mit Excel berechnet. Der Vergleich der Zusammensetzung des Restmülls aus den Gebieten „Stadt“ und „Umgebung“ erfolgte mittels t-Test für zwei unabhängige Stichproben in SPSS 15.0 (zweiseitig,  $\alpha = 5\%$ ).

## 2.4 Beschreibung der Stichprobe

Insgesamt wurden sechs Fahrzeuge beprobt, wobei drei aus der Stadt und drei aus der Umgebung von Jihlava Restmüll geladen hatten. In Summe wurden 3.700 kg Restmüll sortiert. Bei vier Fahrzeugen konnte der geplante Probenumfang absolviert werden, bei zwei Fahrzeugen wurde aufgrund der eingeschränkten Sortierzeit am Freitag jeweils die Hälfte sortiert. Tab. 2.2 zeigt die Zuordnung der sortierten Probemassen pro Fahrzeug im Überblick.

Fahrzeug	Anlieferung	Gebiet	sortierte Masse [kg]
A	03.09.	Jihlava	730,90
B	04.09.	Umgebung	725,65
C	06.09.	Jihlava	403,20
D	10.09.	Jihlava	716,75
E	11.09.	Umgebung	756,85
F	13.09.	Umgebung	367,25
Summe			3.700,60

Tab. 2.2: Sortierte Probemasse pro Fahrzeug

## Ergebnisse

### 3 ERGEBNISSE

#### 3.1 Zusammensetzung Restmüll gesamt

Abb. 3.1 zeigt die Restmüllzusammensetzung in der Region Vysočina in Masseprozent nach Unterfraktionen mit Mittelwert, Konfidenzintervall sowie dem jeweils auftretenden Minimum und Maximum.

Unterfraktion	Mittelwert u. Konfidenzintervall	Minimum	Maximum
Papier VP & Karton	5,4 ± 0,5	3,0	9,3
Papier Nicht-VP	7,3 ± 1,2	1,5	14,9
Glas Verpackung	3,7 ± 0,6	1,0	7,7
Glas NichtVP	0,3 ± 0,1	0,0	2,2
Kunststoff Hohlkörper VP	2,1 ± 0,3	0,8	4,8
Kunststoff sonst. VP+NVP	11,9 ± 0,8	8,7	14,9
Verbund Verbundkarton	1,2 ± 0,1	0,6	2,1
Verbund sonst. VP+NVP	2,3 ± 0,3	1,5	4,8
Metalle Verpackung	2,4 ± 0,3	1,1	4,8
Metalle NichtVP	1,0 ± 0,3	0,2	3,3
Bio Zubereitungsreste	9,1 ± 1,1	3,9	16,3
Bio Speisereste	4,3 ± 0,6	1,8	9,4
Bio originale LM	0,6 ± 0,2	0,0	2,9
Bio angebrochene LM	7,5 ± 1,1	2,6	17,4
Bio sonst. Nicht-LM	9,3 ± 2,2	1,2	23,9
Hygiene	10,9 ± 1,2	4,8	18,5
Textilien	6,1 ± 1,0	0,8	11,5
Holz	0,7 ± 0,2	0,1	2,4
EAG	1,0 ± 0,5	0,0	4,1
Problemstoffe	0,8 ± 0,2	0,0	2,9
Inertstoffe	3,2 ± 0,7	0,1	7,3
sonstige Abfälle	8,8 ± 1,5	2,2	16,6
<b>Summe</b>	<b>100,0</b>		

Abkürzungen: LM...Lebensmittel, VP...Verpackungen, EAG...Elektroaltgeräte

Tab. 3.1: Restmüllzusammensetzung in der Region Vysočina in Masse-% nach Unterfraktionen

In Tab. 3.2 ist die Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in Masseprozent für die Region Vysočina dargestellt. Die Bioabfälle sind in Küchen- (Summe aus Zubereitungsresten, originalen, angebrochenen, Speiseresten) und sonstige Bioabfälle unterteilt. Nachdem bei der vorliegenden Untersuchung der Schwerpunkt auf den Bioabfällen lag, wurde die durch die Sortierung erreichte Genauigkeit überprüft. Das 95 %-Konfidenzintervall von 2,9 Masse-% für Bioabfälle ergibt eine relative Intervallbreite (Konfidenzintervall durch Mittelwert) von 9,3 % für Bioabfälle. Dieser Wert liegt im üblichen Bereich für Sortieranlysen<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Laut European Commission (2004) sollte die relative Intervallbreite für die Hauptfraktionen kleiner als 20 % sein.

Ergebnisse

Hauptfraktion	Mittelwert u. Konfidenzintervall	Minimum	Maximum
Papier & Karton	12,8 ± 1,2	6,7	20,1
Glas	4,0 ± 0,7	1,0	9,9
Kunststoff	14,0 ± 0,9	10,3	19,4
Verbundstoff	3,5 ± 0,3	2,4	6,1
Metall	3,5 ± 0,4	1,4	5,9
Bioabfälle	30,8 ± 2,9	17,4	45,5
davon: Bio Küchenabfälle	21,5 ± 2,2	11,4	38,3
davon: sonstige Bioabfälle	9,3 ± 2,2	1,2	23,9
Textilien	6,1 ± 1,0	0,8	11,5
Holz	0,7 ± 0,2	0,1	2,4
EAG und Problemstoffe	1,8 ± 0,5	0,1	4,5
Rest (Hygiene, Inert, Sonstiges)	22,9 ± 1,8	11,3	34,3
<b>Summe</b>	<b>100,0</b>		

Tab. 3.2: Restmüllzusammensetzung in der Region Vysočina in Masse-% nach Hauptfraktionen

Abb. 3.1 zeigt die Restmüllzusammensetzung der Region Vysočina in Masseprozent graphisch nach den Hauptfraktionen. Optisch ist sehr deutlich zu sehen, dass die größte Fraktion die Bioabfälle mit rund 31 % darstellen, gefolgt von den Kunststoffen mit 14 %, Papier und Karton mit 13 % und Hygiene mit 11 %. Alle weiteren Fraktionen liegen nach der getroffenen Einteilung unter 10 % Masseanteil.

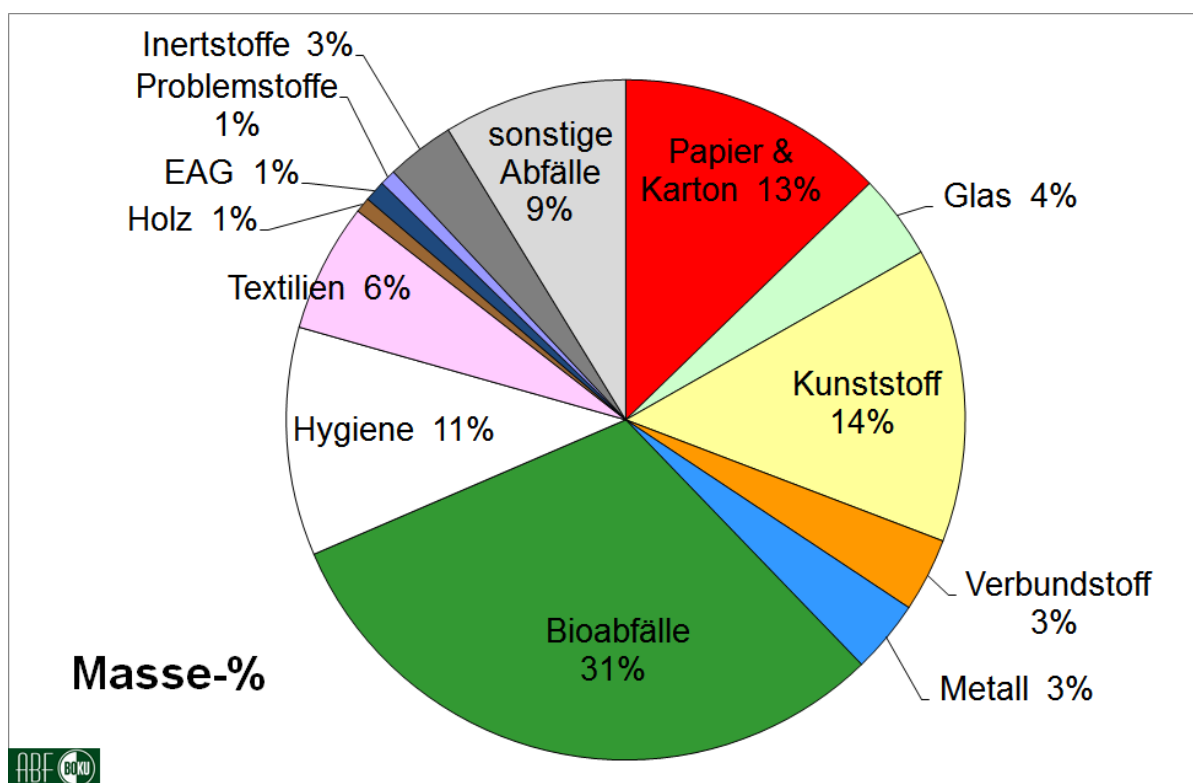


Abb. 3.1: Restmüllzusammensetzung in der Region Vysočina in Masse-%

## 3.2 Bioabfälle

Die Bioabfälle machen  $30,8 \pm 2,9$  Masseprozent des Restmülls aus. Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass sie zu rund 30 % aus Bio Nicht-Lebensmitteln und 70 % aus Küchenabfällen bestehen. In Abb. 3.2 ist die Zusammensetzung der Bioabfälle nach Unterfraktionen dargestellt, wobei mit einer roten Umrandung die Küchenabfälle zusammengefasst wurden.

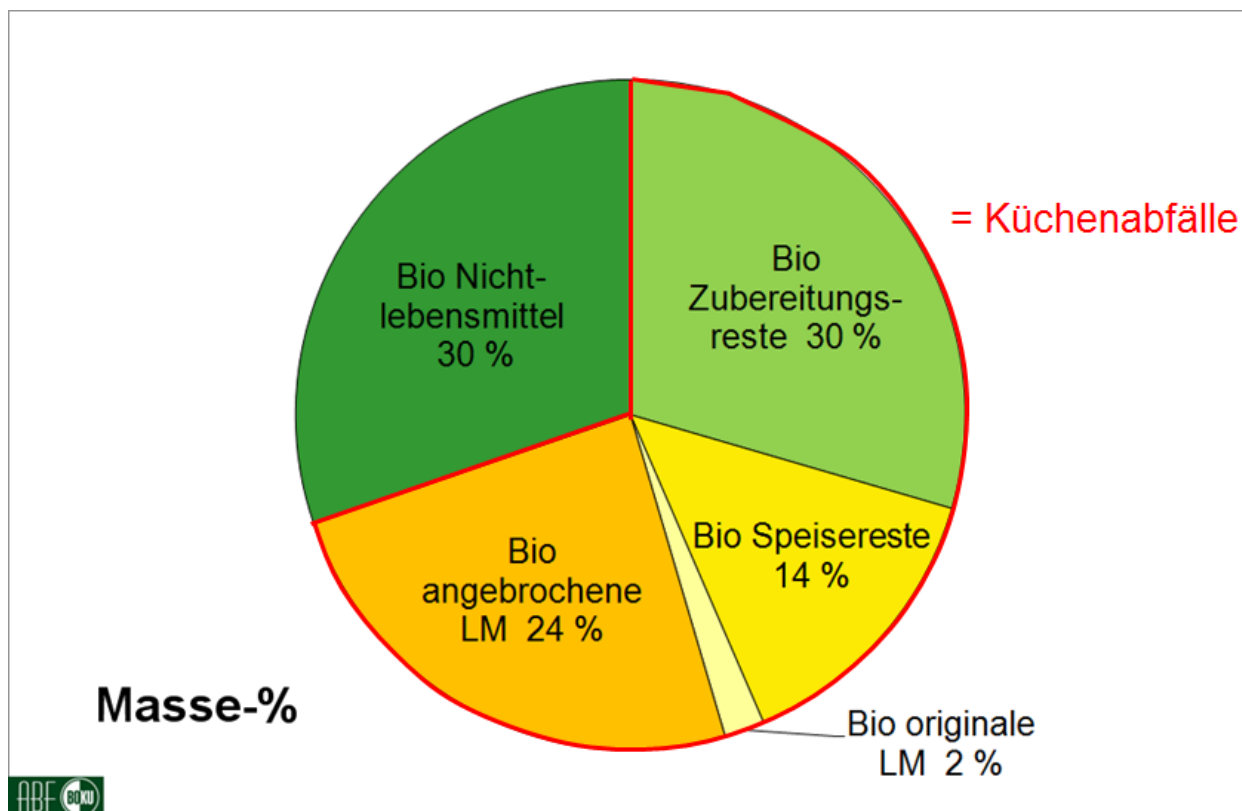


Abb. 3.2: Zusammensetzung der Bioabfälle in Masse-%, die rote Umrandung kennzeichnet die zu den Küchenabfällen zugehörigen Fraktionen

## 3.3 Lebensmittelabfälle

Die biogenen Küchenabfälle, das ist die Summe aus Zubereitungs-, Speiseresten, originalen und angebrochenen Lebensmitteln machen  $21,5 \pm 2,2$  Masse-% des Restmülls aus (sh. Tab. 3.1). Das entspricht rund einem Fünftel des Restmülls aus Haushalten.

Ziel der Sortieranalyse ist die Darstellung der Zusammensetzung der Bioabfälle und der Lebensmittelabfälle des Restmülls aus Haushalten. Aus den Ergebnissen sollen Schlussfolgerungen über den vermeidbaren Anteil an Lebensmittelabfällen gezogen werden. Aus diesem Grund wurde die Einteilung der Unterfraktionen so gewählt, dass eine Klassifizierung nach der Vermeidbarkeit möglich ist. Die Fraktion „originale“ Lebensmittel wird dabei als vermeidbar angesehen. Sie werden so weggeworfen, wie sie eingekauft worden sind (sh. Abb. 3.3). Sie werden zum Beispiel aufgrund von mangelhafter Planung zu viel gekauft und nach einer Zwischenlagerung nach Überschreitung des Mindesthaltbarkeitsdatums weggeworfen. Durch eine ver-

## Ergebnisse

besserte Logistik im Haushalt könnten originale Lebensmittel doch noch dem menschlichen Verzehr zugeführt werden (z.B. durch Verschenken an die Nachbarn). Deshalb gelten sie als vermeidbare Lebensmittelabfälle.



Abb. 3.3: Beispiele für originale Lebensmittel, roher Truthahn (links), Joghurt (rechts) - vermeidbar

Ähnliches gilt auch für die Unterfraktion der „angebrochenen“ Lebensmittel (sh. Abb. 3.4). Sie wurden zwar teilweise verbraucht, aber auch hier gilt, dass sie einer Nutzung zugeführt hätten werden können, d.h. vermeidbar sind.



Abb. 3.4: Beispiele für angebrochene Lebensmittel, Schaumspeck (links), Rohliky (typische Weckerln, rechts) - vermeidbar

Die Gruppe der Speisereste (sh. Abb. 3.5) enthält sowohl Anteile, die vermeidbar sind als auch solche, die nicht vermeidbar sind (z.B. gekochte Knochen), bzw. die nicht von jedem gegessen werden können (z.B. harte Brotrinde). Bleiben Speisereste übrig, können sie meist maximal innerhalb des eigenen Haushaltes weiterverwendet werden. Sie lassen sich nicht eindeutig als vermeidbar oder nicht vermeidbar einstufen. Aus diesem Grund werden Speisereste als teilweise vermeidbar eingestuft.

Als nicht vermeidbar wurden die Zubereitungsreste eingestuft, welche anfallen, wenn aus frischen Zutaten gekocht wird (sh. Abb. 3.6).



## Ergebnisse



Abb. 3.5: Beispiele für Speisereste, Brotrinde (links), gebratene Augsburgs mit Gurkensalat (rechts) – teilweise vermeidbar



Abb. 3.6: Beispiel für Zubereitungsreste – nicht vermeidbar

Originale und angebrochene Lebensmittel (vermeidbar) sind mit einem Anteil von in Summe  $8,1 \pm 1,2$  Masse-% im Restmüll vertreten, während Speisereste (teilweise vermeidbar)  $4,3 \pm 0,6$  Masse-% im Restmüll ausmachen. In Summe ergibt sich ein Anteil von vermeidbaren bzw. teilweise vermeidbaren Lebensmittelabfällen von  $12,4 \pm 1,5$  Masse-% im Restmüll von Haushalten.

Die biogenen Küchenabfälle bestehen zu 42 % aus Zubereitungsresten (nicht vermeidbar), zu 20 % aus Speiseresten (teilweise vermeidbar) und zu 38 % aus Lebensmitteln (3 % original, 35 % angebrochen, beide vermeidbar).

## Ergebnisse

### 3.4 Unterschiede nach Gebiet (Stadt – Umgebung)

#### 3.4.1 Vergleich Restmüll nach Gebiet

Es wurde untersucht, ob sich die Zusammensetzung des Restmülls in der Stadt von jener in der Umgebung statistisch voneinander unterscheiden. Die Ergebnisse der Auswertung nach den Gebieten Stadt und Umgebung sind in Tab. 3.3 nach Unterfraktionen zusammengefasst. Es zeigen sich bei einigen Fraktionen signifikante Unterschiede zwischen den Ergebnissen des Restmülls aus der Stadt und jenen des Abfalls aus der Umgebung. So gibt es in Stadt einen signifikant höheren Anteil an Papier Nichtverpackung, Bio-Zubereitungsresten und sonstigen Abfällen als in der Umgebung, aber geringere Anteile an Metall Verpackungen und Bio Nicht-Lebensmitteln.

Unterfraktion	Mittelwert u. Konfidenzintervall		Signifikanz t-Test
	Umgebung	Stadt	
Papier VP & Karton	5,6 ± 0,7	5,3 ± 0,8	ns
Papier Nicht-VP	5,1 ± 1,0	9,5 ± 1,5	0,000 ***
Glas Verpackung	3,4 ± 0,9	4,0 ± 0,7	ns
Glas NichtVP	0,2 ± 0,1	0,4 ± 0,3	ns
Kunststoff Hohlkörper VP	2,0 ± 0,5	2,2 ± 0,3	ns
Kunststoff sonst. VP+NVP	11,8 ± 1,1	12,0 ± 1,0	ns
Verbund Verbundkarton	1,4 ± 0,2	1,1 ± 0,2	ns
Verbund sonst. VP+NVP	2,3 ± 0,2	2,3 ± 0,5	ns
Metalle Verpackung	2,8 ± 0,4	2,1 ± 0,3	0,018 *
Metalle NichtVP	1,2 ± 0,5	0,9 ± 0,3	ns
Bio Zubereitungsreste	7,7 ± 1,7	10,5 ± 1,1	0,013 *
Bio Speisereste	4,1 ± 0,7	4,5 ± 1,0	ns
Bio originale LM	0,5 ± 0,3	0,7 ± 0,3	ns
Bio angebrochene LM	7,4 ± 1,4	7,6 ± 1,7	ns
Bio sonst. Nicht-LM	14,1 ± 2,6	4,5 ± 1,0	0,000 ***
Hygiene	10,6 ± 1,5	11,1 ± 1,8	ns
Textilien	6,7 ± 1,2	5,5 ± 1,5	ns
Holz	0,9 ± 0,3	0,6 ± 0,2	ns
EAG	1,1 ± 0,7	0,9 ± 0,6	ns
Problemstoffe	0,7 ± 0,3	0,8 ± 0,4	ns
Inertstoffe	3,3 ± 1,0	3,2 ± 1,1	ns
sonstige Abfälle	7,0 ± 1,5	10,5 ± 2,4	0,029 *
<b>Summe</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

ns...nicht signifikant, \* signifikant, \*\* sehr signifikant, \*\*\* höchst signifikant

Tab. 3.3: Vergleich der Restmüllzusammensetzung nach Teilfraktionen in der Stadt Jihlava und der Umgebung

Der Umstand, dass in der Stadt mehr Papier im Restmüll als in der Umgebung zu beobachten ist, kann vermutlich auf zwei Gründe zurückgeführt werden. Zum Einen liegt in der Stadt zumeist eine schlechtere getrennte Sammlung vor, zum Anderen stehen weniger alternative Möglichkeiten zur Entsorgung von Altpapier als am Land zur Verfügung (z.B. Entsorgung über Hausbrand in der Stadt geringer ausgeprägt als am Land). Der geringere Anteil an Bio Nicht-Lebensmitteln (Gartenabfälle) im Restmüll von Haushalten in der Stadt ist vermutlich auf den geringeren privaten Garten-

## Ergebnisse

bzw. Grünflächenanteil im Vergleich zu Haushalten aus der Umgebung zurückzuführen. Eine mögliche Erklärung für den höheren Anteil an Zubereitungsresten in der Stadt ist die im Vergleich zur Umgebung geringere Anzahl an alternativen Entsorgungsmöglichkeiten. Das heißt, am Land stehen vermutlich mehr Entsorgungswege für Zubereitungsreste zur Verfügung, wie Einzelkompostierung, Misthaufen, Verfüttern an Tiere, als in der Stadt.

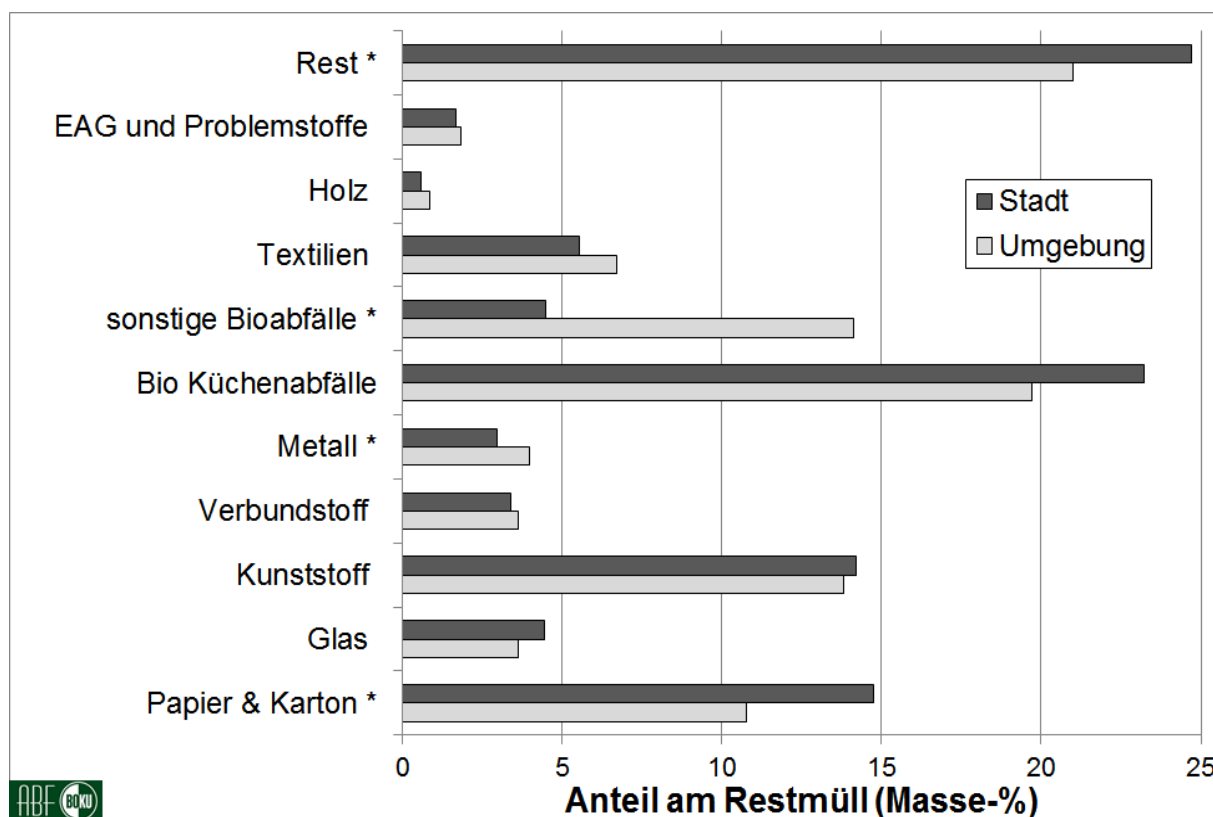
Tab. 3.4 zeigt die Ergebnisse des Vergleichs auf Ebene der Hauptfraktionen. Hier weist die Stadt signifikant höhere Anteile bei Papier und Karton sowie restlichen Abfällen auf, hingegen signifikant geringere Anteile bei den Fraktionen Metall, Bioabfällen und Nicht-Lebensmitteln. Die graphische Darstellung findet sich in Abb. 3.7.

Hauptfraktion	Mittelwert u. Konfidenzintervall		Signifikanz t-Test
	Umgebung	Stadt	
Papier & Karton	10,8 ± 1,0	14,8 ± 1,7	0,001 ***
Glas	3,6 ± 0,9	4,4 ± 0,9	ns
Kunststoff	13,8 ± 1,5	14,2 ± 1,1	ns
Verbundstoff	3,6 ± 0,3	3,4 ± 0,5	ns
Metall	4,0 ± 0,6	3,0 ± 0,5	0,020 *
Bioabfälle	33,8 ± 3,7	27,7 ± 3,8	0,036 *
davon: Bio Küchenabfälle	19,7 ± 3,1	23,2 ± 2,9	ns
davon: sonstige Bioabfälle	14,1 ± 2,6	4,5 ± 1,0	0,000 ***
Textilien	6,7 ± 1,2	5,5 ± 1,5	ns
Holz	0,9 ± 0,3	0,6 ± 0,2	ns
EAG und Problemstoffe	1,8 ± 0,7	1,7 ± 0,7	ns
Rest (Hygiene, Inert, Sonstiges)	21,0 ± 2,6	24,7 ± 2,2	0,047 *
<b>Summe</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

ns...nicht signifikant, \* signifikant, \*\* sehr signifikant, \*\*\* höchst signifikant

Tab. 3.4: Vergleich der Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in der Stadt Jihlava und der Umgebung

Ergebnisse



\* signifikanter Unterschied zwischen Stadt und Umgebung

Abb. 3.7: Vergleich der Restmüllzusammensetzung nach Hauptfraktionen in der Stadt Jihlava und der Umgebung

### 3.4.2 Vergleich Lebensmittelabfälle nach Gebiet

Bei genauerer Betrachtung der Ergebnisse für die vermeidbaren und teilweise vermeidbaren Lebensmittelabfälle in den Gebieten Stadt und Umgebung zeigt sich, dass es keinen signifikanten Unterschied gibt. Die Ergebnisse sind in Tab. 3.5 zusammengefasst.

	Umgebung	Stadt
vermeidbar (originale und angebrochene LM)	7,9 ± 1,5	8,2 ± 1,8
teilweise vermeidbar (Speisereste)	4,1 ± 0,7	4,5 ± 1,0
Σ vermeidbar u. teilweise vermeidbar	12,0 ± 1,6	12,7 ± 2,5

Tab. 3.5: Anteil vermeidbarer und teilweise vermeidbarer Lebensmittelabfälle am Restmüll (in Masse-%) in der Stadt Jihlava und der Umgebung

### 3.5 Vergleich mit anderen Untersuchungen in der Tschechischen Republik

Die Ergebnisse der aktuellen Analyse wurden mit Ergebnissen einer Analyse in der Tschechischen Republik aus dem Jahr 2008/09 verglichen, welche von Benešová et al. (2010) veröffentlicht wurde. Es ist jedoch zu beachten, dass die Vergleichbarkeit aufgrund von methodischen Unterschieden sehr eingeschränkt ist. So wurde bei

## Ergebnisse

Benešová et al. (2010) der Restmüll gesiebt und nur die Grobfraktion > 40 mm vollständig in Stoffgruppen unterteilt. Bei der vorliegenden Untersuchung wurde hingegen der gesamte Restmüll sortiert, ohne eine vorhergehende Siebung durchzuführen. Zudem ist die Zuordnung einzelner Abfallbestandteile zu bestimmten Fraktionen aus der zur Verfügung stehenden Dokumentation über die Analyse von Benešová et al. (2010) nicht eindeutig abzuleiten.

Tab. 3.6 stellt die Zusammensetzung des Restmülls tabellarisch gegenüber. Es wird angenommen, dass das Gebiet „Stadt“ in der vorliegenden Untersuchung der Schicht „Wohnsiedlung“ von Benešová et al. (2010) entspricht und das Gebiet „Umgebung“ der Schicht „ländliche Verbauung“. Eine statistische Signifikanz liegt für den Fall vor, wenn beispielsweise der Anteil für die Wohnsiedlung außerhalb des Konfidenzintervalls für die Stadt liegt.

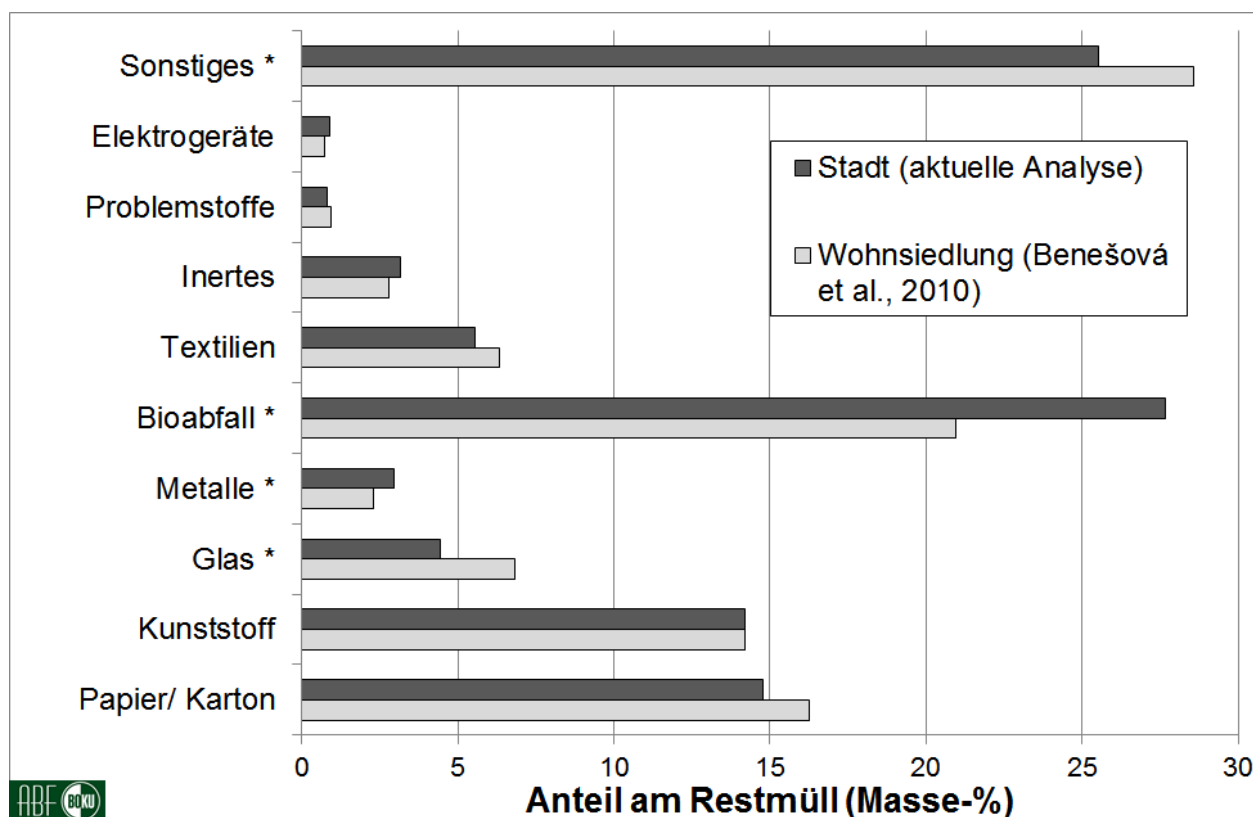
Stoffgruppe	Tschechische Republik (Benešová et al., 2010)			Region Vysočina, 2012	
	Wohnsiedlung	Gemischte Verbauung	ländliche Verbauung	Stadt	Umgebung
Papier/ Karton	16,26	18,65	6,42	14,8 ± 1,7	10,8 ± 1,0
Plastik	14,20	14,68	8,09	14,2 ± 1,1	13,8 ± 1,5
Glas	6,85	6,99	3,13	4,4 ± 0,9	3,6 ± 0,9
Metalle	2,30	2,44	2,65	3,0 ± 0,5	4,0 ± 0,6
Bioabfall	20,97	24,80	12,61	27,7 ± 3,8	33,8 ± 3,7
Textilien	6,34	4,57	2,46	5,5 ± 1,5	6,7 ± 1,2
Mineralische Abfälle	2,81	0,82	7,24	3,2 ± 1,1	3,3 ± 1,0
Gefährliche Abfälle	0,96	0,36	0,16	0,8 ± 0,4	0,7 ± 0,3
Elektrogeräte	0,73	0,53	0,36	0,9 ± 0,6	1,1 ± 0,7
Σ Sonstiges <sup>1</sup>	28,59	26,16	56,87	25,5 ± 2,1	22,2 ± 2,6
<b>Summe</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup> Sonstiges umfasst bei Benešová et al. (2010) die Stoffgruppen Brennbare Abfälle, Rest 20-40 mm, Rest 8-20 mm und Fraktion < 8 mm, bei der aktuellen Analyse für die Region Vysočina die Stoffgruppen Holz, Hygiene, Verbundstoffe und Sonstige Abfälle

Tab. 3.6: Vergleich der Restmüllzusammensetzung (in Masse-%) in der Region Vysočina mit Ergebnissen für die Tschechische Republik

Die Ergebnisse für die Schicht „Wohnsiedlung“ von Benešová et al. (2010) und dem Gebiet „Stadt“ der vorliegenden Untersuchung werden der Vollständigkeit halber jedoch in Abb. 3.8 dargestellt. Die Ergebnisse für die Schicht „ländliche Verbauung“ von Benešová et al. (2010) weisen einen sehr hohen Feinanteil von fast 50 Masse-% auf (sh. Tab. 3.6), was zur Folge hat, dass ein großer Anteil an Informationen verloren geht. Es ist daher kein aussagekräftiger Vergleich zwischen den beiden Analyseergebnissen möglich.

## Ergebnisse



\* Die Anteile der Stoffgruppe unterscheiden sich signifikant zwischen den beiden Analysen

Abb. 3.8: Vergleich der Restmüllzusammensetzung in der Stadt Jihlava 2012 mit Ergebnissen für Wohnsiedlungen in der Tschechischen Republik (Benešová et al., 2010)

Signifikante Unterschiede ergeben sich für vier Fraktionen. Die aktuelle Untersuchung fand in der Stadt Jihlava einen geringeren Anteil an Glas und Sonstigem, aber höhere Anteile an Metall und Bioabfall als die Analyse aus dem Jahr 2010 für Wohnsiedlungen in der Tschechischen Republik.

Der höhere Anteil an Bioabfall in der aktuellen Analyse ist vermutlich zu einem Großteil durch die methodischen Unterschiede zu erklären. Nach Lebersorger und Schneider (2012) besteht die Feinfraktion von Restmüll aus Haushalten zu rd. 1/3 aus Bioabfällen, sodass durch die Siebung ein großer Anteil der Bioabfälle in der Feinfraktion verschwindet und somit der Bioanteil in der Analyse von Benešová et al. (2010) aus dem Jahr 2008/09 unterschätzt wird.

## 3.6 Vergleich mit Sortieranalysen in Niederösterreich

### 3.6.1 Restmüllzusammensetzung

Die Ergebnisse der Sortieranalyse wurden weiters mit den Ergebnissen der Restmüllanalyse 2011 in Niederösterreich verglichen (Schneider und Lebersorger, 2011). Auch hier besteht eine eingeschränkte Vergleichbarkeit, da in Niederösterreich ebenfalls vor der Sortierung auf 40 mm abgesiebt wurde, in der Region Vysočina hin-

## Ergebnisse

gegen nicht gesiebt wurde. Tab. 3.1 Tab. 3.7 vergleicht die Ergebnisse getrennt für die beiden Schichten Stadt bzw. Umgebung.

	Schicht Stadt		Schicht Umgebung (ländlich)		
	NÖ 2011 <sup>1</sup>	Jihlava 2012	NÖ 2011 <sup>2</sup>	Umgebung 2012	
Papier u. Kartonagen	8,1 ± 0,9	14,8 ± 1,7 *	6,4 ± 1,2	10,8 ± 1,0 *	
Glas	4,4 ± 0,8	4,4 ± 0,9	3,6 ± 1,0	3,6 ± 0,9	
Kunststoffe	11,9 ± 0,8	14,2 ± 1,1 *	15,4 ± 2,3	13,8 ± 1,5	
Verbundstoff	6,3 ± 0,6	3,4 ± 0,5 *	6,5 ± 0,9	3,6 ± 0,3 *	
Metalle	3,0 ± 0,3	3,0 ± 0,5	3,0 ± 0,5	4,0 ± 0,6	
Bioabfälle	24,6 ± 1,4	27,7 ± 3,8	15,3 ± 2,5	33,8 ± 3,7 *	
Hygiene	13,7 ± 1,6	11,1 ± 1,8	11,8 ± 2,9	10,6 ± 1,5	
Textilien	3,0 ± 0,5	5,5 ± 1,5 *	5,2 ± 2,1	6,7 ± 1,2	
Holz	1,0 ± 0,3	0,6 ± 0,2	0,9 ± 0,5	0,9 ± 0,3	
EAG	0,8 ± 0,3	0,9 ± 0,6	0,9 ± 0,6	1,1 ± 0,7	
Problemstoffe	0,8 ± 0,1	0,8 ± 0,4	1,0 ± 0,6	0,7 ± 0,3	
Sonstige Abfälle	4,1 ± 0,6	10,5 ± 2,4 *	7,2 ± 2,2	7,0 ± 1,5	
Inertstoffe	3,5 ± 0,7	3,2 ± 1,1	5,0 ± 1,8	3,3 ± 1,0	
Siebfraktion < 20 mm	14,8 ± 1,1		17,6 ± 2,9		
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	

<sup>1</sup> Schicht 1 - städtisches Gebiet zum Vergleich herangezogen

<sup>2</sup> Schicht 3 - ländliches Gebiet (stark landwirtschaftl. geprägt) zum Vergleich herangezogen

\* der Anteil der Stoffgruppe unterscheidet sich signifikant von den Ergebnissen für NÖ

Tab. 3.7: Vergleich der Restmüllzusammensetzung in der Stadt Jihlava und der Umgebung mit den Ergebnissen der Sortieranalyse NÖ 2011

In der Stadt zeigen sich im Vergleich in Jihlava deutlich höhere Anteile an Papier und Karton, Kunststoffen, Textilien und Sonstigem als in der städtischen Schicht in Niederösterreich. Verbundstoffe sind hingegen weniger aufzufinden.

Im Vergleich zur ländlichen Schicht in Niederösterreich enthielt der Restmüll aus der Umgebung von Jihlava signifikant mehr Papier und Kartonagen sowie Bioabfälle. Die Bioabfälle sind in der Umgebung von Jihlava doppelt so hoch wie in der vergleichbaren Schicht in NÖ. Ähnlich wie in der Stadt waren auch in der ländlichen Umgebung signifikant weniger Verbundstoffe im Restmüll in der Tschechischen Republik zu finden.

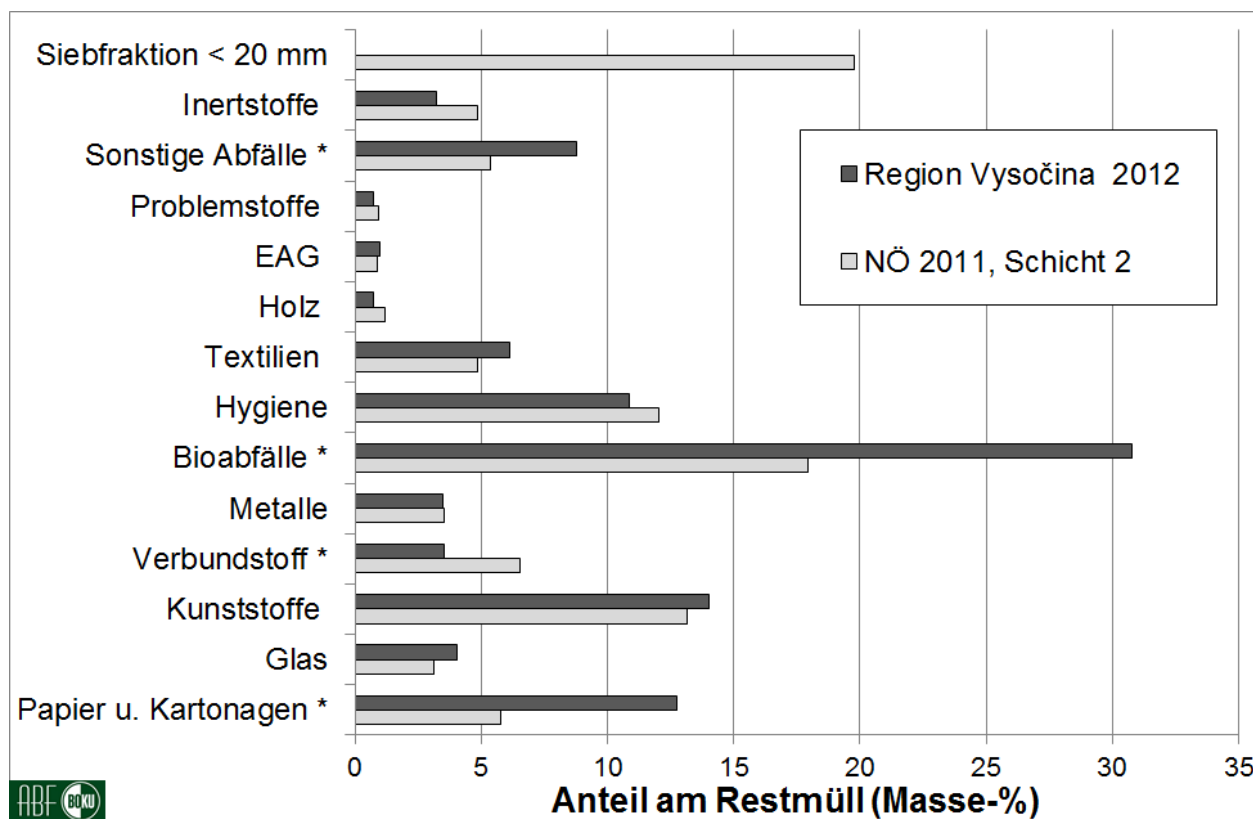
Für einen Vergleich der gesamten Region Vysočina mit Ergebnissen aus NÖ wurde die Schicht 2 aus der NÖ-Untersuchung herangezogen. Diese Schicht entspricht einer Streusiedlung und charakterisiert ein ländliches Gebiet mit einem Zentrum. Dieser Vergleich wird für passender gehalten als der Vergleich mit den Ergebnissen für ganz NÖ<sup>4</sup>. Die Ergebnisse sind in Abb. 3.9 dargestellt.

Im Vergleich weist die Region Vysočina signifikant mehr Papier und Kartonagen, Bioabfälle und sonstige Abfälle im Restmüll auf, während weniger Verbundstoffe aufzufinden sind. Bezüglich der Bioabfälle ist davon auszugehen, dass der Anteil an Bioabfällen in NÖ aufgrund der Siebung unterschätzt wird. Ebenso ist zu vermuten,

<sup>4</sup> Ein Vergleich mit Gesamt-NÖ wurde ebenfalls durchgeführt. Es ergeben sich mit Ausnahme von Textilien die gleichen Signifikanzen wie bei einem Vergleich mit Schicht 2.

Ergebnisse

dass vieles, was in Vysočina in der Fraktion sonstige Abfälle aufsummiert ist, in NÖ auf die Siebfraktion entfällt.



\* Die Anteile der Stoffgruppe in der Region Vysočina und in NÖ unterscheiden sich signifikant

Abb. 3.9: Vergleich der Restmüllzusammensetzung in der Region Vysočina mit den Ergebnissen der Sortieranalyse NÖ 2011

### 3.6.2 Vergleich des Anteils an Lebensmittelabfällen mit NÖ

Der Anteil der Lebensmittelabfälle im Restmüll aus der vorliegenden Untersuchung wurde mit den Ergebnissen aus der Untersuchung von Lebersorger und Schneider (2012) verglichen, da in dieser auch Lebensmittelabfälle in der Feinfraktion kleiner 40 mm inkludiert sind.

	Schicht Stadt		Schicht Umgebung (ländlich)	
	NÖ 2011 <sup>1</sup>	Jihlava 2012	NÖ 2011 <sup>2</sup>	Umgebung
<b>Σ Bio Küchenabfälle</b>	25,5	23,2 ± 2,9	15,9	19,7 ± 3,1
Bio Zubereitungsreste	8,4 ± 0,8	10,5 ± 1,1	6,0 ± 1,6	7,7 ± 1,7
<b>Σ Speisereste u. Lebensmittel</b>	17,1 ± 1,4	12,7 ± 2,5	9,9 ± 2,0	12,0 ± 1,6
Bio Speisereste	4,7 ± 0,5	4,5 ± 1,0	3,2 ± 0,9	4,1 ± 0,7
<b>Σ Lebensmittel</b>	12,4 ± 1,2	8,2 ± 1,8	6,7 ± 1,5	7,9 ± 1,5
Bio originale LM	2,9 ± 0,6	0,7 ± 0,3	1,2 ± 0,5	0,5 ± 0,3
Bio angebrochene LM	9,5 ± 0,9	7,6 ± 1,7	5,5 ± 1,2	7,4 ± 1,4
Bio sonst. Nicht-LM	3,8 ± 0,9	4,5 ± 1,0	5,8 ± 2,3	14,1 ± 2,6

<sup>1</sup> Schicht 1 - städtisches Gebiet zum Vergleich herangezogen

<sup>2</sup> Schicht 3 - ländliches Gebiet (stark landwirtschaftl. geprägt) zum Vergleich herangezogen

\* der Anteil der Stoffgruppe unterscheidet sich signifikant von den Ergebnissen für NÖ



## Ergebnisse

Tab. 3.8 fasst die Ergebnisse zusammen.

In der Stadt Jihlava finden sich signifikant mehr Zubereitungsabfälle im Restmüll als in der städtischen Schicht in NÖ. Originale Lebensmittel sind hingegen zu einem geringeren Anteil enthalten. Letzteres kann methodische Gründe haben, da die Lebensmittel im Sammelfahrzeug verpresst und dabei originale Verpackungen beschädigt wurden. In Summe beinhaltet der Restmüll aus Jihlava signifikant weniger Lebensmittel (vermeidbare Lebensmittelabfälle) und weniger Lebensmittel und Speisereste (vermeidbare u. teilweise vermeidbare Lebensmittelabfälle) als Restmüll aus der städtischen Schicht in NÖ.

In der Umgebung von Jihlava sind deutlich mehr Bio Nicht-Lebensmittel (d.h. vorwiegend Gartenabfälle) im Restmüll anzutreffen als in der vergleichbaren ländlichen Schicht in NÖ. Es gibt keinen signifikanten Unterschied bei den biogenen Küchenabfällen.

	Schicht Stadt			Schicht Umgebung (ländlich)	
	NÖ 2011 <sup>1</sup>	Jihlava 2012		NÖ 2011 <sup>2</sup>	Umgebung
<b>Σ Bio Küchenabfälle</b>	25,5	23,2 ± 2,9		15,9	19,7 ± 3,1
Bio Zubereitungsreste	8,4 ± 0,8	10,5 ± 1,1	*	6,0 ± 1,6	7,7 ± 1,7
<b>Σ Speisereste u. Lebensmittel</b>	17,1 ± 1,4	12,7 ± 2,5	*	9,9 ± 2,0	12,0 ± 1,6
Bio Speisereste	4,7 ± 0,5	4,5 ± 1,0		3,2 ± 0,9	4,1 ± 0,7
<b>Σ Lebensmittel</b>	12,4 ± 1,2	8,2 ± 1,8	*	6,7 ± 1,5	7,9 ± 1,5
Bio originale LM	2,9 ± 0,6	0,7 ± 0,3	*	1,2 ± 0,5	0,5 ± 0,3
Bio angebrochene LM	9,5 ± 0,9	7,6 ± 1,7		5,5 ± 1,2	7,4 ± 1,4
Bio sonst. Nicht-LM	3,8 ± 0,9	4,5 ± 1,0		5,8 ± 2,3	14,1 ± 2,6

<sup>1</sup> Schicht 1 - städtisches Gebiet zum Vergleich herangezogen

<sup>2</sup> Schicht 3 - ländliches Gebiet (stark landwirtschaftl. geprägt) zum Vergleich herangezogen

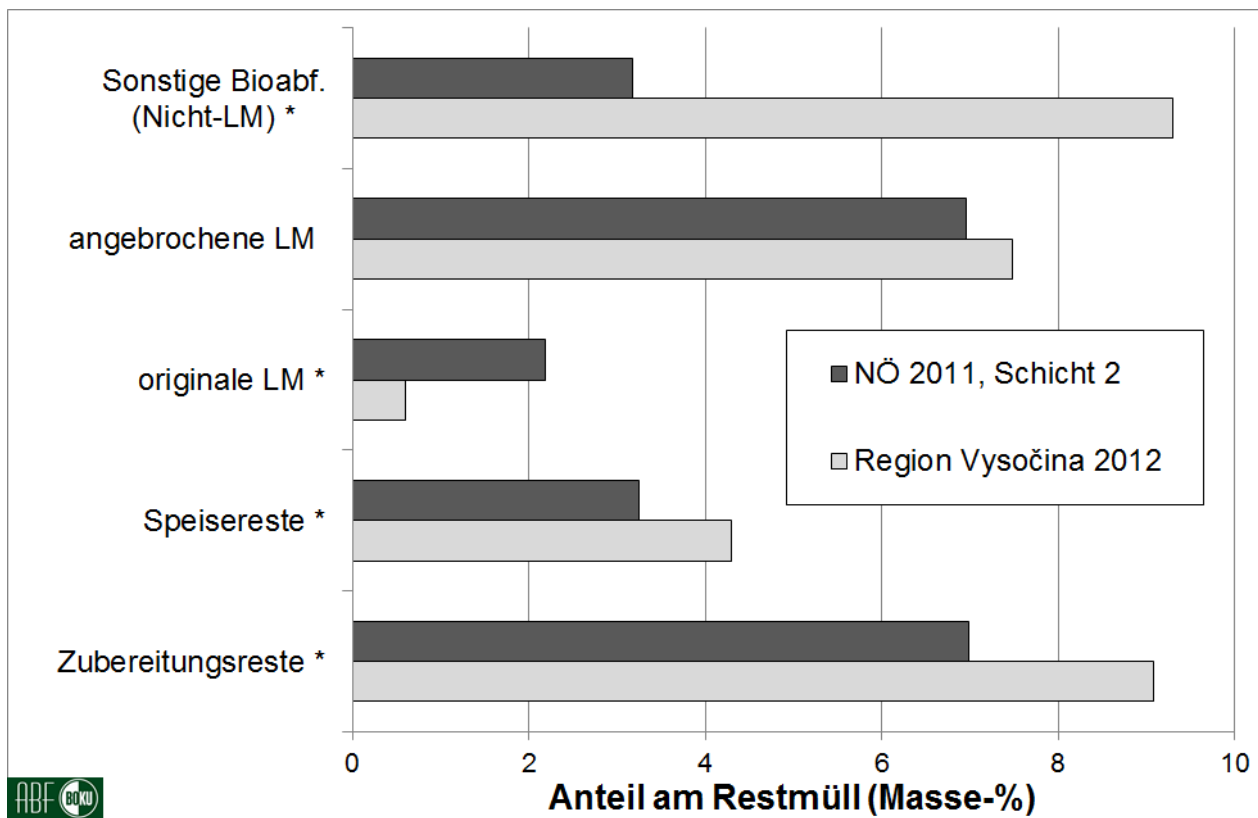
\* der Anteil der Stoffgruppe unterscheidet sich signifikant von den Ergebnissen für NÖ

Tab. 3.8: Vergleich des Anteils an Lebensmittelabfällen in der Stadt Jihlava und der Umgebung mit den Ergebnissen der Sortieranalyse NÖ 2011

Abb. 3.10 verdeutlicht die Ergebnisse der Region Vysočina im Vergleich zu NÖ (Schicht 2). Im Restmüll der Region Vysočina sind im Vergleich zu NÖ deutlich mehr Bio-Nichtlebensmittel (Gartenabfälle), sowie mehr Zubereitungs- und Speisereste zu finden. Einen geringeren Anteil weisen jedoch originale Lebensmittel auf. Hier ist erneut auf den Einfluss durch die Beschädigung während des Transportes im Sammelfahrzeug hinzuweisen. Fasst man die Lebensmittel (originale u. angebrochene) sowie Lebensmittel und Speisereste zusammen, zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen der Region Vysočina und NÖ.

Der große Unterschied im Anteil biogener Abfälle zwischen der Region Vysočina und vergleichbaren Regionen in NÖ ist auf mehr Gartenabfälle und Zubereitungsreste zurückzuführen. Der Anteil an weggeworfenen Lebensmitteln und Speiseresten im Restmüll unterscheidet sich nicht von österreichischen Ergebnissen.

## Ergebnisse



\* Die Anteile der Stoffgruppe in der Region Vysočina und in NÖ unterscheiden sich signifikant

Abb. 3.10: Vergleich des Anteils an Lebensmittel- und sonstigen Bioabfällen im Restmüll der Region Vysočina mit den Ergebnissen der Sortieranalyse NÖ 2011

## 4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aufgrund der Methodik konnte die Zuteilung der Lebensmittelabfälle zu den vorgesehenen Fraktionen nur grob vorgenommen werden. Durch die Zugriffsebene Sammelfahrzeug wurden die Bestandteile des Restmülls schon vor der Probenahme großen mechanischen Belastungen ausgesetzt (Entleerung vom Behälter ins Sammelfahrzeug, Komprimierung während der Tour, Entleerung für die Probenahme). Dadurch werden vor allem im Restmüll befindliche Lebensmittel teilweise so beeinträchtigt, dass eine eindeutige Zuordnung zu den Kategorien „original“, „angebrochen“ oder „Speiserest“ nicht mehr möglich ist. Produkte, die original verschlossen weggeworfen wurden, platzen durch die Beanspruchung auf und werden entleert, sodass entweder eine teilentleerte Verpackung vorliegt und das Produkt der Kategorie „angebrochen“ zugeordnet wird oder es liegt im schlimmsten Fall eine leere Verpackung vor (z.B. bei Getränken). Dies führt dazu, dass das weggeworfene Lebensmittel zwar als Feuchtigkeit im Restmüll vorliegt, jedoch verteilt auf mehrere Fraktionen unspezifisch erfasst wird (z.B. Hygiene, Textilien) und damit der Anteil an vermeidbaren Lebensmittelabfällen unterschätzt wird.

Die vorliegenden Ergebnisse sind daher unter dem Aspekt zu verwenden, dass vor allem die originalen Lebensmittel und die Speisereste möglicherweise unterschätzt wurden. Im Zweifelsfall wurden nicht eindeutig zuordenbare mögliche „originale“ Lebensmittel den „angebrochenen“ Lebensmitteln zugeordnet bzw. undefinierbare Lebensmittelreste den Zubereitungsresten.

Eine getrennte Sammlung von Bioabfällen erscheint sinnvoll, da die Ergebnisse auch im Vergleich zu anderen Analysen einen hohen Anteil an biogenen Abfällen aufweisen. Vor allem für die Umgebung von Jihlava könnte neben einer kommunalen Sammlung auch eine Verstärkung der Einzelkompostierung überlegt werden.

Die Ergebnisse geben einen guten ersten Einblick in den Anteil an vermeidbaren Lebensmittelabfällen am Restmüll in der Region. Trotz methodischer Unterschiede zeigt sich im Vergleich mit NÖ, dass mit durchaus ähnlichen Größenordnungen von weggeworfenen Lebensmitteln im Restmüll in tschechischen Haushalten zu rechnen ist. Es ist weiters zu beachten, dass die Lebensmittel, die in den Restmüll entsorgt werden, nur einen kleinen Ausschnitt der gesamten weggeworfenen Lebensmittelmenge aus Haushalten ausmachen. Es stehen Haushalten auch alternative Entsorgungswege zur Verfügung, wie beispielsweise der Kanal, Misthaufen oder die Verfütterung an Haustiere<sup>5</sup>. Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmitteln scheinen daher gerechtfertigt und sollten unterstützt werden.

Die vorliegende Untersuchung liefert aufgrund des geringen Stichprobenumfangs lediglich einen ersten Überblick zu einem sehr komplexen Thema, welches entlang der gesamten Wertschöpfungskette bearbeitet werden sollte. Maßnahmen im Haushaltsbereich beginnen bei der Bewusstseinsbildung, zu welcher beispielsweise der im Zuge des Projektes FUWA ausgearbeitete Leitfaden<sup>6</sup> positiv beitragen soll.

---

<sup>5</sup> Weitere Entsorgungsoptionen wie Einzelkompostierung oder Biotonne spielen im vorliegenden Gebiet eine untergeordnete Rolle.

<sup>6</sup> Der Leitfaden wird auf der Projekthomepage in deutscher und tschechischer Sprache veröffentlicht (<http://futureofwaste.eu/de/ueber-das-projekt>).

## 5 LITERATUR

- Benešová, L. a kol. (2010) Výzkum vlastností komunálních odpadů a optimalizace jejich využívání , závěrečná zpráva 2010. Projekt SP2f1/132/08 programu VaV MŽP, Univerzita Karlova v Praze.
- 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. Eigenverlag.
- Lebersorger S., Schneider F. (2012) Detailanalyse der Feinfraktion im Zuge der Restmüllanalyse 2010/2011 in NÖ. unveröffentlichter Endbericht, im Auftrag des Amtes der NÖ Landesregierung, Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung.
- ÖNORM S 2097 Teil 1 bis 4 (2005) Sortieranalyse von Abfällen. Österreichisches Normungsinstitut.
- ÖNORM S 2123-1 Probenahmepläne für Abfälle, Teil 1: Beprobung von Haufen. Ausgabe 01.11.2003. Österreichisches Normungsinstitut.
- Schneider F., Lebersorger S. (2011) Restmüllanalyse 2010/2011 in NÖ. Unveröffentlichter Endbericht, im Auftrag des NÖ Abfallwirtschaftsvereins und des Amtes der NÖ Landesregierung, Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung.