BERICHT SORTIERANALYSE FÜR RESTABFALL STADT WUPPERTAL 2023

Beauftragt von:

STADT WUPPERTAL
GESCHÄFTSBEREICH STADTGRÜN, MOBILITÄT, UMWELT UND GEODATEN
RESSORT UMWELTSCHUTZ

Johannes-Rau-Platz 1
42275 Wuppertal
Deutschland

Ausgestellt am 08. Dezember 2023 durch:

cyclos GmbH

cyclos GmbH

Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Deutschland

Verantwortlich: Mathias Ehrenbrink, Dr.-Ing. Stephan Löhle

Disclaimer:

Diese Studie wurde beauftragt durch die Stadt Wuppertal. Die Bearbeitung des Berichtes erfolgte durch die cyclos GmbH exklusiv für den Auftraggeber. Die Meinungen, die in der Studie ausgedrückt sind, entsprechen der Auffassung der Autoren und müssen nicht notwendigerweise der Meinung oder Position des Auftraggebers entsprechen. Bei Rückfragen kontaktieren Sie bitte direkt den u. g. Auftraggeber.

STADT WUPPERTAL

Ansprechpartnerin: Silke Rakel (Koordinierung der Abfallwirtschaft)
E-Mail: silke.rakel@stadt.wuppertal.de
Telefon: 0202 563-6967

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis I
Abbildungsverzeichnis II
Tabellenverzeichnis II
Abkürzungsverzeichnis III
1 Einführung und Zielsetzung 1
2 Methodik und Umsetzung der Restabfallanalyse 1
3 Differenzierte Ergebnisse nach Untersuchungsgebieten 4
3.1 Untersuchungsgebiet 1 (Gebäude mit im Mittel 12 Wohnungen / GWA) 4
3.2 Untersuchungsgebiet 2 (offene Mehrfamilienhausbebauung / MFH) 8
3.3 Untersuchungsgebiet 3 (Ein- und Zweifamilienhäuser / EFH) 12
3.4 Vergleich der Bebauungsstrukturen 16
4 Zusammengefasste Ergebnisse der Restabfallzusammensetzung 18
4.1 Gewichtung und Hochrechnung der Untersuchungsergebnisse 18
4.2 Zusammensetzung und spezifische Kennwerte 19
4.3 Diskussion der Ergebnisse im bundesweiten Vergleich 20
5 Handlungsempfehlungen 22
Anhang 1: Fotodokumentation Sortierfraktionen 24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stichprobennahme im Untersuchungsgebiet (links); entnommene Stichprobe (mittig); Sortierplatz (rechts) ... 2
Abbildung 2: Gesamtergebnis GWA inkl. Aufteilung des Siebschnitts 10-40 mm ... 7
Abbildung 3: Gesamtergebnis MFH inkl. Aufteilung des Siebschnitts 10-40 mm ... 11
Abbildung 4: Gesamtergebnis EFH inkl. Aufteilung des Siebschnitts 10-40 mm ... 15
Abbildung 5: Vergleich der Reinheit des Restabfalls in den drei Untersuchungsgebieten ... 16
Abbildung 6: Zusammensetzung des Restabfalls der Stadt Wuppertal ... 19
Abbildung 7: PPK-Verpackung (links); PPK-Nichtverpackung (rechts) ... 24
Abbildung 8: Glas-VP (links), Behälterglas NVP (Mitte), sonstiges Glas (rechts) ... 24
Abbildung 9: Kunststoff-VP (links); Kunststoff-NVP (rechts) ... 25
Abbildung 10: Fe-VP (links); Fe-NVP (Mitte links); NE-VP (Mitte rechts); NE-NVP (rechts) ... 25
Abbildung 11: Küchenabfälle ungekocht (oben links); Küchenabfälle gekocht (oben rechts); verpackte Lebensmittel (unten links); nicht „vergammelte“ Lebensmittel (unten Mitte); Grünabfall (unten rechts) ... 26
Abbildung 12: Holz-VP (links); sonstiges Holz (rechts) ... 26
Abbildung 13: Bekleidungstextilien intakt (oben links); Haustextilien intakt (oben rechts); Heimtextilien intakt (unten links); Schuhe intakt (unten Mitte); sonstige Textilien (unten links) ... 27
Abbildung 14: Windeln (links); Hygienepapiere (rechts) ... 27
Abbildung 15: Batterien (links); EAG (rechts) ... 28
Abbildung 16: Mineralstoffe (kein Glas) ... 28
Abbildung 17: Verbundverpackungen ... 29
Abbildung 18: Sonstige Abfälle ... 29
Abbildung 19: Siebschnitt < 10 mm ... 30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stoffgruppenkatalog ... 2
Tabelle 2: Ergebnisse Stichprobeneinheiten GWA > 40 mm ... 5
Tabelle 3: Ergebnis GWA Siebschnitt 10-40 mm ... 6
Tabelle 4: Ergebnisse Stichprobeneinheiten MFH > 40 mm ... 9
Tabelle 5: Ergebnis MFH Siebschnitt 10-40 mm ... 10
Tabelle 6: Ergebnisse Stichprobeneinheiten EFH > 40 mm ... 13
Tabelle 7: Ergebnis EFH Siebschnitt 10-40 mm ... 14
Tabelle 8: Vergleich der enthaltenen Stoffgruppen in den drei Untersuchungsgebieten ... 17
Tabelle 9: Hochrechnung der einwohnerspezifischen Abfallmengen ... 20
Tabelle 10: Vergleich Restabfallzusammensetzung Wuppertal [2023] und Deutschland [2020] ... 21

Abkürzungsverzeichnis

BBS ..... Bebauungsstruktur

EAG..... Elektroaltgerät

EFH ..... Einfamilienhäuser

Fe..... eisenhaltig

FKN ..... Flüssigkeitskartonage

GWA ..... Großwohnanlagen

is ..... innerstädtisch

Kst ..... Kunststoff

MFH..... Mehrfamilienhäuser

MGB ..... Müllgroßbehälter

NE ..... Nicht-Eisen

NVP..... Nicht-Verpackung

PPK ..... Papier, Pappe, Kartonagen

Sr ..... Stadtrand

Vb ..... Verbund

VP ..... Verpackung

1 Einführung und Zielsetzung

Die Stadt Wuppertal hat auf Grundlage des Abfallwirtschaftskonzeptes von 2020 (verabschiedet im Mai 2021) beschlossen, erstmalig eine Restabfallanalyse durchführen zu lassen und die cyclos GmbH mit der Durchführung beauftragt. Als Ziele benannt wurden die Feststellung des Ist-Zustandes der Restabfallzusammensetzung sowie die Aufstellung von Handlungsempfehlungen auf Grundlage der Ergebnisse aus der Restabfallanalyse. Die gewonnen Erkenntnisse sollen in die künftige Fortschreibung des Abfallwirtschaftskonzeptes der Stadt Wuppertal einfließen.

2 Methodik und Umsetzung der Restabfallanalyse

Die Restabfallanalyse wurde nach Vorgabe der Stadt Wuppertal auf Grundlage der **Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen** durchgeführt.[1] Diese Richtlinie ist bundesweit anerkannt und erprobt.

Nach Vorgabe der Stadt Wuppertal sollten folgende Untersuchungsgebiete / Bebauungsstrukturen (BBS) beprobt werden:

- Gebäude mit im Mittel 12 Wohnungen = innerstädtisch (is), keine Nutzgärten, wenig oder keine Ziergärten bzw. Abstandsgrün, geschlossene Mehrfamilienhausbebauung 120/240 l MGB bzw. Großwohnanlagen (**GWA**) mit 1,1 m³ MGB,
- offene Mehrfamilienhausbebauung (**MFH**) mit Ein- und Zweifamilienhäusern, Gebäude mit im Mittel 5 Wohnungen = städtisch (s), Mehrfamilienhäuser, auch mit privaten Ziergärten,
- Ein- und Zweifamilienhäuser (**EFH**), 60 – 240 l MGB = Stadtrand (sr), reine Wohngebiete mit privaten Nutzungsgärten.

Auf Basis der von der Stadt Wuppertal zur Verfügung gestellten Daten (bspw. Behältergestellung, Abfuhrrhythmus, Anschlussgrad Bioabfalltonne) wurden für jede BBS repräsentative Straßenzüge zur Beprobung ausgewählt. Die Probenahme fand jeweils am Tag der regulären Leerung an Privathaushalten statt, gewerbliche oder sog. gleichgestellte Anfallstellen wurden nicht berücksichtigt. Aus jeder BBS wurde eine Stichprobe von ca. 6,6 m^3 genommen.

Die Probenahme in den Untersuchungsgebieten MFH und EFH wurde wie folgt durchgeführt: Mitarbeiter von cyclos sind mit einem Transporter in das jeweilige Gebiet gefahren (siehe Abbildung 1) und haben an den zuvor ausgewählten Adressen die Proben durch Umfüllung von der Restabfalltonne in Big Bags gezogen. Es wurden je Behälter folgende Daten aufgenommen: Adresse, BBS, Behältergröße und -anzahl, Füllgrad sowie Raumgewicht (zu diesem Zweck wurde eine mobile Waage mitgeführt und eingesetzt, jeder Behälter wurde voll sowie leer verwogen).

Die Probenahme der Behälter aus dem Untersuchungsgebiet GWA erfolgte mit Hilfe des Erfassers im Behältertauschverfahren. Die zur Beprobung ausgewählten Abfallbehälter (1,1 m^3) wurden durch leere Behälter ersetzt und zum vorgesehenen Sortierplatz gebracht (Firma Karl Müller, Rauental 58, 42289 Wuppertal, siehe Abbildung 1).

[1] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hg.): Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen. 2. Aufl., Dresden 2016, Abruf unter: https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/23865, letzter Abruf: 27.09.2023.

Abbildung 1: Stichprobennahme im Untersuchungsgebiet (links); entnommene Stichprobe (mittig); Sortierplatz (rechts)

Die gesammelten Stichproben wurden am Sortierstandort separat und trocken gelagert und vor Ort in der Kalenderwoche 35 (28.08.-01.09.2023) manuell sortiert. Die ca. 6,6 m^3, die je BBS gesammelt wurden, wurden in 6 Einzelstichproben aufgeteilt, die alle separat analysiert und verwogen wurden. Das Material wurde mit Hilfe zweier Flachsiebe mit einer 10-mm- bzw. 40-mm-Lochung verjüngt, in die jeweiligen Stoffgruppen sortiert und verwogen. Der Stoffgruppenkatalog (vgl. Tabelle 1) wurde nach Vorgaben der Stadt Wuppertal erstellt und nach Absprache mit cyclos gemäß den Anforderungen an die Untersuchung geringfügig modifiziert.

Tabelle 1: Stoffgruppenkatalog

Obergruppe	Unterkategorien (> 40 mm)	Obergruppen (10-40 mm)
PPK	PPK-Nichtverpackungen	PPK
	PPK-Verpackungen	
Glas	Behälterglas/Hohlglas (Nichtverpackung)	Glas
	Behälterglas (Verpackung)	
	Sonstiges Glas (Nichtverpackung)	
Kunststoffe	Verpackungskunststoffe duale Systeme	Kunststoffe
	Sonstige Kunststoffe	
Metalle	Fe-Verpackungen	Metalle
	Fe-Nichtverpackungen	
	NE-Verpackungen	
	NE-Nichtverpackungen	
Bioabfälle	Küchenabfälle ungekocht	Bioabfälle
	Küchenabfälle gekocht	
	Speisereste	
	Verpackte/nicht restentleerte Lebensmittelabfälle	

	Noch sichtlich nicht „vergammelte“ Lebensmittelreste[2]	
	Grünabfall	
	Tierkadaver	
Holz	Holz-Verpackungen	Holz
	Holz-Möbel	
	Sonstiges Holz	
Textilien	Bekleidungstextilien (intakt)	Textilien
	Haustextilien (Decken, Handtücher etc.) (intakt)	
	Heimtextilien (Gardinen, Teppiche etc.) (intakt)	
	Schuhe (intakt)	
	Sonstige Textilien (defekt)	
Hygieneprodukte	Windeln	Hygieneprodukte
	Hygienepapiere	
Gefährliche Abfälle	Batterien	Gefährliche Abfälle
	Elektro-Geräte	
	Altölhaltige Materialien	
Mineralstoffe (kein Glas)	Mineralstoffe (Porzellan, Keramik, Steine)	Mineralstoffe (kein Glas)
Verbundverpackungen	Verbundverpackungen	Verbundverpackungen
Sonstiges	Sonstiges	Sonstiges

Mittels der Flachsiebe wurde das Material in drei Siebschnitte klassiert:

- > 40 mm,
- 10 bis 40 mm
- < 10 mm.

Das Material > 40 mm wurde vollständig in die 34 Unterkategorien sortiert (Tabelle 1, mittlere Spalte), vom Siebschnitt 10-40 mm wurde jeweils eine Stichprobe analysiert, die in die 12 Obergruppen sortiert wurde (Tabelle 1, rechte Spalte). Das Material < 10 mm wurde ausschließlich verwogen und nicht sortiert.

[2] Diese Fraktion wurde vom Auftraggeber gewünscht. Es wurde darauf hingewiesen, dass eine fehlerfreie Einstufung einzelner Artikel als verzehrbar oder nicht mehr verzehrbar nicht in allen Fällen eindeutig bestimmbar war und ist (u. a. aufgrund sammlungsbedingter Verschmutzung oder Beschädigung). In der Durchführung fielen hier im Wesentlichen Obst und Backwaren an.

3 Differenzierte Ergebnisse nach Untersuchungsgebieten

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Sortieranalyse für die einzelnen Bebauungsstrukturen grafisch dargestellt.[3] Neben einer Darstellung der Ergebnisse der Siebschnitte > 40 mm sowie 10-40 mm werden auch die zusammengefassten Ergebnisse dargestellt. Das heißt, dass die Ergebnisse der Analyse der Stichproben des Siebschnitts 10-40 mm auf das Gesamtergebnis hochgerechnet und die Ergebnisse der 12 Obergruppen des Siebschnittes 10-40 mm anteilsmäßig auf die 34 Unterkategorien des Siebschnitte > 40 mm aufgeteilt werden.[4]

3.1 Untersuchungsgebiet 1 (Gebäude mit im Mittel 12 Wohnungen / GWA)

Die folgende Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse der Analyse der „innerstädtischen" Bebauungsstruktur (GWA, vgl. Kapitel 2) für die sechs Einzelstichproben des Siebschnittes > 40 mm.

Analog dazu zeigt Tabelle 3 die Ergebnisse der Sortieranalyse der Stichprobe für den Siebschnitt 10-40 mm.

Abbildung 2 zeigt das Gesamtergebnis der Analyse des Restabfalls aus dem Untersuchungsgebiet GWA inkl. der Aufteilung sowie Hochrechnung der Fraktion Siebschnitt 10-40 mm auf das Gesamtergebnis (vgl. Kapitel 3).

Die **Ergebnisse der Sortieranalysen im Untersuchungsgebiet 1 (GWA)** zeigen folgende Merkmale (siehe hierzu auch für den direkten Vergleich der Untersuchungsgebiete Kapitel 3.4):

- Der Behälterfüllgrad in dieser BBS betrug zum Zeitpunkt der Probenahme 95 %. Haushalte mit reduziertem Behältervolumen wurden in dieser BBS nicht beprobt. Der Anschlussgrad an eine PPK-Abfalltonne betrug für die beprobten Gestellungen 50 %.
- Mit einer Fehlwurfquote[5] von 50,7 % weist diese BBS den höchsten Wert der untersuchten Gebiete auf (vgl. Kapitel 3.4). Den größten Anteil dieser Quote macht die Organik aus („Küchenabfälle ungekocht" mit 20,95 % sowie „Grünabfall" mit 5,51 %); auch dieser Wert ist der höchste der beprobten BBS.
- Dieser Trend setzt sich fort bei den Wertstoffen, die anderen Abfallströmen zugehörig sind („PPK (NVP)", „PPK Verpackungen", „Verpackungsglas", „Fe-Metallverpackungen", „Ne-Metallverpackungen" sowie „Verbundverpackungen"): Mit 15,81 % ist dieser Anteil ebenfalls der höchste der Untersuchungsgebiete.
- Der Anteil an Schadstoffen („Gefährliche Abfälle") ist mit 0,4 % als gering einzustufen.

[3] Für Abbildungen und Tabellen in diesem Bericht gilt grundsätzlich, dass ggf. auftretende Abweichungen in der Summe im Vergleich zur Aufsummierung der dargestellten Einzelwerte auf die Nichtdarstellung von Nachkommastellen zurückzuführen sind.
[4] Ausnahme: Die in der Stoffgruppe 10-40 mm vorgefundenen Hygieneprodukte wurden zu 100 % den Hygienepapieren zugeschlagen, da die Unterkategorie Windeln hier nicht auftritt.
[5] In der rechten Spalte in Tabelle 2 ist aufgeführt, welche Fraktionen des Stoffgruppenkataloges für eine Entsorgung über die Restabfalltonne vorgesehen sind und welche nicht (= Fehlwurf).

Tabelle 2: Ergebnisse Stichprobeneinheiten GWA > 40 mm

Fraktion > 40 mm		Probe 1		Probe 2		Probe 3		Probe 4		Probe 5		Probe 6		Gesamt			Entsorgung in Restmüll vorgesehen?
Nr.	Fraktionen	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	Bezeichnung	
1	PPK (NVP)	6,55%	8,512	1,20%	0,654	2,44%	4,635	2,26%	1,970	5,40%	10,411	5,94%	11,662	**4,45%**	**37,844**	Papier/Pappe	nein
2	PPK Verpackungen	4,50%	5,847	3,74%	2,040	6,15%	11,699	2,90%	2,524	4,09%	7,897	4,48%	8,783	**4,56%**	**38,790**	Papier/Pappe	nein
3	Behälterglas	0,39%	0,501	0,46%	0,253	0,17%	0,319	0,59%	0,510	0,22%	0,429	0,00%	0,000	**0,24%**	**2,012**	Glas	ja
4	Verpackungsglas	4,15%	5,395	3,86%	2,103	4,69%	8,921	5,18%	4,517	3,07%	5,930	3,07%	6,021	**3,86%**	**32,887**	Glas	nein
5	sonstiges Glas	0,11%	0,142	0,00%	0,000	1,90%	3,620	0,09%	0,077	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,45%**	**3,839**	Glas	ja
6	Kunststoffverpackungen Duale Syteme	5,80%	7,542	6,96%	3,794	5,94%	11,314	5,26%	4,589	7,49%	14,457	5,27%	10,345	**6,11%**	**52,041**	Kunststoffe	nein
7	sonstige Kunststoffe	3,17%	4,115	2,63%	1,437	3,33%	6,345	3,59%	3,130	3,38%	6,512	3,70%	7,265	**3,38%**	**28,804**	Kunststoffe	ja
8	Fe-Metallverpackungen	0,80%	1,039	0,49%	0,268	0,52%	0,993	0,67%	0,580	0,50%	0,958	0,83%	1,629	**0,64%**	**5,467**	Metalle	nein
9	Fe-Metall-Nichtverpackungen	0,04%	0,052	0,00%	0,000	0,00%	0,009	0,77%	0,673	0,00%	0,000	0,00%	0,002	**0,09%**	**0,736**	Metalle	ja
10	Ne-Metallverpackungen	0,24%	0,318	0,18%	0,100	0,52%	0,998	0,24%	0,210	0,41%	0,798	0,36%	0,702	**0,37%**	**3,126**	Metalle	nein
11	Ne-Nichtverpackungen	0,04%	0,049	0,00%	0,000	0,20%	0,382	0,11%	0,093	0,09%	0,182	0,10%	0,206	**0,11%**	**0,912**	Metalle	ja
12	Küchenabfalle ungekocht	21,38%	27,784	21,14%	11,534	21,22%	40,381	19,39%	16,906	16,98%	32,751	17,42%	34,180	**19,21%**	**163,536**	Bioabfälle	nein
13	Küchenabfalle gekocht	13,25%	17,220	20,06%	10,940	9,17%	17,456	8,46%	7,376	13,80%	26,619	7,92%	15,535	**11,18%**	**95,146**	Bioabfälle	ja
14	Verpackte Lebensmittelabfälle	6,08%	7,905	0,00%	0,000	5,25%	9,990	4,08%	3,554	7,00%	13,498	8,97%	17,600	**6,17%**	**52,547**	Bioabfälle	ja
15	Nicht vergammelte Lebensmittelreste	1,24%	1,613	4,56%	2,487	0,77%	1,469	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,47%	0,928	**0,76%**	**6,497**	Bioabfälle	ja
16	Grünabfall	3,28%	4,263	3,21%	1,749	5,24%	9,969	8,66%	7,545	7,70%	14,855	2,59%	5,085	**5,11%**	**43,466**	Bioabfälle	nein
17	Tierkadaver	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Bioabfälle	ja/nein
18	Holz-Verpackungen	0,02%	0,021	0,00%	0,000	0,02%	0,043	0,00%	0,000	0,12%	0,222	0,01%	0,016	**0,04%**	**0,302**	Holz	ja
19	Holzmöbel	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Holz	ja
20	sonstige Hölzer	0,15%	0,200	0,00%	0,000	0,01%	0,020	0,08%	0,069	0,00%	0,000	0,01%	0,017	**0,04%**	**0,306**	Holz	ja
21	Bekleidungstextilien (intakt)	0,59%	0,765	0,17%	0,095	0,00%	0,000	0,33%	0,286	0,74%	1,431	0,00%	0,000	**0,30%**	**2,577**	Textilien	nein
22	Haustextilien (intakt)	0,00%	0,000	6,06%	3,306	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,10%	0,200	0,00%	0,000	**0,41%**	**3,506**	Textilien	nein
23	Heimtextilien (intakt)	0,75%	0,980	0,00%	0,000	0,80%	1,521	4,00%	3,491	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,70%**	**5,992**	Textilien	nein
24	Schuhe (intakt)	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,81%	1,551	2,02%	1,764	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,39%**	**3,315**	Textilien	nein
25	sonstige Textilien	0,63%	0,825	3,28%	1,788	1,70%	3,233	4,42%	3,850	0,49%	0,948	1,40%	2,747	**1,57%**	**13,391**	Textilien	ja
26	Windeln	1,00%	1,304	0,59%	0,320	3,14%	5,974	4,16%	3,630	11,25%	21,695	13,16%	25,834	**6,90%**	**58,757**	Hygieneprodukte	ja
27	Hygienepapiere	7,70%	10,010	7,54%	4,115	9,05%	17,229	8,34%	7,272	7,75%	14,949	9,90%	19,426	**8,58%**	**73,001**	Hygieneprodukte	ja
28	Batterien	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,01%	0,022	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,022**	Gefährliche Abfälle	nein
29	Elektro-Geräte	1,21%	1,568	0,03%	0,016	0,00%	0,000	1,50%	1,306	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,34%**	**2,890**	Gefährliche Abfälle	nein
30	Altölhaltige Materialien	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Gefährliche Abfälle	nein
31	Keramik/Porzellan	0,00%	0,000	1,37%	0,746	0,43%	0,827	0,72%	0,625	0,05%	0,106	0,27%	0,530	**0,33%**	**2,834**	Mineralstoffe (kein Glas)	ja
32	sonstige Abfälle	5,17%	6,719	5,34%	2,915	5,90%	11,227	5,49%	4,783	3,51%	6,765	4,95%	9,710	**4,95%**	**42,119**	Sonstige Abfälle	ja
33	Verbundverpackungen	1,56%	2,025	2,14%	1,170	1,47%	2,792	1,24%	1,085	1,88%	3,630	2,20%	4,319	**1,76%**	**15,021**	Verbundverpackungen	nein
34	Siebschnitt 40-10mm	5,27%	6,842	3,92%	2,137	6,90%	13,133	2,79%	2,432	2,13%	4,102	4,32%	8,469	**4,36%**	**37,115**	Siebschnitt 40-10mm	ja/nein
35	Siebschnitt <10mm	4,91%	6,383	1,07%	0,582	2,23%	4,247	2,67%	2,326	1,84%	3,549	2,68%	5,256	**2,63%**	**22,343**	Siebschnitt < 10mm	ja
	Gesamt	**100,00%**	**129,939**	**100,00%**	**54,549**	**100,00%**	**190,319**	**100,00%**	**87,173**	**100,00%**	**192,894**	**100,00%**	**196,267**	**100,00%**	**851,141**		

Tabelle 3: Ergebnis GWA Siebschnitt 10-40 mm

		Probe 1		Probe 2		Probe 3		Probe 4		Probe 5		Probe 6		Gesamt	
Nr.	Fraktionen	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]
1	Papier/Pappe	0,3%	0,05	1,2%	0,03	0,0%	0,00	1,4%	0,06	1,4%	0,11	1,1%	0,15	0,9%	0,40
2	Glas	0,2%	0,03	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,6%	0,05	0,0%	0,00	0,1%	0,08
3	Kunststoffe	2,8%	0,37	4,7%	0,13	1,5%	0,25	1,0%	0,05	1,6%	0,13	1,2%	0,17	2,1%	1,09
4	Metalle	1,1%	0,14	1,1%	0,03	0,2%	0,04	1,9%	0,09	1,2%	0,09	1,7%	0,24	1,2%	0,63
5	Bioabfälle	41,5%	5,49	61,6%	1,67	70,3%	12,21	40,5%	1,93	37,4%	2,86	51,2%	7,03	50,4%	31,19
6	Holz	0,3%	0,04	0,4%	0,01	0,0%	0,01	1,3%	0,06	0,2%	0,01	0,1%	0,02	0,4%	0,15
7	Textilien	0,0%	0,00	0,5%	0,01	0,0%	0,00	0,1%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,1%	0,02
8	Hygieneprodukte	4,1%	0,55	5,5%	0,15	2,1%	0,36	2,4%	0,11	4,0%	0,31	3,4%	0,46	3,6%	1,94
9	Gefährliche Abfälle	0,1%	0,02	0,0%	0,00	0,4%	0,08	1,3%	0,06	4,6%	0,35	2,0%	0,28	1,4%	0,79
10	Mineralstoffe (kein Glas)	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00
11	Sonstige Abfälle	0,9%	0,12	3,0%	0,08	1,0%	0,18	1,0%	0,05	0,1%	0,01	0,2%	0,02	1,1%	0,47
12	Verbundverpackungen	0,3%	0,04	0,7%	0,02	0,0%	0,01	0,4%	0,02	2,4%	0,18	0,8%	0,11	0,8%	0,37
13	Siebschnitt < 10mm	48,3%	6,38	21,4%	0,58	24,4%	4,25	48,9%	2,33	46,4%	3,55	38,3%	5,26	37,9%	22,34
	Summe	**100,0%**	**13,23**	**100,0%**	**2,72**	**100,0%**	**17,38**	**100,0%**	**4,76**	**100,0%**	**7,65**	**100,0%**	**13,73**	**100,0%**	**59,46**

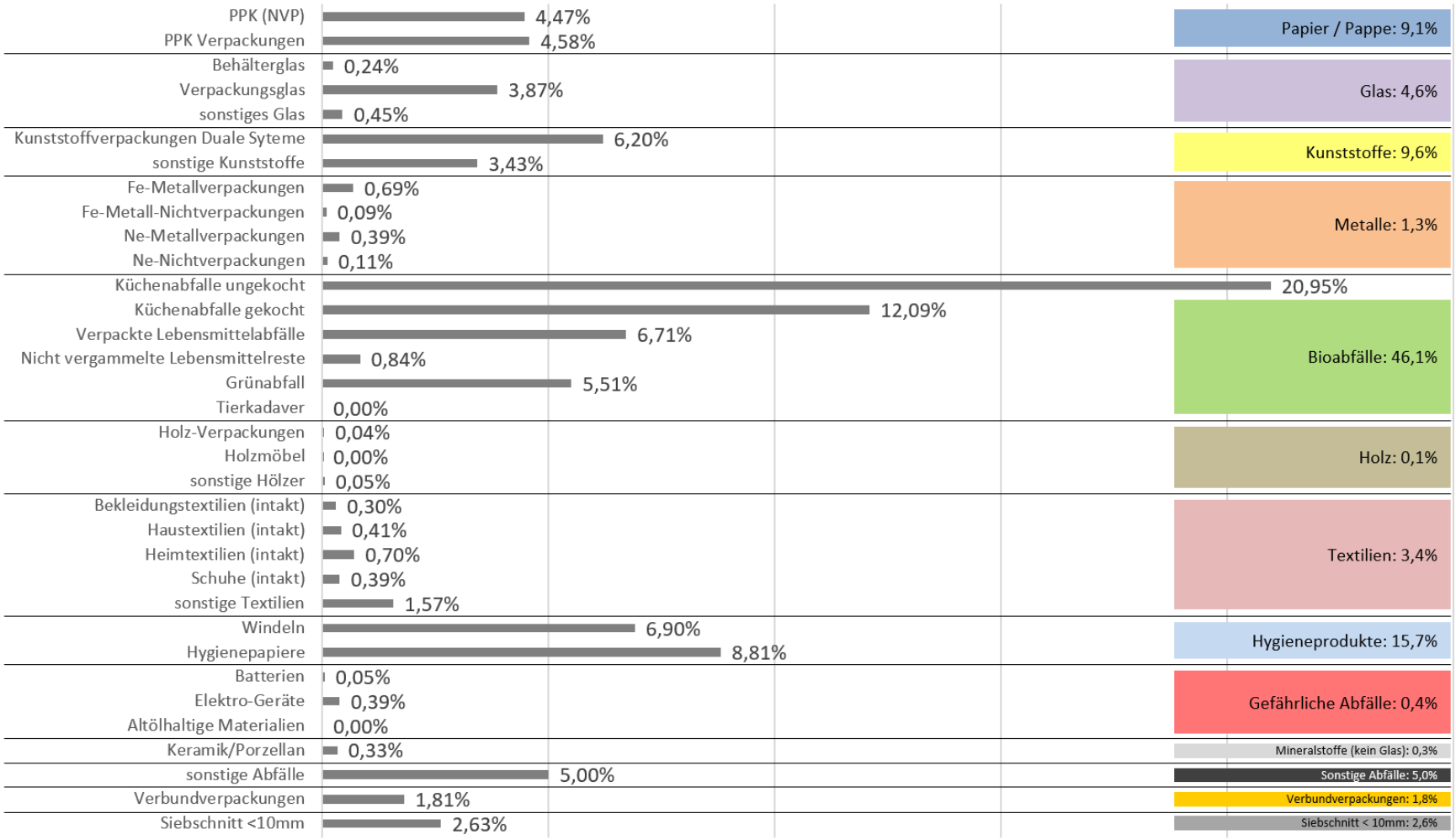

Abbildung 2: Gesamtergebnis GWA inkl. Aufteilung des Siebschnitts 10-40 mm

3.2 Untersuchungsgebiet 2 (offene Mehrfamilienhausbebauung / MFH)

Die folgende Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der Analyse der „städtischen“ Bebauungsstruktur (MFH, vgl. Kapitel 2) für die sechs Einzelstichproben des Siebschnittes > 40 mm.

Analog dazu zeigt Tabelle 5 die Ergebnisse der Sortieranalyse der Stichprobe für den Siebschnitt 10-40 mm.

Abbildung 3 zeigt das Gesamtergebnis der Analyse des Restabfalls aus dem Untersuchungsgebiet MFH inkl. der Aufteilung sowie Hochrechnung der Fraktion Siebschnitt 10-40 mm auf das Gesamtergebnis (vgl. Kapitel 3).

Die **Ergebnisse der Sortieranalysen im Untersuchungsgebiet 2 (MFH)** zeigen folgende Merkmale (siehe hierzu auch für den direkten Vergleich der Untersuchungsgebiete Kapitel 3.4):

- Der Behälterfüllgrad in dieser BBS betrug zum Zeitpunkt der Probenahme 90 %. Für Haushalte mit reduziertem Behältervolumen ist Folgendes anzumerken: Bei 7 % der Behälter war das Gestellungsvolumen um 50 % reduziert. Alle Behälter dieses Reduzierungsgrades wiesen bei der Probenahme einen höheren Füllgrad als 50 % auf. Bei 19 % der Behälter war das Gestellungsvolumen um 25 % reduziert. 88 % der Behälter dieses Reduzierungsgrades wiesen bei der Probenahme einen höheren Füllgrad als 75 % auf.[6] Der Anteil der Biotonnennutzer in dieser BBS beträgt 40 %.[7]
- Die Fehlwurfquote[8] in der BBS MFH beträgt 42,4 % und liegt damit unterhalb der Quote in der BBS GWA und über der Quote der BBS EFH (vgl. Kapitel 3.4). Der Anteil der Fraktion „Küchenabfälle ungekocht“ an den Fehlwürfen ist mit 21,16 % besonders hoch.
- Der Anteil an Wertstoffen, die anderen Abfallströmen zugehörig sind („PPK (NVP)“, „PPK Verpackungen“, „Verpackungsglas“, „Fe-Metallverpackungen“, „Ne-Metallverpackungen“ sowie „Verbundverpackungen“), ist mit 11,49 % geringer als in der BBS GWA (vgl. Kapitel 3.1) und leicht höher als in der BBS EFH (vgl. Kapitel 3.3).
- Der Anteil intakter Textilien ist mit 1,09 % der geringste Wert der untersuchten Gebiete und auch der Anteil an Schadstoffen („Gefährliche Abfälle“) ist mit 0,4 % als gering einzustufen.

[6] Auswertung basierend auf den jeweiligen Anfallstellen sowie den Daten der Stadt Wuppertal/AWG.
[7] Auswertung basierend auf den jeweiligen Anfallstelle sowie den Daten der Stadt Wuppertal/AWG.
[8] In der rechten Spalte in Tabelle 4 ist aufgeführt, welche Fraktionen des Stoffgruppenkataloges für eine Entsorgung über die Restabfalltonne vorgesehen sind und welche nicht (= Fehlwurf).

Tabelle 4: Ergebnisse Stichprobeneinheiten MFH > 40 mm

Fraktion > 40 mm		Probe 1		Probe 2		Probe 3		Probe 4		Probe 5		Probe 6		Gesamt			Entsorgung in Restmüll vorgesehen?
Nr.	Fraktionen	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	Bezeichnung	
1	PPK (NVP)	1,68%	3,558	1,51%	2,079	1,95%	3,250	2,12%	2,660	0,93%	1,168	1,91%	2,656	**1,69%**	**15,371**	Papier/Pappe	nein
2	PPK Verpackungen	3,07%	6,512	4,13%	5,710	3,38%	5,640	4,86%	6,098	4,15%	5,229	2,88%	4,006	**3,66%**	**33,195**	Papier/Pappe	nein
3	Behälterglas	0,32%	0,677	0,00%	0,000	0,28%	0,464	0,12%	0,147	0,26%	0,323	0,70%	0,968	**0,28%**	**2,579**	Glas	ja
4	Verpackungsglas	4,03%	8,546	3,23%	4,468	2,02%	3,370	3,72%	4,673	1,72%	2,162	3,67%	5,099	**3,12%**	**28,318**	Glas	nein
5	sonstiges Glas	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Glas	ja
6	Kunststoffverpackungen Duale Syteme	5,66%	11,991	4,07%	5,626	4,26%	7,099	7,40%	9,295	4,08%	5,140	5,04%	7,005	**5,09%**	**46,156**	Kunststoffe	nein
7	sonstige Kunststoffe	2,45%	5,189	8,73%	12,065	2,42%	4,037	2,63%	3,305	2,81%	3,545	3,67%	5,100	**3,66%**	**33,241**	Kunststoffe	ja
8	Fe-Metallverpackungen	0,30%	0,630	0,68%	0,943	0,52%	0,872	0,74%	0,935	0,57%	0,723	0,45%	0,629	**0,52%**	**4,732**	Metalle	nein
9	Fe-Metall-Nichtverpackungen	0,00%	0,000	0,10%	0,136	0,02%	0,028	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,96%	1,333	**0,16%**	**1,497**	Metalle	ja
10	Ne-Metallverpackungen	0,39%	0,819	0,27%	0,372	0,17%	0,285	0,77%	0,962	0,30%	0,374	0,55%	0,757	**0,39%**	**3,569**	Metalle	nein
11	Ne-Nichtverpackungen	0,13%	0,283	0,04%	0,055	0,28%	0,468	0,03%	0,035	0,14%	0,172	0,37%	0,517	**0,17%**	**1,530**	Metalle	ja
12	Küchenabfalle ungekocht	21,99%	46,620	17,71%	24,469	14,92%	24,886	19,57%	24,575	19,41%	24,455	14,15%	19,660	**18,15%**	**164,665**	Bioabfälle	nein
13	Küchenabfalle gekocht	3,78%	8,006	3,53%	4,881	12,89%	21,505	6,43%	8,076	11,13%	14,023	11,37%	15,787	**7,97%**	**72,278**	Bioabfälle	ja
14	Verpackte Lebensmittelabfälle	16,66%	35,324	8,05%	11,118	12,67%	21,130	6,77%	8,495	9,17%	11,560	7,30%	10,135	**10,77%**	**97,762**	Bioabfälle	ja
15	Nicht vergammelte Lebensmittelreste	4,17%	8,842	4,76%	6,575	2,59%	4,324	0,41%	0,512	1,46%	1,843	0,11%	0,159	**2,45%**	**22,255**	Bioabfälle	ja
16	Grünabfall	0,33%	0,697	0,61%	0,848	5,61%	9,354	7,49%	9,398	1,91%	2,412	0,37%	0,515	**2,56%**	**23,224**	Bioabfälle	nein
17	Tierkadaver	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Bioabfälle	ja/nein
18	Holz-Verpackungen	0,02%	0,047	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,04%	0,057	**0,01%**	**0,104**	Holz	ja
19	Holzmöbel	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Holz	ja
20	sonstige Hölzer	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,03%	0,032	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,032**	Holz	ja
21	Bekleidungstextilien (intakt)	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,09%	0,150	2,10%	2,637	0,16%	0,199	4,82%	6,700	**1,07%**	**9,686**	Textilien	nein
22	Haustextilien (intakt)	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Textilien	nein
23	Heimtextilien (intakt)	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,07%	0,092	**0,01%**	**0,092**	Textilien	nein
24	Schuhe (intakt)	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Textilien	nein
25	sonstige Textilien	2,57%	5,447	4,79%	6,611	1,80%	3,006	0,76%	0,953	0,91%	1,146	0,00%	0,000	**1,89%**	**17,163**	Textilien	ja
26	Windeln	7,47%	15,832	9,19%	12,694	13,78%	22,983	4,53%	5,688	4,53%	5,715	9,34%	12,975	**8,36%**	**75,887**	Hygieneprodukte	ja
27	Hygienepapiere	7,21%	15,289	4,41%	6,091	6,00%	10,007	8,81%	11,061	7,73%	9,746	4,85%	6,736	**6,49%**	**58,930**	Hygieneprodukte	ja
28	Batterien	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Gefährliche Abfälle	nein
29	Elektro-Geräte	0,00%	0,000	0,67%	0,930	0,04%	0,060	0,00%	0,000	0,13%	0,169	0,13%	0,174	**0,15%**	**1,333**	Gefährliche Abfälle	nein
30	Altölhaltige Materialien	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Gefährliche Abfälle	nein
31	Keramik/Porzellan	0,48%	1,020	0,52%	0,713	0,71%	1,178	0,45%	0,568	0,35%	0,446	0,73%	1,009	**0,54%**	**4,934**	Mineralstoffe (kein Glas)	ja
32	sonstige Abfälle	6,11%	12,957	9,78%	13,504	2,12%	3,528	5,14%	6,450	11,19%	14,096	16,93%	23,519	**8,16%**	**74,054**	Sonstige Abfälle	ja
33	Verbundverpackungen	1,54%	3,275	1,86%	2,572	1,17%	1,959	2,85%	3,584	2,28%	2,871	1,64%	2,281	**1,82%**	**16,542**	Verbundverpackungen	nein
34	Siebschnitt 40-10mm	8,20%	17,378	7,11%	9,817	7,30%	12,180	9,61%	12,064	11,02%	13,883	7,00%	9,716	**8,27%**	**75,037**	Siebschnitt 40-10mm	ja/nein
35	Siebschnitt <10mm	1,46%	3,092	4,24%	5,856	3,00%	5,010	2,69%	3,376	3,64%	4,592	0,94%	1,309	**2,56%**	**23,236**	Siebschnitt < 10mm	ja
	Gesamt	**100,00%**	**212,031**	**100,00%**	**138,133**	**100,00%**	**166,773**	**100,00%**	**125,547**	**100,00%**	**126,024**	**100,00%**	**138,894**	**100,00%**	**907,402**		

Tabelle 5: Ergebnis MFH Siebschnitt 10-40 mm

		Probe 1		Probe 2		Probe 3		Probe 4		Probe 5		Probe 6		Gesamt	
Nr.	Fraktionen	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]
1	Papier/Pappe	0,0%	0,00	0,1%	0,02	0,6%	0,11	0,6%	0,09	0,0%	0,00	2,6%	0,29	0,7%	0,51
2	Glas	0,0%	0,00	0,9%	0,13	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,2%	0,04	0,5%	0,05	0,3%	0,23
3	Kunststoffe	1,6%	0,32	1,6%	0,26	1,3%	0,22	0,8%	0,13	1,8%	0,34	2,6%	0,28	1,6%	1,55
4	Metalle	0,7%	0,15	0,6%	0,09	0,5%	0,08	0,4%	0,06	0,1%	0,03	1,8%	0,19	0,7%	0,60
5	Bioabfälle	67,9%	13,89	53,1%	8,32	55,5%	9,55	65,2%	10,06	68,8%	12,72	66,2%	7,30	62,8%	61,84
6	Holz	0,4%	0,09	0,5%	0,08	0,4%	0,07	0,2%	0,03	0,5%	0,10	0,7%	0,07	0,5%	0,44
7	Textilien	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,1%	0,02	0,0%	0,00	0,6%	0,07	0,1%	0,09
8	Hygieneprodukte	2,6%	0,53	2,2%	0,35	3,8%	0,66	4,3%	0,67	1,1%	0,20	3,5%	0,39	2,9%	2,80
9	Gefährliche Abfälle	2,1%	0,42	1,3%	0,20	1,4%	0,24	5,8%	0,89	1,3%	0,23	5,8%	0,64	2,9%	2,63
10	Mineralstoffe (kein Glas)	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	1,4%	0,15	0,2%	0,15
11	Sonstige Abfälle	9,3%	1,91	2,4%	0,37	0,5%	0,09	0,7%	0,11	0,7%	0,13	0,7%	0,08	2,4%	2,69
12	Verbundverpackungen	0,3%	0,06	0,0%	0,00	6,8%	1,17	0,0%	0,00	0,5%	0,10	1,7%	0,19	1,5%	1,51
13	Siebschnitt < 10mm	15,1%	3,09	37,4%	5,86	29,1%	5,01	21,9%	3,38	24,9%	4,59	11,9%	1,31	23,4%	23,24
	Summe	**100,0%**	**20,47**	**100,0%**	**15,67**	**100,0%**	**17,19**	**100,0%**	**15,44**	**100,0%**	**18,48**	**100,0%**	**11,03**	**100,0%**	**98,27**

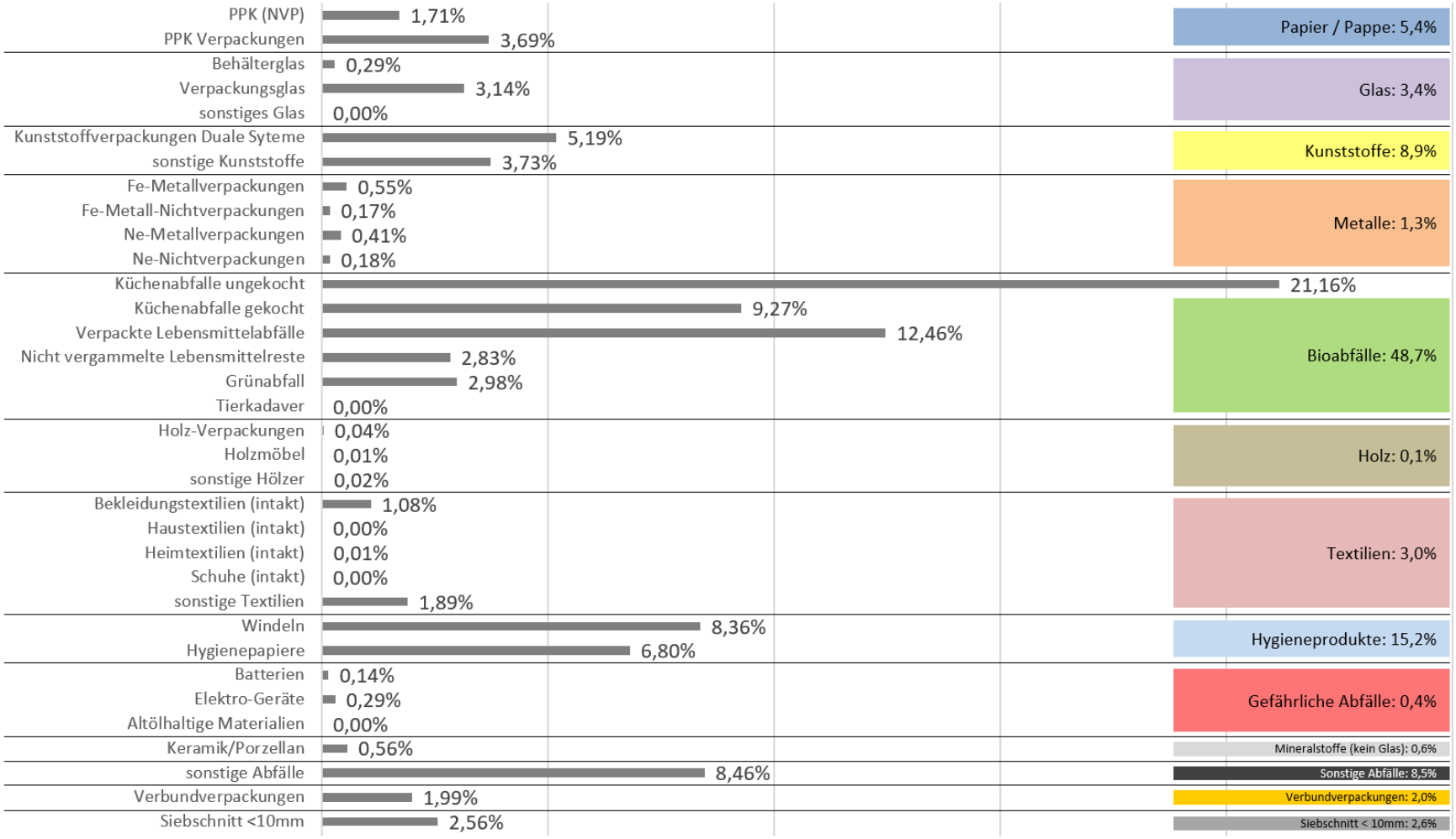

Abbildung 3: Gesamtergebnis MFH inkl. Aufteilung des Siebschnitts 10-40 mm

3.3 Untersuchungsgebiet 3 (Ein- und Zweifamilienhäuser / EFH)

Die folgende Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse der Analyse der „städtischen“ Bebauungsstruktur (MFH, vgl. Kapitel 2) für die sechs Einzelstichproben des Siebschnittes > 40 mm.

Analog dazu zeigt Tabelle 7 die Ergebnisse der Sortieranalyse der Stichprobe für den Siebschnitt 10-40 mm.

Abbildung 4 zeigt das Gesamtergebnis der Analyse des Restabfalls aus dem Untersuchungsgebiet EFH inkl. der Aufteilung sowie Hochrechnung der Fraktion Siebschnitt 10-40 mm auf das Gesamtergebnis (vgl. Kapitel 3).

Die **Ergebnisse der Sortieranalysen im Untersuchungsgebiet 3 (EFH)** zeigen folgende Merkmale (siehe hierzu auch für den direkten Vergleich der Untersuchungsgebiete Kapitel 3.4):

- Der Behälterfüllgrad in dieser BBS betrug zum Zeitpunkt der Probenahme 75 %. Für Haushalte mit reduziertem Behältervolumen ist Folgendes anzumerken: Bei 44 % der Behälter war das Gestellungsvolumen um 50 % reduziert. 70 % der Behälter dieses Reduzierungsgrades wiesen bei der Probenahme einen höheren Füllgrad als 50 % auf. Bei 8 % der Behälter war das Gestellungsvolumen um 25 % reduziert. 75 % der Behälter dieses Reduzierungsgrades wiesen bei der Probenahme einen höheren Füllgrad als 75 % auf.[9] Der Anteil der Biotonnennutzer in dieser BBS beträgt 91 %.[10]
- Die Fehlwurfquote[11] in der BBS EFH beträgt 33,1 % und ist damit die geringste in den untersuchten Gebieten (vgl. Kapitel 3.4). Den größten Anteil dieser Quote macht die Organik aus („Küchenabfälle ungekocht“ mit 16,51 % sowie „Grünabfall“ mit 0,66 %).
- Der Anteil an Wertstoffen, die anderen Abfallströmen zugehörig sind („PPK (NVP)“, „PPK Verpackungen“, „Verpackungsglas“, „Fe-Metallverpackungen“, „Ne-Metallverpackungen“ sowie „Verbundverpackungen“), ist mit 11,47 % der geringste Wert im gesamten Untersuchungsgebiet (vgl. Kapitel 3.1 und 3.2).
- Auffällig ist der hohe Anteil der Fraktion „Siebschnitt < 10mm“ mit 9,96 % (zum Vergleich: GWA: 2,63 %; MFH: 2,56 %). Dieser lässt sich durch einen hohen Anteil an Straßenkehricht und Erde/Sand aus bspw. der Gartennutzung erklären.
- Der Anteil an Schadstoffen („Gefährliche Abfälle“) ist mit 0,4 % als gering einzustufen.

[9] Auswertung basierend auf den jeweiligen Anfallstellen sowie den Daten der Stadt Wuppertal/AWG. Bei der Beprobung wurden vereinzelt Abweichungen der tatsächlichen Gestellung mit den zur Verfügung gestellten Daten festgestellt.
[10] Auswertung basierend auf den jeweiligen Anfallstelle sowie den Daten der Stadt Wuppertal/AWG. Bei der Beprobung wurden vereinzelt Abweichungen der tatsächlichen Gestellung mit den zur Verfügung gestellten Daten festgestellt.
[11] In der rechten Spalte in Tabelle 6 ist aufgeführt, welche Fraktionen des Stoffgruppenkataloges für eine Entsorgung über die Restabfalltonne vorgesehen sind und welche nicht (= Fehlwurf).

Tabelle 6: Ergebnisse Stichprobeneinheiten EFH > 40 mm

Fraktion > 40 mm		Probe 1		Probe 2		Probe 3		Probe 4		Probe 5		Probe 6		Gesamt			Entsorgung in Restmüll vorgesehen?
Nr.	Fraktionen	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	Bezeichnung	
1	PPK (NVP)	4,74%	10,148	3,80%	5,085	1,48%	2,926	4,12%	7,930	3,24%	2,761	0,76%	1,362	**3,01%**	**30,213**	Papier/Pappe	nein
2	PPK Verpackungen	3,72%	7,969	3,90%	5,227	2,99%	5,905	3,03%	5,828	4,03%	3,433	3,75%	6,731	**3,50%**	**35,093**	Papier/Pappe	nein
3	Behälterglas	0,29%	0,611	0,00%	0,000	0,63%	1,236	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,14%	0,246	**0,21%**	**2,093**	Glas	ja
4	Verpackungsglas	2,71%	5,801	2,18%	2,923	1,47%	2,901	4,89%	9,404	3,63%	3,096	3,05%	5,470	**2,95%**	**29,596**	Glas	nein
5	sonstiges Glas	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,48%	0,870	**0,09%**	**0,870**	Glas	ja
6	Kunststoffverpackungen Duale Syteme	1,89%	4,037	3,35%	4,493	1,71%	3,376	2,21%	4,258	4,98%	4,245	2,96%	5,305	**2,56%**	**25,713**	Kunststoffe	nein
7	sonstige Kunststoffe	2,00%	4,273	3,32%	4,443	1,80%	3,564	3,90%	7,499	4,19%	3,570	3,75%	6,737	**3,00%**	**30,086**	Kunststoffe	ja
8	Fe-Metallverpackungen	0,35%	0,753	0,83%	1,115	0,15%	0,300	0,32%	0,617	0,57%	0,483	0,47%	0,839	**0,41%**	**4,107**	Metalle	nein
9	Fe-Metall-Nichtverpackungen	0,42%	0,908	0,27%	0,356	0,57%	1,117	0,26%	0,491	0,44%	0,372	0,27%	0,481	**0,37%**	**3,725**	Metalle	ja
10	Ne-Metallverpackungen	0,22%	0,462	0,15%	0,203	0,16%	0,318	0,31%	0,590	0,30%	0,258	0,14%	0,244	**0,21%**	**2,075**	Metalle	nein
11	Ne-Nichtverpackungen	0,30%	0,649	0,03%	0,039	1,99%	3,920	0,07%	0,143	0,10%	0,086	0,01%	0,020	**0,48%**	**4,856**	Metalle	ja
12	Küchenabfalle ungekocht	12,69%	27,154	8,86%	11,865	17,09%	33,755	17,17%	33,030	13,73%	11,705	13,21%	23,711	**14,09%**	**141,220**	Bioabfälle	nein
13	Küchenabfalle gekocht	7,34%	15,721	16,62%	22,263	8,41%	16,612	12,45%	23,947	5,52%	4,710	8,33%	14,955	**9,80%**	**98,207**	Bioabfälle	ja
14	Verpackte Lebensmittelabfälle	10,50%	22,481	4,67%	6,252	5,93%	11,700	5,35%	10,289	7,91%	6,742	12,87%	23,104	**8,04%**	**80,568**	Bioabfälle	ja
15	Nicht vergammelte Lebensmittelreste	0,74%	1,585	0,00%	0,000	0,00%	0,000	2,04%	3,922	2,88%	2,453	0,57%	1,024	**0,90%**	**8,984**	Bioabfälle	ja
16	Grünabfall	0,62%	1,330	0,26%	0,349	0,73%	1,444	0,00%	0,000	0,65%	0,550	1,18%	2,118	**0,58%**	**5,791**	Bioabfälle	nein
17	Tierkadaver	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Bioabfälle	ja/nein
18	Holz-Verpackungen	0,15%	0,314	0,00%	0,000	0,02%	0,047	0,00%	0,000	0,10%	0,086	0,04%	0,064	**0,05%**	**0,511**	Holz	ja
19	Holzmöbel	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Holz	ja
20	sonstige Hölzer	0,57%	1,211	0,69%	0,923	0,28%	0,546	3,44%	6,623	10,26%	8,746	5,44%	9,769	**2,77%**	**27,817**	Holz	ja
21	Bekleidungstextilien (intakt)	0,46%	0,989	0,00%	0,000	0,56%	1,116	0,00%	0,000	0,97%	0,831	0,00%	0,000	**0,29%**	**2,936**	Textilien	nein
22	Haustextilien (intakt)	0,31%	0,673	0,26%	0,351	0,12%	0,244	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,13%**	**1,268**	Textilien	nein
23	Heimtextilien (intakt)	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	3,89%	6,976	**0,70%**	**6,976**	Textilien	nein
24	Schuhe (intakt)	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,62%	1,231	1,20%	2,305	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,35%**	**3,536**	Textilien	nein
25	sonstige Textilien	1,31%	2,809	3,90%	5,218	2,25%	4,448	2,85%	5,478	2,40%	2,043	2,68%	4,808	**2,47%**	**24,804**	Textilien	ja
26	Windeln	10,63%	22,748	9,40%	12,590	8,32%	16,429	4,02%	7,741	0,17%	0,145	0,41%	0,740	**6,02%**	**60,393**	Hygieneprodukte	ja
27	Hygienepapiere	12,67%	27,131	6,81%	9,125	9,02%	17,808	8,74%	16,818	5,22%	4,448	5,79%	10,383	**8,55%**	**85,713**	Hygieneprodukte	ja
28	Batterien	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Gefährliche Abfälle	nein
29	Elektro-Geräte	0,14%	0,306	0,78%	1,050	0,03%	0,050	0,02%	0,039	0,34%	0,291	0,08%	0,147	**0,19%**	**1,884**	Gefährliche Abfälle	nein
30	Altölhaltige Materialien	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	**0,00%**	**0,000**	Gefährliche Abfälle	nein
31	Keramik/Porzellan	0,20%	0,418	0,84%	1,124	9,85%	19,456	1,50%	2,893	0,17%	0,144	1,52%	2,730	**2,67%**	**26,764**	Mineralstoffe (kein Glas)	ja
32	sonstige Abfälle	5,99%	12,812	4,38%	5,870	7,97%	15,744	1,83%	3,529	5,90%	5,029	14,94%	26,806	**6,96%**	**69,789**	Sonstige Abfälle	ja
33	Verbundverpackungen	1,34%	2,877	1,31%	1,758	0,93%	1,834	1,05%	2,017	1,47%	1,256	1,23%	2,201	**1,19%**	**11,944**	Verbundverpackungen	nein
34	Siebschnitt 40-10mm	4,47%	9,572	7,98%	10,688	9,53%	18,819	10,83%	20,830	7,00%	5,972	5,18%	9,303	**7,50%**	**75,184**	Siebschnitt 40-10mm	ja/nein
35	Siebschnitt <10mm	13,23%	28,317	15,42%	20,662	5,38%	10,616	8,39%	16,136	13,85%	11,808	6,86%	12,312	**9,96%**	**99,851**	Siebschnitt < 10mm	ja
	Gesamt	**100,00%**	**214,059**	**100,00%**	**133,970**	**100,00%**	**197,462**	**100,00%**	**192,358**	**100,00%**	**85,263**	**100,00%**	**179,456**	**100,00%**	**1.002,568**		

Tabelle 7: Ergebnis EFH Siebschnitt 10-40 mm

		Probe 1		Probe 2		Probe 3		Probe 4		Probe 5		Probe 6		Gesamt	
Nr.	Fraktionen	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]	Anteil	Netto [kg]
1	Papier/Pappe	0,4%	0,13	0,1%	0,02	0,6%	0,18	0,4%	0,17	0,2%	0,04	0,7%	0,15	0,4%	0,69
2	Glas	0,3%	0,11	0,0%	0,00	1,3%	0,38	0,2%	0,09	0,0%	0,00	0,8%	0,17	0,4%	0,74
3	Kunststoffe	0,8%	0,30	1,0%	0,31	1,0%	0,30	1,4%	0,51	1,9%	0,35	1,5%	0,32	1,3%	2,09
4	Metalle	0,4%	0,16	0,4%	0,11	0,9%	0,28	0,5%	0,20	0,4%	0,07	0,6%	0,14	0,6%	0,96
5	Bioabfälle	19,6%	7,44	28,4%	8,91	53,5%	15,74	37,6%	13,91	24,4%	4,34	24,8%	5,36	31,4%	55,70
6	Holz	0,3%	0,10	0,1%	0,02	0,3%	0,10	1,1%	0,43	0,2%	0,04	0,5%	0,12	0,4%	0,80
7	Textilien	0,0%	0,00	0,0%	0,01	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,3%	0,04	0,0%	0,00	0,0%	0,05
8	Hygieneprodukte	1,0%	0,39	0,7%	0,23	4,7%	1,38	3,2%	1,17	0,8%	0,13	1,7%	0,38	2,0%	3,69
9	Gefährliche Abfälle	1,6%	0,62	0,9%	0,27	0,7%	0,20	0,3%	0,09	0,4%	0,07	2,1%	0,45	1,0%	1,70
10	Mineralstoffe (kein Glas)	0,3%	0,11	2,2%	0,67	0,4%	0,11	8,3%	3,05	1,2%	0,21	0,2%	0,05	2,1%	4,20
11	Sonstige Abfälle	0,6%	0,21	0,3%	0,09	0,0%	0,00	3,2%	1,17	3,8%	0,67	9,7%	2,10	2,9%	4,24
12	Verbundverpackungen	0,0%	0,00	0,2%	0,06	0,5%	0,15	0,1%	0,04	0,0%	0,01	0,3%	0,07	0,2%	0,32
13	Siebschnitt < 10mm	74,7%	28,32	65,9%	20,66	36,1%	10,62	43,7%	16,14	66,4%	11,81	57,0%	12,31	57,3%	99,85
	Summe	**100,0%**	**37,89**	**100,0%**	**31,35**	**100,0%**	**29,43**	**100,0%**	**36,97**	**100,0%**	**17,78**	**100,0%**	**21,62**	**100,0%**	**175,04**

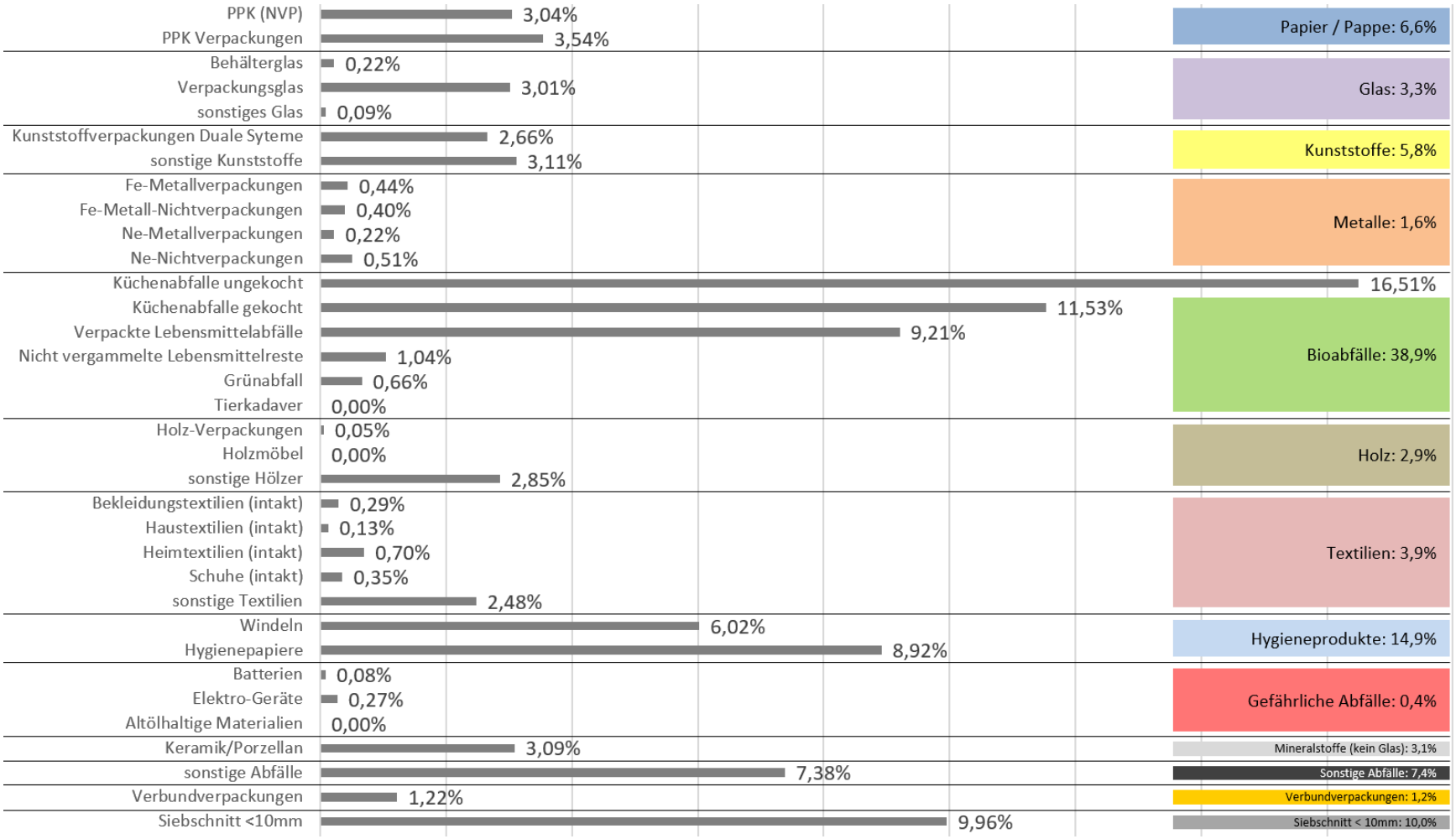

Abbildung 4: Gesamtergebnis EFH inkl. Aufteilung des Siebschnitts 10-40 mm

3.4 Vergleich der Bebauungsstrukturen

In den folgenden Abbildungen und Tabellen werden die Ergebnisse aus den untersuchten BBS vergleichend gegenübergestellt und kommentiert.

Abbildung 5 zeigt die **Reinheit bzw. die Fehlwurfquote** jeder BBS. Der geringste Fehlwurfanteil findet sich in der Bebauungsstruktur EFH (33,1 %). Es folgen die Strukturen MFH (42,4 %) und GWA (50,7 %).

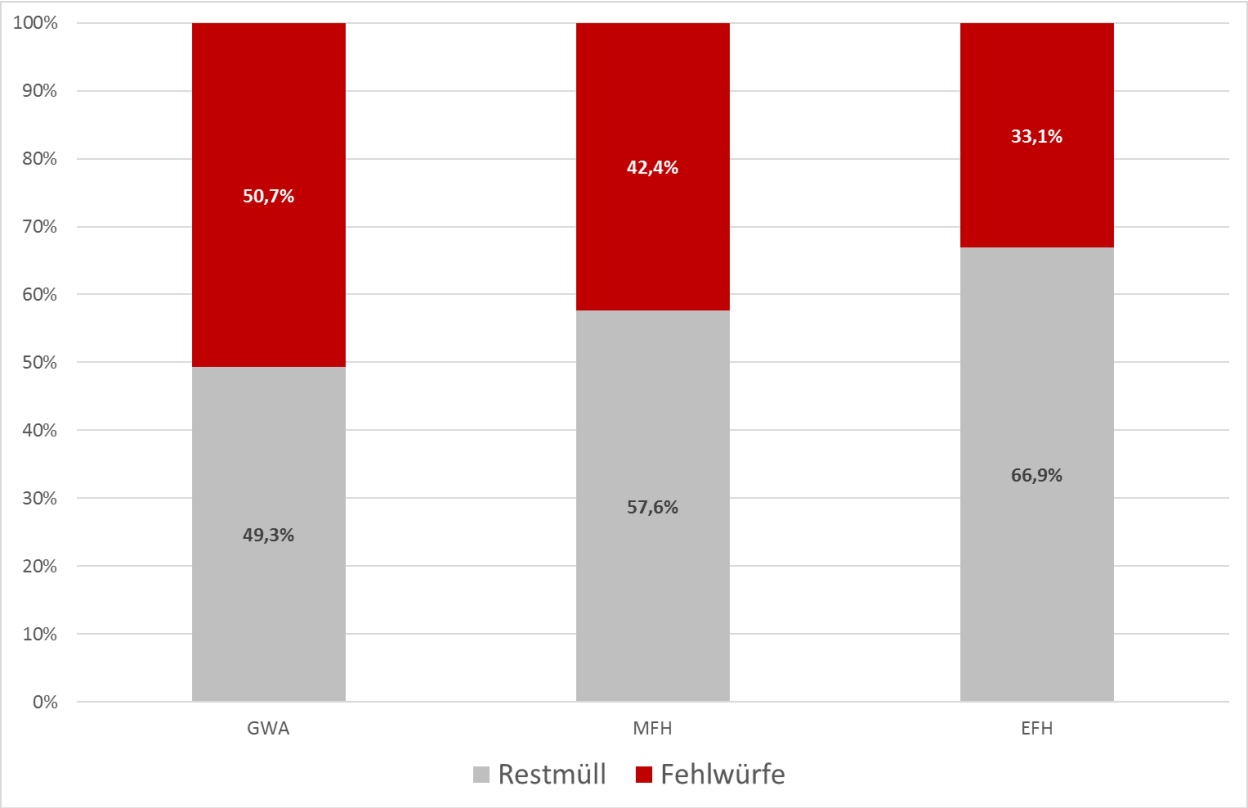

Abbildung 5: Vergleich der Reinheit des Restabfalls in den drei Untersuchungsgebieten

Eine **differenzierte Betrachtung der enthaltenen Rest- und Wertstoffe** zeigt Tabelle 8. Hier sind die Anteile der Organik, der Wertstoffe, der Schadstoffe, Textilien und der sonstigen Reste im Hausmüll je BBS aufgeführt. Diese Tabelle verdeutlich ebenfalls, welche Abfallbestandteile gemäß Abfallsatzung originär über die Restabfalltonne entsorgt werden sollen und welche nicht. Entsprechende Maximal- und Minimalwerte sind rot und grün gekennzeichnet. Darüber hinaus sind hier die Mengen aufgeführt, die in den Sortierungen der jeweiligen BBS ermittelt wurden.

Die Fraktion, die in jeder BBS den höchsten Fehlwurfanteil ausmacht, ist die Organikfraktion, die über die Biomülltonne zu entsorgen ist, also die ungekochten Küchenabfälle sowie der Grünschnitt (GWA: 26,5 %; MFH: 24,1 %; EFH: 17,2 %). Das höchste Wertstoffpotenzial (PPK, Glas, Kunststoffe und Metalle – sowohl Verpackungen als auch Nichtverpackungen) findet sich in der BBS GWA (25,6 %), gefolgt von den BBS MFH (20,8 %) und EFH (18,2 %). Erwartungsgemäß findet man den höchsten Anteil an sonstigen Resten in der BBS mit der geringsten Fehlwurfquote: EFH mit 38,6 % gefolgt von MFH mit 27,1 % und GWA mit 24,4 %.

Tabelle 8: Vergleich der enthaltenen Stoffgruppen in den drei Untersuchungsgebieten

GWA			Menge [kg]*	MFH			Menge [kg]*	EFH			Menge [kg]*
Organik	Fehlwurf**	**26,5%**	225,2	**Organik**	Fehlwurf**	24,1%	219,1	**Organik**	Fehlwurf**	**17,2%**	172,1
	Restabfall***	**19,6%**	167,2		Restabfall***	**24,6%**	222,9		Restabfall***	21,8%	218,3
	gesamt	***46,1%***	***392,4***		***gesamt***	***48,7%***	***442,0***		***gesamt***	***39,0%***	***390,5***
Wertstoffe	PPK (VP)	**4,6%**	39,0	**Wertstoffe**	PPK (VP)	3,7%	33,5	**Wertstoffe**	PPK (VP)	**3,5%**	35,5
	PPK (NVP)	**4,5%**	38,1		PPK (NVP)	**1,7%**	15,6		PPK (NVP)	3,0%	30,5
	Glas (VP)	**3,9%**	33,0		Glas (VP)	3,1%	28,5		Glas (VP)	**3,0%**	30,2
	Kst.+Vb (VP)	**8,0%**	68,1		Kst.+Vb (VP)	7,2%	65,1		Kst.+Vb (VP)	**3,9%**	38,9
	Kst (NVP)	3,4%	29,2		Kst (NVP)	3,7%	33,9		Kst (NVP)	3,1%	31,2
	Metalle (VP)	**1,1%**	9,1		Metalle (VP)	1,0%	8,7		Metalle (VP)	**0,7%**	6,6
	Metalle (NVP)	0,2%	1,7		Metalle (NVP)	0,4%	3,2		Metalle (NVP)	0,9%	9,1
	gesamt	***25,6%***	***218,2***		***gesamt***	***20,8%***	***188,5***		***gesamt***	***18,2%***	***182,1***
Schadstoffe	Batterien	**0,0%**	0,4	**Schadstoffe**	Batterien	**0,1%**	1,3	**Schadstoffe**	Batterien	**0,1%**	0,9
	E-Geräte	**0,4%**	3,3		E-Geräte	**0,3%**	2,6		E-Geräte	**0,3%**	2,7
	gesamt	***0,4%***	***3,7***		***gesamt***	***0,4%***	***4,0***		***gesamt***	***0,4%***	***3,6***
Textilien	intakt	**1,8%**	15,4	**Textilien**	intakt	**1,1%**	9,9	**Textilien**	intakt	1,5%	14,7
	defekt	**1,6%**	13,4		defekt	1,9%	17,2		defekt	**2,5%**	24,8
	gesamt	***3,4%***	**28,8**		***gesamt***	***3,0%***	**27,0**		***gesamt***	***4,0%***	**39,6**
Sonstiges	Restabfall	**24,4%**	208,1	**Sonstiges**	Restabfall	27,1%	245,9	**Sonstiges**	Restabfall	**38,6%**	386,9

* kg in der Stichprobe der jeweiligen BBS
** Grünschnitt und ungekochte Küchenabfälle
*** restliche Organikfraktionen

Bezugnehmend auf Abfallfraktionen, die im Rahmen der Untersuchung explizit zu betrachten waren, ist Folgendes festzuhalten:

- Der Schadstoff-Anteil ist in allen Bebauungsstrukturen mit 0,4 % gleich gering. Dies betrifft im Detail sowohl Batterien als auch E-Geräte (zwischen 0,3 bis 0,4 %).
- Insgesamt wurden zwischen 3,0 bis 4,0 % Textilien im Restabfall vorgefunden. Der Anteil intakter Textilien reicht von maximal 1,8 % (GWA) über 1,5 % (EFH) bis zu 1,1 % (MFH) und ist mit Ausnahme der BBS GWA niedriger als der Anteil defekter Textilien.
- Der Anteil verpackter bzw. nicht restentleerter Lebensmittel, die über den Restabfall entsorgt wurden, reicht von maximal 12,45 % bei der BBS MFH über 9,21 % (EFH) bis zu 6,71 % (GWA). Dieselbe Reihenfolge ergibt sich bei einem Blick auf die Fraktion der „noch nicht sichtlich ‚vergammelten' Lebensmittelreste". Der Maximalwert liegt bei 2,83 % in der BBS MFH, es folgen die BBS EFH mit 1,04 % sowie GWA mit 0,84 %.

4 Zusammengefasste Ergebnisse der Restabfallzusammensetzung

In diesem Kapitel wird die Herleitung und Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Bebauungsstrukturen auf das gesamte Stadtgebiet Wuppertal beschrieben und dargestellt.

4.1 Gewichtung und Hochrechnung der Untersuchungsergebnisse

Detaildaten über die in den BBS angeschlossene Anzahl der Anwohner lagen nicht vor. Insofern erfolgte die **Gewichtung** der Untersuchungsergebnisse wie folgt:

- Unter Kenntnis der im Stadtgebiet aufgestellten Behältervolumina und unter Berücksichtigung der zugewiesenen Abfuhrrhythmen wurde ein normiertes aufgestelltes Behältervolumen für eine wöchentliche Abfuhr ermittelt.
- Die Ergebnisse der Zusammensetzung für die jeweiligen BBS wurden daraufhin auf ein spezifisches Volumen (m³) normiert und mit den während der Probenahme ermittelten Schüttdichten des Restabfalls der jeweiligen BBS verrechnet.
- Unter Kenntnis der Verteilung der in den nach BBS angetroffenen Behältergrößen wurde ein Zuordnungsschlüssel für das o.g. wöchentliche Gestellungsvolumen (nach Behältertyp) und BBS ermittelt. Nach Auswertung der Daten wurde bezogen auf die drei BBS der folgende Verteilungsschlüssel für die Stadt Wuppertal ermittelt:
  - GWA: 21,6 %,
  - MFH: 45,4 %,
  - EFH: 33,0 %.
- Die Anwendung dieses Zuordnungsschlüssels auf die oben genannten Grunddaten führt im Resultat zur gewichteten Abfallzusammensetzung für das gesamte Stadtgebiet für die Kampagne in der vegetationsreichen Zeit (März bis Oktober).

Berücksichtigung der Vegetationsphasen: Die Untersuchung für die Stadt Wuppertal wurde in der vegetationsreichen Phase durchgeführt. Eine weitere Analyse in der vegetationsarmen Phase, wie von der Sächsischen Sortierrichtlinie gefordert, war nicht Bestandteil der Ausschreibung. Die vegetationsarme Phase wird daher rechnerisch mit in die Gesamtbetrachtung einbezogen. Die Berechnung sieht vor, dass der Anteil an Grünabfall um 90 % reduziert und die Ergebnisse der anderen Fraktionen des Sortierkatalogs dementsprechend angepasst werden. Außerdem werden diese so generierten Daten für die Gesamtbetrachtung gem. Sächsischer Sortierrichtlinie mit einem Anteil von 33 % berücksichtigt, die Daten aus der vegetationsreichen Zeit mit einem Anteil von 67 %. Da der Anteil an Grünabfall als gering angesehen werden kann (2,55 % gewichtet für das Stadtgebiet in der vegetationsreichen Zeit) und es auch keine Besonderheiten/Auffälligkeiten in der Jahresganglinie gibt, sind die Auswirkungen vergleichsweise gering.

Die getroffenen Einstufungen und Hochrechnungen wurden rechnerisch in verschiedenen Szenarienbetrachtungen auf ihre Plausibilität geprüft. Da die Einzelwerte der BBS nicht signifikant divergieren, ist generell von nur geringen Verschiebungseffekten auszugehen.

Für die **Hochrechnung** wurde angenommen, dass die Restabfallmenge für das Stadtgebiet einhergehend mit einer prognostizierten steigenden Einwohnerzahl gegenüber der Vorjahresmenge (59.453 Tonnen bzw. 162,46 kg/(E*a) bei 365.958 Einwohnern in 2022) geringfügig erhöht ist. Gemäß der Bevölkerungsprognose wird für 2023 eine Bevölkerungszahl von 367.109 Einwohnern erwartet, was bei

einer in etwa gleichbleibenden spezifischen Abfallmenge einer zu erwartenden Gesamtabfallmenge von ca. 59.640 Tonnen entspricht.

4.2 Zusammensetzung und spezifische Kennwerte

Den Berechnungen gemäß Kapitel 4.1 folgend, ergeben sich nachstehende Resultate bzgl. der prozentualen Zusammensetzung des Restabfalls der Stadt Wuppertal (siehe Abbildung 6) sowie die einwohnerspezifischen Abfallmengen (siehe Tabelle 9).

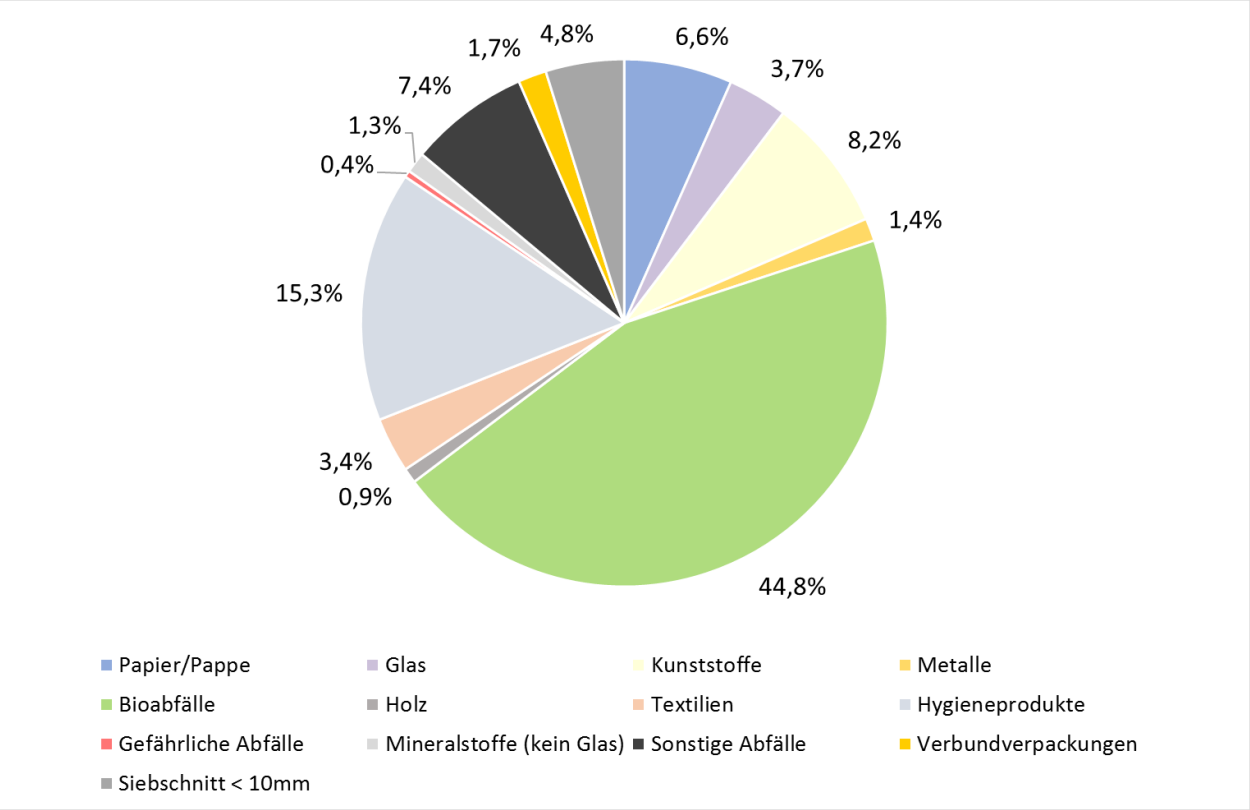

Abbildung 6: Zusammensetzung des Restabfalls der Stadt Wuppertal

Tabelle 9: Hochrechnung der einwohnerspezifischen Abfallmengen

Bezeichnung	kg/(E*a)	Mg/a	Anteil
Papier/Pappe	10,80	3.964	6,6 %
Glas	5,99	2.198	3,7 %
Kunststoffe	13,33	4.895	8,2 %
Metalle	2,26	831	1,4 %
Bioabfälle	72,73	26.701	44,8 %
Holz	1,50	551	0,9 %
Textilien	5,50	2.020	3,4 %
Hygieneprodukte	24,93	9.150	15,3 %
Gefährliche Abfälle	0,68	248	0,4 %
Mineralstoffe (kein Glas)	2,07	759	1,3 %
Sonstige Abfälle	12,02	4.414	7,4 %
Verbundverpackungen	2,82	1.033	1,7 %
Siebschnitt < 10mm	7,83	2.875	4,8 %
Summe	**162,46**	**59.640**	**100,0 %**

4.3 Diskussion der Ergebnisse im bundesweiten Vergleich

Im Folgenden werden die zusammengefassten Ergebnisse der Restabfallanalyse (vgl. Kapitel 4.2) mit den Ergebnissen einer bundesweiten Untersuchung über die Zusammensetzung von Siedlungsabfällen in Deutschland[12] verglichen (siehe Tabelle 10). Die größte Differenz sieht man bei den **Bioabfällen**, die in Wuppertal einen Anteil am Restabfallstoffstrom von 44,8 % ausmachen, deutschlandweit sind es 39,3 %. Hierbei ist zu beachten, dass sich die 44,8 % unter anderem aus 10,6 % Speiseresten, die laut Satzung über die Restabfalltonne zu entsorgen sind, sowie aus 10,2 % verpackter Lebensmittel (Deutschland-Studie: 7,3 %) und 1,8 % nicht „vergammelter“ Lebensmittel zusammensetzen.

Bei den **Wertstoffgruppen** PPK (6,6 %) und Kunststoff (8,2 % bzw. 4,6 % Kunststoff-Verpackungen) liegt der Anteil in Wuppertal über dem bundesdeutschen Schnitt (5,2 % resp. 6,7 % bzw. 3,8 % Kunststoff-Verpackungen). Anders sieht es bei den Wertstoffgruppen Altglas sowie den Metallen aus. Hier liegen die Werte der Stadt Wuppertal unter denen des bundesdeutschen Durchschnitts. Der Anteil an Altglas im Wuppertaler Restabfall beträgt 3,7 % (bzw. 3,3 % Verpackungsglas), bei der deutschlandweiten Untersuchung wurde ein Wert von 4,6 % (bzw. 3,4 % Verpackungsglas) festgestellt. Die Metalle im Restabfall der Stadt Wuppertal machen einen Anteil von 1,4 % (bzw. 0,9 % Metallverpackungen) aus, deutschlandweit sind es 2,0 % (bzw. 0,9 % Metallverpackungen).

Aufgrund von in Teilen unterschiedlichen Sortierkatalogen sowie Einstufungen in den beiden gegenübergestellten Untersuchungen sind einige Stoffgruppen nicht direkt vergleichbar. Zu den gefährlichen Abfällen wurden in der Stadt Wuppertal neben Batterien und altölhaltigen Materialien auch die Elektronikaltgeräte (EAG) gezählt, während diese in der bundesweiten Untersuchung der Gruppe der

[12] Dornbusch, H.-J. et al. (2020): Vergleichende Analyse von Siedlungsrestabfällen aus repräsentativen Regionen in Deutschland zur Bestimmung des Anteils an Problemstoffen und verwertbaren Materialien. Abschlussbericht Forschungskennzahl 3717 35 344 0. In UBA Texte 113/2020, abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/vergleichende-analyse-von-siedlungsrestabfaellen, letzter Abruf: 28.09.2023.

„Verbunde“ zugeschlagen wurden (diese setzt sich in der bundesweiten Untersuchung zusammen aus den Stoffgruppen Verbundverpackungen, sonstige Verbunde und eben EAG). Entfernt man den Anteil der EAG bei der Untersuchung in Wuppertal aus der Stoffgruppe „Gefährliche Abfälle“, so beträgt deren Anteil lediglich noch 0,1 %. Generell ist der Anteil der EAG in Wuppertal mit 0,3 % deutlich geringer als der im bundesweiten Schnitt mit 0,8 %. Demgegenüber ist der Anteil an Batterien im Restabfallgemisch der Stadt Wuppertal mit 0,1 % doppelt so hoch wie im deutschen Durchschnitt (0,05 %).

Die Kategorie „Verbundverpackungen“ ist, wie oben dargelegt, nicht unmittelbar vergleichbar, da in der Wuppertaler Untersuchung die sonstigen Verbunde (also Artikel, die aus mindestens zwei unterschiedlichen Stoffen bestehen und keine Verpackung sind; bspw. Regenschirme, Aktenordner etc.) den „Sonstigen Abfällen“ zugeschlagen wurden. Bezogen auf die Verbundverpackungen lässt sich vergleichend konstatieren, dass dieser Wert in Wuppertal mit 1,7 % im Vergleich zur Deutschlandstudie mit 0,9 % deutlich höher ist, was mit dem höheren Anteil an Kunststoffverpackungen in Wuppertal (4,6 %) gegenüber dem bundesdeutschen Wert (3,8 %) korreliert.

Tabelle 10: Vergleich Restabfallzusammensetzung Wuppertal [2023] und Deutschland [2020]

Bezeichnung	Wuppertal	Deutschland	Delta
Papier/Pappe	6,6%	5,2%	1,4%
Glas	3,7%	4,6%	-0,9%
Kunststoffe	8,2%	6,7%	1,5%
Metalle	1,4%	2,0%	-0,6%
Bioabfälle	44,8%	39,3%	5,5%
Holz	0,9%	1,3%	-0,4%
Textilien	3,4%	3,5%	-0,1%
Hygieneprodukte	15,3%	13,5%	1,8%
Gefährliche Abfälle	0,4%	0,5%	-0,1%
Mineralstoffe (kein Glas)	1,3%	3,9%	-2,6%
Sonstige Abfälle	7,4%	8,9%	-1,5%
Verbundverpackungen	1,7%	4,3%	-2,6%
Siebschnitt < 10mm	4,8%	6,3%	-1,5%
Summe	100,0%	100,0%	

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Ergebnisse der Restabfallanalyse in Wuppertal generell mit denen der deutschlandweiten Studie vergleichbar sind. Die recht auffällige Differenz bei den Bioabfällen lässt sich u.a. durch den Anteil an gekochten Küchenabfällen, die in der Stadt Wuppertal laut Satzung über die Restabfalltonne zu entsorgen sind, sowie den hohen Anteil an nicht restentleerten Lebensmittelabfällen erklären. Der Anteil an EAG ist mit 0,3 % im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt von 0,8 % als gering anzusehen.

5 Handlungsempfehlungen

Die in dieser Untersuchung generierten Daten beschreiben detailliert den Ist-Zustand der Zusammensetzung des Restabfalls der Stadt Wuppertal. Es lassen sich, bezogen auf einzelne Fraktionen, Handlungsempfehlungen formulieren, die dabei helfen können, vorhandene Wertstoffpotenziale nutzbar zu machen und generell Fehlwürfe zu vermeiden. Einschränkend muss hinzugefügt werden, dass die durchgeführte Untersuchung auf den Restabfall beschränkt war. Die Wertstofferfassungssysteme PPK, LVP und Bio wurden parallel nicht analysiert.

Im Restabfall der Stadt Wuppertal befinden sich 10,2 % verpackte bzw. nicht restentleerte und 1,8 % sichtlich nicht „vergammelte“ Lebensmittel. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft hat sich in einer nationalen Strategie zum Ziel gesetzt, die Lebensmittelverschwendung pro Kopf sowohl auf Einzelhandels- als auch auf Verbraucherebene bis 2030 zu halbieren. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde u.a. bundesweit die Initiative „Zu gut für die Tonne!“ gestartet, in der Strategien und Hinweise zur Vermeidung der Lebensmittelverschwendung angeboten werden.[13]

Insbesondere die derzeit in Wuppertal vorgeschriebene Entsorgung von gekochten Lebensmittelabfällen über den Restabfall treibt den Anteil an Biobfällen (44,8 %) deutlich über den bundesweiten Durchschnitt von 39,3 %. Künftige Strategien zur Reduzierung des Bioabfallanteils im Restabfall sowie zur Verwertung von Bioabfällen sollten sich deshalb auch kritisch mit der bisherigen Entsorgungsvorschrift für diese Abfallfraktion befassen.

Bei den im Restabfall der Stadt Wuppertal vorgefundenen Batterien (0,10 %; im bundesdeutschen Durchschnitt sind es 0,05 %) handelte es sich ausschließlich um kleine Gerätebatterien. Auch hier bieten sich zur zukünftigen Vermeidung einer Entsorgung über den Restabfall Informationskampagnen für die Bürger*innen an, etwa mithilfe der Kampagne „Batterie-zurück“, initiiert von den in Deutschland tätigen Batterierücknahmesystemen.[14] Zusätzlich hat der Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Kreislaufwirtschaft 2020 eine Aufklebeaktion mit dem Kampagnentitel „Brennpunkt Batterie – KEINE AKKUS EINWERFEN“ gestartet, deren Ziel es ist, möglichst reichenweitenstark Sticker an u.a. Mülltonnen anbringen zu lassen, die vor den Gefahren der Fehlbefüllung durch Akkus warnen.[15]

Der Anteil an Verpackungskunststoffen (4,6 %) sowie Altpapier (6,6 %) liegt über dem Bundesdurchschnitt (3,8 % resp. 5,2 %). Hier wären ebenfalls Aufklärungskampagnen, Informationsveranstaltungen o. Ä. denkbar. Der größte Anteil an Fehlbefüllungen dieser Fraktionen findet sich in der BBS GWA (Verpackungskunststoffe: 6,2 %; PPK: 9,1 %). Sowohl durch eine flächendeckende Ausstattung dieser BBS mit Wertstoffbehältern sowie ggf. mehrsprachigen Hinweisen zur korrekten Entsorgung kann versucht werden, positiv auf das Entsorgungsverhalten einzuwirken.

Zwar ist der Anteil an EAG im Restabfall der Stadt Wuppertal im deutschlandweiten Vergleich als gering anzusehen, dennoch wird empfohlen, diesen Anteil aufgrund des Schadstoff- und Wertstoffpotentials noch weiter zu reduzieren und die korrekte Entsorgung von EAG zu fördern. Die Versorgung der angeschlossenen Bürger*innen mit Informationen zu den Möglichkeiten der korrekten Entsorgung von EAG ist anzustreben. In diesem Zusammenhang sollten die Bürger*innen auch über die Neuregelung des

[13] Vgl.: https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/aktivitaeten-lebensmittelverschwendung.html (zuletzt aufgerufen am 26.10.2023) sowie https://www.zugutfuerdietonne.de/ (zuletzt aufgerufen am 26.10.2023).
[14] Vgl.: https://www.batterie-zurueck.de/ (zuletzt aufgerufen am 26.10.2023).
[15] Vgl.: https://www.bde.de/presse/keine-akkus-einwerfen-aha-bde-warnen-vor-falscher-batterieentsorgung/ (zuletzt aufgerufen am 26.10.2023).

Elektro- und Elektronikgerätegesetzes informiert werden, die besagt, dass neben Elektro(nik)gerätevertreibern nun auch Supermärkte, Discounter und Drogeriemärkte mit einer Verkaufsfläche von mehr als 800 Quadratmetern verpflichtet sind, alte Elektrogeräte bis zu 25 Zentimeter Kantenlänge zurückzunehmen, wenn sie mehrmals im Jahr oder dauerhaft Elektro- und Elektronikgeräte verkaufen.[16]

[16] Vgl.: https://www.elektrogesetz.de/stichtag-1-juli-2022-altgeraete-rueckgabe-in-supermaerkten/ (zuletzt aufgerufen am 26.10.2023)

Anhang 1: Fotodokumentation Sortierfraktionen

PPK

Papiere, Pappen, Kartonagen wurden separiert in die Fraktionen PPK-Verpackung (bspw. Vollpappe- sowie Wellpappeverpackungen) und PPK-NVP (bspw. Zeitungen, Zeitschriften, Bücher).

Abbildung 7: PPK-Verpackung (links); PPK-Nichtverpackung (rechts)

Glas

Die Glasfraktion besteht aus Verpackungsglas (wie bspw. Getränke- oder Gewürzflaschen, Flacons etc.), Behälterglas (NVP) wie z.B. Trinkgläser oder Glasvasen sowie sonstigen Gläsern (bspw. Spiegelglas).

Abbildung 8: Glas-VP (links), Behälterglas NVP (Mitte), sonstiges Glas (rechts)

Kunststoffe

Die im Restabfall enthaltenen Kunststoffe wurden unterteilt in Verpackungskunststoffe gem. VerpackG (bspw. PET-Obstschalen oder PE-Flaschen für Reinigungsmittel) sowie sonstige Kunststoffe (Nichtverpackung), wie etwa Abfallsäcke oder Tupperdosen.

Abbildung 9: Kunststoff-VP (links); Kunststoff-NVP (rechts)

Metalle

Die Metalle wurden separiert in Fe-Verpackungsmetalle (Weißblech-Konservendosen etc.), Fe-Nichtverpackungsmetalle (z.B. Werkzeuge) sowie NE-Verpackungsmetalle (Aluminium-Konservendosen etc.) sowie NE-Nichtverpackungsmetalle (bspw. Aluminiumfolie für den Haushaltsgebrauch).

Abbildung 10: Fe-VP (links); Fe-NVP (Mitte links); NE-VP (Mitte rechts); NE-NVP (rechts)

Bioabfälle

Die im Restabfall vorgefundenen Bioabfälle wurden in die folgenden Fraktionen unterteilt: Küchenabfälle ungekocht (bspw. Kartoffelschalen), Küchenabfälle gekocht (bspw. Nudel- oder Fleischgerichte), verpackte Lebensmittelabfälle, noch offensichtlich nicht „vergammelte“ Lebensmittelabfälle, Grünabfall (bspw. Grünschnitt) sowie Tierkadaver (wurde in den Restabfallproben nicht gefunden).

Abbildung 11: Küchenabfälle ungekocht (oben links); Küchenabfälle gekocht (oben rechts); verpackte Lebensmittel (unten links); nicht „vergammelte“ Lebensmittel (unten Mitte); Grünabfall (unten rechts)

Holz

Die im Restabfall vorgefundenen (behandelten) Hölzer wurden unterteilt in die Fraktionen Holz-VP (Käse-Verpackung aus Holz bspw.), sonstiges Holz (bspw. Holz-Latten) sowie Holz-Möbel (in den Proben nicht vorgefunden).

Abbildung 12: Holz-VP (links); sonstiges Holz (rechts)

Textilien

Bei den Textilien wurde die folgende Fraktionierung gewählt: Bekleidungstextilien intakt (bspw. Hemden, Hosen), Haustextilien intakt (bspw. Decken, Handtücher), Heimtextilien intakt (Gardinen, Teppiche etc.), Schuhe intakt sowie sonstige Textilien (defekte Textilien der o. g. Fraktionen).

Abbildung 13: Bekleidungstextilien intakt (oben links); Haustextilien intakt (oben rechts); Heimtextilien intakt (unten links); Schuhe intakt (unten Mitte); sonstige Textilien (unten links)

Hygieneprodukte

Die Gruppe der Hygieneprodukte setzt sich zusammen aus den Fraktionen Windeln sowie Hygienepapiere (Taschentücher etc.).

Abbildung 14: Windeln (links); Hygienepapiere (rechts)

Gefährliche Abfälle

Zu den gefährlichen Abfällen zählen Batterien, EAG sowie altölhaltige Materialien (in den Proben nicht vorgefunden).

Abbildung 15: Batterien (links); EAG (rechts)

Mineralstoffe (kein Glas)

In diese Fraktion wurden bspw. Steine, Keramik und Porzellan sortiert.

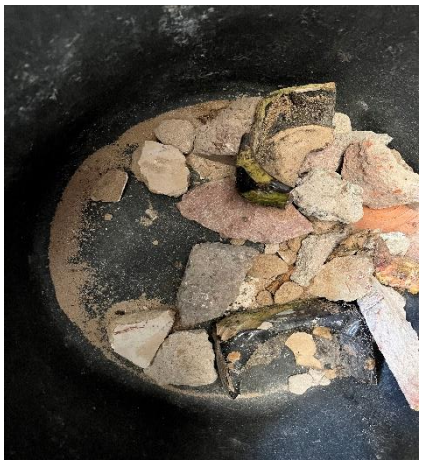

Abbildung 16: Mineralstoffe (kein Glas)

Verbundverpackungen

Verbundverpackungen sind Verpackungen, die aus mindestens zwei unterschiedlichen Materialien bestehen (bspw. FKN-Verpackungen).

Abbildung 17: Verbundverpackungen

Sonstige Abfälle

Die sonstigen Abfälle bestehen aus Artikeln, die in keine der o. g. Gruppen einsortiert werden konnten (z.B. Wach, gefüllte Staubsaugerbeutel etc.).

Abbildung 18: Sonstige Abfälle

Siebschnitt < 10 mm

Diese Fraktion wurde aufgrund ihrer geringen Korngröße nicht weiter analysiert, sondern ausschließlich verwogen.

Abbildung 19: Siebschnitt < 10 mm