

Hausmüllanalyse der Stadt Jena

Endbericht 2015/2016



JENA

LICHTSTADT.

Ausgearbeitet für:
Stadt Jena
Fachdienst Umweltschutz
Am Anger 26
07743 Jena

Ausgearbeitet von:

SHC
Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH
Lichte Eiche 3
63906 Erlenbach am Main

Erlenbach am Main, 12. Mai 2016
RS/IS

Verfasser: Dipl.- Volkswirt R. Sabrowski

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	10
2 Stichprobenverfahren	14
2.1 Siedlungsstrukturen und Stichprobengebiete.....	14
2.1.1 Stichprobengebiet Strukturtyp (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	16
2.1.2 Stichprobengebiet Strukturtyp (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung.....	17
2.1.3 Stichprobengebiet Strukturtyp (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	18
2.1.4 Stichprobengebiet Strukturtyp (SG IV) Dörflich gewachsene Siedlungsstruktur	19
2.2 Stichprobenumfang	20
2.3 Stichprobenziehung	21
3 Durchführung der Sortierarbeiten	25
4 Ergebnishochrechnung	33
5 Einzelergebnisse der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Siedlungsstrukturgebiete	36
5.1 Vorbemerkung.....	36
5.2 Sortierergebnisse Grobmüll nach Fraktionen	36
5.3 Sortierergebnisse Grobmüll nach Stoffgruppen	49
5.4 Ergebnisse der Mittelmüllsortierung	63
6 Gesamtergebnis der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena	71
6.1 Hausmüllmenge und -zusammensetzung in der Stadt Jena	71
6.2 Hausmüllzusammensetzung im Stadtgebiet unter verwertungs- und schadstofforientierten Aspekten	78
6.3 Recycling- und Schadstoffentfrachtungspotentiale im Hausmüll ..	85
7 Beurteilung der Hausmüllentfrachtung von verwertbaren Abfallbestandteilen und von Sonderabfallkleinmengen	90
8 Zusammenfassung und Bewertung der Analyseergebnisse.....	93

Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 1: Übersicht über die Siedlungsstruktur- und Stichprobengebiete der Hausmüllanalyse 2015/16	14
Tabelle 2: Überblick über die zeitliche Anordnung der Stichprobenziehungen in den Probenahmegebieten	21
Tabelle 3: Sortierplan Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena mit Stoffgruppen und Sortierfraktionen	32
Tabelle 4: Übersicht über die Einwohnerzahlen in den Stichproben der vier Sortierkampagnen im Rahmen der Hausmüllanalyse 2015/16	33
Tabelle 5: Einwohnerbesatz Stadt Jena nach Siedlungsstrukturgebieten	35
Tabelle 6: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Fraktionen [(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]	37
Tabelle 7: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Fraktionen [(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]	38
Tabelle 8: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Fraktionen [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]	39
Tabelle 9: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Fraktionen [(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur]	40
Tabelle 10: Spezifische Raumgewichte des Hausmülls differenziert nach Strukturgebieten	45
Tabelle 11: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Stoffgruppen [(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]	50
Tabelle 12: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Stoffgruppen [(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]	51
Tabelle 13: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Stoffgruppen [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]	52
Tabelle 14: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Stoffgruppen [(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur]	53
Tabelle 15: Sortierergebnis Mittelmüll nach Stoffgruppen [(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]	64
Tabelle 16: Sortierergebnis Mittelmüll nach Stoffgruppen [(SGI II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]	65
Tabelle 17: Sortierergebnis Mittelmüll nach Stoffgruppen [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]	66
Tabelle 18: Sortierergebnis Mittelmüll nach Stoffgruppen [(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur]	67

Tabelle 19: Hausmüllmenge und -zusammensetzung nach Fraktionen und Stoffgruppen in der Stadt Jena differenziert nach Siedlungsstrukturgebieten	72
Tabelle 20: Resultat Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena differenziert nach Fraktionen und Stoffgruppen	73
Tabelle 21: Hausmüllzusammensetzung der Siedlungsstrukturgebiete und Stadt Jena gesamt nach homogenen Abfallgruppen und Fraktionen.....	79
Tabelle 22: Hausmüllzusammensetzung Stadt Jena nach homogenen Abfallgruppen (spezifisch/absolut/relativ)	83
Tabelle 23: Hinweise auf Verwertungspotentiale im Hausmüll der Siedlungsstrukturgebiete.....	86
Tabelle 24: Maximal erschließbare Potentiale zur mittelfristigen Hausmüllverringern in der Stadt Jena	88
Tabelle 25: Sonderabfallkleinmengenaufkommen im Hausmüll der Stadt Jena und in den Siedlungsstrukturgebieten	89
Tabelle 26: Getrenntfassung, Aufkommen im Hausmüll und Potential verwertbarer Abfälle in der Stadt Jena	90

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abbildung 1: Lage der Probenahmegebiete in der Stadt Jena und des Sortierortes	15
Abbildung 2: Einwohnerspezifische Organikmengen im Grobmüll der Strukturgebiete	42
Abbildung 3: Zusammensetzung des Organikaufkommens im Grobmüll der Strukturgebiete	43
Abbildung 4: Spezifische Hausmüllmengen der Strukturgebiete nach Fraktionen im Vergleich	48
Abbildung 5: Spezifische Hausmüllmengen der Strukturgebiete nach Stoffgruppen im Vergleich	56
Abbildung 6: Spezifische Hausmüllmengen nach Stoffgruppen [(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]	57
Abbildung 7: Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen [(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]	57
Abbildung 8: Spezifische Hausmüllmengen nach Stoffgruppen [(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]	58
Abbildung 9: Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen [(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]	58
Abbildung 10: Spezifische Hausmüllmengen nach Stoffgruppen [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]	59
Abbildung 11: Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]	59
Abbildung 12: Spezifische Hausmüllmengen nach Stoffgruppen [(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur]	60
Abbildung 13: Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen [(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur]	60
Abbildung 14: Spezifische Menge stoffgleicher Nichtverpackungen im Hausmüll der Siedlungsstrukturgebiete nach Fraktionen	61
Abbildung 15: Zusammensetzung stoffgleicher Nichtverpackungen im Hausmüll der Siedlungsstrukturgebiete nach Fraktionen	62
Abbildung 16: Spezifische Mittelmüllmengen der Strukturgebiete nach Stoffgruppen im Vergleich	69
Abbildung 17: Mittelmüllzusammensetzung der Strukturgebiete nach Stoffgruppen im Vergleich	70
Abbildung 18: Spezifische Hausmüllmenge nach Fraktionen Stadt Jena gesamt	74
Abbildung 19: Spezifische Hausmüllmenge nach Stoffgruppen Stadt Jena gesamt	75

Abbildung 20: Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen Stadt Jena gesamt.....	76
Abbildung 21: Spezifische Hausmüllmengen der Strukturgebiete und Stadt Jena nach homogenen Abfallgruppen	80
Abbildung 22: Hausmüllzusammensetzung der Strukturgebiete und Stadt Jena nach homogenen Abfallgruppen	81
Abbildung 23: Hausmüllzusammensetzung Stadt Jena nach homogenen Abfallgruppen	85
Abbildung 24: Getrennterfassung, Aufkommen im Hausmüll und Potential verwertbarer Abfälle in der Stadt Jena (Spezifische Werte)	91
Abbildung 25: Getrennterfassung, Aufkommen im Hausmüll und Potential verwertbarer Abfälle in der Stadt Jena (Absolute Werte)	91

Fotoverzeichnis	Seite
Foto 1: Lobeda Ost [(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete].....	16
Foto 2: Tümpplingviertel [(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]	17
Foto 3: Ringwiese [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung].....	18
Foto 4: Cospeda [(SG IV) Dörflich gewachsene Siedlungsstruktur]	19
Foto 5: Bestimmung des spezifischen Raumgewichtes eines 120 l Stichprobenbehälters ..	22
Foto 6: Pressmüllfahrzeug zur Durchführung der Stichprobenziehungen.....	22
Foto 7: Verwiegung eines 1,1 m ³ MGB und Stichprobenentleerung in das Sammelfahrzeug	23
Foto 8: Entleerung einer Stichprobe aus dem Strukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete in der Sortierhalle	24
Foto 9: Sortierhalle auf dem Gelände des Zweckverbandes Restabfallbehandlung Ostthüringen in Großlöbichau	24
Foto 10: Sortiertechnik mit Grob- (40 mm) und Feinmüllsieb (10 mm).....	25
Foto 11: Anordnung der Sortierstationen und mit Tonnenzetteln versehene Sortierbehälter	26
Foto 12: Durchführung von Sortierarbeiten an den beiden Sortierstationen.....	26
Foto 13: Darstellungsbeispiel: Aus einer Hausmüllstichprobe aussortierte Abfallfraktionen..	27
Foto 14: Eimer für die Aufnahme aussortierter kleinstückiger und seltener Abfallfraktionen .	28
Foto 15: Durchführung Siebschnitt II und voneinander getrennte Mittel- sowie Feinmüll- bestandteile einer Hausmüllstichprobe nach Absiebung bei 10 mm.....	28
Foto 16: Beispielhafte Veranschaulichung der Resultate der Mittelmüllnachsortierung [Teilmengen einer Mittelmüllstichprobe].....	29
Foto 17: Verwiegung mittels Bodenwaage und Protokollierung des Wäageergebnisses	30
Foto 18: Wägung leichter Sortierfraktionen mittels Haushaltswaage (Toleranz ≤ 0,001 kg) ..	30
Foto 19: Verkippung sortierter Fraktionen und Abtransport des Sortiergutes.....	31

Anhang Zeit- und Ablaufplan Frühlingsanalyse 2016 (4. Sortierkampagne)

Verzeichnis der Abkürzungen

a	Jahr (annum)
a.	am
a.a.O.	am angegebenen Ort
Abs.	Absatz
Admin.papiere	Administrationspapiere
a.n.g.	anderweitig nicht genannt
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
d. h.	das heißt
Dipl.	Diplom
d. J.	des Jahres
Druckerz.	Druckerzeugnisse
DSD	Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH
einschl.	einschließlich
evtl.	eventuell
EW	Einwohner
Fa.	Firma
Fe	Eisen (ferrum)
g	Gramm
gem.	gemäß
ggf.	gegebenenfalls
GM	Geschäftsmüll
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GWA	Großwohnanlagen
HM	Hausmüll
HMA	Hausmüllanalyse
i.d.R.	in der Regel
in toto	insgesamt
Kap.	Kapitel
kg	Kilogramm
kg/(EW x a)	Kilogramm pro Einwohner und Jahr (= spezifische Abfallmenge)
kg/m ³	Kilogramm pro Kubikmeter [Abfalldichte (Raum- oder Schüttgewicht)]
kg/MGB	Kilogramm pro Müllgroßbehälter (= spezifisches Raumgewicht)
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KSJ	Kommunalservice Jena
KW	Kalenderwoche
l	Liter
l/(EW x Wo)	Liter pro Einwohner und Woche (= spezifisches Abfallvolumen)
lt.	laut
LVP	Leichtverpackungen

m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
m ³ /a	Kubikmeter pro Jahr
max.	maximal
MGB	Müllgroßbehälter
MFH	Mehrfamilienhäuser
mind.	mindestens
mm	Millimeter
NE	Nicht-Eisen
Nr.	Nummer
örE	öffentlich-rechtliche(r) Entsorgungsträger
o.g.	oben genannt(e)
PPK	Papier/Pappe/Kartonagen
rd.	rund
s.	siehe
SG	Siedlungsstrukturgebiet
SHC	Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH
SK	Sortierkampagne
sog.	sogenannte(r)
sonst.	sonstige(r)
t	Tonne (Abfallmenge)
Tab.	Tabelle
t/a	Tonnen pro Jahr
tgl.	täglich
TLUG	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
u.	und
u. a.	unter anderem bzw. und anderes
u. ä.	und ähnliche(s)
u.a.m.	und anderes mehr
u. E.	unseres Erachtens
usw.	und so weiter
v. g.	vorstehend genannt(e)
vgl.	vergleiche
VOL/A	Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen (VOL) Teil A
Wo	Woche
wö	wöchentlich
z.B.	zum Beispiel
ZRO	Zweckverband Restabfallbehandlung Ostthüringen
z.T.	zum Teil
%	Prozent
1-2 FH	1-2 Familienhäuser

1 Einleitung

Im Hinblick auf die Beurteilung des Ist-Standes der Abfallwirtschaft in einem Entsorgungsgebiet sowie deren gezielter Weiterentwicklung bedarf es generell belastbarer Daten hinsichtlich der anfallenden Abfallarten und -mengen sowie insbesondere deren Zusammensetzung. Insofern haben die entsorgungspflichtigen Körperschaften gemäß § 9 Abs. 2 Thüringer Abfallwirtschaftsgesetz in Verbindung mit der Thüringer Abfallwirtschaftskonzept- und -bilanzverordnung Untersuchungen zur stofflichen Zusammensetzung des Restmülls aus Haushalten (Hausmüllanalysen) durchzuführen.

Vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der neuen Gesetzeslage durch das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) und den damit im Zusammenhang stehenden Neuerungen bei der Getrenntsammlung von Wertstoffen ab dem 01.01.2015 führte die Stadt Jena (Fachdienst Umweltschutz) als entsorgungspflichtige Körperschaft im März 2015 nach § 3 Absatz 1 Satz 1 VOL/A eine beschränkte Ausschreibung zur Durchführung einer **Hausmüllanalyse** im Stadtgebiet durch.

Nach Aus- und Bewertung der eingegangenen Angebote wurde dem Ingenieurbüro SHC Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH, Erlenbach a. Main am 23. April 2015 der Zuschlag für die Ausführung der angefragten Leistungen erteilt.

Die Untersuchung des Hausmülls sollte dabei auf Grundlage des **Merkblattes für die Durchführung von Untersuchungen zur stofflichen Zusammensetzung des Restmülls aus Haushaltungen¹⁾ (Merkblatt Hausmüllanalysen)** der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) mit Stand vom 15. Januar 2013 durchgeführt werden, wobei insbesondere – zur Berücksichtigung jahreszeitlich bedingter Schwankungen der Hausmüllmenge und ihrer Zusammensetzung – vier Sortierkampagnen vorzusehen waren.

Rahmenbedingungen für die Vornahme **der Hausmüllanalyse 2015/16 im Stadtgebiet Jena** waren, dass

- (1) die Unterteilung des Stadtgebietes in verschiedene Siedlungsstrukturtypen und damit folgendermaßen vorgenommen wurde:
 - (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete
 - (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung
 - (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung
 - (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur

- (2) zur Sicherstellung der Erhebung belastbarer Daten für jeden Strukturtyp repräsentative Probenahmegebiete festzulegen sowie vier Sortierkampagnen – Sommer/Herbst 2015 und Winter/Frühling 2016 – durchzuführen waren,

¹⁾ Im Folgenden – gemäß TLUG-Sprachregelung – als **Restabfall** bzw. auch als **Hausmüll** bezeichnet.

- (3) im Zuge der viermal durchzuführenden Sortierungen in jedem Siedlungsstrukturgebiet ca. 1.000 kg Hausmüll als Stichprobe zu erfassen und zu sortieren waren (\cong Gesamtstichprobenumfang der Analyse \Rightarrow rd. 16.000 kg),
- (4) zur Einsammlung des Stichprobenabfalls ein Pressmüllfahrzeug des Kommunalservice Jena (KSJ) einschließlich ortskundiger Besatzungen eingesetzt wurde, um die Stichprobenziehungen in den vier Probenahmegebieten fachlich qualifiziert und effizient vornehmen zu können,
- (5) die Stichprobensammlungen stets am regulären Abfuhrtag vor der eigentlichen Müllabfuhr stattfinden sollten, um eine repräsentative Probenahme durch SHC sicherzustellen,
- (6) ein einschlägig erfahrener SHC-Sortierleiter die morgendlichen Stichprobenziehungen begleitete und für eine fachgerechte Sortierung der Hausmüllstichproben sowie eine gewissenhafte Protokollierung der Sortierergebnisse Sorge trug,
- (7) das Masse-Volumen-Verhältnis (= spezifisches Abfallraumgewicht) jedes Stichprobenbehälters mittels SHC-eigener Waagen (60/120/240 l MGB) bzw. – im Fall von 1,1 m³ MGB – eines Gabelhubwagens mit Wägeeinrichtung des KSJ bestimmt wurde,
- (8) die Leerungshäufigkeit sämtlicher Stichprobenbehälter sowie die Zahl der an diese angeschlossenen Personen im Nachgang der Stichprobenziehungen SHC durch den Kommunalservice Jena zu übermitteln war,
- (9) die erforderlichen Sortierkräfte und die notwendige Sortiertechnik sowie Arbeitsschutzausrüstung durch SHC gestellt wurden,
- (10) die Abfallsortierarbeiten in einer Halle auf dem Gelände des Zweckverband Restabfallbehandlung Ostthüringen (ZRO) in Großlöbichau und damit unter den Augen des Auftraggebers stattfanden,
- (11) der Stichprobenabfall (Grobmüll > 40 mm) – nach der Durchführung von zwei Siebschnitten bei 40 mm und bei 10 mm – im Rahmen der Sortierarbeiten in insgesamt 31 verschiedene Fraktionen zu sortieren war und vom bei 10 mm abgesiebten Mittelmüll mindestens 20 l je Abfallstichprobe in die 14 Stoffgruppen des Sortierplanes repräsentativ nachsortiert wurden,
- (12) der zeitliche Umfang der als Stichprobenuntersuchung durchgeführten Hausmüllanalyse insgesamt 4 x 4 Arbeitstage umfasste.

Die im Rahmen der Hausmüllanalyse 2015/16 im Stadtgebiet Jena vorgenommenen vier Sortierkampagnen erstreckten sich über folgende Zeiträume:

- | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------------|
| ➤ 1. Sortierkampagne (Sommer) | ⇒ | 22. bis 26.06.2015 [26. KW] |
| ➤ 2. Sortierkampagne (Herbst) | ⇒ | 26. bis 30.10.2015 [44. KW] |
| ➤ 3. Sortierkampagne (Winter) | ⇒ | 25. bis 29.01.2016 [04. KW] |
| ➤ 4. Sortierkampagne (Frühling) | ⇒ | 18. bis 22.04.2016 [16. KW] |

Im Anschluss an den vierten Sortierzyklus erfolgte eine Zusammenführung der Resultate aller Sortieraktionen, so dass für die verschiedenen Strukturgebiete sowie das gesamte Stadtgebiet aktuelle, repräsentative und belastbare Hausmüllanalysedaten vorliegen.

Konkret dienten die Untersuchungen, die im Zuge der vier Sortierkampagnen durchgeführt wurden, insbesondere den folgenden **Zielsetzungen** (= Schwerpunkte der Hausmüllanalyse):

- Ermittlung der spezifischen Hausmüllmenge [kg/(EW x a)] sowie deren Zusammensetzung für die verschiedenen Siedlungsstrukturtypen in der Stadt Jena und – auf Basis einer gewichteten Hochrechnung – für das gesamte Stadtgebiet,
- Ermittlung und Beurteilung der Effizienz der Wertstofftrennung bezogen auf den Hausmüll (Bioabfälle / trockene Wertstoffe),
- Ermittlung und Beurteilung der Fernhaltung lizenziierter Verpackungen (LVP / PPK / Glas) aus den Hausmüllbehältern,
- Ermittlung des Aufkommens stoffgleicher Nichtverpackungen im Hausmüll,
- Ermittlung der Sonderabfallkleinmengenfracht – wie z. B. Batterien, Altchemikalien, Altmedikamente – im Hausmüll,
- Ermittlung der Elektronikschrottfracht im Hausmüll,
- Durchschnittliche Füllgrade der Hausmüllbehälter,
- Durchschnittliche spezifische Gewichte (Raum-/Schüttgewichte) des Hausmülls,
- Bestimmung der spezifischen (Pro-Kopf-) und der absoluten Hausmüllmengen in den untersuchten Siedlungsstrukturgebieten sowie im gesamten Stadtgebiet,
- Aufzeigen ggf. vorhandener Minderungspotentiale im Hausmüll nach Art (Bioabfälle / Verpackungen / Sonstige Wertstoffe / Sonderabfallkleinmengen), Menge und Herkunftsbereichen (= Siedlungsstrukturtypen),
- Schaffung einer fundierten Datengrundlage zur Erarbeitung eines Abfallwirtschaftskonzeptes für die Stadt Jena.

Wie es seit wenigstens 15 Jahren gängige Praxis ist und auch von einschlägigen Abfallsortierrichtlinien sowie -merkblättern einzelner Bundesländer – nicht alle verfügen darüber – eindeutig gefordert wird, beschränkten sich die Untersuchungen, die im Rahmen der aktuellen Hausmüllanalyse für die Stadt Jena durchgeführt wurden, ausschließlich auf Abfälle, die von **privaten Haushaltungen** in die Restabfallgefäße zur Entsorgung gegeben wurden.

Insofern erfolgte **keine Erfassung des sog. Geschäftsmülls**¹⁾, d. h. hausmüllähnlicher Abfälle von Geschäften und kleineren Gewerbebetrieben, die im Rahmen der Systemabfuhr gemeinsam mit Abfall aus privaten Haushaltungen abgefahren werden.

Die Begründung für dieses Verfahren findet sich insbesondere in der **Inhomogenität des Geschäftsmülls**, der sehr häufig in nicht unerheblichem Umfang Monochargen enthält und sich damit – nach praktischen Erfahrungen u. a. von SHC aus einer Vielzahl von Siedlungsabfallanalysen – einer abgesicherten Hochrechnung regelmäßig entzieht. Erhebliche Verzerrungen, Falschaussagen und Fehlinterpretationen sind zu erwarten, sofern Geschäftsmüllanteile in größerem Umfang in Hausmülluntersuchungen mit einfließen.

Über die Resultate jeder der vier Hausmüllsortierkampagnen wurde der Fachdienst Umweltschutz der Stadt Jena durch SHC unmittelbar nach deren jeweiligem Abschluss auf Basis einer ersten Kurzauswertung sowie einer anschließenden sehr detaillierten umfangreichen Excelauswertung der Sortiererergebnisse informiert.

Im Anschluss an den vierten Sortierzyklus erfolgte eine Zusammenführung der Resultate aller Sortieraktionen, so dass für die verschiedenen Siedlungsstrukturgebiete sowie das gesamte Stadtgebiet aktuelle, repräsentative und belastbare Analysedaten vorliegen.

Dem Kommunalservice Jena sind wir aufgrund der hervorragenden Organisation der Stichprobenziehungen, der professionellen und äußerst zuverlässigen Zusammenarbeit bei der Durchführung derselben, der Zurverfügungstellung der erforderlichen Sammeltechnik (Pressmüllfahrzeug samt Besatzung sowie Pritschenfahrzeug mit Ladebordwand und Gabelhubwagen) sowie von Sortierbehältern zur Durchführung der Sortierarbeiten und eines Abrollcontainers zur Entsorgung der aussortierten Abfallfraktionen auf dem Gelände der Deponie und Umladestation Großlöbichau des ZRO zu großem Dank verpflichtet. Ebenso hat uns die jeweils umgehende und ausgesprochen gewissenhafte Übergabe der zur Vornahme der erwähnten Kurz- und Excelauswertungen erforderlichen Daten sehr geholfen.

Gleiches gilt im Hinblick auf den Zweckverband Restabfallbehandlung Ostthüringen, der für die Durchführung der Abfallsortierungen auf dem Gelände der Müllumladestation Großlöbichau seine Fahrzeugwaage und eine geeignete Halle sowie Sozialräume zur Verfügung stellte und mit uns in jeder Hinsicht vorbildlich kooperierte.

Dem Fachdienst Umweltschutz der Stadt Jena gilt unserer ganz besonderer Dank für die ausgesprochen engagierte und weitreichende Unterstützung bei allen projektvorbereitenden Arbeiten sowie die jeweils kurzfristige Übergabe unsererseits zum Zweck der Auswertung der Sortierresultate und zur Erarbeitung dieses Endberichtes benötigter Daten und Informationen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena in Form von Tabellen und Graphiken im Detail dargestellt sowie verbalanalytisch kommentiert und bewertet.

¹⁾ Als Synonym findet für diesen Abfallstrom vereinzelt – so auch im Freistaat Thüringen – die Bezeichnung „hausmüllähnliche Gewerbeabfälle I“ Verwendung.

Dem vorangestellt findet sich eine Beschreibung

- des angewandten Stichprobenverfahrens (Kap. 2),
- der praktischen Durchführung der Sortierarbeiten (Kap. 3),
- der Methodik der Ergebnishochrechnung (Kap. 4).

2 Stichprobenverfahren

2.1 Siedlungsstrukturen und Stichprobengebiete

Im Rahmen von Hausmüllanalysen ist es regelmäßig erforderlich, die siedlungsstrukturellen Gegebenheiten des jeweiligen Untersuchungsgebietes zu berücksichtigen.

Hierzu verständigten sich der Fachdienst Umweltschutz und SHC in Orientierung an den im Stadtgebiet vorherrschenden Siedlungsstrukturen sowie des unterschiedlichen Entsorgungsverhaltens der Abfallerzeuger in denselben und zusätzlich unter Heranziehung einschlägiger SHC-Erfahrungen aus bis dato ca. 170 Siedlungsabfallanalysen auf folgende siedlungsstrukturelle Schichtungskriterien:

- **(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete**
- **(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung**
- **(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung**
- **(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur**

Genannten vier Siedlungsstrukturtypen wurden jeweils für diese repräsentative Stichprobengebiete zugeordnet.

Im Einzelnen waren dies:

Siedlungsstrukturtyp	Stichprobengebiet
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	Lobeda Ost
(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	Tümpingviertel
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	Ringwiese
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	Cospeda

Tabelle 1: Übersicht über die Siedlungsstruktur- und Stichprobengebiete der Hausmüllanalyse 2015/16

Der folgenden Übersichtskarte lässt sich die Lage der in die Hausmüllanalyse 2015/16 einbezogenen Probenahmegebiete in der Stadt Jena sowie des Sortierortes entnehmen.

2.1.1 Stichprobengebiet Strukturtyp (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete

Als für den Strukturtyp (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete repräsentatives Probenahmegebiet wurden im Abstimmung zwischen dem Fachdienst Umweltschutz der Stadt Jena, dem Kommunalservice Jena und der SHC GmbH die Großwohnanlage **Lobeda Ost** ausgewählt. Gleiches gilt im Hinblick auf die anderen Probenahmegebiete.

Die nachfolgenden Fotoaufnahmen vermitteln einen Eindruck von der Wohnanlage.

Die Stichprobennahme erfolgte bei allen vier Sortierkampagnen in der **Kastanienstraße**.

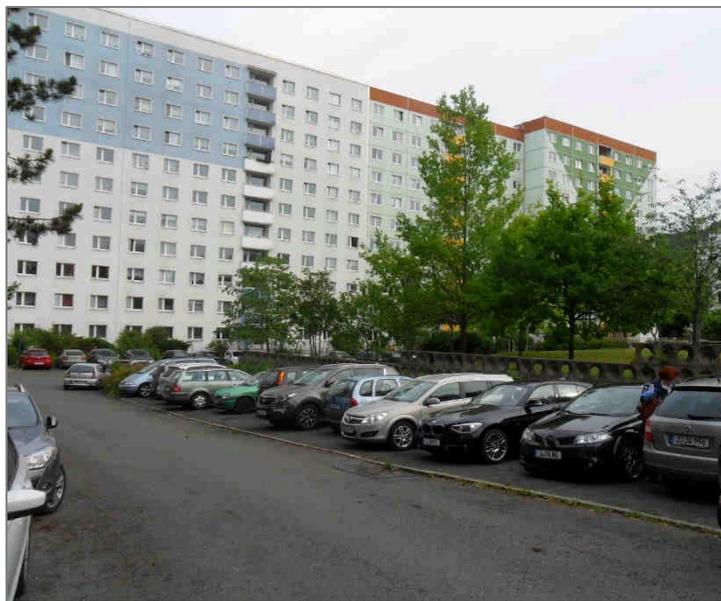


Foto 1: Lobeda Ost [(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]

2.1.2 Stichprobengebiet Strukturtyp (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung

Als diesen Strukturtyp repräsentativ abbildendes Stichprobengebiet wurde im innerstädtischen Siedlungsraum das **Tümpingviertel** festgelegt.

Folgende Straßen fanden dort Eingang in die Stichprobenziehungen:

Beutnitzer Straße	Breite Straße
Carl-Born-Straße	Charlottenstraße
Dammstraße	Geschwister-Scholl-Straße
Helmboldstraße	Karl-Liebknecht-Straße
Kieserstraße	Magnus-Poser-Straße
Schenkstraße	Schlippenstraße
Schulstraße	Wenigenjenaer Platz

Die nachstehenden Fotoaufnahmen lassen die Bebauungsstrukturen vor Ort sichtbar werden.



Beutnitzer Straße



Schenkstraße



Charlottenstraße



Schulstraße



Wenigenjenaer Platz

Foto 2: Tümpingviertel [(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]

2.1.3 Stichprobengebiet Strukturtyp (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung

Die Stichproben betreffend den Siedlungsstrukturtyp (SG III) und damit die Ein- und Zweifamilienhäuser wurden im Wohngebiet **Ringwiese** gezogen.

Konkret erfolgten die Probenahmen in folgenden Straßen:

Ahornstraße	An der Ringwiese
Aspenweg	Asternweg
Birkenweg	Buchenweg
Damaschkeweg	Distelweg
Eibenweg	Eichenweg
Enzianweg	Ginsterweg
Günselweg	Haselstrauchweg
Holunderweg	Hopfenweg
Kahlaische Straße	Margeritenweg
Quendelweg	Thymianweg

Die Bebauungsstruktur in diesem Wohngebiet zeigen die nachfolgenden Fotoaufnahmen.



Ginsterweg



Hopfenweg



Asternweg



Ahornstraße

Foto 3: Ringwiese [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]

2.1.4 Stichprobengebiet Strukturtyp (SG IV) Dörflich gewachsene Siedlungsstruktur

Als geeignetes Probenahmegebiet für diesen Strukturtyp wurde **Cospeda** ausgewählt.

Hier wurden nachstehende Straßen in die Probenahmen einbezogen:

Am Berg	An den Linden
Anemonenweg	Closewitzer Weg
Dahlienweg	Falkenweg
Fasanenweg	Im Unterdorf
Im Wasserlauf	Im Ziehgarten
Jasminweg	Jenaer Straße
Kirchgasse	Lützerodaer Weg
Meisenweg	Rosenweg
Starweg	Stieglitzweg

Anhand der nachstehenden Fotoaufnahmen lässt sich die Bebauungsstruktur gut erkennen.



Jenaer Straße



Kirchgasse



An den Linden



Im Wasserlauf



Jasminweg

Foto 4: Cospeda [(SG IV) Dörflich gewachsene Siedlungsstruktur]

Auf Basis der Ergebnisse der vier im Rahmen der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena durchgeführten Abfallsortieraktionen lässt sich festhalten, dass vorstehend dargestellte Stichprobengebiete sowie der Durchschnitt der jeweils beprobten Stichprobengrundstücke als repräsentativ für das jeweilige Strukturgebiet gelten können.

2.2 Stichprobenumfang

Gemäß der Vorgabe einschlägiger Abfallsortierrichtlinien bzw. Hausmüllanalysemerkblätter soll bei der Durchführung von Hausmüllanalysen im Rahmen jeder Sortieraktion **etwa 1 % der wöchentlich im Durchschnitt anfallenden Hausmüllmenge** als Stichprobe erfasst und sortiert werden. Bei Untersuchungsgebieten > 150.000 EW ist eine bis zu 50%ige Unterschreitung dieses Wertes zulässig, wenn eine ausreichende Repräsentativität für das Gesamtgebiet gewährleistet bleibt.

In Anbetracht von 112.247 Einwohnern per 30.06.2015¹⁾ ist die „1 %-Regel“ auf das Entsorgungsgebiet der Stadt Jena anzuwenden. Einschließlich der – vor Beginn der Hausmüllanalyse – unbekanntes Geschäftsmüllmenge²⁾, die im Rahmen der Hausmüllsystemabfuhr im Stadtgebiet abgefahren wurde, betrug die Hausmüllmenge im Jahr 2015 15.236 t. Daraus errechnet sich ein Durchschnittsaufkommen in Höhe von ca. 293 t/Wo.

Unter Beachtung der „1 %-Regel“ war es somit erforderlich und gleichzeitig hinreichend, im Zuge jeder Sortieraktion wenigstens rd. 2.900 kg (\approx ca. 1 % von 293 t) Hausmüll zu sortieren.

Bei Realisierung des seitens des TLUG-Hausmüllanalyse-Merkblattes empfohlenen Stichprobenumfangs³⁾ in Höhe von ca. 4.000 kg/Sortieraktion bei vier Siedlungsstrukturgebieten würde angesichts der vorstehend genannten Daten sogar ein relativer Stichprobenumfang von ca. 1,4 % resultieren, so dass aus beiden Blickwinkeln die Repräsentativität der Untersuchung im Stadtgebiet in hohem Maße gesichert war.

Der Stichprobenumfang, der im Zuge der vier durchgeführten Sortieraktionen letztlich tatsächlich erreicht wurde, hing insbesondere von den spezifischen Hausmüllgewichten (= Schüttgewichten) in den einzelnen Probenahmegebieten ab, die zum Zeitpunkt der ersten Sortierkampagne allerdings nicht bekannt waren.

Konkret wurden anlässlich der 4 Sortieraktionen folgende Hausmüllmassen von SHC sortiert:

➤ 1. Sortierkampagne (Sommer 2015)	⇒ 4.285,40 kg
➤ 2. Sortierkampagne (Herbst 2015)	⇒ 4.270,50 kg
➤ 3. Sortierkampagne (Winter 2016)	⇒ 4.128,90 kg
➤ 4. Sortierkampagne (Frühling 2016)	⇒ 4.097,50 kg

¹⁾ Quelle: Melderegister der Stadt Jena.

²⁾ Diese wird – bei Nichtvorliegen einer aktuellen Hausmüllanalyse – ersatzweise des Öfteren über das bei an die Hausmüllsystemabfuhr angeschlossenen (Klein-)Gewerbebetrieben ausgestellte Hausmüllbehältervolumen berechnet, was nach SHC-Erfahrungen allerdings in aller Regel mit größeren Unsicherheiten behaftet ist.

³⁾ Demnach sollte die „..... gesamte untersuchte Abfallmenge einer Stichprobeneinheit 1.000 kg nicht unterschreiten“.

Damit liegt der tatsächliche Repräsentativitätsgrad der durchgeführten Sortieraktionen bei ca. 1,4 % der pro Woche im Stadtgebiet durchschnittlich anfallenden Abfallmenge aus der Hausmüllsystemabfuhr, so dass auch unter quantitativen Aspekten die Resultate der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena als in hohem Maße belastbar anzusehen sind.

2.3 Stichprobenziehung

Die Auswahl der verschiedenen in die Hausmüllanalyse einbezogenen Abfallbehälter erfolgte innerhalb der vier Siedlungsstrukturgebiete durch den SHC-Projektleiter, der sich dabei u. a. an **schriftlichen Zeit- und Ablaufplänen** (s. **Anhang**) orientierte, die im Vorfeld jeder der vier Sortierkampagnen von SHC erarbeitet und mit dem Fachdienst Umweltschutz sowie dem Kommunalservice Jena (KSJ) als zuständigem Entsorger abgestimmt worden waren.

Unter Berücksichtigung der konkreten Tourenpläne und der Abfuhrhythmen in den vier Probenahmegebieten wurden die Ziehungstage wie folgt festgelegt:

Strukturgebiet	Tag / Datum	Stichprobengebiet
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbauweise	Mo., 22.06.2015	Lobeda Ost
	Mo., 26.10.2015	
	Mo., 25.01.2016	
	Mo., 18.04.2016	
(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	Fr., 26.06.2015	Tümpingviertel
	Fr., 30.10.2015	
	Fr., 29.01.2016	
	Fr., 22.04.2015	
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	Di., 23.06.2015	Ringwiese
	Di., 27.10.2015	
	Di., 26.01.2016	
	Di., 19.04.2016	
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	Mo., 22.06.2015	Cospeda
	Mo., 26.10.2015	
	Mo., 25.01.2016	
	Mo., 18.04.2016	

Tabelle 2: Überblick über die zeitliche Anordnung der Stichprobenziehungen in den Probenahmegebieten

An den einzelnen Ziehungstagen wurden die Stichprobengebiete Tümpingviertel, Ringwiese und Cospeda durch Mitarbeiter des Kommunalservice Jena (Fahrer / Lader) und den SHC-Sortierleiter mit einem Pressmüllfahrzeug vor der „normalen“ Hausmüllabfuhr – bzw. teilweise auch parallel zu dieser – angefahren.

Im Fall der Großwohnanlage Lobeda Ost kam zusätzlich ein Kofferfahrzeug mit Ladebordwand zum Einsatz, welches den für die Wägungen der dort beprobten 1,1 m³ MGB notwendigen Gabelhubwagen mit sich führte.

Der SHC-Sortierleiter wählte die als Stichprobe zu ziehenden Hausmüllbehälter aus, prüfte deren Inhalte auf evtl. vorhandene unerwünschte Geschäftsmüll- bzw. sonstige für private Haushaltungen atypische Abfallbestandteile größeren Umfangs und ließ im seltenen Ausnahmefall zu beanstandende und damit nicht repräsentative Behälter aus.

Mit dem Ziel der Ermittlung der mittleren Abfalldichten bzw. der spezifischen Raumgewichte in den Restabfallbehältern wurde zusätzlich jeder Stichprobenbehälter vor und nach dessen Entleerung in das Sammelfahrzeug verwogen.

Im Fall von 60 l, 120 l und 240 l MGB erfolgten die Wägungen mittels einer transportablen Waage, die vom SHC-Sortierleiter auf dem Sammelfahrzeug mitgeführt wurde (Foto 5).



Foto 5: Bestimmung des spezifischen Raumgewichtes eines 120 l Stichprobenbehälters



Foto 6: Pressmüllfahrzeug zur Durchführung der Stichprobenziehungen

Die im Strukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete beprobten 1,1 m³ Container wurden mit Hilfe eines Gabelhubwagens mit integrierter Waage verwogen, welcher – wie oben erwähnt – auf einem Kofferverfahrzeug mit Ladebordwand des Kommunalservice Jena anlässlich der Stichprobenziehungen in Lobeda Ost transportiert wurde.



Foto 7: Verwiegung eines 1,1 m³ MGB und Stichprobenentleerung in das Sammelfahrzeug

Zum Aufgabenumfang der Stichprobenziehung gehörte daneben die Protokollierung der

- Behälterfüllgrade
- Behältergrößen (60 l / 120 l / 240 l oder 1.100 l MGB)
- Adresse (Straße / Hausnummer) der beprobten Grundstücke

unter Verwendung von Sammelprotokollen durch den SHC-Sortierleiter, um eine spätere zweifelsfreie Zuordnung der Einwohnerzahlen und der Leerungshäufigkeit der Abfallgefäße zu den beprobten Restabfallbehältern sicherzustellen.

Die an den Stichprobengefäßen angebrachten Transponder wurden durch die entsprechende Fahrzeugelektronik automatisch erfasst, so dass eine manuelle Notierung der Behälternummern zur Identifikation derselben nicht erforderlich war.

Nachdem der angestrebte Stichprobenumfang (ca. 1.000 kg/Probenahmegebiet) erreicht war, wurden die Hausmüllstichproben zur Sortierhalle auf dem Gelände der Deponie und Umladestation des Zweckverbandes Restabfallbehandlung Ostthüringen (ZRO) nach Großlöbichau transportiert und dort – nach Entleerung aus dem Sammelfahrzeug – der Sortierung durch vier bis fünf SHC-Mitarbeiter zugeführt.

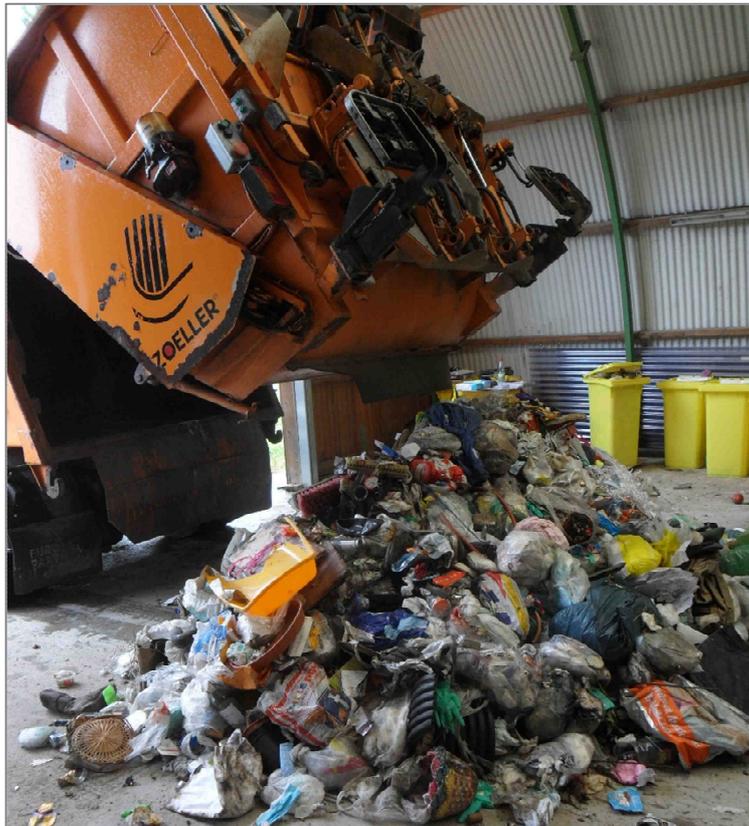


Foto 8: Entleerung einer Stichprobe aus dem Strukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete in der Sortierhalle

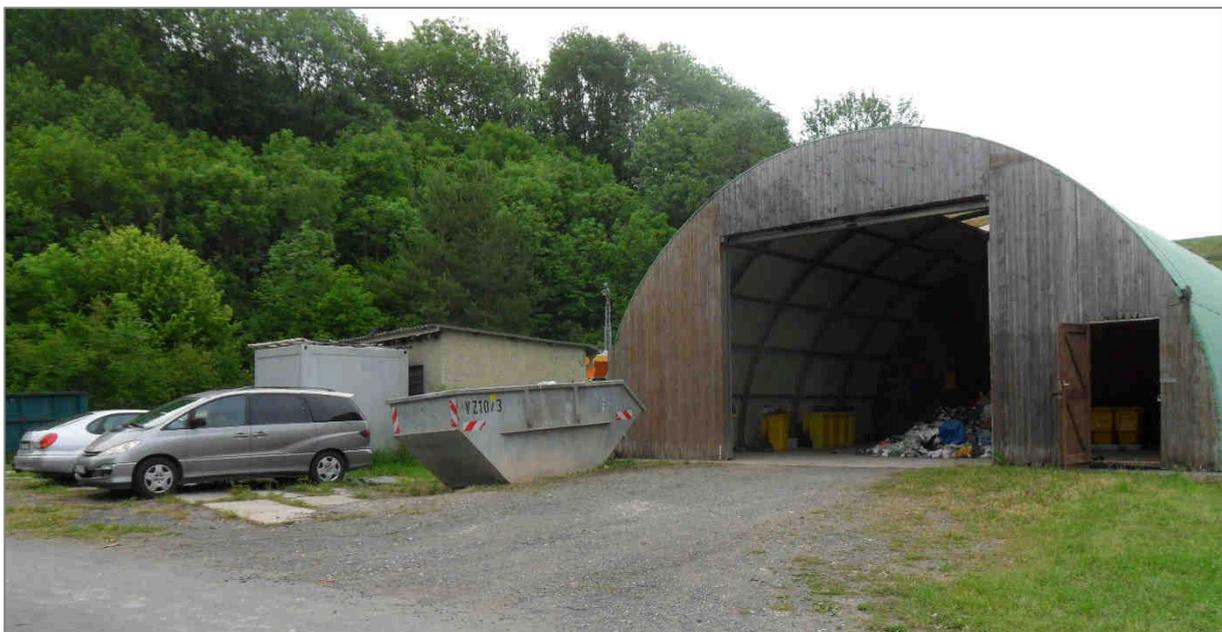


Foto 9: Sortierhalle auf dem Gelände des Zweckverbandes Restabfallbehandlung Ostthüringen in Großlöbichau

3 Durchführung der Sortierarbeiten

Die Methodik der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena orientierte sich

- an dem erwähnten Hausmüllanalysemerkblatt des Freistaates Thüringen,
- an den einschlägigen Erfahrungen von SHC aus der Durchführung von bundesweit mehr als 170 Siedlungsabfallanalysen,
- an den konkreten Gegebenheiten im Stadtgebiet, wobei daraus resultierende Vorgaben zwischen Vertretern des Fachdienstes Umweltschutz, des Kommunalservice Jena und dem SHC-Projektleiter in einem Startgespräch, das am 29.04.2015 in Jena stattfand, festgelegt worden waren.

Insofern erfolgte eine händische Sortierung des Stichprobenabfalls in insgesamt 31 Sortierfraktionen, die wiederum 14 Stoffgruppen bildeten. Zusätzlich wurden zwei Siebschnitte bei 40 mm (Mittelmüll) und 10 mm (Feinmüll) vorgenommen, um das gesamte Mittelmüll- und Feinmüllaufkommen im Hausmüll zu bestimmen und die manuell vollständig in Einzel- fraktionen zu sortierenden Grobmüllbestandteile aus der Gesamtstichprobe zu separieren.

Wie eingangs bereits kurz erwähnt, kamen als Sortiertechnik u. a. Grob- und Feinmüllsiebe zum Einsatz, um im Zuge von zwei Siebschnitten

➤ Siebschnitt I: Abtrennung von Abfallbestandteilen > 40 mm

➤ Siebschnitt II: Abtrennung von Abfällen ≥ 10 mm – ≤ 40 mm

die gesamte Hausmüllstichprobe in drei Teilgesamtheiten

➤ Grobmüll ⇨ Abfallbestandteile > 40 mm

➤ Mittelmüll ⇨ Abfallbestandteile ≥ 10 mm – ≤ 40 mm

➤ Feinmüll ⇨ Abfallbestandteile < 10 mm

zu zerlegen.

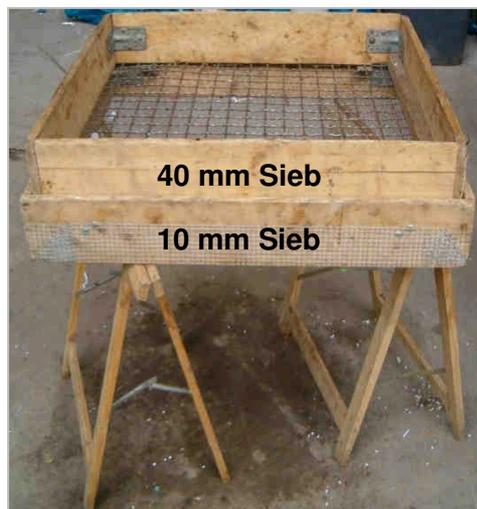


Foto 10: Sortiertechnik mit Grob- (40 mm) und Feinmüllsieb (10 mm)

Nach der Entleerung der einzelnen Stichproben aus dem Sammelfahrzeug in der Sortierhalle wurde die Positivsortierung des Grobmülls (> 40 mm) an zwei Sortierstationen durch den SHC-Sortierleiter und vier weitere Sortierkräfte in – wie erwähnt – 31 verschiedene Fraktionen vorgenommen, wobei die aussortierten Abfälle in mit Tonnenzetteln gekennzeichnete 120 l MGB eingegeben wurden.



Foto 11: Anordnung der Sortierstationen und mit Tonnenzetteln versehene Sortierbehälter



Foto 12: Durchführung von Sortierarbeiten an den beiden Sortierstationen

Nachstehende Fotos zeigen beispielhaft aus einer Stichprobe aussortierte Fraktionen.



Feinmüll



Fe-Verpackungen



NE-Verpackungen



Textilien, verwertbar



PPK-Verpackungen



Mineralische Abfälle



Kst.-Nichtverpackungen



Kunststoff-Verpackungen



Batterien



Altmedikamente



Inertes Material



Sack mit Küchenabfall



Gartenabfälle



Küchenabfälle

Foto 13: Darstellungsbeispiel: Aus einer Hausmüllstichprobe aussortierte Abfallfraktionen

Im Fall kleinstückiger Abfälle oder selten im Hausmüll vorkommender Fraktionen kamen alternativ Eimer oder kleine Körbe als „Sortiergefäße“ zum Einsatz.



Foto 14: Eimer für die Aufnahme aussortierter kleinstückiger und seltener Abfallfraktionen

Nach erfolgter Absiebung von Abfallbestandteilen > 40 mm (Grobmüll) [Siebschnitt I] und deren vollständiger manueller Sortierung in die einzelnen Fraktionen wurde der verbliebene Abfall (≤ 40 mm) zusätzlich bei 10 mm abgesiebt [Siebschnitt II], um auf diese Weise die Fraktionen Mittel- und Feinmüll voneinander zu trennen.



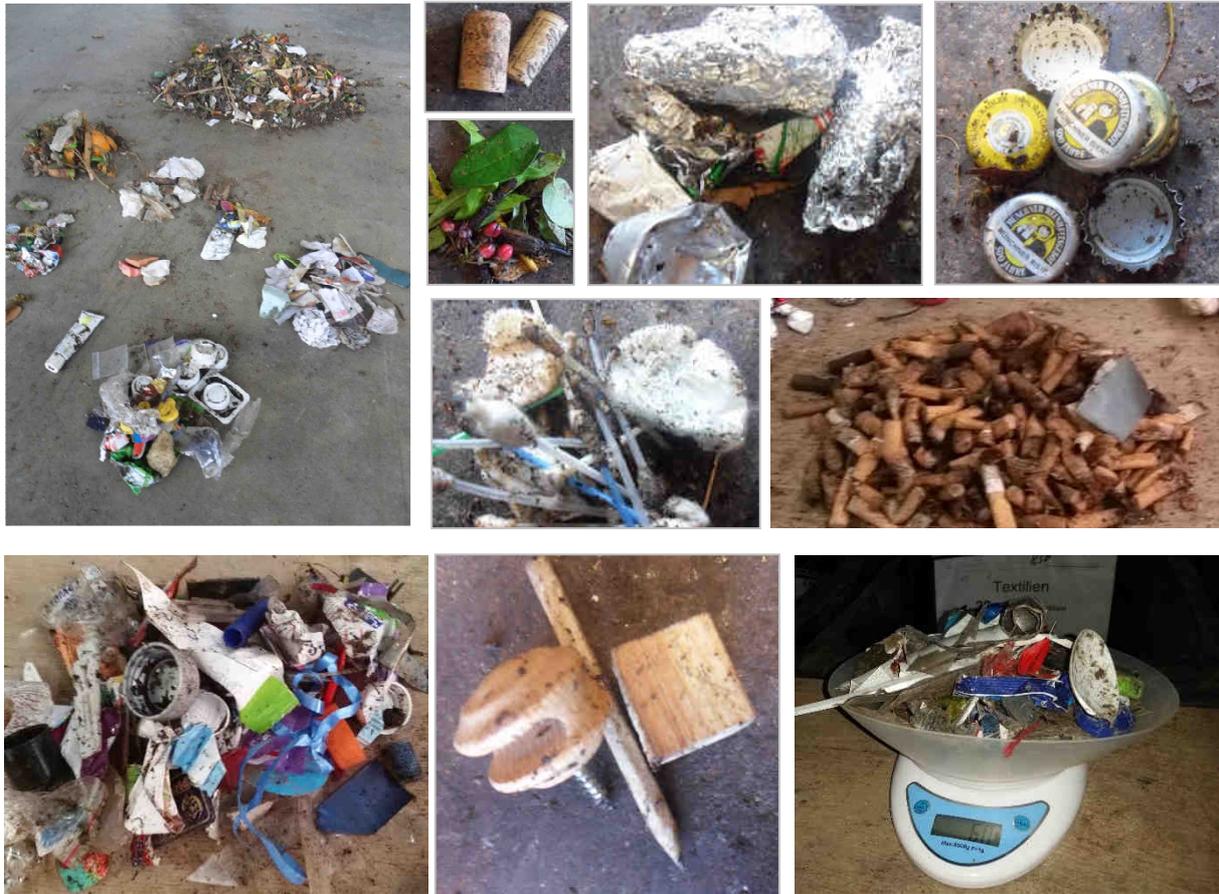
Absiebung

Mittelmüll

Feinmüll

Foto 15: Durchführung Siebschnitt II und voneinander getrennte Mittel- sowie Feinmüllbestandteile einer Hausmüllstichprobe nach Absiebung bei 10 mm

Im Hinblick auf den Feinmüll (Abfallbestandteile < 10 mm) wurde anschließend ausschließlich dessen Masse durch Verwiegung bestimmt. Vom Mittelmüll wurde – je Strukturgebiet – zusätzlich eine repräsentative Menge noch einmal in die 14 Stoffgruppen des Sortierplanes nachsortiert, um auf diesem Weg eine exakte Bestimmung der Mittelmüllzusammensetzung vorzunehmen.



**Foto 16: Beispielhafte Veranschaulichung der Resultate der Mittelmüllnachsortierung
[Teilmengen einer Mittelmüllstichprobe]**

Bezogen auf die Gesamtmasse des Mittelmülls der in den vier Strukturgebieten gezogenen Hausmüllstichproben wurden im Rahmen der vier durchgeführten Sortieraktionen folgende vergleichsweise hohe **Repräsentativitätsgrade der Mittelmüllnachsortierung** erreicht:

➤ (SG I) Komplexer Wohnungsbau	28,36 kg	von	381,55 kg	△	7,4 %
➤ (SG II) Offene und geschlossene MFH	23,68 kg	von	363,10 kg	△	6,5 %
➤ (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbeb.	25,59 kg	von	366,95 kg	△	8,1 %
➤ (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	28,99 kg	von	494,70 kg	△	5,9 %
➤ Insgesamt	110,62 kg	von	1.606,30 kg	△	6,9 %

Im Anschluss an die Sortierarbeiten – bzw. fallweise auch zwischendurch – wurden die (teil-) gefüllten Sortiergefäße, mittels einer Bodenwaage (Toleranz $\leq 0,05$ kg bei einer max. Tragkraft von 150 kg) verwogen und unter Abzug des Eigengewichtes des Sortiergefäßes die Nettogewichte der verschiedenen Fraktionen ermittelt. Diese wurden – analog zu denen der Mittel- müllsortierung – im Wägeprotokoll des entsprechenden Strukturgebietes festgehalten.



Bruttogewicht des Sortierbehälters

Leergewicht des Sortierbehälters

Foto 17: Verwiegung mittels Bodenwaage und Protokollierung des Wägeregebnisses

Mit Monofractionen sortenrein befüllte schwerere Abfallbeutel bzw. Säcke, die fallweise in den verschiedenen Stichproben enthalten waren, wurden ohne vorherige Eingabe in das entsprechende Sortiergefäß direkt mittels der Bodenwaage einer Massebestimmung unterzogen

Für die Verwiegung von im Grobmüll seltener vorhandenen sowie sehr leichten Fraktionen (z. B. kleinere E-Schrottkomponenten, Hohlglas, Gummi, Kork, Batterien, Medikamente, z. T. Hölzer u.a.) wurde eine Haushaltswaage mit einer Toleranz $\leq 0,001$ kg genutzt, um auch bei diesen Abfällen eine zuverlässige Ermittlung der jeweiligen Masse sicherzustellen.



Foto 18: Wägung leichter Sortierfraktionen mittels Haushaltswaage (Toleranz $\leq 0,001$ kg)

Im Anschluss an die Wägungen der einzelnen Sortierfraktionen wurden die Inhalte der Sortiergefäße in einen Abrollcontainer bzw. eine Absetzmulde verkippt und diese bei Verfüllung auf Anforderung des SHC-Sortierleiters durch den KSJ zur Entsorgung abtransportiert.



Foto 19: Verkipfung sortierter Fraktionen und Abtransport des Sortiergutes

Nachstehend ist der konkrete Sortierplan, der im Rahmen der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena die Grundlage für die Sortierarbeiten durch SHC darstellte, differenziert nach den **33 Sortierfraktionen**, die wiederum **16 Stoffgruppen** bildeten, wiedergegeben. Dieser wurde seitens SHC mit diversen Zuordnungsbeispielen unterlegt, um die praktische Durchführung der Abfallsortierarbeiten erheblich zu erleichtern (Tabelle 3).

Sortierplan Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena Nach Merkblatt Hausmüllanalysen Freistaat Thüringen (Letzte Änderung: 15.01.2013)		
Stoffgruppe	Sortierfraktion	Zusammensetzung (Beispiele)
Papier/Pappe/ Kartonagen	1 PPK-Verpackungen	Pizzakartons, Mehltüten, Zuckertüten, Kekskartons, Bindenkartons, Waschpulverkartons, Geschirreinerkartons, Eierschachteln, Papp-Joghurt-Becher, Zigarettenschachteln, Bäckertüten, Tragetaschen aus Papier, Papprollen von Küchen- o. Toilettenpapier
	2 PPK-Druckerzeugnisse u. Administrationspapiere	Zeitungen, Kataloge, Illustrierte, Bücher, Prospekte, Hefte, Briefumschläge, Schreibpapiere, Notizzettel, Papierschnitzel, Kalender, Grußkarten, Bank-Auszüge
	3 Andere Nichtverpackungen	Geschenkpapier, Pappordner, Stehsammler, Pappaufbewahrungsschachteln, Wachspapier, Pappmöbel, Papiertapeten (neue)
Kunststoffe	4 Kunststoff-Verpackungen	Becher, Blister, Folien, Styropor, Flaschen, Tuben, Eimer, Plastiktragetaschen, Düngemittelsäcke, Hundefuttersäcke, Tierstretütten
	5 Nichtverpackungen	Spielzeug, Haushaltseimer, Schüsseln, Agrarfolien, Abdeckplanen, Gefrier-, Frühstücksbeutel, Tischdecken, CDs und CD-Hüllen, Blumentöpfe, Klarsichthüllen, Schwämme, Plastikbesteck, Gefrier- o. Butterdosen, Styropor-Chips und -Schalen, Rohre, Kunststoffmöbel, Dämmplatten, Fenster- und Bilderrahmen aus Kunststoff
Verbundverpackungen	6 Verbundverpackungen	Getränke-, Milchkartons („Tetra-Paks“), Blisterverpackungen z.B. von Tabletten, Suppentüten, Vakuumverpackungen z.B. von Kaffee, Butterverpackungen
Glas	7 Glas-Verpackungen	Babynahrung, Honiggläser, Nutellagläser, Marmeladengläser, Senfgläser, Majogläser, Gemüsegläser, Weinflaschen, Ölfaschen, Essigflaschen, Ketchupflaschen
	8 Nichtverpackungen	Trinkgläser, Vasen aus Glas, Medizinische Gläser, Röhrenglas, Fensterglas, Spiegel
Fe-Metalle	9 Fe-Verpackungen	Getränkedosen, Konservendosen, Fe-Aerosoldosen, leere Farbdosen und -eimer, Umreifungsbänder
	10 Nichtverpackungen	Nägel, Beschläge, Werkzeuge, Bleche, Draht, Besteck, Schlösser, Schlüssel, Rohre, Pfannen, Töpfe
NE-Metalle	11 NE-Verpackungen	NE-Dosen, NE-Aerosoldosen, Katzenfutterschalen, Senftuben, Tomatenmarktuben, NE-Verpackungen von Fertiggerichten, Alu-Folie
	12 Nichtverpackungen	Türbeschläge, Alu- und Kupferrohre, Besteck aus Alu, Alutöpfe u. -pfannen, Alu-Campinggeschirr
Kompostierbare Stoffe	13 Gartenabfälle	Laub, Strauchwerk, Baum- und Rasenschnitt, Schnitt- u. Topfblumen, Tomatenstauden
	14 Küchenabfälle	Fleisch, Fisch, Knochen, Eierschalen, Obst- und Gemüseschalen, Gekochte Speisereste, Brot, Gebäck, Kaffeefilter, volle Verpackungen mit Lebensmitteln
	15 Sonstige organische Stoffe	Bioabbaubare Verpackungen, Streu aus Kleintierhaltung, Servietten, Küchenrollenpapier
Altholz	16 Altholz	Obstkisten, Bretter, Bohlen, Pfähle, Spanplatten, Holzspielzeug, Käseschachteln
Hygieneprodukte	17 Hygieneprodukte	Papiertaschentücher, Windeln, Binden, Watte, Reinigungstücher, Hygienetücher
Elektronikschrott	18 Elektronikschrott	Kabel, Platinen, Computerteile, Fön, Radiowecker, Radios, CD-Player, MP3-Player, Neon-Röhren, Staubsauger, Fernseher, Fernbedienungen, Lautsprecher, Spielekonsolen, Handys
Sonderabfallkleinmengen	19 Batterien	Mono-, Baby-, Mignon-, Micro-, Knopfzellen, Akkus, Autobatterien
	20 Altchemikalien	Lösemittel, Putzmittel, Reiniger, Salze, Säuren, Laugen, Farben (nicht eingetrocknet)
	21 Altmedikamente	Tabletten, Tropfen, Säfte, Salben, gefüllte Ampullen
	22 Sonst. Sonderabfallkleinm.	Ölfilter, ölgetränkte Lappen, Energiesparlampen
Textilien	23 Textilien, verwertbar	Pullover, Hemden, Hosen, BH's, Socken, Kleider, Jacken, Röcke, Handschuhe, Schals, Hüte, Gardinen, Teppiche (kein Teppichboden => Sortierfraktion 31), Tischdecken, saubere Putzlappen, Decken, Waschlappen, Handtücher, Kissen, Schuhe jeglicher Art
	24 Textilien, n. verwertbar	Verschmutzte Putzlappen, Sonst. verschmutzte Textilien
Inertes Material	25 Inertes Material	Porzellan, Steingutflaschen, Schmalztöpfe, Keramikblumentöpfe und -untersetzer, Römertöpfe, Steine, Gips, Bauschutt, Fliesen
Anderweitig nicht genannte Stoffe	26 Leder	Lederreste, Ledertaschen, Ledergürtel, Ledergeldbörsen
	27 Gummi	Gummihandschuhe, Gummistiefel, Gummimatten, Haushaltsgummi, Bälle, Fahrradschläuche, Gummifußmatten von Autos
	28 Kork	Korkbodenbeläge, Untersetzer, Pinnwände
	29 Fahrzeugteile	Felgen, Zündkerzen, Scheibenwischer, Luftfilter, Spiegel, Blinker, Radkappen
	30 Kleinmöbel	Hocker, Blumenbank, Wandschränken, Ablagen, u.a.
	31 Sonstiger Rest	Teppichboden, Kerzen, eingetrocknete Farben, gefüllte Katheter
Mittelmüll	32 Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	Siebrest (Stichprobensortierung von mind. 20 l/Strukturgebiet)
Feinmüll	33 Fraktion < 10 mm	Siebrest, Staubsaugerbeutel, Katzenstreu in Beuteln

Tabelle 3: Sortierplan Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena mit Stoffgruppen und Sortierfraktionen

4 Ergebnishochrechnung

Zum Zwecke der Ergebnishochrechnung ist es im Rahmen von Hausmüllanalysen erforderlich, zunächst die Einwohnerzahlen zu ermitteln, die an die verschiedenen als Stichprobe gezogenen Hausmüllbehälter angeschlossen sind.

Differenziert nach Siedlungsstrukturgebieten fanden im Rahmen der vier durchgeführten Sortierkampagnen nachstehende Einwohnerzahlen Eingang in die Stichprobenziehungen:

Einwohnerzahlen in den Stichproben Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena					
Strukturgebiet	Sommer 2015	Herbst 2015	Winter 2016	Frühling 2016	Gesamt
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	885	774	793	705	3.157
(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	194	156	157	137	644
(SG III) Ein und Zweifamilien- hausbebauung	87	112	142	96	437
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	161	160	146	131	598
Insgesamt	1.327	1.202	1.238	1.069	4.836

Tabelle 4: Übersicht über die Einwohnerzahlen in den Stichproben der vier Sortierkampagnen im Rahmen der Hausmüllanalyse 2015/16

Insgesamt wurde im Zuge der vier Sortieraktionen der Hausmüll von **4.836 Einwohnern** der Stadt Jena erfasst und sortiert.

Spiegelt man die anlässlich der vier Sortierkampagnen sortierte Abfallmasse (16.782,30 kg) an der angefallenen Hausmüllmenge (15.236 t) aus der Systemabfuhr im Jahr 2015, so beträgt der mittlere **Repräsentativitätsgrad der Hausmüllanalyse** – bezogen auf die wöchentlich im Durchschnitt anfallende Hausmüllmenge (ca. 293 t) – **ca. 1,4 %**.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass im Zuge der Hausmüllanalyse nur **Abfälle aus privaten Haushaltungen** erfasst und sortiert wurden und deren Mengenaufkommen sich für das Stadtgebiet Jena für das Jahr 2015 größenordnungsmäßig mit rd. 11.150 t (= ca. 214 t/Wo) abschätzen lässt¹⁾, steigt der **Repräsentativitätsgrad** der Analyse sogar auf **rd. 2,0 %**. Damit liegt er ganz erheblich über dem Stichprobenumfang (etwa 1,0 %), der von Abfallsortierrichtlinien für Entsorgungsgebiete mit unter 150.000 Einwohnern zur Erzielung repräsentativer Ergebnisse allgemein für erforderlich und hinreichend erachtet wird.

¹⁾ gem. dem Hochrechnungsergebnis der Abfallsortieranalyse (Details s. Tabelle 20).

In Anbetracht dieser Kennzahlen können auch unter quantitativen Aspekten – wie vorn bereits kurz erwähnt – die Resultate der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena als repräsentativ und damit als in hohem Maße gesichert eingestuft werden.

Zum Zweck der Berechnung spezifischer Hausmüllmengen [kg/(EW x Wo) bzw. kg/(EW x a)] ist es im Nachgang jeder Sortieraktion erforderlich, Informationen über die Zahl der an die als Stichprobe gezogenen Hausmüllbehälter jeweils angeschlossenen Personen zu erhalten. Gleiches gilt im Hinblick auf die Anzahl der Entleerungen dieser Behälter über einen längeren und damit belastbaren Zeitraum hinweg. Diese Daten wurden SHC seitens des Kommunalservice Jena nach Abschluss jeder Sortieraktion jeweils sehr detailliert und kurzfristig zur Verfügung gestellt.

Für die vier beprobten Siedlungsstrukturtypen ergaben sich im Zuge der Hausmüllanalyse folgende Daten bezüglich des **Durchschnittsalters der Hausmüllstichproben**:

(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	0,5 Wochen
(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	3,8 Wochen
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	13,0 Wochen
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	7,2 Wochen

Schließlich wurde zum Zweck der Hochrechnung der Sortierergebnisse auf das gesamte Stadtgebiet dessen Gesamteinwohnerzahl per 30.06.2015 (112.247 EW¹⁾) auf Basis intensiver sekundärstatistischer Recherchen in Abstimmung zwischen dem Fachdienst Umweltschutz und dem Kommunalservice Jena auf die einzelnen Siedlungsstrukturgebiete approximativ aufgeteilt, um zum einen eine siedlungsstrukturspezifische und darauf aufbauend eine gewichtete Hochrechnung der Sortierergebnisse auf die Stadt Jena vornehmen zu können.

Das Resultat dieses Arbeitsschrittes lässt sich Tabelle 5 entnehmen.

¹⁾ Quelle: Melderegister der Stadt Jena.

Einwohnerspezifische Strukturkennzahlen	
Strukturgebiet	ca.-Einwohnerzahl¹⁾
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	44.893 (40,0 %)
(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	48.150 (42,9 %)
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	10.245 (9,1 %)
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	8.959 (8,0 %)
Stadt Jena gesamt	112.247

Tabelle 5: Einwohnerbesatz Stadt Jena nach Siedlungsstrukturgebieten

Tabelle 5 zeigt, dass das einwohnermäßig am stärksten besetzte Segment der Strukturtyp (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung mit einem Bevölkerungsanteil von ca. 43 % ist. In dieser Bauungsstruktur leben rd. 48.150 Einwohner der Stadt Jena. Fast gleichauf folgt das Strukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete mit rd. 40 % Bevölkerungsanteil (= ca. 44.890 EW). In den Ein- und Zweifamilienhäusern [(SG III)] und im dörflichen Siedlungsraum [(SG IV)] wohnen schließlich rd. 10.250 [(SG III)] bzw. ca. 8.960 [(SG IV)] Einwohner der Stadt. Dies entspricht Bevölkerungsanteilen von 9,1 % [(SG III)] bzw. 8,0 % [(SG IV)].

Das in diesem Kapitel beschriebene Vorgehen machte es u. a. möglich, den Fachdienst Umweltschutz der Stadt Jena auf Basis einer **Kurzauswertung der Sortierresultate** sowie einer **ausführlichen Excelauswertung nach Abschluss jeder der vier Sortieraktionen** zeitnah und im Detail über die erzielten Ergebnisse der jeweiligen Sortierkampagne zu informieren.

¹⁾ Stand: 30.06.2015 lt. Melderegister Stadt Jena

5 Einzelergebnisse der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Siedlungsstrukturgebiete

5.1 Vorbemerkung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena differenziert nach den vier Strukturgebieten tabellarisch dargestellt.

Gliederungssystematisch wird dabei so vorgegangen, dass zunächst die Ergebnisse der Grobmüllsortierung (> 40 mm) differenziert nach den im Rahmen der Analyse unterschiedenen 33 (Einzel-) Fraktionen betrachtet werden (s. 5.2 Sortierergebnisse Grobmüll nach Fraktionen).

In Kapitel 5.3 folgt anschließend eine Analyse der Resultate der Grobmüllsortierungen differenziert nach den 16 homogenen Stoffgruppen des Sortierplanes, wobei die Stoffgruppe „Mittelmüll“ – analog zu 5.2 – weiterhin lediglich als Summenparameter erscheint.

In Kapitel 5.4 wird schließlich eine Darstellung der Resultate der Sortierung des Mittelmülls in die 14 im Rahmen der Abfallnachsartierung unterschiedenen Stoffgruppen vorgenommen, um exaktere Informationen auch in Hinblick auf die Zusammensetzung des Mittelmülls (Fraktion ≥ 10 – ≤ 40 mm) zu vermitteln.

Hingewiesen sei auch darauf, dass die einwohnerspezifischen Hausmüllmengen [kg/(EW x a)] in den folgenden Tabellen durch Multiplikation der sortierten Abfallmenge (kg) mit der durchschnittlichen Anzahl der Abfahrten pro Jahr in dem betreffenden Siedlungsstrukturgebiet und anschließender Division des Produktes (kg/a) durch die in der Stichprobe enthaltene Einwohnerzahl ermittelt wurden.

Die Parameter „Raumgewicht“ und „Schüttgewicht“, die in den nachstehenden Tabellenköpfen jeweils ausgewiesen sind, definieren sich wie folgt:

- (1) Das **Raumgewicht des Hausmülls** errechnet sich als **Quotient** aus dem **Abfallgewicht** und dem **Behältervolumen** in der Stichprobe, wobei sich letzteres wiederum aus der Anzahl und der Größe der beprobten Hausmüllbehälter multipliziert.
- (2) Das **Hausmüllschüttgewicht** berücksichtigt zusätzlich den Behälterfüllgrad und ergibt sich insofern als **Quotient** aus dem **Abfallgewicht** und dem **Abfallvolumen** in der Stichprobe. Letzteres wird auf Basis von Füllstandsbestimmungen der einzelnen Stichprobengefäße im Rahmen der Probenahmen ermittelt.

Beträgt der mittlere Behälterfüllgrad 100 % fallen Abfallraum- und Schüttgewicht identisch aus.

5.2 Sortierergebnisse Grobmüll nach Fraktionen

Den Tabellen 6–9 lassen sich die Resultate der Grobmüllsortierung (Abfallbestandteile > 40 mm)¹⁾ differenziert nach den 31 Fraktionen des Sortierplanes im Detail entnehmen.

¹⁾ Zusätzlich werden die Fraktionen ≥ 10 mm - ≤ 40 mm (Mittelmüll) und < 10 mm (Feinmüll) als **Summenparameter** mit ausgewiesen und betrachtet.

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena		Sortierergebnisse Grobmüll		
Strukturgebiet		(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete				
Stichprobengebiet		Lobeda Ost				
Stichprobenziehung		22.06./26.10.2015 und 25.01./18.04.2016				
Behältergröße/-zahl		60*1.100 l				
Einwohnerzahl Stichprobe		3.157				
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		44.893				
Behältervolumen Stichprobe (in l)		66.000				
Abfallvolumen Stichprobe (in l)		40.040				
Geleertes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		41,8				
Genutztes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		25,4				
Füllgrad (in %)		60,7				
Raumgewicht (in kg/m ³)		62,9				
Schüttgewicht (in kg/m ³)		103,6				
		Durchschnittliche Anzahl der Abfahren/Jahr: 104,0				
Stoffgruppe	Fraktion	kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
1 Papier/Pappe/Kartonagen	Verpackungen	151,75	0,096	5,0	224	3,66
2	Druckerz. u. Admin.papiere	126,75	0,080	4,2	187	3,06
3	Andere Nichtverpackungen	18,10	0,011	0,6	27	0,44
4 Kunststoffe	Verpackungen	344,10	0,218	11,3	509	8,30
5	Nichtverpackungen	166,40	0,105	5,5	246	4,01
6 Verbundverpackungen	Verbundverpackungen	51,40	0,033	1,7	76	1,24
7 Glas	Verpackungen	267,20	0,169	8,8	395	6,44
8	Nichtverpackungen	14,65	0,009	0,5	22	0,35
9 Fe-Metalle	Verpackungen	40,85	0,026	1,3	60	0,98
10	Nichtverpackungen	27,55	0,017	0,9	41	0,66
11 NE-Metalle	Verpackungen	40,30	0,026	1,3	60	0,97
12	Nichtverpackungen	8,70	0,006	0,3	13	0,21
13 Kompostierbare Stoffe	Gartenabfälle	65,75	0,042	2,2	97	1,58
14	Küchenabfälle	977,50	0,619	32,2	1.446	23,56
15	Sonst. kompostierbare Stoffe	136,55	0,087	4,5	202	3,29
16 Altholz	Altholz	32,90	0,021	1,1	49	0,79
17 Hygieneprodukte	Hygieneprodukte	343,80	0,218	11,3	508	8,29
18 Elektronikschrott	Elektronikschrott	35,05	0,022	1,2	52	0,84
19 Sonderabfallkleinmengen	Batterien	4,60	0,003	0,1	7	0,11
20	Altchemikalien	0,30	0,000	0,0	0	0,01
21	Altmedikamente	2,80	0,002	0,1	4	0,07
22	Sonst. Sonderabfallkleinmengen	0,40	0,000	0,0	1	0,01
23 Textilien	Textilien , verwertbar	155,15	0,098	5,1	230	3,74
24	Textilien, nicht verwertbar	88,05	0,056	2,9	130	2,12
25 Inertes Material	Steine, Bauschutt, Fliesen u.a.	21,55	0,014	0,7	32	0,52
26 Anderweitig nicht	Leder	3,00	0,002	0,1	4	0,07
27 genannte Stoffe	Gummi	8,60	0,005	0,3	13	0,21
28	Kork	0,25	0,000	0,0	0	0,01
29	Fahrzeugteile	3,30	0,002	0,1	5	0,08
30	Kleinmöbel	5,00	0,003	0,2	7	0,12
31	Sonstige Stoffe	94,45	0,060	3,1	140	2,28
32 Mittelmüll	Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	381,55	0,242	12,6	564	9,20
33 Feinmüll	Fraktion < 10 mm	530,00	0,336	17,5	784	12,78
Summe		4.148,30	2,628	136,7	6.135	100,00

Tabelle 6: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Fraktionen [(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena		Sortierergebnisse Grobmüll		
Strukturgebiet		(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung				
Stichprobengebiet		Tümpplingviertel				
Stichprobenziehung		26.06./30.10.2015 und 29.01./22.04.2016				
Behältergröße/-zahl		116*120 I / 46*240 I				
Einwohnerzahl Stichprobe		644				
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		48.150				
Behältervolumen Stichprobe (in l)		24.960				
Abfallvolumen Stichprobe (in l)		22.476				
Geleertes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		10,1				
Genutztes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		9,1				
Füllgrad (in %)		90,0				
Raumgewicht (in kg/m ³)		164,0		Durchschnittliche Anzahl		
Schüttgewicht (in kg/m ³)		182,1		der Abfahren/Jahr: 13,6		
Stoffgruppe	Fraktion	kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
1 Papier/Pappe/Kartonagen	Verpackungen	59,70	0,024	1,3	61	1,46
2	Druckerz. u. Admin.papiere	57,55	0,023	1,2	58	1,41
3	Andere Nichtverpackungen	7,00	0,003	0,2	7	0,17
4 Kunststoffe	Verpackungen	113,00	0,046	2,4	115	2,76
5	Nichtverpackungen	109,30	0,044	2,3	111	2,67
6 Verbundverpackungen	Verbundverpackungen	26,80	0,011	0,6	27	0,65
7 Glas	Verpackungen	105,95	0,043	2,2	108	2,59
8	Nichtverpackungen	25,90	0,010	0,6	26	0,63
9 Fe-Metalle	Verpackungen	20,35	0,008	0,4	21	0,50
10	Nichtverpackungen	31,00	0,013	0,7	31	0,76
11 NE-Metalle	Verpackungen	20,15	0,008	0,4	20	0,49
12	Nichtverpackungen	16,50	0,007	0,4	17	0,40
13 Kompostierbare Stoffe	Gartenabfälle	133,65	0,054	2,8	136	3,26
14	Küchenabfälle	1.085,00	0,440	22,9	1.101	26,51
15	Sonst. kompostierbare Stoffe	135,80	0,055	2,9	138	3,32
16 Altholz	Altholz	56,75	0,023	1,2	58	1,39
17 Hygieneprodukte	Hygieneprodukte	843,05	0,342	17,8	855	20,60
18 Elektronikschrott	Elektronikschrott	30,50	0,012	0,6	31	0,75
19 Sonderabfallkleinmengen	Batterien	1,60	0,001	0,0	2	0,04
20	Altchemikalien	3,40	0,001	0,1	3	0,08
21	Altmedikamente	1,45	0,001	0,0	1	0,04
22	Sonst. Sonderabfallkleinmengen	1,70	0,001	0,0	2	0,04
23 Textilien	Textilien , verwertbar	80,00	0,032	1,7	81	1,95
24	Textilien, nicht verwertbar	59,20	0,024	1,2	60	1,45
25 Inertes Material	Steine, Bauschutt, Fliesen u.a.	144,15	0,058	3,0	146	3,52
26 Anderweitig nicht	Leder	4,35	0,002	0,1	4	0,11
27 genannte Stoffe	Gummi	6,20	0,003	0,1	6	0,15
28	Kork	0,50	0,000	0,0	1	0,01
29	Fahrzeugteile	0,30	0,000	0,0	0	0,01
30	Kleinmöbel	0,85	0,000	0,0	1	0,02
31	Sonstige Stoffe	100,95	0,041	2,1	102	2,47
32 Mittelmüll	Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	363,10	0,147	7,6	368	8,87
33 Feinmüll	Fraktion < 10 mm	447,10	0,181	9,4	454	10,92
Summe		4.092,80	1,658	86,2	4.152	100,00

Tabelle 7: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Fraktionen [(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena		Sortierergebnisse Grobmüll		
Strukturgebiet		(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung				
Stichprobengebiet		Ringwiese				
Stichprobenziehung		23.06./27.10.2015 und 26.01./19.04.2016				
Behältergröße/-zahl		7*60 l / 162*120 l / 5*240 l				
Einwohnerzahl Stichprobe		437				
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		10.245				
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	21.060				
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	19.524				
Geleertes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	3,7				
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	3,4				
Füllgrad	(in %)	92,7				
Raumgewicht	(in kg/m ³)	200,9		Durchschnittliche Anzahl		
Schüttgewicht	(in kg/m ³)	216,7		der Abfahren/Jahr: 4,0		
Stoffgruppe	Fraktion	kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
1 Papier/Pappe/Kartonagen	Verpackungen	32,15	0,006	0,3	3	0,76
2	Druckerz. u. Admin.papiere	21,05	0,004	0,2	2	0,50
3	Andere Nichtverpackungen	16,75	0,003	0,2	2	0,40
4 Kunststoffe	Verpackungen	78,80	0,014	0,7	7	1,86
5	Nichtverpackungen	103,00	0,018	0,9	10	2,43
6 Verbundverpackungen	Verbundverpackungen	9,65	0,002	0,1	1	0,23
7 Glas	Verpackungen	173,05	0,030	1,6	16	4,09
8	Nichtverpackungen	48,05	0,008	0,4	4	1,13
9 Fe-Metalle	Verpackungen	17,55	0,003	0,2	2	0,41
10	Nichtverpackungen	70,50	0,012	0,6	7	1,67
11 NE-Metalle	Verpackungen	12,55	0,002	0,1	1	0,30
12	Nichtverpackungen	21,40	0,004	0,2	2	0,51
13 Kompostierbare Stoffe	Gartenabfälle	136,25	0,024	1,3	13	3,22
14	Küchenabfälle	452,20	0,080	4,2	42	10,69
15	Sonst. kompostierbare Stoffe	77,80	0,014	0,7	7	1,84
16 Altholz	Altholz	73,25	0,013	0,7	7	1,73
17 Hygieneprodukte	Hygieneprodukte	531,10	0,094	4,9	50	12,55
18 Elektronikschrott	Elektronikschrott	45,30	0,008	0,4	4	1,07
19 Sonderabfallkleinmengen	Batterien	2,65	0,000	0,0	0	0,06
20	Altchemikalien	7,30	0,001	0,1	1	0,17
21	Altmedikamente	19,50	0,003	0,2	2	0,46
22	Sonst. Sonderabfallkleinmengen	1,05	0,000	0,0	0	0,02
23 Textilien	Textilien , verwertbar	252,45	0,045	2,3	24	5,97
24	Textilien, nicht verwertbar	185,70	0,033	1,7	17	4,39
25 Inertes Material	Steine, Bauschutt, Fliesen u.a.	513,05	0,091	4,7	48	12,13
26 Anderweitig nicht	Leder	9,60	0,002	0,1	1	0,23
27 genannte Stoffe	Gummi	20,70	0,004	0,2	2	0,49
28	Kork	0,55	0,000	0,0	0	0,01
29	Fahrzeugteile	2,00	0,000	0,0	0	0,05
30	Kleinmöbel	0,00	0,000	0,0	0	0,00
31	Sonstige Stoffe	176,05	0,031	1,6	17	4,16
32 Mittelmüll	Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	366,95	0,065	3,4	35	8,67
33 Feinmüll	Fraktion < 10 mm	753,05	0,133	6,9	71	17,80
Summe		4.231,00	0,747	38,9	398	100,00

Tabelle 8: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Fraktionen [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena			Sortiererergebnisse Grobmüll	
Strukturgebiet		(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur				
Stichprobengebiet		Cospeda				
Stichprobenziehung		22.06./26.10.2015 und 25.01./18.04.2016				
Behältergröße/-zahl		4*60 l / 187*120 l / 7*240 l				
Einwohnerzahl Stichprobe		598				
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		8.959				
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	24.360				
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	21.414				
Geleertes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	5,6				
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	4,9				
Füllgrad	(in %)	87,9				
Raumgewicht	(in kg/m ³)	176,9			Durchschnittliche Anzahl	
Schüttgewicht	(in kg/m ³)	201,3			der Abfahren/Jahr: 7,2	
Stoffgruppe	Fraktion	kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
1 Papier/Pappe/Kartonagen	Verpackungen	62,00	0,014	0,7	7	1,44
2	Druckerz. u. Admin.papiere	37,15	0,009	0,4	4	0,86
3	Andere Nichtverpackungen	8,00	0,002	0,1	1	0,18
4 Kunststoffe	Verpackungen	112,60	0,026	1,4	12	2,61
5	Nichtverpackungen	171,50	0,040	2,1	18	3,98
6 Verbundverpackungen	Verbundverpackungen	13,70	0,003	0,2	2	0,32
7 Glas	Verpackungen	126,30	0,029	1,5	14	2,93
8	Nichtverpackungen	32,35	0,008	0,4	4	0,75
9 Fe-Metalle	Verpackungen	18,40	0,004	0,2	2	0,43
10	Nichtverpackungen	44,65	0,010	0,5	5	1,04
11 NE-Metalle	Verpackungen	17,70	0,004	0,2	2	0,41
12	Nichtverpackungen	12,95	0,003	0,2	1	0,30
13 Kompostierbare Stoffe	Gartenabfälle	73,90	0,017	0,9	8	1,71
14	Küchenabfälle	824,75	0,190	9,9	89	19,13
15	Sonst. kompostierbare Stoffe	155,25	0,036	1,9	17	3,60
16 Altholz	Altholz	55,05	0,013	0,7	6	1,28
17 Hygieneprodukte	Hygieneprodukte	714,55	0,165	8,6	77	16,58
18 Elektronikschrott	Elektronikschrott	27,70	0,006	0,3	3	0,64
19 Sonderabfallkleinmengen	Batterien	2,10	0,001	0,0	0	0,05
20	Altchemikalien	9,25	0,002	0,1	1	0,21
21	Altmedikamente	3,95	0,001	0,0	0	0,09
22	Sonst. Sonderabfallkleinmengen	2,05	0,000	0,0	0	0,05
23 Textilien	Textilien , verwertbar	129,15	0,030	1,6	14	3,00
24	Textilien, nicht verwertbar	102,00	0,024	1,2	11	2,37
25 Inertes Material	Steine, Bauschutt, Fliesen u.a.	257,15	0,059	3,1	28	5,97
26 Anderweitig nicht	Leder	13,65	0,003	0,2	1	0,32
27 genannte Stoffe	Gummi	21,65	0,005	0,3	2	0,50
28	Kork	0,45	0,000	0,0	0	0,01
29	Fahrzeugteile	3,50	0,001	0,0	0	0,08
30	Kleinmöbel	0,00	0,000	0,0	0	0,00
31	Sonstige Stoffe	151,00	0,035	1,8	16	3,50
32 Mittelmüll	Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	494,70	0,114	5,9	53	11,48
33 Feinmüll	Fraktion < 10 mm	611,10	0,141	7,3	66	14,18
Summe		4.310,20	0,995	51,7	464	100,00

Tabelle 9: Sortiererergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Fraktionen [(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur]

Im Rahmen der vier Sortieraktionen im Sommer/Herbst 2015 und Winter/Frühling 2016 wurden insgesamt **16.782,30 kg Hausmüll** von privaten Haushaltungen aus dem Stadtgebiet von SHC sortiert.

Einwohnerspezifisch betrachtet ergibt sich hinsichtlich der auf Jahresbasis hochgerechneten Hausmüllmengen eine maximale Differenz von 98 kg/(EW x a) zwischen den vier Siedlungsstrukturgebieten. Im Einzelnen lauten die entsprechenden Resultate wie folgt:

Spezifische Hausmüllmengen in den Strukturgebieten	
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	136,7 kg/(EW x a)
(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	86,2 kg/(EW x a)
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	38,9 kg/(EW x a)
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	51,7 kg/(EW x a)

Am höchsten liegt die Pro-Kopf-Hausmüllmenge im Strukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete mit 136,7 kg/(EW x a).

Die im Innenstadtbereich der Stadt Jena gelegenen Mehrfamilienhäuser [(SG II)-Gebiet] verzeichnen ein um rd. 50 kg/(EW x a) geringeres spezifisches Hausmüllaufkommen und bewegen sich damit auf einem um gut ein Drittel niederen Niveau.

Sehr [(SG IV)] bzw. extrem weit darunter bewegen sich die im Bereich der dörflichen Siedlungsstruktur sowie der Ein- und Zweifamilienhausbebauung anfallenden Hausmüllmengen, welche im Vergleich zu anderen Entsorgungsgebieten außergewöhnlich niedrig ausfallen.

Die Resultate für die Siedlungsstrukturgebiete (SG I) und (SG II) liegen – selbst für eine Hausmüllbedarfsabfuhr – ebenfalls auf einem vergleichsweise sehr niedrigeren Niveau.

In Bezug auf die Frage nach dem **Organikaufkommen im Hausmüll**¹⁾ führt die Abfallanalyse 2015/16 hinsichtlich des Grobmülls (> 40 mm) in den vier Strukturgebieten zu folgendem Bild:

Spezifisches Organikaufkommen im Grobmüll der Strukturgebiete	
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	38,9 kg/(EW x a)
(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	28,6 kg/(EW x a)
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	6,2 kg/(EW x a)
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	12,7 kg/(EW x a)

¹⁾ In diesem Punkt der Betrachtung werden die Fraktionen Garten- und Küchenabfälle sowie Sonstige kompostierbare Stoffe zur homogenen Stoffgruppe „Organik“ aufaddiert.

Mit fast nur marginalen 6,2 kg/(EW x a) fällt das Aufkommen nativ-organischer Abfälle im Hausmüll des Siedlungsstrukturgebietes (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung mit großem Abstand am niedrigsten und zugleich außergewöhnlich gering aus.

Mit nur geringen Abstrichen ist das entsprechende Resultat für die dörfliche Siedlungsstruktur [12,7 kg/(EW x a)] ebenso sehr positiv zu bewerten.

Verglichen mit diesen Ergebnissen weisen die Hausmüllbehälter in den Bereichen Mehrfamilienhausbebauung [28,6 kg/(EW x a)] und Plattenbaugebiete [38,9 kg/(EW x a)] zwar eine recht deutlich höhere Organikfracht auf. Für sich betrachtet und im Vergleich zu sehr vielen anderen Entsorgungsgebieten sind allerdings auch diese Resultate als ausgesprochen niedrig und damit erfreulich einzuordnen.

Mit rund 83 % [(SG I)], 80 % [(SG II)], 68 % [(SG III)] und 78 % [(SG IV)] besteht das Bioabfallaufkommen in den Hausmüllbehältern sämtlicher Siedlungsstrukturgebiete zum weit überwiegenden Teil aus Küchenabfällen, wobei auch hier die spezifischen Abfallmengen außergewöhnlich niedrig liegen.

Umso mehr gilt dieses für den Eintrag von Gartenabfällen und sonstigen kompostierbaren Stoffen in die Hausmüllgefäße. In dieser Hinsicht führte die Hausmüllanalyse nahezu durchgängig – leichte Abstriche von dieser Feststellung sind lediglich im Hinblick auf das Aufkommen an sonstigen kompostierbaren Stoffen im Strukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete [4,5 kg/(EW x a)] zu machen – zu nur marginalen Mengen.

Die Abbildungen 2 und 3 verdeutlichen visuell das spezifische Organikaufkommen im Grobmüll der vier Strukturgebiete sowie die Zusammensetzung der Stoffgruppe Organik hinsichtlich der diese umfassenden Fraktionen Küchenabfälle, Gartenabfälle sowie Sonstige Organik.

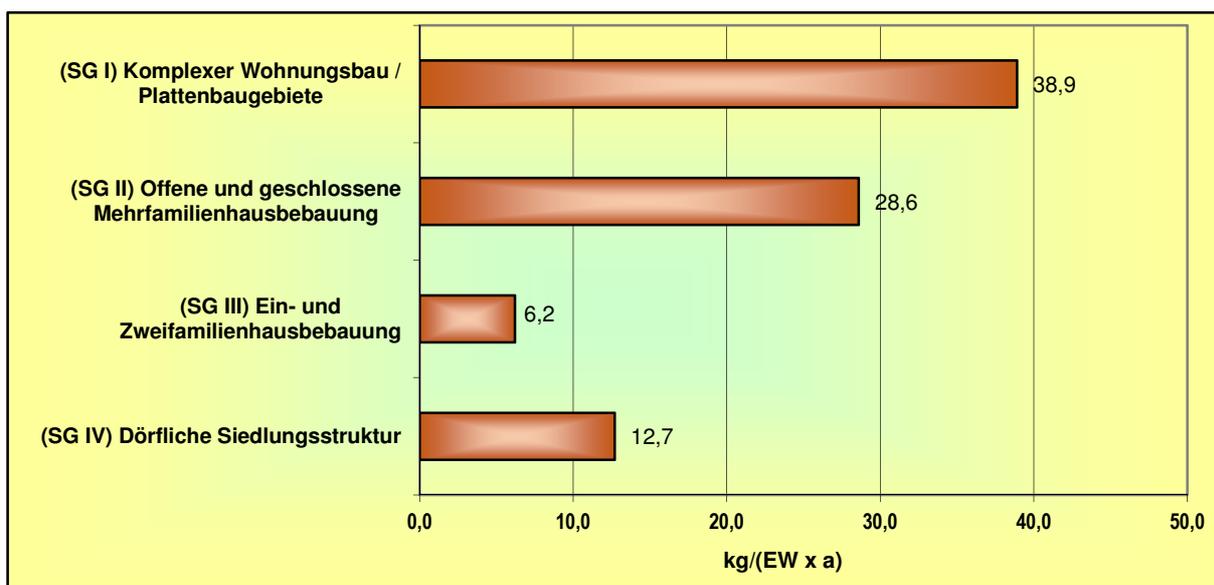


Abbildung 2: Einwohnerspezifische Organikmengen im Grobmüll der Strukturgebiete

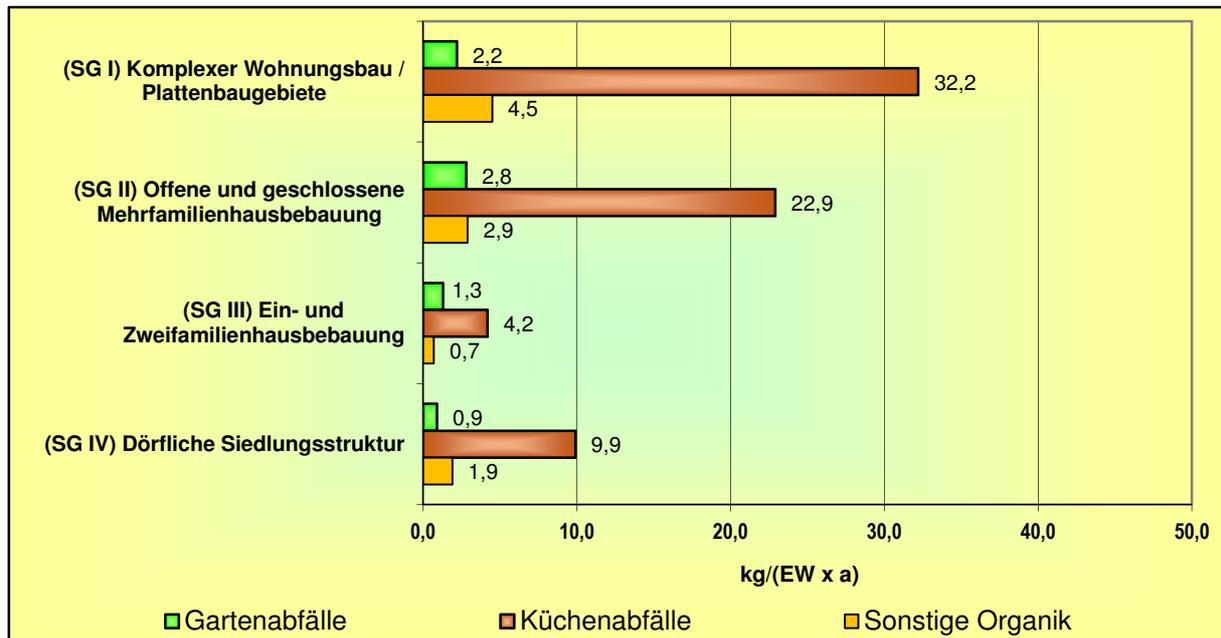


Abbildung 3: Zusammensetzung des Organikaufkommens im Grobmüll der Strukturgebiete

Betrachtet man im Einzelnen die **mittleren Behälterfüllgrade** in den vier Siedlungsstrukturgebieten, die im Zuge der Stichprobenziehungen ermittelt wurden, so präsentieren sich diese – mit Ausnahme des Strukturtyps Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete – in der Stadt Jena auf einem sehr unterschiedlichen Niveau.

Über die Detailergebnisse informiert der nachstehende Überblick:

Behälterfüllgrade	
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	60,7 %
(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	90,0 %
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	92,7 %
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	87,9 %

In den Strukturgebieten (SG II), (SG III) und (SG IV) werden zweifellos aufgrund der gebührenwirksamen Hausmüllbedarfsabfuhr und der bis zum 30.04.2016 gültigen Satzungsregelung, wonach Restabfallbehälter nur mindestens einmal im Kalenderhalbjahr zur Entleerung bereitzustellen waren, praktisch nur vollständig bzw. zumindest weitgehend verfüllte Abfallbehälter am Abfuhrtag zur Entleerung bereitgestellt. Ablesen lässt sich dies an der Spannweite der durchschnittlichen Behälterfüllgrade, die von rd. 88 % bis ca. 93 % reicht.

Überfüllungen der Gefäße waren im Zuge der Stichprobenziehungen nur sehr selten festzustellen, so dass in dieser Hinsicht von einer hohen Entsorgungsdiziplin der Bürger gesprochen werden kann.

Der ganz erheblich niedrigere Füllgrad der 1,1 m³ Hausmüllcontainer in den Plattenbau-gebieten ist zweifellos darauf zurückzuführen, dass seitens der Großvermieter via deren Hausmeister keine füllungsabhängige Bereitstellung der Abfallbehälter am Abfuhrtag erfolgt, so dass selbst nur minimal gefüllte Container durch den Kommunalservice Jena entleert werden, was diesem angesichts des geschilderten Verfahrens jedoch nicht anzukreiden ist.

Die in der Stadt Jena praktizierte Bedarfsabfuhr des Restabfalls kommt auch bei den **Schüttgewichten** des Hausmülls in den untersuchten Strukturgebieten – mit Ausnahme des Strukturtyp (SG I) – zum Ausdruck.

Konkret führten die vier Sortierkampagnen in dieser Hinsicht zu folgenden Ergebnissen:

Schüttgewichte des Hausmülls	
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	103,6 kg/m ³
(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	182,1 kg/m ³
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	216,7 kg/m ³
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	201,3 kg/m ³

Die für die verschiedenen Siedlungsstrukturgebiete ermittelten Hausmüllschüttgewichte stellen sich – bei Vernachlässigung der Plattenbaugebiete – in Anbetracht einer Bandbreite von 182,1 kg/m³ bis 216,7 kg/m³ als relativ homogen dar.

Der über die in den Plattenbaugebieten aufgestellten 1,1 m³ Container entsorgte Hausmüll weist mit nur wenig über 100 kg/m³ ein um ca. 45 bis gut 50 % niedrigeres Schüttgewicht auf. Damit ist dieses als sehr niedrig liegend einzuordnen, bewegen sich empirisch zu beobachtende Werte für diesen Strukturtyp doch häufig in einer Größenordnung von ca. 130 bis 150 kg/m³.

Hinsichtlich der absoluten Höhe der Hausmüllschüttgewichte in den Bereichen (SG III) und (SG IV) kann von einem für eine Bedarfsabfuhr mit nur einer Mindestentleerung pro Kalenderhalbjahr¹⁾ und einem Mindestvorhaltevolumen in Höhe von 15 l je Bewohner eines Wohngrundstücks relativ niedrigen Ergebnis gesprochen werden.

Das Resultat für die Mehrfamilienhausbebauung [(SG II)] ist schließlich am unteren Ende der Ergebnisse angesiedelt, die von SHC in zahlreichen anderen Entsorgungsgebieten recht häufig ermittelt wurden.

¹⁾ Lt. § 4 Abs. 3 der ab 01.05.2016 gültigen Abfallsatzung der Stadt Jena sind die Restabfallbehälter mittlerweile mindestens zweimal im Kalenderhalbjahr zur Entleerung bereitzustellen.

Neben dem Schüttgewicht des Hausmülls, welches sich als Quotient aus Abfallmasse und Abfallvolumen in den im Rahmen der Stichprobenziehungen beprobten Restabfallbehältern bestimmt, wurde zusätzlich das **spezifische Raumgewicht** der Stichprobenbehälter differenziert nach Siedlungsstruktur- und Behältertypen ermittelt. Dieses erfolgte auf Basis von – wie eingangs beschrieben – Verwiegungen sämtlicher anlässlich der Hausmüllanalyse 2015/16 als Stichprobe gezogenen 594 Hausmüllgefäße. Insofern bezeichnet das spezifische Raumgewicht das tatsächliche Abfallgewicht in den Stichprobengefäßen, unabhängig von deren Füllgraden. Dieser Parameter ist sowohl für Neuplanungen von Abfallentsorgungstouren und für Optimierungen derselben ebenso von nicht unerheblicher Bedeutung als auch für die Kalkulation der Abfallentsorgungsgebühren.

Im Einzelnen führten die 594 Wägungen zu nachstehenden Resultaten:

Spezifische Raumgewichte des Hausmülls				
Strukturtyp	(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbau- gebiete	(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilien- hausbebauung	(SG III) Ein- und Zwei- familienhaus- bebauung	(SG IV) Dörfliche Siedlungs- struktur
Behältertyp	kg/MGB¹⁾			
60 I MGB	/	/	14,1 (7)	9,2 (4)
120 I MGB	/	20,0 (116)	23,8 (162)	22,0 (187)
240 I MGB	/	38,7 (46)	54,9 (5)	22,4 (7)
1.100 I MGB	69,1 (60)	/	/	/

Tabelle 10: Spezifische Raumgewichte des Hausmülls differenziert nach Strukturgebieten

Vom Behältertyp 60 I MGB wurden im Zuge der frühmorgendlichen Stichprobennahmen insgesamt lediglich 11 Behälter erfasst, so dass die in Tabelle 10 ausgewiesenen Werte [14,1 kg/MGB (SG III) und 9,2 kg/MGB (SG IV)] nicht belastbar sind.

Bei den 120 I MGB differieren die spezifischen Raumgewichte des Hausmülls angesichts von 20,0 kg/MGB [(SG II)] bis 23,8 kg/MGB [(SG III)] innerhalb einer recht engen Bandbreite. Die absoluten Raumgewichte errechnen sich auf Basis dieser Resultate zu 166,7 kg/m³ [(SG II)], 183,3 kg/m³ [(SG IV)] und 198,3 kg/m³ [(SG III)]. Über alle drei Gebiete summiert beträgt das spezifische Raumgewicht 22,1 kg/MGB, das absolute beläuft sich auf rd. 184 kg/m³. Gespiegelt an den Resultaten von Abfalldichteermittlungen, die von SHC in den letzten ca. 10 Jahren für eine Vielzahl von Auftraggebern durchgeführt wurden und in deren Rahmen bis dato insgesamt rd. 30.000 Wägungen (!) erfolgten, können die vorstehend genannten Ergebnisse für die Stadt Jena als „normal“ eingeordnet werden.

¹⁾ Anzahl der verwogenen MGB in Klammern.

Die Zahl der Wägungen von 240 l MGB belief sich in Summe auf lediglich 58 Hausmüllbehälter. Hierin spiegelt sich der Behälteranschlussgrad wieder, der bei diesem Behältertyp weit unter dem der 120 l MGB liegt. Für den Strukturtyp (SG II) Mehrfamilienhausbebauung wurde im Zuge von 46 Wägungen – und damit noch auf relativ sicherer Basis – ein spezifisches Raumgewicht von 38,7 kg/MGB ermittelt. Im Strukturgebiet (SG II) Ein- und Zweifamilienhausbebauung führte die Verwiegung von nur fünf 240 l MGB zu einem Resultat von 54,9 kg/MGB. Für den Strukturtyp (SG IV) und damit die dörfliche Siedlungsstruktur ergab sich auf der Grundlage von ebenfalls nur 7 Wägungen ein Ergebnis von 22,4 kg/MGB. Anhand dieser großen Spannweite lässt sich unmittelbar erkennen, dass zumindest die Resultate für die Strukturtypen (SG III) und (SG IV) keinesfalls belastbar sind. Im Durchschnitt führten die 58 Wägungen des Behältertyps zu einem spezifischen Raumgewicht in Höhe von 38,1 kg/MGB, entsprechend knapp 160 kg/m³. Die v. g. Erfahrungen von SHC zugrunde gelegt, sind diese Resultate – mit der gebotenen Vorsicht – als vergleichsweise hoch (ca. 15 bis 20 % über häufig ermittelten Durchschnittswerten liegend) einzuordnen.

Wie eingangs erwähnt, wurden die in den Plattenbaugebieten im Rahmen der vier Sortierkampagnen beproben (60) 1,1 m³ MGB mittels eines Gabelhubwagens des KommunalService Jena verwogen. Die Wägungen führten dabei zu einem spezifischen Raumgewicht in Höhe von 69,1 kg/MGB, entsprechend einem absoluten Raumgewicht von 62,8 kg/m³, was als für diese Behältergröße ausgesprochen niedriges Resultat gelten kann.

Abschließend soll aus der Relation zwischen spezifischer Hausmüllmasse [... kg/(EW x a)] und Schüttgewicht des Abfalls (... kg/m³) das **spezifische (= Pro-Kopf-)Hausmüllvolumen** für die vier Siedlungsstrukturgebiete abgeleitet werden.

Im Allgemeinen sind in dieser Hinsicht für von Hausgemeinschaften gemeinsam genutzte Hausmüllbehälter insbesondere in Wohnblöcken (Plattenbaugebiete) bei einer pauschalen (nach Wohnfläche oder Personenzahl) Abfallgebührenabrechnung seitens der Wohnungsunternehmen bzw. Hausverwaltungen relativ hohe Werte zu erwarten, die sich nach zahlreichen SHC-Hausmüllanalysen nicht selten um ca. 25 l/(EW x Wo) und mehr bewegen.

Ähnliches gilt – wenn auch auf einem Niveau von rd. 20 l/(EW x Wo) – für den Strukturtyp Mehrfamilienhausbebauung, sofern in diesem in größerem Umfang gemeinschaftlich genutzte Hausmüllbehälter zum Einsatz kommen.

Im Gegensatz dazu fallen die spezifischen Abfallvolumina in Strukturgebieten mit haushaltsbezogenen Abfallbehältern – wie in der Stadt Jena insbesondere in den Strukturgebieten (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung und (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur nahezu durchgängig gegeben – stets sehr viel niedriger aus. Diese Tatsache gründet sich auf den – im Rahmen von Satzungsregelungen – bestehenden direkten Zusammenhang zwischen individueller Abfallmenge und -gebühr, der regelmäßig sehr viel stärkere Anreize zur Abfallvermeidung und insbesondere Stofftrennung ausübt.

Konkret zeigen sich unter diesem Aspekt folgende Resultate der Hausmüllanalyse 2015/16:

Spezifische Hausmüllvolumina	
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	25,4 l/(EW x Wo)
(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	9,1 l/(EW x Wo)
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	3,4 l/(EW x Wo)
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	4,9 l/(EW x Wo)

Vorstehende Daten weisen das spezifische Hausmüllvolumen im Siedlungsstrukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete mit 25,4 l/(EW x Wo) mit weitem Abstand am höchsten aus. Gespiegelt an der obigen Vermutung [≥ 25 l/(EW x Wo)] ist dieses Ergebnis als allerdings „normal“ zu werten.

Mit 9,1 l/(EW x Wo) fällt das Pro-Kopf-Hausmüllvolumen im Bereich der Mehrfamilienhausbebauung gemessen an für diesen Strukturtyp oft ermittelten Resultaten (s. oben) sehr deutlich unterdurchschnittlich aus. Der wesentliche Bestimmungsgrund hierfür ist u. E. nach in der in diesem Strukturgebiet wesentlich konsequenteren Nutzung der Getrenntsammlsysteme als es in den Plattenbaugebieten der Fall ist, zu sehen.

Nach unserem Dafürhalten fallen insbesondere aufgrund des vorhandenen Zusammenhangs zwischen individueller Abfallmenge und -gebühr schließlich die in den Siedlungsstrukturgebieten (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung [$3,4$ l/(EW x Wo)] und (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur [$4,9$ l/(EW x Wo)] ermittelten spezifischen Hausmüllvolumina extrem niedrig aus.

Bereits in Anbetracht dieser Resultate ist davon auszugehen (Details s. Kapitel 6.3), dass die aktuell in der Stadt Jena derzeit anfallende Hausmüllmenge – falls überhaupt – nur noch in äußerst geringem Umfang reduziert werden kann.

Das Kapitel 5.2 abschließend werden die Resultate der Hausmüllanalyse 2015/16 im Hinblick auf die Sortierung des Grobmülls (Abfallbestandteile > 40 mm) in einzelne Fraktionen sowie die Absiebung und Verwiegung der Fraktionen 32 Mittelmüll ($\geq 10 - \leq 40$ mm) und 33 Feinmüll (< 10 mm) für die vier Siedlungsstrukturgebiete noch einmal in graphischer Form nach den Fraktionen des Sortierplanes vergleichend dargestellt.

Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena
Zusammensetzung Grobmüll (> 40 mm)¹⁾ in den Strukturgebieten nach Fraktionen

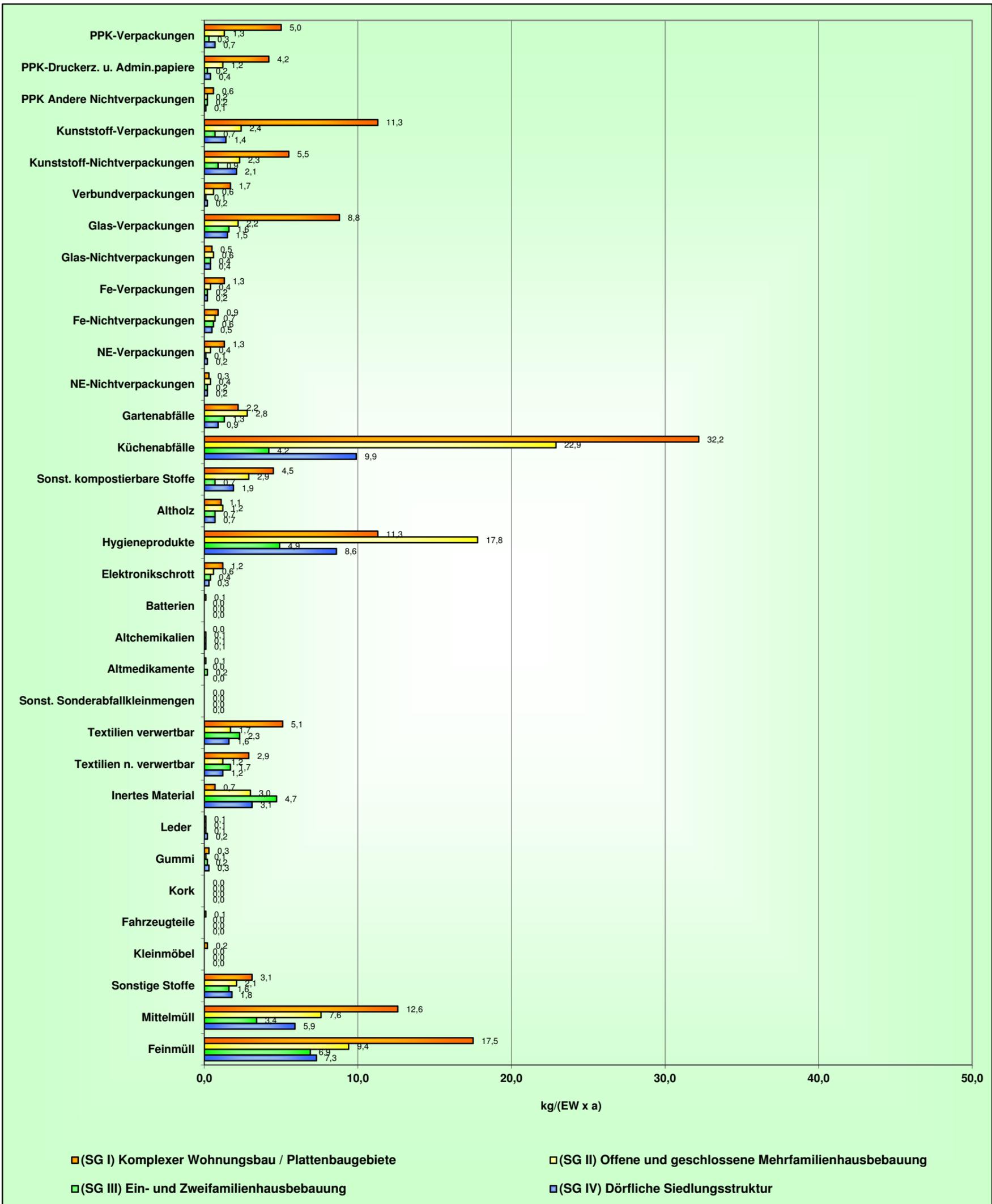


Abbildung 4: Spezifische Hausmüllmengen der Strukturgebiete nach Fraktionen im Vergleich

¹⁾ Zusätzlich sind die Fraktionen ≥ 10 - ≤40 mm (Mittelmüll) und < 10 mm (Feinmüll) als **Summenparameter** mit ausgewiesen

5.3 Sortierergebnisse Grobmüll nach Stoffgruppen

In Kapitel 5.3 finden sich die Resultate der Grobmüllsortierung (Abfallbestandteile > 40 mm)¹⁾ zusammengefasst nach homogenen Stoffgruppen dargestellt. Die für die vier untersuchten Siedlungsstrukturtypen in dieser Hinsicht ermittelten Ergebnisse lassen sich den Tabellen 11–14 entnehmen.

¹⁾ Zusätzlich werden die Stoffgruppen Mittelmüll und Feinmüll als Summenparameter mit ausgewiesen und betrachtet.

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena			Sortierergebnisse Grobmüll		
Strukturgebiet		(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete					
Stichprobengebiet		Lobeda Ost					
Stichprobenziehung		22.06./26.10.2015 und 25.01./18.04.2016					
Behältergröße/-zahl		60*1.100 l					
Einwohnerzahl Stichprobe		3.157					
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		44.893					
Behältervolumen Stichprobe (in l)		66.000					
Abfallvolumen Stichprobe (in l)		40.040					
Geleertes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		41,8					
Genutztes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		25,4					
Füllgrad (in %)		60,7					
Raumgewicht (in kg/m3)		62,9			Durchschnittliche Anzahl		
Schüttgewicht (in kg/m3)		103,6			der Abfahren/Jahr: 104,0		
Stoffgruppe	Fraktion	Fraktionen			Stoffgruppen		
		kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%
1 Papier/Pappe/Kartonagen	Verpackungen	5,0	224	3,66	9,8	438	7,16
2	Druckerz. u. Admin.papiere	4,2	187	3,06			
3	Andere Nichtverpackungen	0,6	27	0,44			
4 Kunststoffe	Verpackungen	11,3	509	8,30	16,8	755	12,31
5	Nichtverpackungen	5,5	246	4,01			
6 Verbundverpackungen	Verbundverpackungen	1,7	76	1,24	1,7	76	1,24
7 Glas	Verpackungen	8,8	395	6,44	9,3	417	6,79
8	Nichtverpackungen	0,5	22	0,35			
9 Fe-Metalle	Verpackungen	1,3	60	0,98	2,2	101	1,64
10	Nichtverpackungen	0,9	41	0,66			
11 NE-Metalle	Verpackungen	1,3	60	0,97	1,6	73	1,18
12	Nichtverpackungen	0,3	13	0,21			
13 Kompostierbare Stoffe	Gartenabfälle	2,2	97	1,58	38,9	1.745	28,43
14	Küchenabfälle	32,2	1.446	23,56			
15	Sonst. kompostierbare Stoffe	4,5	202	3,29			
16 Altholz	Altholz	1,1	49	0,79	1,1	49	0,79
17 Hygieneprodukte	Hygieneprodukte	11,3	508	8,29	11,3	508	8,29
18 Elektronikschrott	Elektronikschrott	1,2	52	0,84	1,2	52	0,84
19 Sonderabfallkleinmengen	Batterien	0,1	7	0,11	0,2	12	0,20
20	Altchemikalien	0,0	0	0,01			
21	Altmedikamente	0,1	4	0,07			
22	Sonst. Sonderabfallkleinmengen	0,0	1	0,01			
23 Textilien	Textilien , verwertbar	5,1	230	3,74	8,0	360	5,86
24	Textilien, nicht verwertbar	2,9	130	2,12			
25 Inertes Material	Steine, Bauschutt, Fliesen u.a.	0,7	32	0,52	0,7	32	0,52
26 Anderweitig nicht	Leder	0,1	4	0,07	3,8	169	2,77
27 genannte Stoffe	Gummi	0,3	13	0,21			
28	Kork	0,0	0	0,01			
29	Fahrzeugteile	0,1	5	0,08			
30	Kleinmöbel	0,2	7	0,12			
31	Sonstige Stoffe	3,1	140	2,28			
32 Mittelmüll	Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	12,6	564	9,20			
33 Feinmüll	Fraktion < 10 mm	17,5	784	12,78	17,5	784	12,78
Summe		136,7	6.135	100,00	136,7	6.135	100,00

**Tabelle 11: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Stoffgruppen
[(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]**

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena			Sortierergebnisse Grobmüll		
Strukturgebiet		(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung					
Stichprobengebiet		Tümpplingviertel					
Stichprobenziehung		26.06./30.10.2015 und 29.01./22.04.2016					
Behältergröße/-zahl		116*120 I / 46*240 I					
Einwohnerzahl Stichprobe		644					
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		48.150					
Behältervolumen Stichprobe (in l)		24.960					
Abfallvolumen Stichprobe (in l)		22.476					
Geleertes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		10,1					
Genutztes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		9,1					
Füllgrad (in %)		90,0					
Raumgewicht (in kg/m3)		164,0			Durchschnittliche Anzahl		
Schüttgewicht (in kg/m3)		182,1			der Abfahren/Jahr: 13,6		
Stoffgruppe	Fraktion	Fraktionen			Stoffgruppen		
		kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%
1 Papier/Pappe/Kartonagen	Verpackungen	1,3	61	1,46	2,7	126	3,04
2	Druckerz. u. Admin.papiere	1,2	58	1,41			
3	Andere Nichtverpackungen	0,2	7	0,17			
4 Kunststoffe	Verpackungen	2,4	115	2,76	4,7	226	5,43
5	Nichtverpackungen	2,3	111	2,67			
6 Verbundverpackungen	Verbundverpackungen	0,6	27	0,65	0,6	27	0,65
7 Glas	Verpackungen	2,2	108	2,59	2,8	134	3,22
8	Nichtverpackungen	0,6	26	0,63			
9 Fe-Metalle	Verpackungen	0,4	21	0,50	1,1	52	1,26
10	Nichtverpackungen	0,7	31	0,76			
11 NE-Metalle	Verpackungen	0,4	20	0,49	0,8	37	0,89
12	Nichtverpackungen	0,4	17	0,40			
13 Kompostierbare Stoffe	Gartenabfälle	2,8	136	3,26	28,6	1.375	33,09
14	Küchenabfälle	22,9	1.101	26,51			
15	Sonst. kompostierbare Stoffe	2,9	138	3,32			
16 Altholz	Altholz	1,2	58	1,39	1,2	58	1,39
17 Hygieneprodukte	Hygieneprodukte	17,8	855	20,60	17,8	855	20,60
18 Elektronikschrott	Elektronikschrott	0,6	31	0,75	0,6	31	0,75
19 Sonderabfallkleinmengen	Batterien	0,0	2	0,04	0,1	8	0,20
20	Altchemikalien	0,1	3	0,08			
21	Altmedikamente	0,0	1	0,04			
22	Sonst. Sonderabfallkleinmengen	0,0	2	0,04			
23 Textilien	Textilien , verwertbar	1,7	81	1,95	2,9	141	3,40
24	Textilien, nicht verwertbar	1,2	60	1,45			
25 Inertes Material	Steine, Bauschutt, Fliesen u.a.	3,0	146	3,52	3,0	146	3,52
26 Anderweitig nicht	Leder	0,1	4	0,11	2,3	114	2,77
27 genannte Stoffe	Gummi	0,1	6	0,15			
28	Kork	0,0	1	0,01			
29	Fahrzeugteile	0,0	0	0,01			
30	Kleinmöbel	0,0	1	0,02			
31	Sonstige Stoffe	2,1	102	2,47			
32 Mittelmüll	Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	7,6	368	8,87	7,6	368	8,87
33 Feinmüll	Fraktion < 10 mm	9,4	454	10,92	9,4	454	10,92
Summe		86,2	4.152	100,00	86,2	4.152	100,00

**Tabelle 12: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Stoffgruppen
[(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]**

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena			Sortierergebnisse Grobmüll		
Strukturgebiet		(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung					
Stichprobengebiet		Ringwiese					
Stichprobenziehung		23.06./27.10.2015 und 26.01./19.04.2016					
Behältergröße/-zahl		7*60 l / 162*120 l / 5*240 l					
Einwohnerzahl Stichprobe		437					
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		10.245					
Behältervolumen Stichprobe (in l)		21.060					
Abfallvolumen Stichprobe (in l)		19.524					
Geleertes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		3,7					
Genutztes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		3,4					
Füllgrad (in %)		92,7					
Raumgewicht (in kg/m ³)		200,9			Durchschnittliche Anzahl		
Schüttgewicht (in kg/m ³)		216,7			der Abfahren/Jahr: 4,0		
Stoffgruppe	Fraktion	Fraktionen			Stoffgruppen		
		kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%
1 Papier/Pappe/Kartonagen	Verpackungen	0,3	3	0,76	0,7	7	1,66
2	Druckerz. u. Admin.papiere	0,2	2	0,50			
3	Andere Nichtverpackungen	0,2	2	0,40			
4 Kunststoffe	Verpackungen	0,7	7	1,86	1,6	17	4,29
5	Nichtverpackungen	0,9	10	2,43			
6 Verbundverpackungen	Verbundverpackungen	0,1	1	0,23	0,1	1	0,23
7 Glas	Verpackungen	1,6	16	4,09	2,0	20	5,22
8	Nichtverpackungen	0,4	4	1,13			
9 Fe-Metalle	Verpackungen	0,2	2	0,41	0,8	9	2,08
10	Nichtverpackungen	0,6	7	1,67			
11 NE-Metalle	Verpackungen	0,1	1	0,30	0,3	3	0,81
12	Nichtverpackungen	0,2	2	0,51			
13 Kompostierbare Stoffe	Gartenabfälle	1,3	13	3,22	6,2	62	15,75
14	Küchenabfälle	4,2	42	10,69			
15	Sonst. kompostierbare Stoffe	0,7	7	1,84			
16 Altholz	Altholz	0,7	7	1,73	0,7	7	1,73
17 Hygieneprodukte	Hygieneprodukte	4,9	50	12,55	4,9	50	12,55
18 Elektronikschrott	Elektronikschrott	0,4	4	1,07	0,4	4	1,07
19 Sonderabfallkleinmengen	Batterien	0,0	0	0,06	0,3	3	0,71
20	Altchemikalien	0,1	1	0,17			
21	Altmedikamente	0,2	2	0,46			
22	Sonst. Sonderabfallkleinmengen	0,0	0	0,02			
23 Textilien	Textilien , verwertbar	2,3	24	5,97	4,0	41	10,36
24	Textilien, nicht verwertbar	1,7	17	4,39			
25 Inertes Material	Steine, Bauschutt, Fliesen u.a.	4,7	48	12,13	4,7	48	12,13
26 Anderweitig nicht	Leder	0,1	1	0,23	1,9	20	4,94
27 genannte Stoffe	Gummi	0,2	2	0,49			
28	Kork	0,0	0	0,01			
29	Fahrzeugteile	0,0	0	0,05			
30	Kleinmöbel	0,0	0	0,00			
31	Sonstige Stoffe	1,6	17	4,16			
32 Mittelmüll	Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	3,4	35	8,67			
33 Feinmüll	Fraktion < 10 mm	6,9	71	17,80	6,9	71	17,80
Summe		38,9	398	100,00	38,9	398	100,00

**Tabelle 13: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Stoffgruppen
[(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]**

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena			Sortierergebnisse Grobmüll		
Strukturgebiet		(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur					
Stichprobengebiet		Cospeda					
Stichprobenziehung		22.06./26.10.2015 und 25.01./18.04.2016					
Behältergröße/-zahl		4*60 l / 187*120 l / 7*240 l					
Einwohnerzahl Stichprobe		598					
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		8.959					
Behältervolumen Stichprobe (in l)		24.360					
Abfallvolumen Stichprobe (in l)		21.414					
Geleertes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		5,6					
Genutztes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		4,9					
Füllgrad (in %)		87,9					
Raumgewicht (in kg/m3)		176,9			Durchschnittliche Anzahl		
Schüttgewicht (in kg/m3)		201,3			der Abfahren/Jahr: 7,2		
Stoffgruppe	Fraktion	Fraktionen			Stoffgruppen		
		kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%
1 Papier/Pappe/Kartonagen	Verpackungen	0,7	7	1,44	1,2	12	2,48
2	Druckerz. u. Admin.papiere	0,4	4	0,86			
3	Andere Nichtverpackungen	0,1	1	0,18			
4 Kunststoffe	Verpackungen	1,4	12	2,61	3,5	30	6,59
5	Nichtverpackungen	2,1	18	3,98			
6 Verbundverpackungen	Verbundverpackungen	0,2	2	0,32	0,2	2	0,32
7 Glas	Verpackungen	1,5	14	2,93	1,9	18	3,68
8	Nichtverpackungen	0,4	4	0,75			
9 Fe-Metalle	Verpackungen	0,2	2	0,43	0,7	7	1,47
10	Nichtverpackungen	0,5	5	1,04			
11 NE-Metalle	Verpackungen	0,2	2	0,41	0,4	3	0,71
12	Nichtverpackungen	0,2	1	0,30			
13 Kompostierbare Stoffe	Gartenabfälle	0,9	8	1,71	12,7	114	24,44
14	Küchenabfälle	9,9	89	19,13			
15	Sonst. kompostierbare Stoffe	1,9	17	3,60			
16 Altholz	Altholz	0,7	6	1,28	0,7	6	1,28
17 Hygieneprodukte	Hygieneprodukte	8,6	77	16,58	8,6	77	16,58
18 Elektronikschrott	Elektronikschrott	0,3	3	0,64	0,3	3	0,64
19 Sonderabfallkleinmengen	Batterien	0,0	0	0,05	0,1	1	0,40
20	Altchemikalien	0,1	1	0,21			
21	Altmedikamente	0,0	0	0,09			
22	Sonst. Sonderabfallkleinmengen	0,0	0	0,05			
23 Textilien	Textilien , verwertbar	1,6	14	3,00	2,8	25	5,37
24	Textilien, nicht verwertbar	1,2	11	2,37			
25 Inertes Material	Steine, Bauschutt, Fliesen u.a.	3,1	28	5,97	3,1	28	5,97
26 Anderweitig nicht	Leder	0,2	1	0,32	2,3	19	4,41
27 genannte Stoffe	Gummi	0,3	2	0,50			
28	Kork	0,0	0	0,01			
29	Fahrzeugteile	0,0	0	0,08			
30	Kleinmöbel	0,0	0	0,00			
31	Sonstige Stoffe	1,8	16	3,50			
32 Mittelmüll	Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	5,9	53	11,48	5,9	53	11,48
33 Feinmüll	Fraktion < 10 mm	7,3	66	14,18	7,3	66	14,18
Summe		51,7	464	100,00	51,7	464	100,00

**Tabelle 14: Sortierergebnis Grobmüll (> 40 mm) nach Stoffgruppen
[(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur]**

Betrachtet man die aktuelle **Hausmüll-(HM)Zusammensetzung in den vier Strukturgebieten** (Tabellen 11–14), so zeigt sich – geordnet nach der Höhe der spezifischen Abfallmassen [... kg/(EW x a)] – sehr deutlich, welche Stoffgruppen diese maßgeblich prägen.

HM-Zusammensetzung			
Strukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete			
(1) Organik	38,9	kg/(EW x a)	28,4 %
(2) Feinmüll	17,5	kg/(EW x a)	12,8 %
(3) Kunststoffe	16,8	kg/(EW x a)	12,3 %
(4) Mittelmüll	12,6	kg/(EW x a)	9,2 %
(5) Hygieneprodukte	11,3	kg/(EW x a)	8,3 %
(6) Papier/Pappe/Kartonagen	9,8	kg/(EW x a)	7,2 %
(7) Übrige Stoffgruppen	29,8	kg/(EW x a)	21,8 %
(1- 6) Insgesamt I	106,9	kg/(EW x a)	78,2 %
(1- 7) Insgesamt II	136,7	kg/(EW x a)	100,0 %

HM-Zusammensetzung			
Strukturgebiet (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung			
(1) Organik	28,6	kg/(EW x a)	33,1 %
(2) Hygieneprodukte	17,8	kg/(EW x a)	20,6 %
(3) Feinmüll	9,4	kg/(EW x a)	10,9 %
(4) Mittelmüll	7,6	kg/(EW x a)	8,9 %
(5) Kunststoffe	4,7	kg/(EW x a)	5,4 %
(6) Inertes Material	3,0	kg/(EW x a)	3,5 %
(7) Übrige Stoffgruppen	15,1	kg/(EW x a)	17,6 %
(1- 6) Insgesamt I	71,1	kg/(EW x a)	82,4 %
(1- 7) Insgesamt II	86,2	kg/(EW x a)	100,0 %

HM-Zusammensetzung			
Strukturgebiet (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung			
(1) Feinmüll	6,9	kg/(EW x a)	17,8 %
(2) Organik	6,2	kg/(EW x a)	15,7 %
(3) Hygieneprodukte	4,9	kg/(EW x a)	12,6 %
(4) Inertes Material	4,7	kg/(EW x a)	12,1 %
(5) Textilien	4,0	kg/(EW x a)	10,4 %
(6) Mittelmüll	3,4	kg/(EW x a)	8,7 %
(7) Übrige Stoffgruppen	8,8	kg/(EW x a)	22,7 %
(1- 6) Insgesamt I	30,1	kg/(EW x a)	77,3 %
(1- 7) Insgesamt II	38,9	kg/(EW x a)	100,0 %

HM-Zusammensetzung			
Strukturgebiet (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur			
(1) Organik	12,7	kg/(EW x a)	24,4 %
(2) Hygieneprodukte	8,6	kg/(EW x a)	16,6 %
(3) Feinmüll	7,3	kg/(EW x a)	14,2 %
(4) Mittelmüll	5,9	kg/(EW x a)	11,5 %
(5) Kunststoffe	3,5	kg/(EW x a)	6,6 %
(6) Inertes Material	3,1	kg/(EW x a)	5,9 %
(7) Übrige Stoffgruppen	10,6	kg/(EW x a)	20,8 %
(1- 6) Insgesamt I	41,1	kg/(EW x a)	79,2 %
(1- 7) Insgesamt II	51,7	kg/(EW x a)	100,0 %

Vorstehende Zahlen lassen deutlich erkennen, dass die Hausmüllzusammensetzung per 2015/16 in der Stadt Jena ganz überwiegend von nur wenigen Stoffgruppen geprägt wird.

In erster Linie handelt es sich dabei um die Stoffgruppen

- Organik
- Feinmüll
- Hygieneprodukte
- Mittelmüll
- Kunststoffe
- Inertes Material

auf die die folgenden extrem – bzw. sehr (⇒ Plattenbaugebiete sowie Ein- und Zweifamilienhausbebauung) – hohen Anteile des Hausmülls der vier Strukturgebiete entfallen:

- (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete ⇒ 71,5%
- (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung ⇒ 82,4 %
- (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung ⇒ 71,2 %
- (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur ⇒ 79,2 %

Als weitere die Hausmüllstruktur nicht unerheblich bestimmende Abfallbestandteile treten zusätzlich die Stoffgruppen **PPK** im Strukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete (7,2 % HM-Anteil) und **Textilien** im Strukturgebiet (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung (10,4 % HM-Anteil) hinzu.

Das Kapitel 5.3 abschließend werden die in den Tabellen 11–14 enthaltenen, vorstehend dargestellten und partiell analysierten Resultate der Hausmüllanalyse 2015/16 noch einmal vergleichend sowie für die vier Siedlungsstrukturgebiete separat graphisch wiedergegeben und damit visuell verdeutlicht.

Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena
Zusammensetzung Grobmüll (> 40 mm)¹⁾ in den Strukturgebieten nach Stoffgruppen

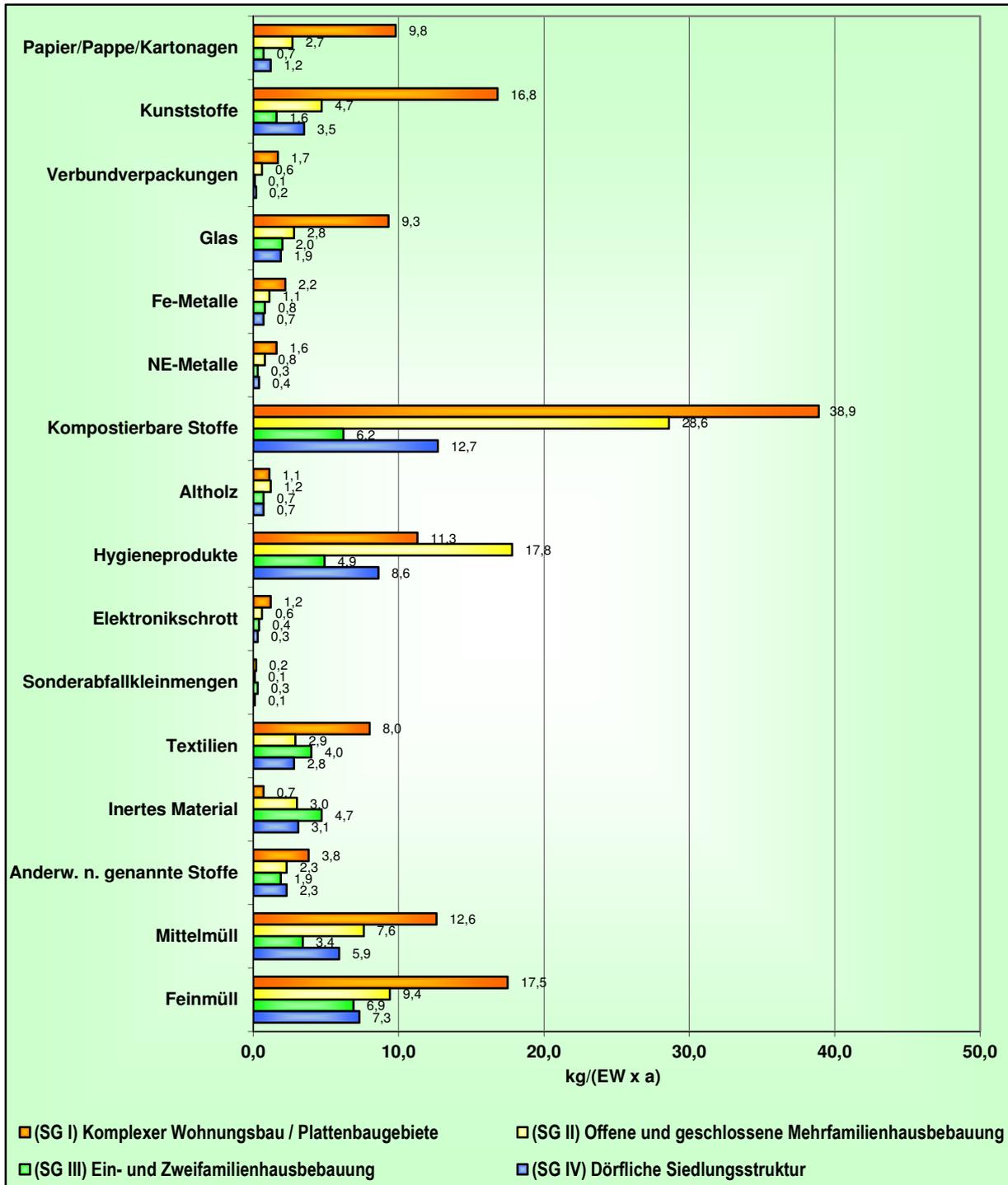


Abbildung 5: Spezifische Hausmüllmengen der Strukturgebiete nach Stoffgruppen im Vergleich

¹⁾ Zusätzlich sind die Stoffgruppen Mittelmüll und Feinmüll als **Summenparameter** mit ausgewiesen.

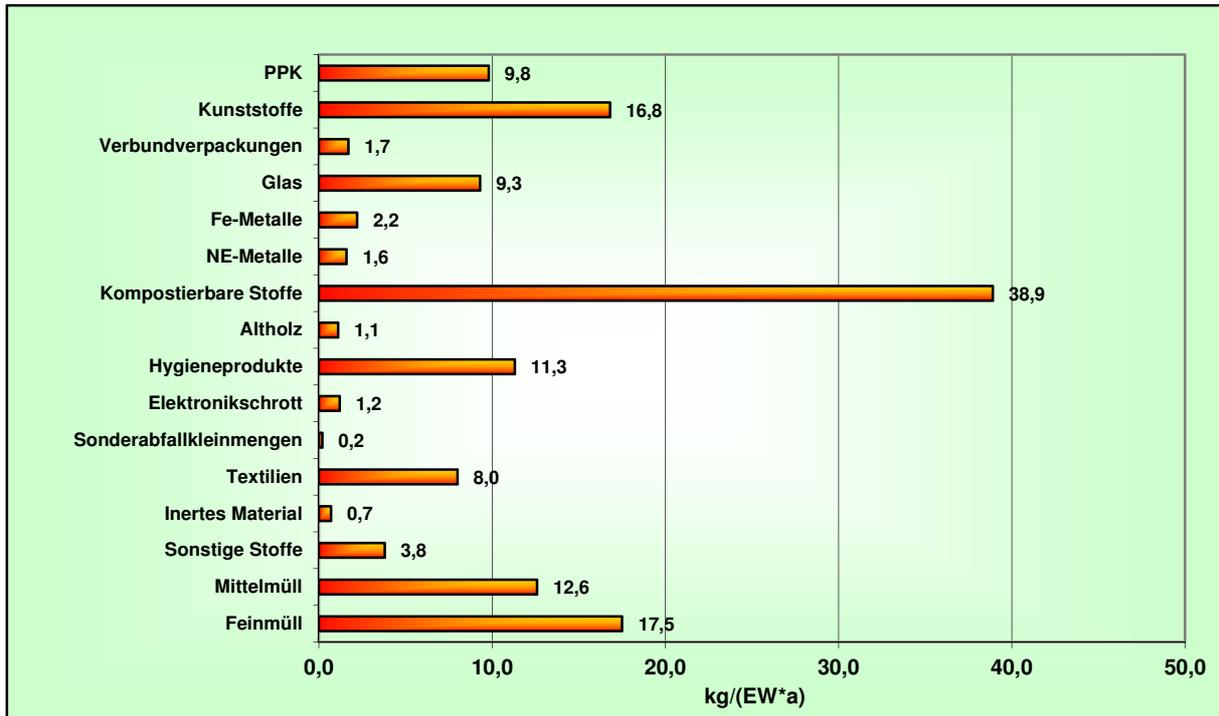


Abbildung 6: Spezifische Hausmüllmengen nach Stoffgruppen
[(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]

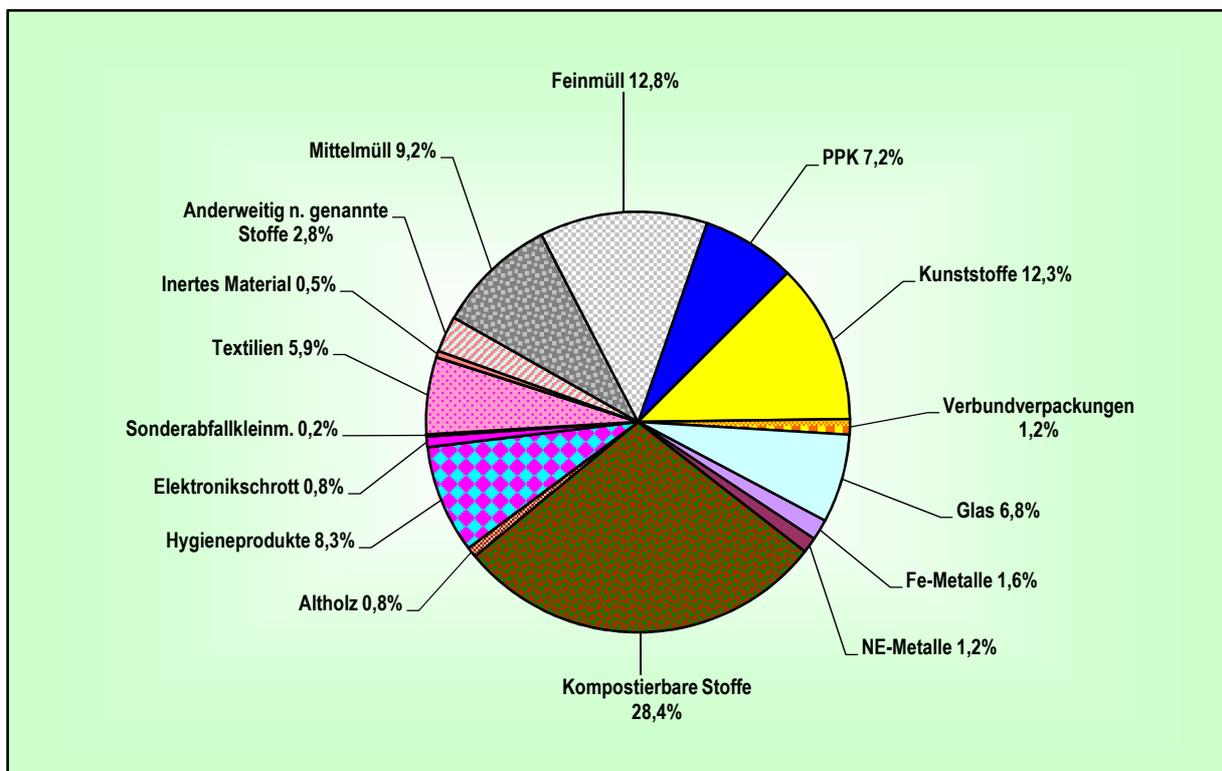


Abbildung 7: Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen
[(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]

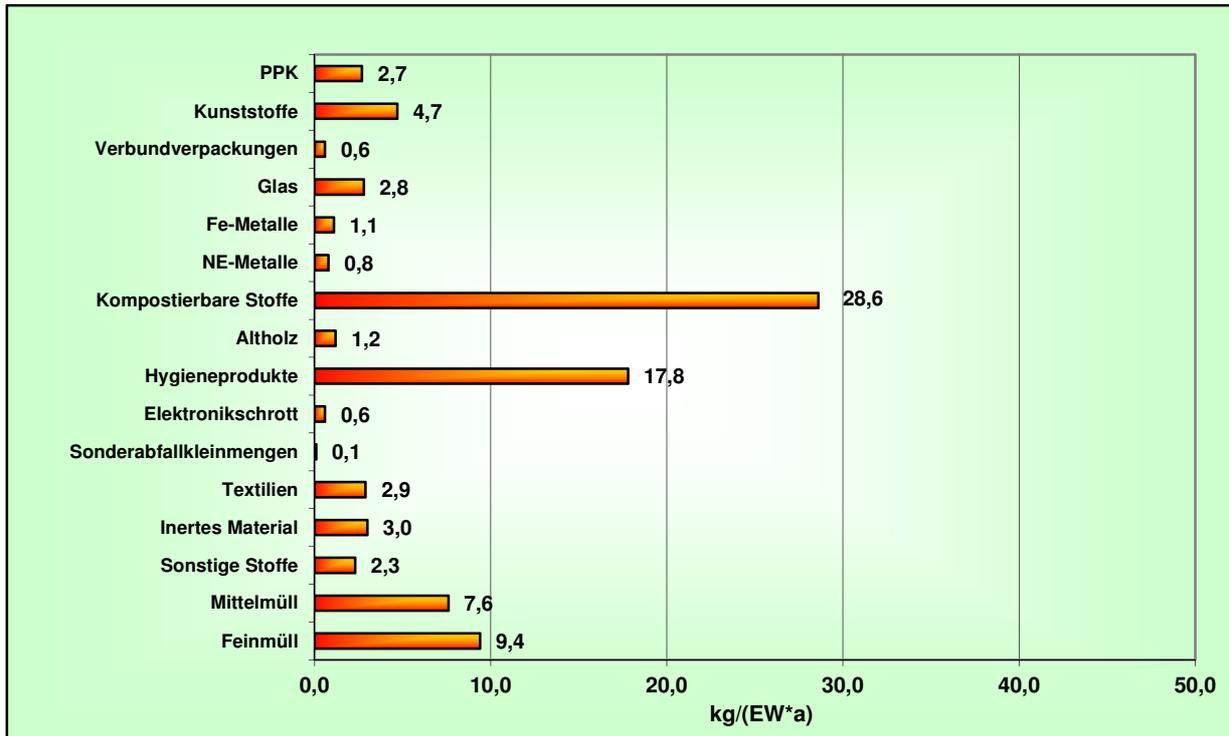


Abbildung 8: Spezifische Hausmüllmengen nach Stoffgruppen
[(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]

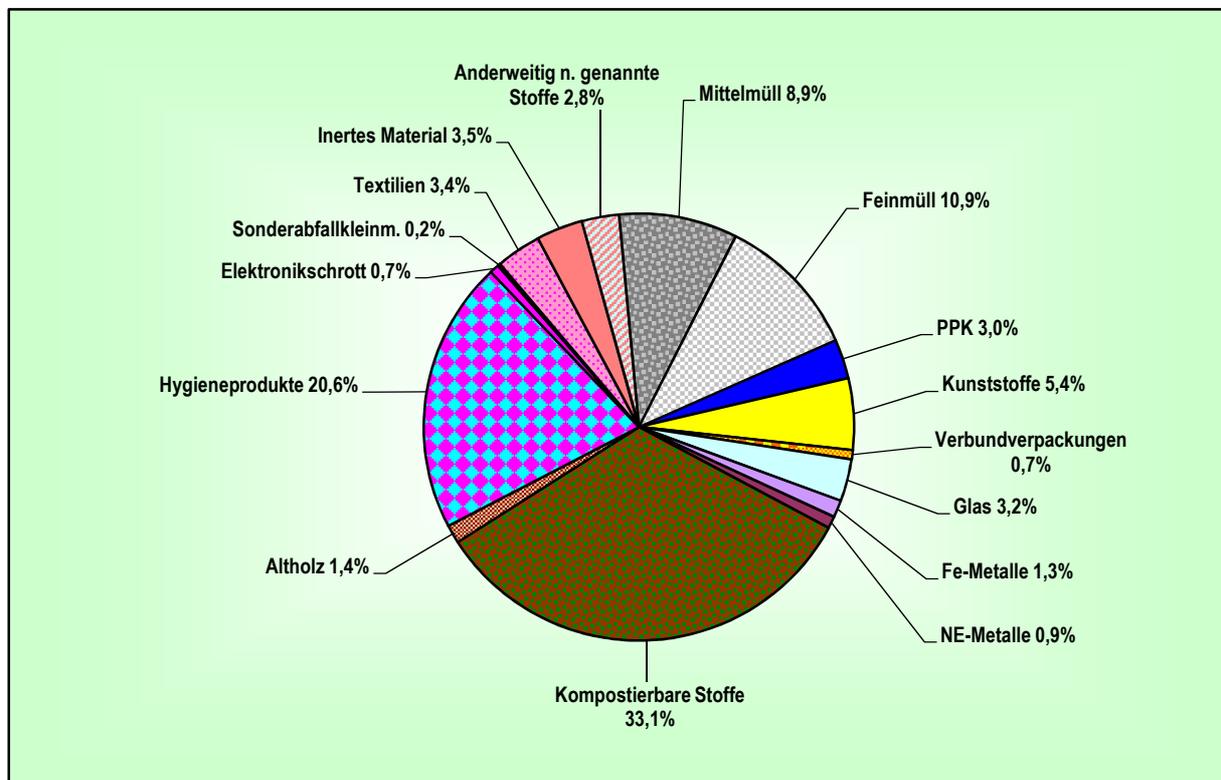


Abbildung 9: Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen
[(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]

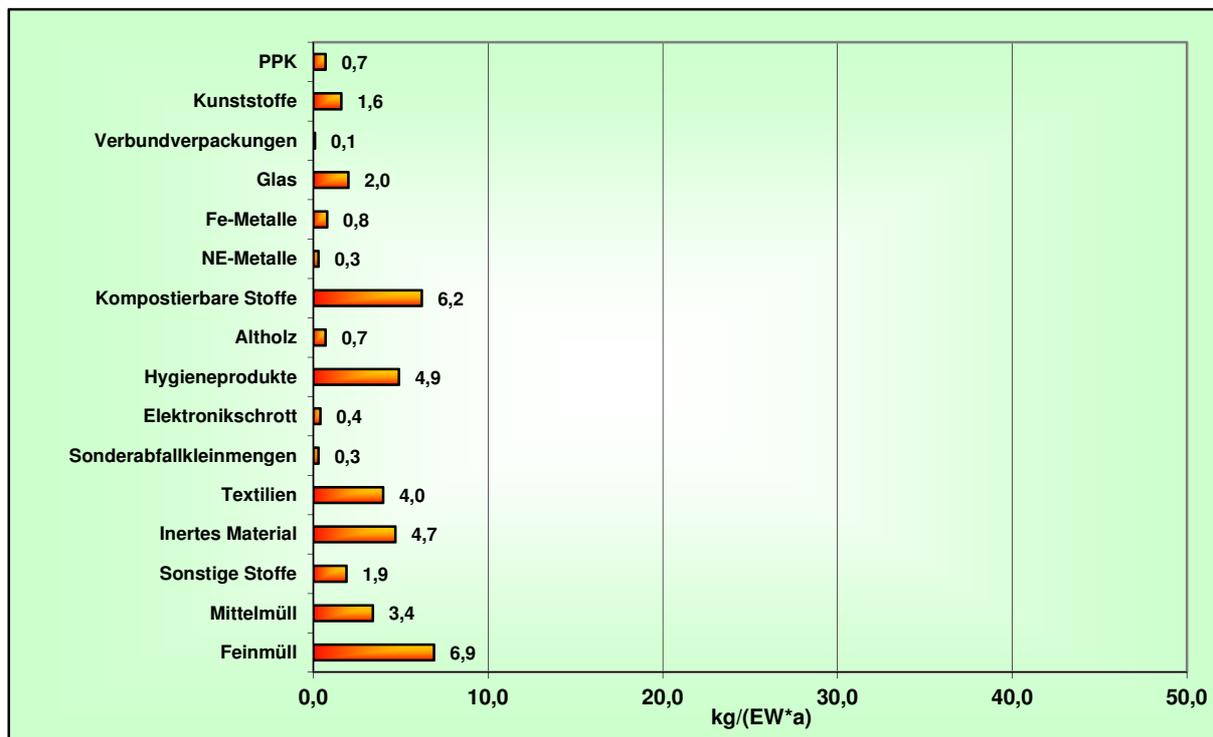


Abbildung 10: Spezifische Hausmüllmengen nach Stoffgruppen
 [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]

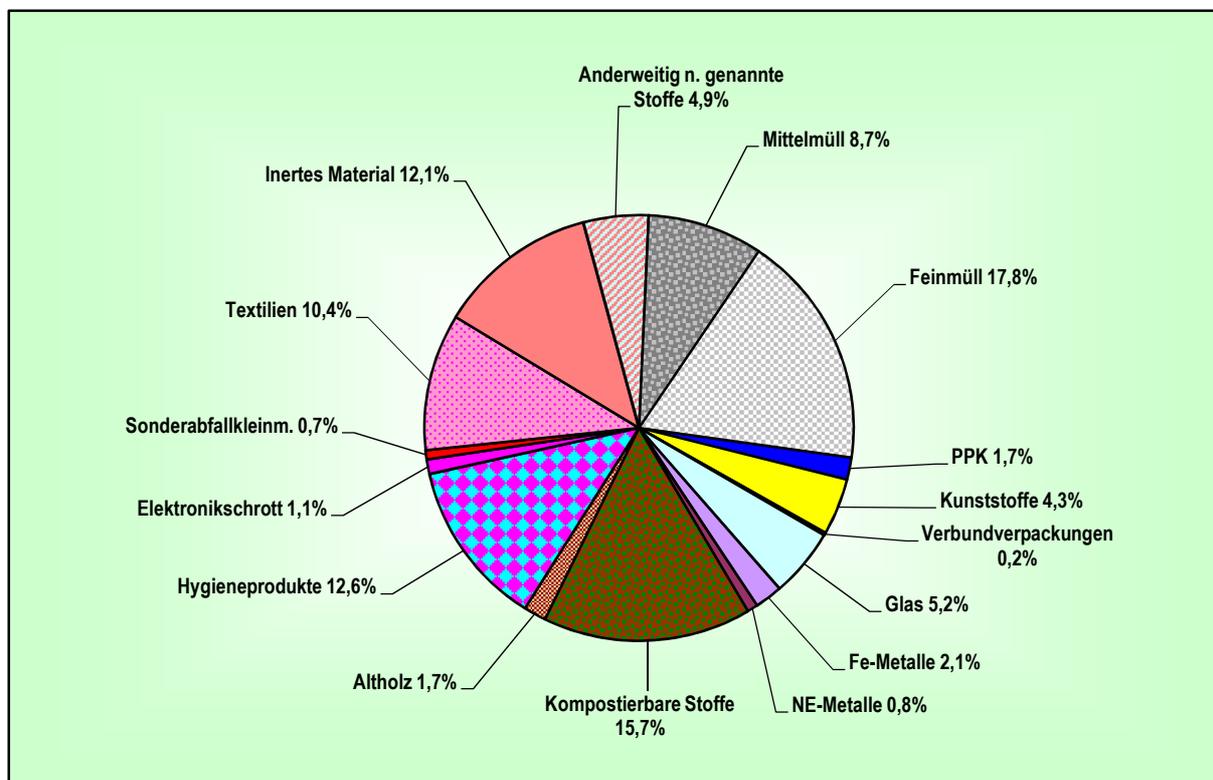


Abbildung 11: Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen
 [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]

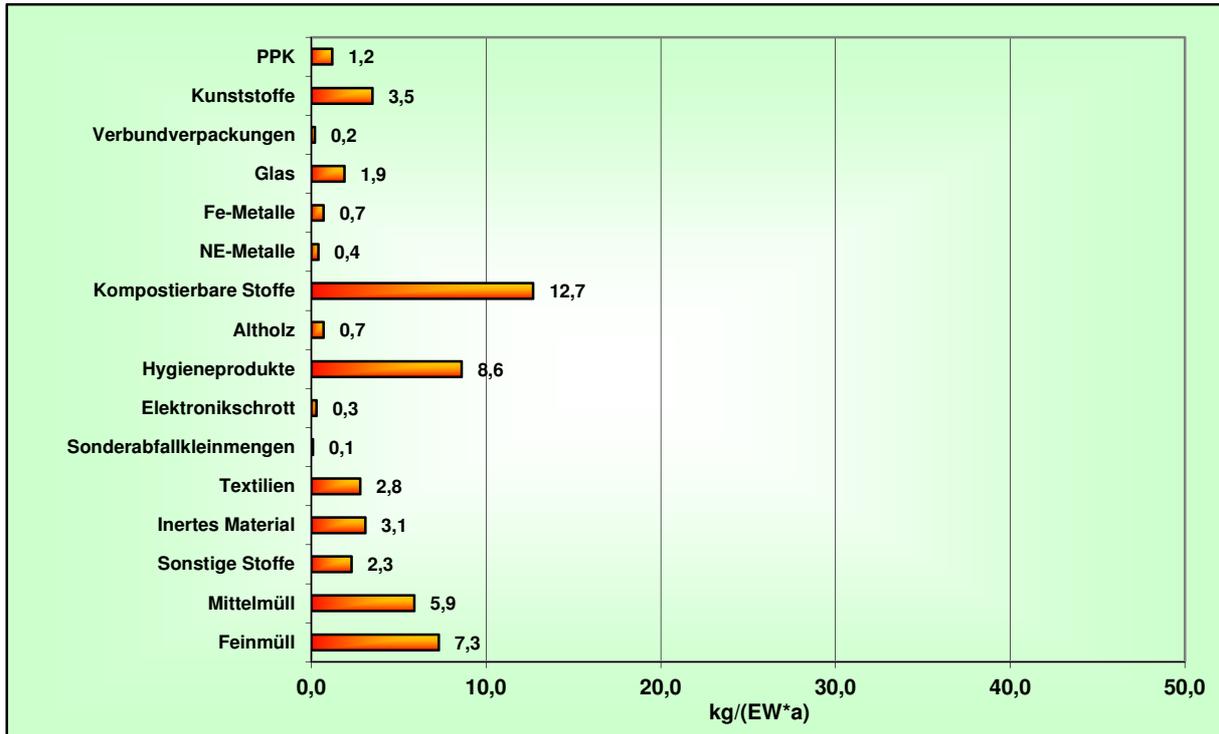


Abbildung 12: Spezifische Hausmüllmengen nach Stoffgruppen [(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur]

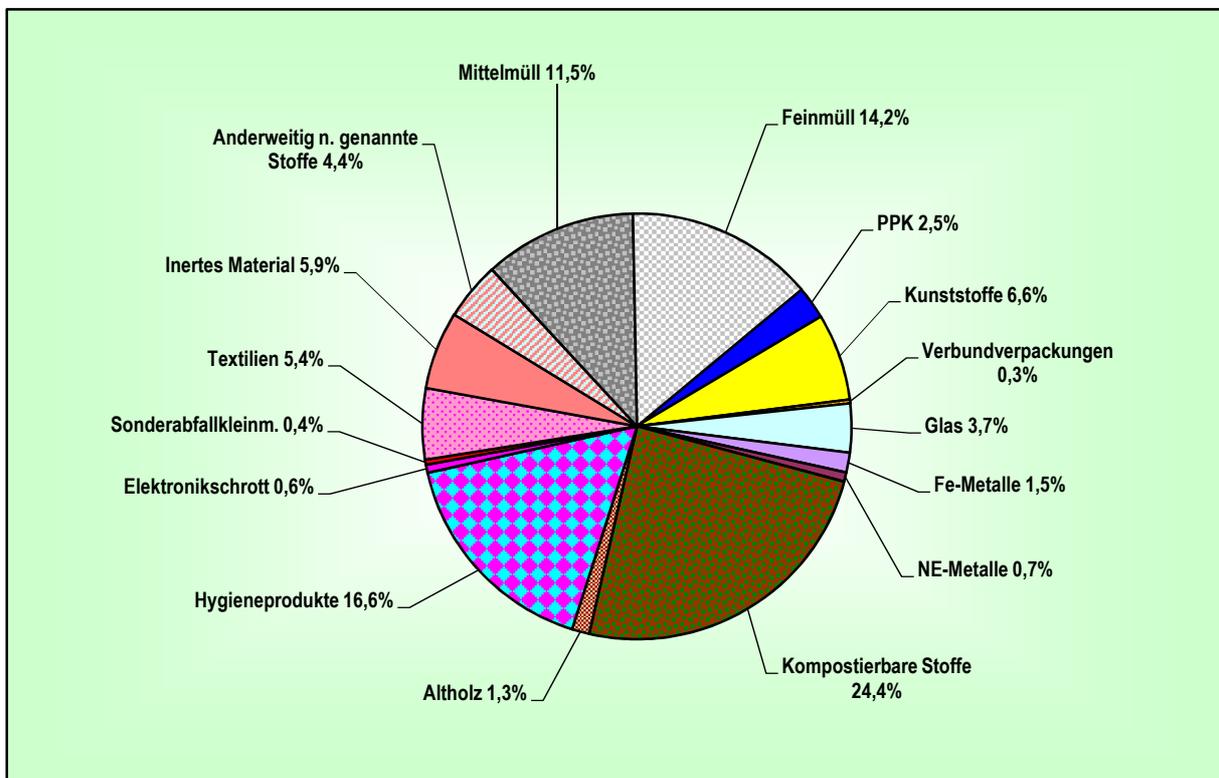


Abbildung 13: Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen [(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur]

Im Hinblick auf die Menge und Zusammensetzung der stoffgleichen Nichtverpackungen in den einzelnen Strukturgebieten führte die Hausmüllanalyse zu den folgenden Ergebnissen:

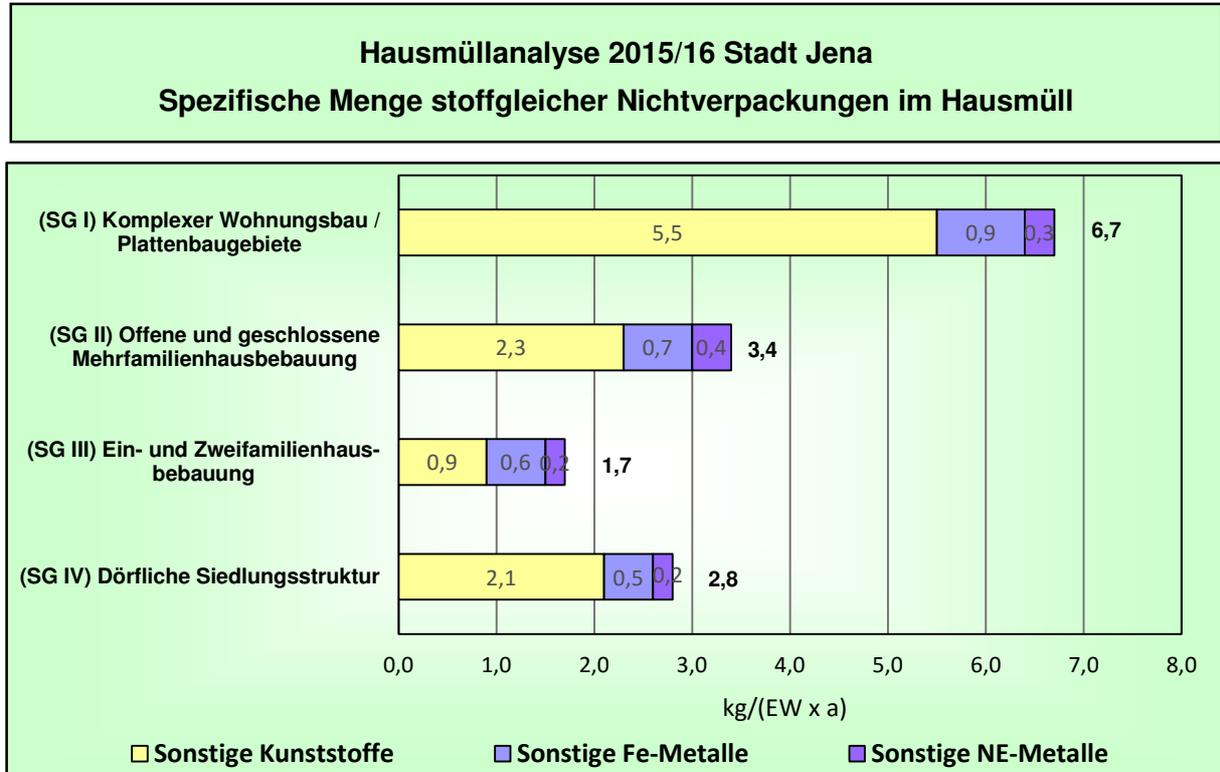


Abbildung 14: Spezifische Menge stoffgleicher Nichtverpackungen im Hausmüll der Siedlungsstrukturgebiete nach Fraktionen

Abbildung 14 zeigt, dass sich die spezifische Menge stoffgleicher Nichtverpackungen im Hausmüll der verschiedenen Siedlungsstrukturgebiete auf einem durchaus unterschiedlichen Niveau bewegt. Am niedrigsten fällt sie mit 1,7 kg/(EW x a) im Strukturtyp (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung aus. Die Resultate für die Strukturtypen (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur und (SG II) Mehrfamilienhausbebauung liegen mit 2,8 kg/(EW x a) [(SG IV)] und 3,4 kg/(EW x a) [(SG II)] in dieser Hinsicht auf einem um ca. 65 % bzw. sogar 100 % höheren Niveau. Im Strukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete beträgt die Masse der stoffgleichen Nichtverpackungen in den Hausmüllbehältern sogar 6,7 kg/(EW x a).

Gleichlautend ist festzustellen, dass die Zusammensetzung dieser Stoffgruppe eindeutig von der Fraktion Sonstige Kunststoffe (d. h. Kunststoff-Nichtverpackungen) bestimmt wird. Am niedrigsten fällt deren Anteil im Strukturtyp (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung mit 52,9 % aus. Dahinter folgt das Strukturgebiet (SG II) Mehrfamilienhausbebauung mit 67,6 %. Die höchsten Anteile an der Gesamtmenge der stoffgleichen Nichtverpackungen im Hausmüll erreichen die sonstigen Kunststoffe in den Strukturgebieten (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur (75,0 %) und (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete (82,1 %).

Abbildung 15 veranschaulicht letztgenanntes Resultat der Analyse noch einmal graphisch.

Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena
Zusammensetzung stoffgleicher Nichtverpackungen nach Fraktionen

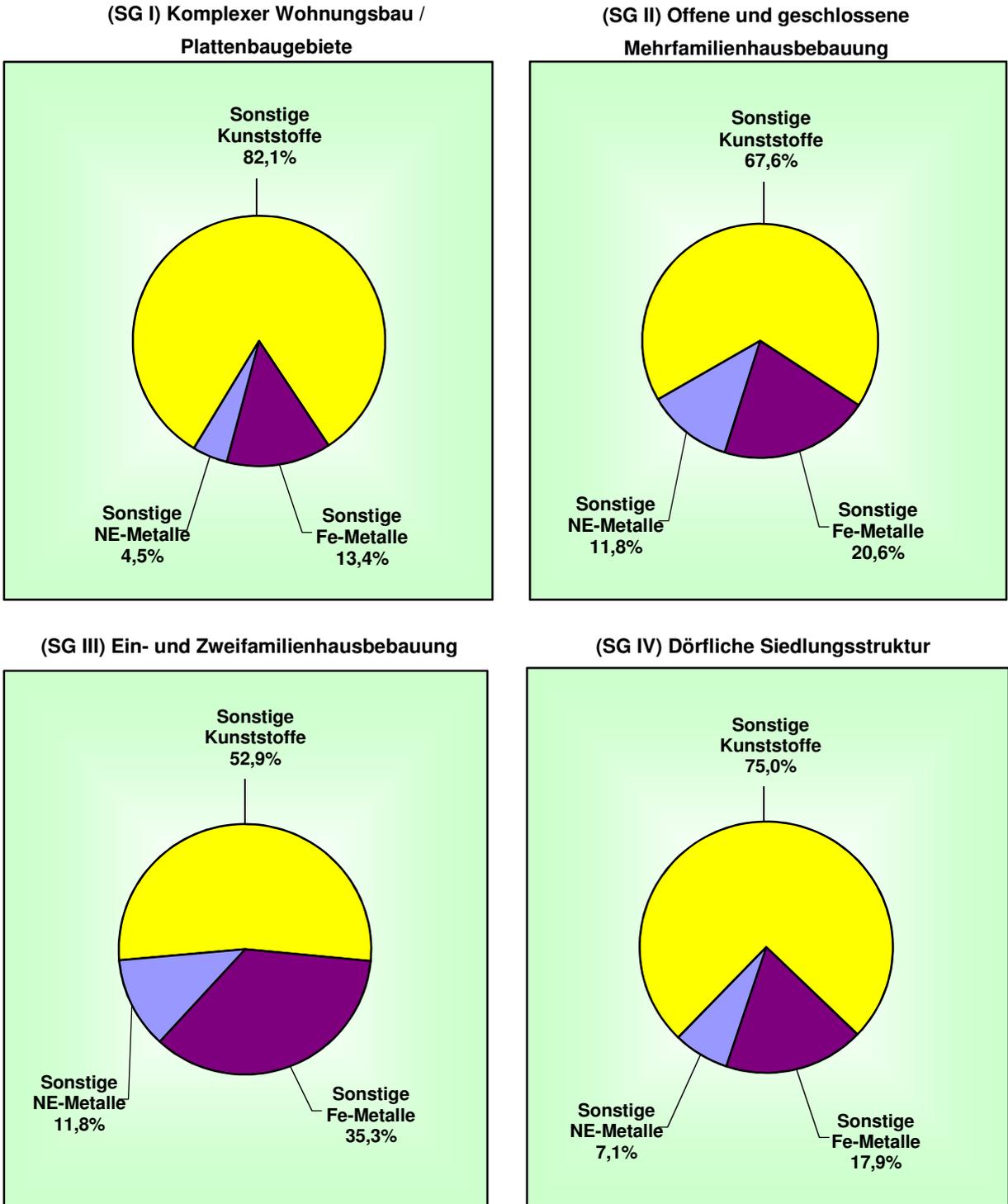


Abbildung 15: Zusammensetzung stoffgleicher Nichtverpackungen im Hausmüll der Siedlungsstrukturgebiete nach Fraktionen

5.4 Ergebnisse der Mittelmüllsortierung

Wie eingangs erwähnt wurden im Rahmen der vier Sortierkampagnen jeweils repräsentative Teilmengen der Mittelmüllfraktion je Strukturgebiet einer Nachsortierung in die 14 Stoffgruppen des Sortierplanes durch eine einschlägig erfahrene SHC-Mitarbeiterin unterzogen.

Ziel dieses von Abfallsortierrichtlinien und -merkblättern verschiedener Bundesländer (darunter auch der Freistaat Thüringen) regelmäßig geforderten Vorgehens ist die nähere Bestimmung der Zusammensetzung der Fraktion $\geq 10 \text{ mm} - \leq 40 \text{ mm}$, die sich – wie auch im Nachgang der Diskussion der in den Tabellen 11–14 dargestellten Resultate für die Stadt Jena gezeigt – bei der Durchführung von Hausmüllanalysen praktisch ausnahmslos in allen untersuchten Schichten stets unter den fünf bis sechs aufkommensstärksten Fraktionen befindet.

Vor näherer Betrachtung der Resultate der Mittelmüllsortierung werden zunächst noch einmal die spezifischen Mittelmüllmengen der im Stadtgebiet untersuchten vier Strukturtypen analog deren jeweiligen Anteilen am gesamten Hausmüllaufkommen des betreffenden Gebietes im Überblick dargestellt:

Siedlungsstrukturgebiet	Mittelmüllaufkommen
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	12,6 kg/(EW x a) \triangleq 9,2 % ¹⁾
(SG II) Offene u. geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	7,6 kg/(EW x a) \triangleq 8,9 %
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	3,4 kg/(EW x a) \triangleq 8,7 %
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	5,9 kg/(EW x a) \triangleq 11,5 %

Die Detailresultate der Mittelmüllsortierung lassen sich den Tabellen 15–18 entnehmen.

¹⁾ Anteil am spezifischen Hausmüllaufkommen des jeweiligen Strukturgebietes.

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena	Sortierergebnisse Mittelmüll		
Strukturgebiet		(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete			
Stichprobengebiet		Lobeda Ost			
Stichprobenziehung		22.06./26.10.2015 und 25.01./18.04.2016			
Behältergröße/-zahl		60*1.100 l			
Einwohnerzahl Stichprobe		3.157			
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		44.893			
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	66.000			
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	40.040			
Geleertes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	41,8			
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	25,4			
Füllgrad	(in %)	60,7			
Raumgewicht	(in kg/m3)	62,9		Durchschnittliche Anzahl	
Schüttgewicht	(in kg/m3)	103,6		der Abfahren/Jahr: 104,0	
Stoffgruppe	kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
1 Papier/Pappe/Kartonagen	9,69	0,006	0,3	14	2,54
2 Kunststoffe	10,87	0,007	0,4	16	2,85
3 Verbundverpackungen	2,30	0,002	0,1	3	0,60
4 Glas	4,55	0,003	0,2	7	1,19
5 Fe-Metalle	5,01	0,003	0,2	8	1,31
6 NE-Metalle	3,64	0,002	0,1	5	0,95
7 Kompostierbare Stoffe	258,81	0,164	8,5	383	67,83
8 Altholz	1,03	0,001	0,0	2	0,27
9 Hygieneprodukte	37,69	0,024	1,2	56	9,88
10 Elektronikschrott	0,00	0,000	0,0	0	0,00
11 Sonderabfallkleinmengen	0,00	0,000	0,0	0	0,00
12 Textilien	0,14	0,000	0,0	0	0,04
13 Inertes Material	19,15	0,012	0,6	28	5,02
14 Anderweitig nicht genannte Stoffe	28,67	0,018	1,0	42	7,52
Summe	381,55	0,242	12,6	564	100,00

Tabelle 15: Sortierergebnis Mittelmüll nach Stoffgruppen
[(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete]

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena		Sortierergebnisse Mittelmüll	
Strukturgebiet		(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung			
Stichprobengebiet		Tümpfingviertel			
Stichprobenziehung		26.06./30.10.2015 und 29.01./22.04.2016			
Behältergröße/-zahl		116*120 l / 46*240 l			
Einwohnerzahl Stichprobe		644			
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		48.150			
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	24.960			
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	22.476			
Geleertes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	10,1			
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	9,1			
Füllgrad	(in %)	90,0			
Raumgewicht	(in kg/m ³)	164,0		Durchschnittliche Anzahl	
Schüttgewicht	(in kg/m ³)	182,1		der Abfahren/Jahr: 13,6	
Stoffgruppe	kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
1 Papier/Pappe/Kartonagen	6,63	0,003	0,1	7	1,83
2 Kunststoffe	11,08	0,004	0,2	11	3,05
3 Verbundverpackungen	3,19	0,001	0,1	3	0,88
4 Glas	10,43	0,004	0,2	10	2,87
5 Fe-Metalle	7,56	0,003	0,2	8	2,08
6 NE-Metalle	4,57	0,002	0,1	5	1,26
7 Kompostierbare Stoffe	251,40	0,102	5,3	255	69,24
8 Altholz	0,57	0,000	0,0	1	0,16
9 Hygieneprodukte	28,92	0,012	0,6	29	7,96
10 Elektronikschrott	0,00	0,000	0,0	0	0,00
11 Sonderabfallkleinmengen	0,00	0,000	0,0	0	0,00
12 Textilien	0,21	0,000	0,0	0	0,06
13 Inertes Material	13,59	0,006	0,3	14	3,74
14 Anderweitig nicht genannte Stoffe	24,95	0,010	0,5	25	6,87
Summe	363,10	0,147	7,6	368	100,00

Tabelle 16: Sortierergebnis Mittelmüll nach Stoffgruppen
[(SGI II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung]

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena		Sortierergebnisse Mittelmüll	
Strukturgebiet		(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung			
Stichprobengebiet		Ringwiese			
Stichprobenziehung		23.06./27.10.2015 und 26.01./19.04.2016			
Behältergröße/-zahl		7*60 l / 162*120 l / 5*240 l			
Einwohnerzahl Stichprobe		437			
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		10.245			
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	21.060			
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	19.524			
Geleertes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	3,7			
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	3,4			
Füllgrad	(in %)	92,7			
Raumgewicht	(in kg/m ³)	200,9		Durchschnittliche Anzahl	
Schüttgewicht	(in kg/m ³)	216,7		der Abfahren/Jahr: 4,0	
Stoffgruppe	kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
1 Papier/Pappe/Kartonagen	8,89	0,002	0,1	1	2,42
2 Kunststoffe	16,46	0,003	0,1	1	4,49
3 Verbundverpackungen	3,86	0,001	0,0	0	1,05
4 Glas	17,22	0,003	0,2	2	4,69
5 Fe-Metalle	7,81	0,001	0,1	1	2,13
6 NE-Metalle	6,04	0,001	0,1	1	1,65
7 Kompostierbare Stoffe	205,98	0,036	1,9	19	56,13
8 Altholz	1,11	0,000	0,0	0	0,30
9 Hygieneprodukte	33,00	0,006	0,3	3	8,99
10 Elektronikschrott	0,00	0,000	0,0	0	0,00
11 Sonderabfallkleinmengen	0,00	0,000	0,0	0	0,00
12 Textilien	0,15	0,000	0,0	0	0,04
13 Inertes Material	28,25	0,005	0,3	3	7,70
14 Anderweitig nicht genannte Stoffe	38,18	0,007	0,3	4	10,41
Summe	366,95	0,065	3,4	35	100,00

**Tabelle 17: Sortierergebnis Mittelmüll nach Stoffgruppen
 [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]**

Hausmüllanalyse 2015/16		Stadt Jena		Sortierergebnisse Mittelmüll	
Strukturgebiet		(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur			
Stichprobengebiet		Cospeda			
Stichprobenziehung		22.06./26.10.2015 und 25.01./18.04.2016			
Behältergröße/-zahl		4*60 l / 187*120 l / 7*240 l			
Einwohnerzahl Stichprobe		598			
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		8.959			
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	24.360			
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	21.414			
Geleertes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	5,6			
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW*wo)]	4,9			
Füllgrad	(in %)	87,9			
Raumgewicht	(in kg/m ³)	176,9		Durchschnittliche Anzahl	
Schüttgewicht	(in kg/m ³)	201,3		der Abfahren/Jahr: 7,2	
Stoffgruppe	kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
1 Papier/Pappe/Kartonagen	14,07	0,003	0,2	1	2,84
2 Kunststoffe	27,04	0,006	0,3	3	5,47
3 Verbundverpackungen	7,11	0,002	0,1	1	1,44
4 Glas	21,90	0,005	0,3	2	4,43
5 Fe-Metalle	15,20	0,004	0,2	2	3,07
6 NE-Metalle	10,57	0,002	0,1	1	2,14
7 Kompostierbare Stoffe	245,63	0,057	2,9	26	49,65
8 Altholz	0,79	0,000	0,0	0	0,16
9 Hygieneprodukte	52,98	0,012	0,6	6	10,71
10 Elektronikschrott	0,00	0,000	0,0	0	0,00
11 Sonderabfallkleinmengen	0,00	0,000	0,0	0	0,00
12 Textilien	0,00	0,000	0,0	0	0,00
13 Inertes Material	38,19	0,009	0,5	4	7,72
14 Anderweitig nicht genannte Stoffe	61,22	0,014	0,7	7	12,37
Summe	494,70	0,114	5,9	53	100,00

Tabelle 18: Sortierergebnis Mittelmüll nach Stoffgruppen [(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur]

Wie vorn bereits dargestellt, besteht in Bezug auf das spezifische Mittelmüllaufkommen in den vier Siedlungsstrukturgebieten eine Spannweite, die sich von 3,4 kg/(EW x a) [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung] bis 12,6 kg/(EW x a) [(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete] erstreckt.

Die Strukturtypen (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung und (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur unterscheiden sich mit ihren diesbezüglichen Resultaten [(SG II) ⇒ 7,6 kg/(EW x a) / (SG IV) ⇒ 5,9 kg/(EW x a)] nicht wesentlich voneinander

Laut sämtlicher Hausmüllanalysen, die von SHC bis dato bundesweit durchgeführt wurden, wird die Zusammensetzung des Mittelmülls regelmäßig eindeutig von der Stoffgruppe Organik bestimmt. Dies ist in der Stadt Jena nicht anders wie die nachstehenden Resultate der Hausmüllanalyse 2015/16 für die verschiedenen Strukturgebiete zeigen.

Organikanteile im Mittelmüll	
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	67,8 %
(SG II) Offene u. geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	69,2 %
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	56,1 %
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	49,7 %

Mit Werten zwischen 49,7 % [(SG IV)] und 69,2 % [(SG II)] weisen die Ergebnisse der aktuellen Hausmüllanalyse im Hinblick auf die Organikbefrachtung des Mittelmülls eine sehr deutliche Spannweite auf. Hinsichtlich der übrigen Stoffgruppen ist festzuhalten, dass sich diese zwischen den verschiedenen Siedlungsstrukturgebieten nicht wesentlich unterscheiden.

Trotz der nicht unwesentlich differierenden Organikanteile im Mittelmüll der vier Strukturgebiete verschieben sich die Relationen zwischen diesen nicht, wenn man die Pro-Kopf-Organikmengen im Mittelmüll betrachtet.

Für diesen Fall ergibt sich folgendes Resultat:

Spezifische Organikmassen im Mittelmüll	
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	8,5 kg/(EW x a)
(SG II) Offene u. geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	5,3 kg/(EW x a)
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	1,9 kg/(EW x a)
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	2,9 kg/(EW x a)

In der Rangfolge liegt der Strukturtyp (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete mit 8,5 kg/(EW x a) Organikmasse im Mittelmüll am höchsten, was in dieser Größenordnung allerdings nicht nur für dieses Strukturgebiet als durchaus gängiges Ergebnis gelten kann.

Dahinter [5,3 kg/(EW x a)] folgt die Mehrfamilienhausbebauung vor dem Strukturgebiet (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur, welches 2,9 kg/(EW x a) erreicht.

Am niedrigsten und zugleich extrem gering ist schließlich die Organikfracht im Mittelmüll des Strukturtyps (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung, die bei nur 1,9 kg/(EW x a) liegt, einzuordnen.

Graphisch aufgearbeitet lassen sich die Resultate der Mittelmüllsortierung im Rahmen der Hausmüllanalyse 2015/16 den Abbildungen 16 und 17 entnehmen.

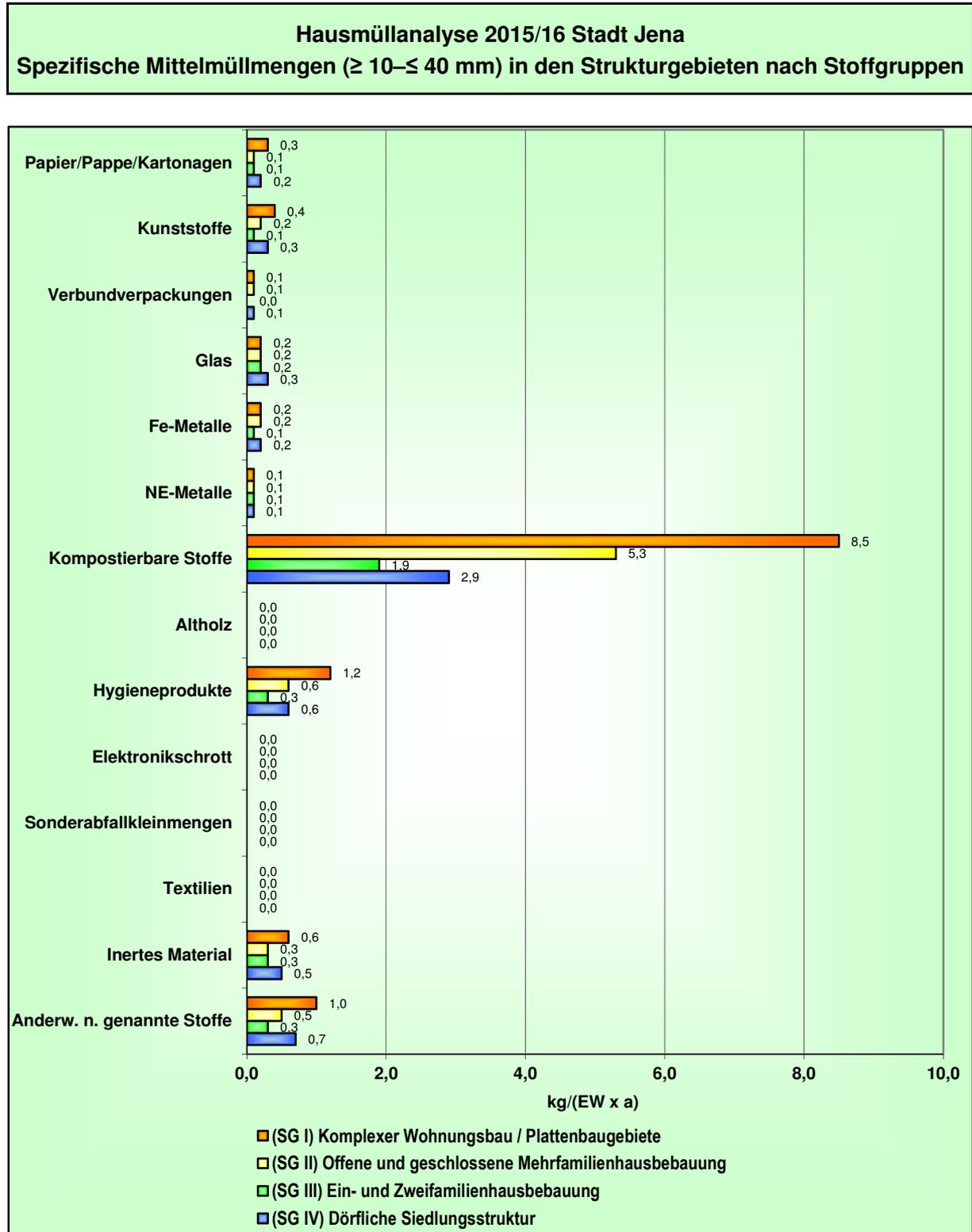
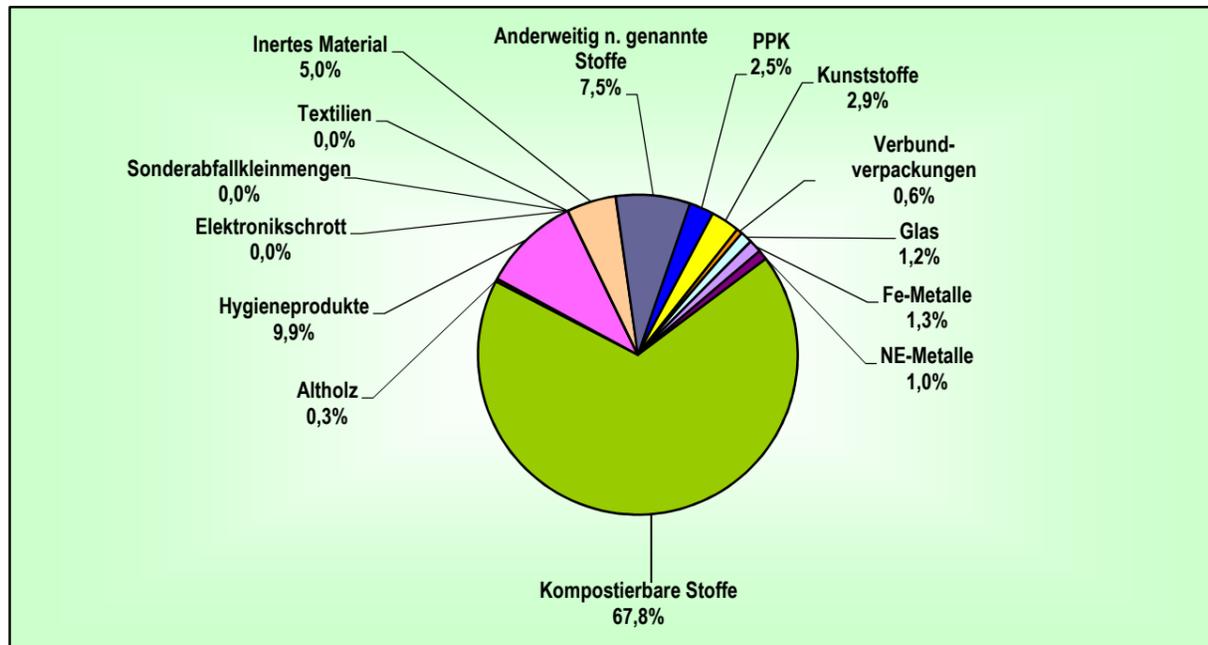


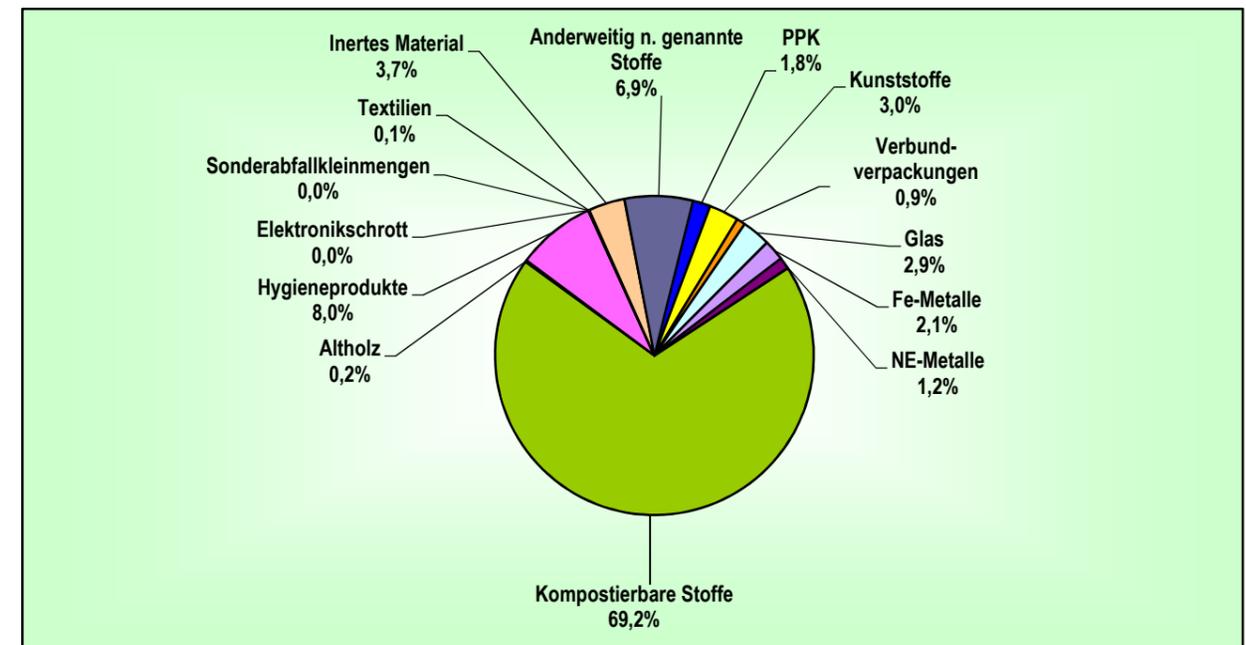
Abbildung 16: Spezifische Mittelmüllmengen der Strukturgebiete nach Stoffgruppen im Vergleich

Hausmüllanalyse 2015/16 – Stadt Jena
Zusammensetzung Mittelmüll (≥ 10–≤ 40 mm) nach Strukturgebieten und Stoffgruppen

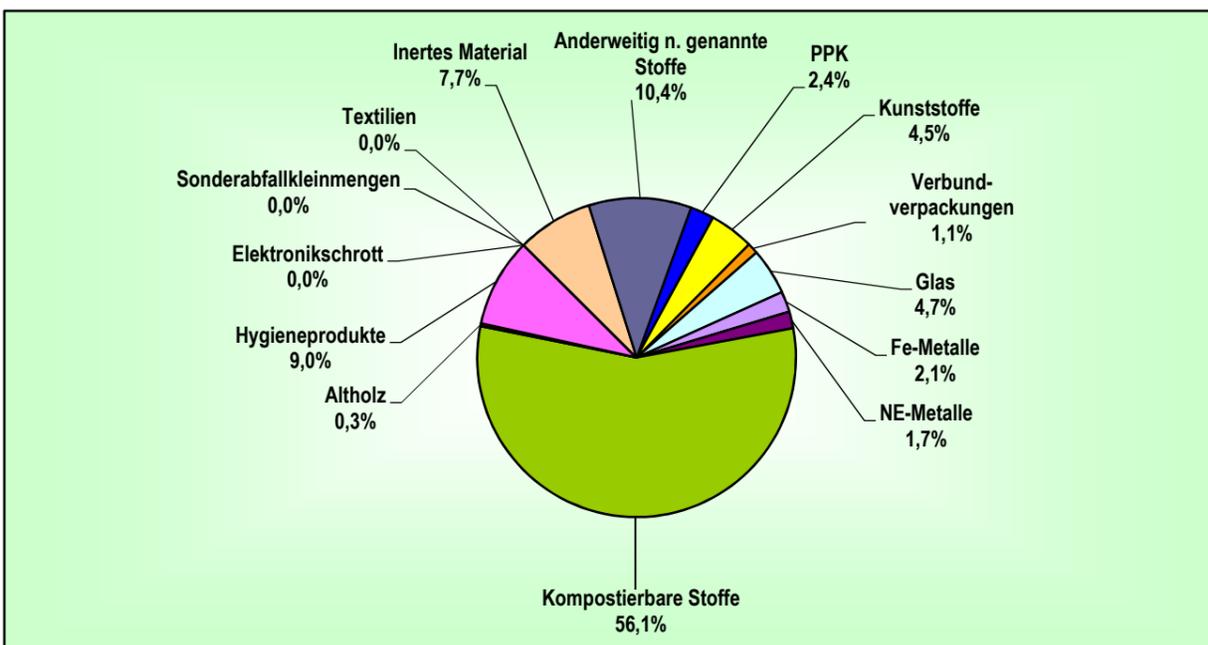
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete



(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung



(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung



(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur

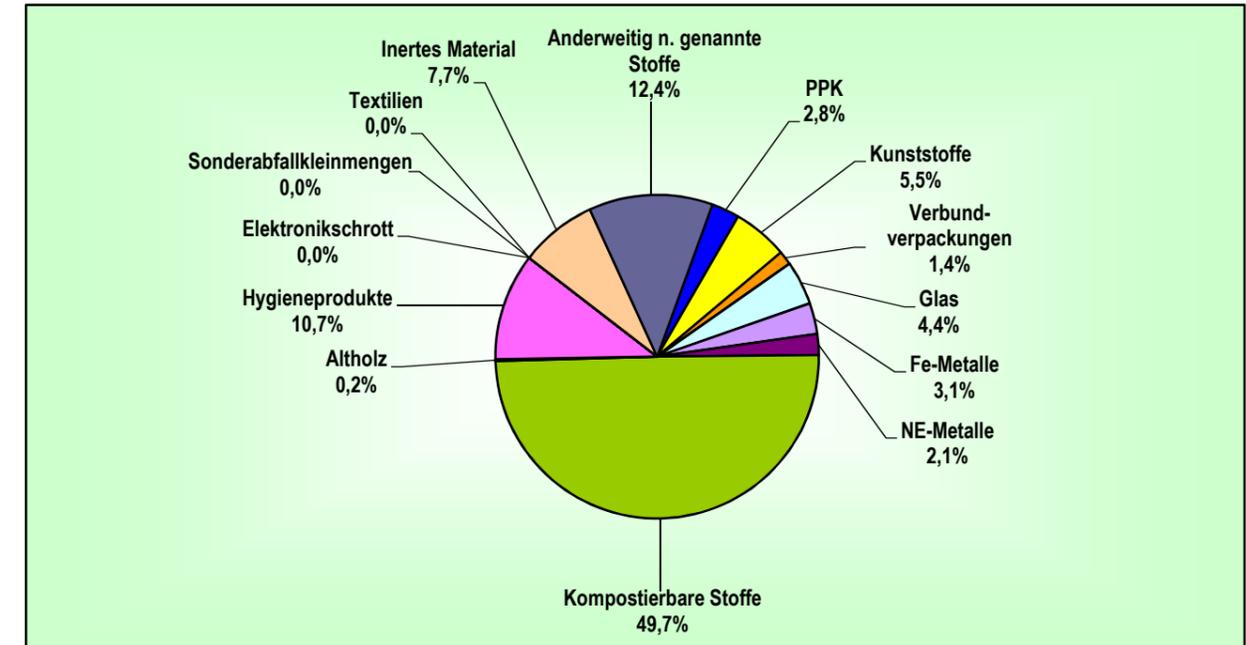


Abbildung 17: Mittelmüllzusammensetzung der Strukturgebiete nach Stoffgruppen im Vergleich

6 Gesamtergebnis der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena

6.1 Hausmüllmenge und -zusammensetzung in der Stadt Jena

Nachfolgend finden sich die Ergebnisse der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena hochgerechnet auf das gesamte Stadtgebiet dargestellt.

Die Hochrechnung der Resultate aus den Sortierkampagnen im Sommer/Herbst 2015 und Winter/Frühling 2016 erfolgt dabei über die spezifischen Hausmüllmengen der untersuchten Siedlungsstrukturgebiete, wobei die Ergebnisse entsprechend deren jeweiliger Anteile an der Gesamtbevölkerung des Stadtgebietes gewichtet werden.

Die dergestalt erzielten Resultate sind nachstehend in den Tabellen 19¹⁾ und 20 sowie in den Abbildungen 18 bis 20 wiedergegeben.

¹⁾ einschl. eines Überblicks über die Ergebnisse für die vier Siedlungsstrukturgebiete.

Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena																									
22. bis 26.06.2015 (Sommer) / 26. bis 30.10.2015 (Herbst) / 25. bis 29.01.2016 (Winter) / 18. bis 22.04.2016 (Frühling)																									
Sortierergebnisse der Strukturgebiete (SG I) bis (SG IV) nach Fraktionen und Stoffgruppen																									
Strukturgebiet		(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete						(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung						(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung						(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur					
Stichprobengebiet		Lobeda Ost						Tümpingviertel						Ringwiese						Cospeda					
Stoffgruppe	Sortierfraktion	Fraktionen			Stoffgruppen			Fraktionen			Stoffgruppen			Fraktionen			Stoffgruppen			Fraktionen			Stoffgruppen		
		kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%
1 Papier/	PPK-Verpackungen	5,0	224	3,66	9,8	438	7,16	1,3	61	1,46	2,7	126	3,04	0,3	3	0,76	0,7	7	1,66	0,7	7	1,44	1,2	12	2,48
2 Pappe/	PPK-Druckerz. u. Admin.	4,2	187	3,06				1,2	58	1,41				0,2	2	0,50				0,4	4	0,86			
3 Kartonagen	PPK-Nichtverpackungen	0,6	27	0,44				0,2	7	0,17				0,2	2	0,40				0,1	1	0,18			
4 Kunststoffe	Kunststoff-Verpackungen	11,3	509	8,30	16,8	755	12,31	2,4	115	2,76	4,7	226	5,43	0,7	7	1,86	1,6	17	4,29	1,4	12	2,61	3,5	30	6,59
5	Kunststoff-Nichtverpack.	5,5	246	4,01				2,3	111	2,67				0,9	10	2,43				2,1	18	3,98			
6 Verbundverp.	Verbund-Verpackungen	1,7	76	1,24	1,7	76	1,24	0,6	27	0,65	0,6	27	0,65	0,1	1	0,23	0,1	1	0,23	0,2	2	0,32	0,2	2	0,32
7 Glas	Glas-Verpackungen	8,8	395	6,44	9,3	417	6,79	2,2	108	2,59	2,8	134	3,22	1,6	16	4,09	2,0	20	5,22	1,5	14	2,93	1,9	18	3,68
8	Glas-Nichtverpackungen	0,5	22	0,35				0,6	26	0,63				0,4	4	1,13				0,4	4	0,75			
9 Fe-Metalle	Fe-Verpackungen	1,3	60	0,98	2,2	101	1,64	0,4	21	0,50	1,1	52	1,26	0,2	2	0,41	0,8	9	2,08	0,2	2	0,43	0,7	7	1,47
10	Fe-Nichtverpackungen	0,9	41	0,66				0,7	31	0,76				0,6	7	1,67				0,5	5	1,04			
11 NE-Metalle	NE-Verpackungen	1,3	60	0,97	1,6	73	1,18	0,4	20	0,49	0,8	37	0,89	0,1	1	0,30	0,3	3	0,81	0,2	2	0,41	0,4	3	0,71
12	NE-Nichtverpackungen	0,3	13	0,21				0,4	17	0,40				0,2	2	0,51				0,2	1	0,30			
13 Kompostierbare	Gartenabfälle	2,2	97	1,58	38,9	1.745	28,43	2,8	136	3,26	28,6	1.375	33,09	1,3	13	3,22	6,2	62	15,75	0,9	8	1,71	12,7	114	24,44
14 Stoffe	Küchenabfälle	32,2	1.446	23,56				22,9	1.101	26,51				4,2	42	10,69				9,9	89	19,13			
15	Sonst. kompost. Stoffe	4,5	202	3,29				2,9	138	3,32				0,7	7	1,84				1,9	17	3,60			
16 Altholz	Altholz	1,1	49	0,79	1,1	49	0,79	1,2	58	1,39	1,2	58	1,39	0,7	7	1,73	0,7	7	1,73	0,7	6	1,28	0,7	6	1,28
17 Hygieneprodukte	Hygieneprodukte	11,3	508	8,29	11,3	508	8,29	17,8	855	20,60	17,8	855	20,60	4,9	50	12,55	4,9	50	12,55	8,6	77	16,58	8,6	77	16,58
18 E-Schrott	Elektronikschrott	1,2	52	0,84	1,2	52	0,84	0,6	31	0,75	0,6	31	0,75	0,4	4	1,07	0,4	4	1,07	0,3	3	0,64	0,3	3	0,64
19 Sonderabfall-	Batterien	0,1	7	0,11	0,2	12	0,20	0,0	2	0,04	0,1	8	0,20	0,0	0	0,06	0,3	3	0,71	0,0	0	0,05	0,1	1	0,40
20 kleinstmengen	Altchemikalien	0,0	0	0,01				0,1	3	0,08				0,1	1	0,17				0,1	1	0,21			
21	Altmedikamente	0,1	4	0,07				0,0	1	0,04				0,2	2	0,46				0,0	0	0,09			
22	Sonstige Sonderabfallkl.	0,0	1	0,01				0,0	2	0,04				0,0	0	0,02				0,0	0	0,05			
23 Textilien	Textilien, verwertbar	5,1	230	3,74	8,0	360	5,86	1,7	81	1,95	2,9	141	3,40	2,3	24	5,97	4,0	41	10,36	1,6	14	3,00	2,8	25	5,37
24	Textilien, nicht verwertbar	2,9	130	2,12				1,2	60	1,45				1,7	17	4,39				1,2	11	2,37			
25 Inertes Material	Mineralische Abfälle	0,7	32	0,52	0,7	32	0,52	3,0	146	3,52	3,0	146	3,52	4,7	48	12,13	4,7	48	12,13	3,1	28	5,97	3,1	28	5,97
36 Anderweitig	Leder	0,1	4	0,07	3,8	169	2,77	0,1	4	0,11	2,3	114	2,77	0,1	1	0,23	1,9	20	4,94	0,2	1	0,32	2,3	19	4,41
27 nicht genannte	Gummi	0,3	13	0,21				0,1	6	0,15				0,2	2	0,49				0,3	2	0,50			
28 Stoffe	Kork	0,0	0	0,01				0,0	1	0,01				0,0	0	0,01				0,0	0	0,01			
29	Fahrzeugteile	0,1	5	0,08				0,0	0	0,01				0,0	0	0,05				0,0	0	0,08			
30	Kleinföbel	0,2	7	0,12				0,0	1	0,02				0,0	0	0,00				0,0	0	0,00			
31	Sonstige Stoffe	3,1	140	2,28				2,1	102	2,47				1,6	17	4,16				1,8	16	3,50			
32 Mittelmüll	Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	12,6	564	9,20	12,6	564	9,20	7,6	368	8,87	7,6	368	8,87	3,4	35	8,67	3,4	35	8,67	5,9	53	11,48	5,9	53	11,48
33 Feinmüll	Fraktion < 10 mm	17,5	784	12,78	17,5	784	12,78	9,4	454	10,92	9,4	454	10,92	6,9	71	17,80	6,9	71	17,80	7,3	66	14,18	7,3	66	14,18
Gesamt		136,7	6.135	100,00	136,7	6.135	100,00	86,2	4.152	100,00	86,2	4.152	100,00	38,9	398	100,00	38,9	398	100,00	51,7	464	100,00	51,7	464	100,00

Tabelle 19: Hausmüllmenge und -zusammensetzung nach Fraktionen und Stoffgruppen in der Stadt Jena differenziert nach Siedlungsstrukturgebieten

Hausmüllanalyse 2015/16		Gesamtergebnis Stadt Jena			Sortierergebnisse		
Entsorgungsgebiet		Stadt Jena					
Stichprobenziehung		22. - 26.06.2015 / 26. - 30.10.2015 / 25. - 29.01.2016 / 18. - 22.04.2016					
Behältergröße/-zahl		11*60 l / 465*120 l / 58*240 l / 60*1.100 l					
Einwohnerzahl Stichprobe		4.836					
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		112.247					
Behältervolumen Stichprobe (in l)		136.380					
Abfallvolumen Stichprobe (in l)		103.454					
Geleertes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		21,8					
Genutztes Behältervolumen [in l/(EW*wo)]		14,8					
Füllgrad (in %)		75,9					
Raumgewicht, gewichtet (in kg/m3)		87,4					
Schüttgewicht, gewichtet (in kg/m3)		129,4					
Stoffgruppe	Fraktion	Fraktionen			Stoffgruppen		
		kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%
1 Papier/Pappe/Kartonagen	Verpackungen	2,6	295	2,64	5,1	583	5,23
2	Druckerz. u. Admin.papiere	2,2	252	2,26			
3	Andere Nichtverpackungen	0,3	36	0,33			
4 Kunststoffe	Verpackungen	5,7	643	5,77	9,1	1.028	9,22
5	Nichtverpackungen	3,4	385	3,45			
6 Verbundverpackungen	Verbundverpackungen	0,9	106	0,95	0,9	106	0,95
7 Glas	Verpackungen	4,7	532	4,78	5,2	588	5,28
8	Nichtverpackungen	0,5	56	0,50			
9 Fe-Metalle	Verpackungen	0,8	85	0,76	1,6	169	1,51
10	Nichtverpackungen	0,8	84	0,75			
11 NE-Metalle	Verpackungen	0,7	83	0,75	1,0	116	1,05
12	Nichtverpackungen	0,3	33	0,30			
13 Kompostierbare Stoffe	Gartenabfälle	2,3	253	2,27	29,4	3.294	29,55
14	Küchenabfälle	23,9	2.677	24,02			
15	Sonst. kompostierbare Stoffe	3,2	364	3,26			
16 Altholz	Altholz	1,1	119	1,07	1,1	119	1,07
17 Hygieneprodukte	Hygieneprodukte	13,3	1.490	13,37	13,3	1.490	13,37
18 Elektronikschrott	Elektronikschrott	0,8	90	0,81	0,8	90	0,81
19 Sonderabfallkleinmengen	Batterien	0,1	9	0,08	0,3	26	0,22
20	Altchemikalien	0,1	6	0,05			
21	Altmedikamente	0,1	8	0,07			
22	Sonst. Sonderabf.kleinm.	0,0	3	0,02			
23 Textilien	Textilien , verwertbar	3,1	348	3,12	5,0	567	5,08
24	Textilien, nicht verwertbar	1,9	219	1,96			
25 Inertes Material	Steine, Bauschutt, Fliesen u.a.	2,3	254	2,28	2,3	254	2,28
26 Anderweitig nicht	Leder	0,1	11	0,10	2,9	324	2,91
27 genannte Stoffe	Gummi	0,2	23	0,21			
28	Kork	0,0	1	0,01			
29	Fahrzeugteile	0,1	6	0,05			
30	Kleinmöbel	0,1	8	0,07			
31	Sonstige Stoffe	2,4	275	2,47			
32 Mittelmüll	Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	9,1	1.020	9,15	9,1	1.020	9,15
33 Feinmüll	Fraktion < 10 mm	12,2	1.374	12,32	12,2	1.374	12,32
Summe		99,3	11.148	100,00	99,3	11.148	100,00

Tabelle 20: Resultat Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena differenziert nach Fraktionen und Stoffgruppen

Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena
Spezifische Hausmüllmenge nach Fraktionen
- Stadt Jena, gesamt -

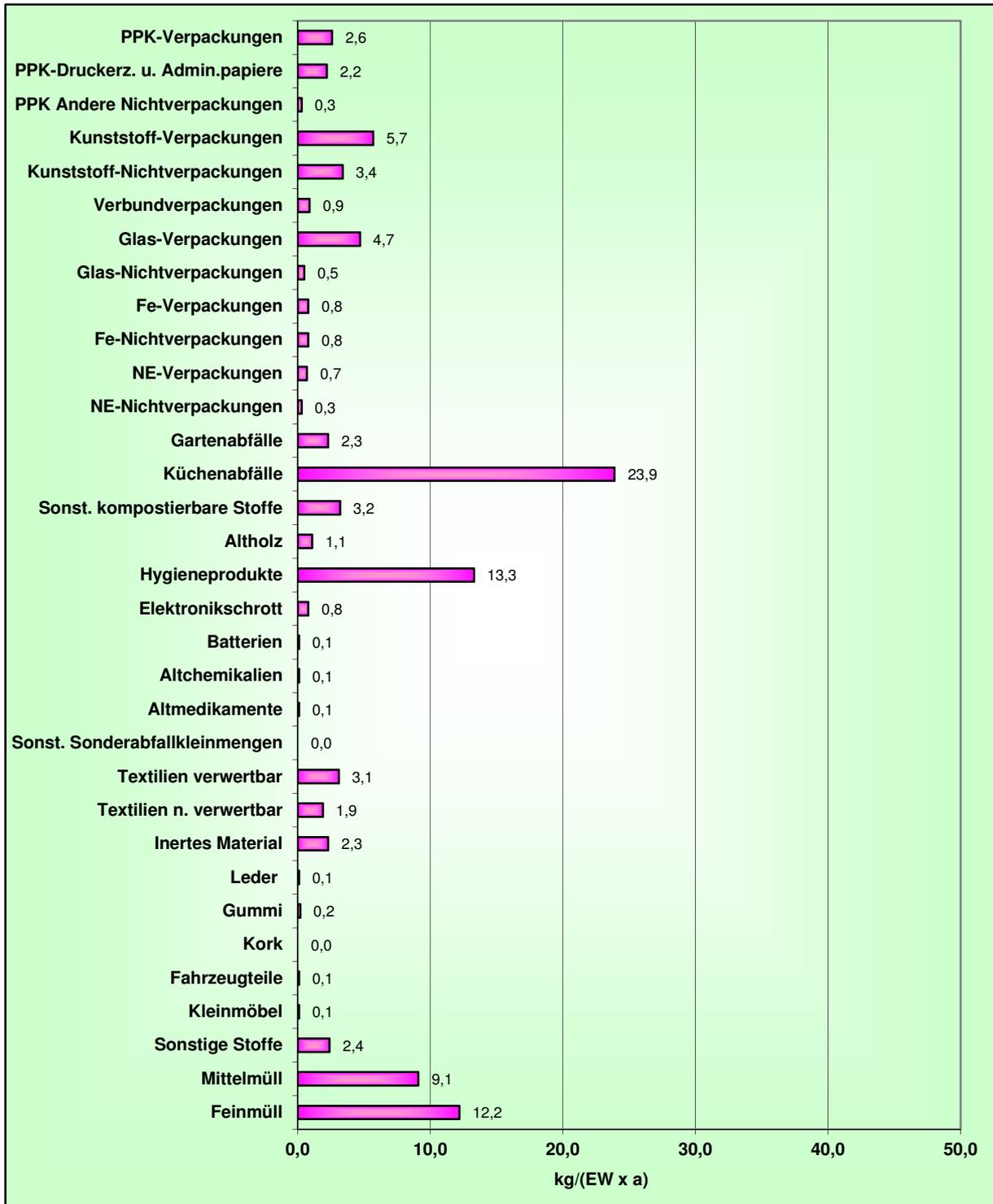


Abbildung 18: Spezifische Hausmüllmenge nach Fraktionen Stadt Jena gesamt

Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena
Spezifische Hausmüllmenge nach Stoffgruppen
- Stadt Jena, gesamt -

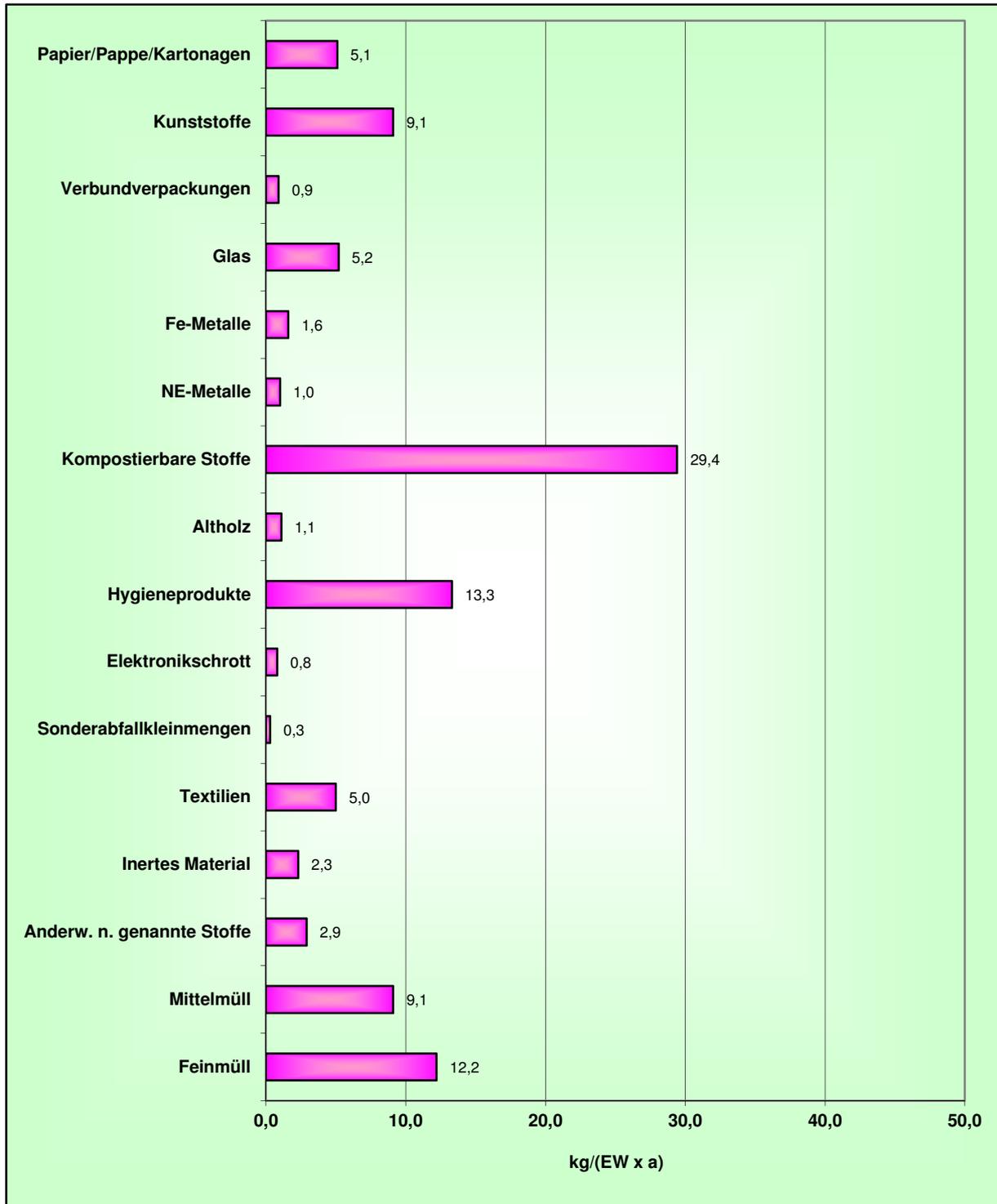


Abbildung 19: Spezifische Hausmüllmenge nach Stoffgruppen Stadt Jena gesamt

Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena
Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen
- Stadt Jena, gesamt -

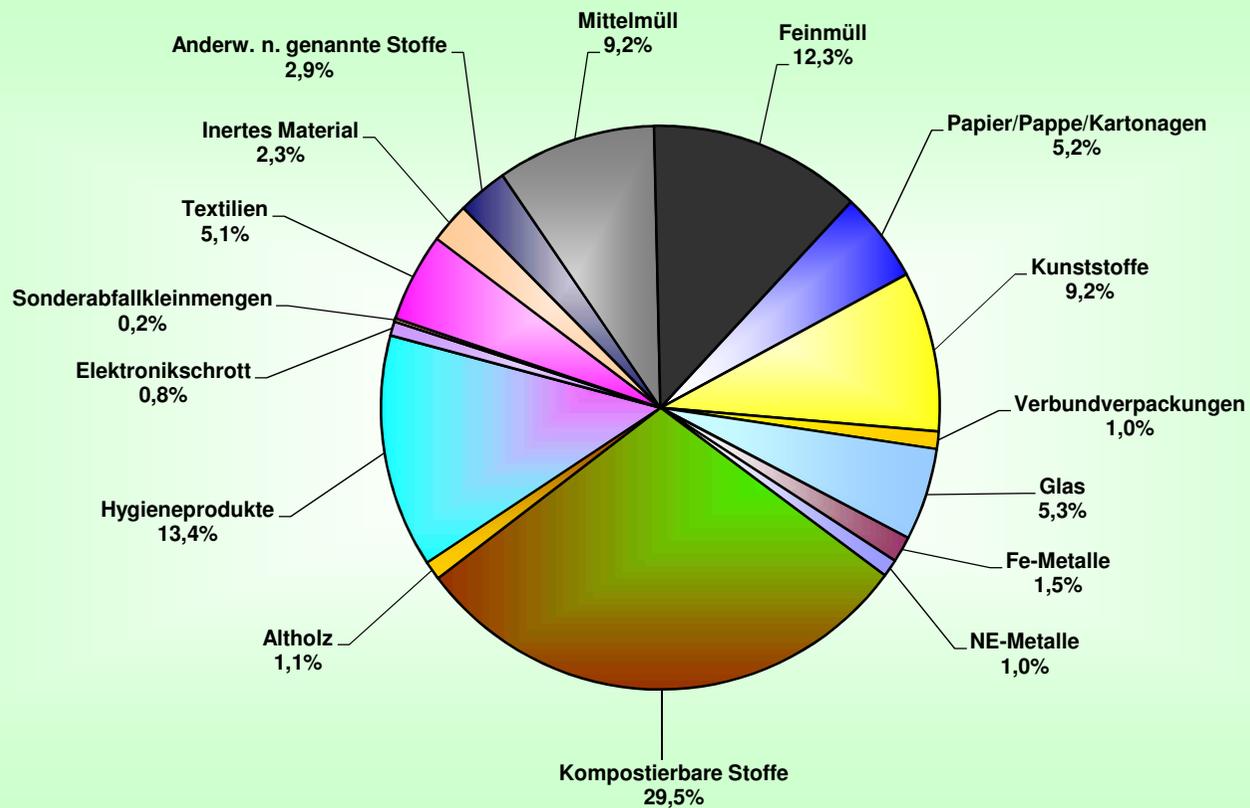


Abbildung 20: Hausmüllzusammensetzung nach Stoffgruppen Stadt Jena gesamt

Tabelle 20 lassen sich die **spezifische** und die **absolute Hausmüllmenge aus privaten Haushaltungen** differenziert nach Fraktionen und Stoffgruppen (Hausmüllzusammensetzung) für die Stadt Jena gemäß den Resultaten der Hausmüllanalyse 2015/16 entnehmen. In der Summe lauten die Werte auf **11.148 t/a bzw. 99,3 kg/(EW x a)**.

Vergleicht man die hochgerechnete Masse (11.148 t/a) mit der im Jahr 2015 über die Hausmüllsystemabfuhr im Stadtgebiet Jena insgesamt abgefahrenen und gewogenen Abfallmasse (15.236 t/a), so beträgt der aus **privaten Haushaltungen** stammende Anteil nach den Resultaten der aktuellen Hausmüllanalyse **ca. 73 %**. Damit lautet der **Geschäftsmüllanteil** als Komplementärwert **auf etwa 27 %**. Absolut betrachtet entspricht dies einer **Geschäftsmüllmenge von ca. 4.100 t/a**.

Knapp ein Viertel (24 %) der o. g. Hausmüllmenge aus privaten Haushaltungen entfällt auf die Fraktion **Küchenabfälle** [23,9 kg/(EW x a) bzw. rund 2.680 t/a]. Daneben erreichen die **Hygieneprodukte** mit 13,3 kg/(EW x a), entsprechend ca. 1.490 t/a einen Anteil am gesamten Hausmüllaufkommen im Stadtgebiet in Höhe von ca. 13,4 %. Es folgen in relativ geringen Abständen zueinander als weitere die Hausmüllzusammensetzung wesentlich prägende Fraktionen schließlich der **Feinmüll** mit 12,2 kg/(EW x a), respektive rd. 1.370 t/a und der **Mittelmüll** mit 9,1 kg/(EW x a) [± 1.020 t/a]. Deren Anteile am gesamten Hausmüllaufkommen im Stadtgebiet betragen damit 12,3 % bzw. 9,2 %.

Fasst man diese **vier Fraktionen** zusammen, so erreichen sie ein Aufkommen in Höhe von **rd. 58,5 kg/(EW x a), respektive ca. 6.560 t/a**. Dies entspricht einem Anteil von **58,9 % der aktuellen Hausmüllmenge aus privaten Haushaltungen** im Stadtgebiet.

Daneben lassen sich weitere **Stoffgruppen** von Bedeutung wie folgt quantifizieren:

➤ Kunststoffe	1.028 t/a	±	9,1 kg/(EW x a)	±	9,2 % ¹⁾
➤ Glas	588 t/a	±	5,2 kg/(EW x a)	±	5,3 %
➤ PPK	583 t/a	±	5,1 kg/(EW x a)	±	5,2 %
➤ Textilien	567 t/a	±	5,0 kg/(EW x a)	±	5,1 %

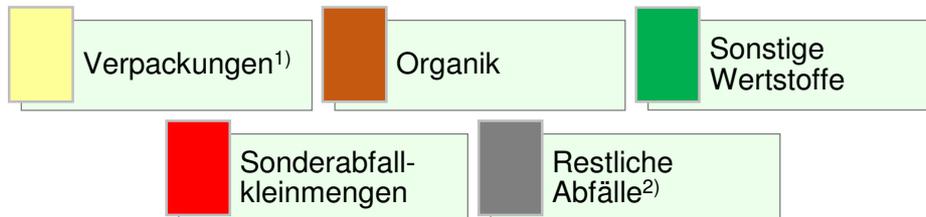
Das über die acht genannten Fraktionen bzw. Stoffgruppen addierte Hausmüllaufkommen beträgt nach den Resultaten der Hausmüllanalyse **ca. 9.330 t/a bzw. rd. 83 kg/(EW x a)** und erreicht damit einen Anteil in Höhe von etwa **84 %** an der gesamten Hausmüllmenge aus privaten Haushaltungen der Stadt Jena. Daran wird deutlich, dass demgegenüber alle anderen Fraktionen bzw. Stoffgruppen quantitativ praktisch von vernachlässigbarer Bedeutung sind.

Aus den spezifischen Hausmüllvolumina der verschiedenen Siedlungsstrukturgebiete und deren Anteilen an der Gesamtbevölkerung des Stadtgebietes errechnet sich schließlich das **spezifische Hausmüllvolumen** und das **Schüttgewicht des Hausmülls** für die **Stadt Jena** zu **ca. 14,8 l/(EW x Wo)** und **129,4 kg/m³** (s. Tabelle 20).

¹⁾ Anteil an der gesamten Hausmüllmenge im Stadtgebiet Jena.

6.2 Hausmüllzusammensetzung im Stadtgebiet unter verwertungs- und schadstofforientierten Aspekten

Im Folgenden werden die Hochrechnungsergebnisse für die vier Siedlungsstrukturgebiete und die Stadt Jena insgesamt zusammengefasst nach den **Abfallgruppen**



dargestellt, die auf Basis der vier durchgeführten Sortieraktionen einen detaillierten Einblick in die aktuelle Zusammensetzung des Hausmülls aus privaten Haushaltungen der Stadt Jena gestatten.

Im Vordergrund der Betrachtung stehen dabei die bestehende Durchsetzung des Hausmülls mit verwertbaren Abfallbestandteilen sowie die Hausmüllbefrachtung mit Sonderabfallkleinmengen. Beides verbunden mit der Frage nach Notwendigkeiten bzw. Möglichkeiten einer weiteren Entfrachtung des Hausmülls von trockenen Wertstoffen, kompostierbaren Abfallfraktionen und von Sonderabfallkleinmengen.

Der Tabelle 21 und den nachfolgenden Abbildungen lassen sich die Resultate der aktuellen Hausmüllanalyse unter den vorstehend genannten Aspekten im Detail entnehmen.

¹⁾ Lizenziert durch einen Systembetreiber [überwiegend DSD GmbH (Grüner Punkt)].

²⁾ Gemeint sind damit kaum vermeid- und nicht verwertbare Abfälle (sog. „eigentliche“ oder „echte“ Restabfälle)

Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena										
22. bis 26.06.2015 (Sommer) / 26. bis 30.10.2015 (Herbst) / 25. bis 29.01.2016 (Winter) / 18. bis 22.04.2016 (Frühling)										
Sortiererergebnisse der Strukturgebiete (SG I) bis (SG IV) und Stadt Jena gesamt nach Fraktionen und Abfallgruppen										
Strukturgebiet	(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete Lobeda Ost		(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung Tümpplingviertel		(SG III) Ein- und Zweifamilienhaus- bebauung Ringwiese		(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur Cospeda		Stadt Jena gesamt	
Stichprobengebiet	kg/(EW x a)	%	kg/(EW x a)	%	kg/(EW x a)	%	kg/(EW x a)	%	kg/(EW x a)	%
Sortierfraktion / Abfallgruppe	kg/(EW x a)	%	kg/(EW x a)	%	kg/(EW x a)	%	kg/(EW x a)	%	kg/(EW x a)	%
PPK-Verpackungen	5,0	3,66	1,3	1,46	0,3	0,76	0,7	1,44	2,6	2,64
Kunststoff-Verpackungen	11,3	8,30	2,4	2,76	0,7	1,86	1,4	2,61	5,7	5,77
Verbundverpackungen	1,7	1,24	0,6	0,65	0,1	0,23	0,2	0,32	0,9	0,95
Glas-Verpackungen	8,8	6,44	2,2	2,59	1,6	4,09	1,5	2,93	4,7	4,78
Fe-Verpackungen	1,3	0,98	0,4	0,50	0,2	0,41	0,2	0,43	0,8	0,76
NE-Verpackungen	1,3	0,97	0,4	0,49	0,1	0,30	0,2	0,41	0,7	0,75
Verpackungen gesamt	29,4	21,59	7,3	8,45	3,0	7,65	4,2	8,14	15,4	15,65
Gartenabfälle	2,2	1,58	2,8	3,26	1,3	3,22	0,9	1,71	2,3	2,27
Küchenabfälle	32,2	23,56	22,9	26,51	4,2	10,69	9,9	19,13	23,9	24,02
Sonst. kompostierbare Stoffe	4,5	3,29	2,9	3,32	0,7	1,84	1,9	3,60	3,2	3,26
Organik gesamt	38,9	28,43	28,6	33,09	6,2	15,75	12,7	24,44	29,4	29,55
PPK-Druckerz. u. Admin.-papiere	4,2	3,06	1,2	1,41	0,2	0,50	0,4	0,86	2,2	2,26
Andere PPK-Nichtverpackungen	0,6	0,44	0,2	0,17	0,2	0,40	0,1	0,18	0,3	0,33
Kunststoff-Nichtverpackungen	5,5	4,01	2,3	2,67	0,9	2,43	2,1	3,98	3,4	3,45
Glas-Nichtverpackungen	0,5	0,35	0,6	0,63	0,4	1,13	0,4	0,75	0,5	0,50
Fe-Nichtverpackungen	0,9	0,66	0,7	0,76	0,6	1,67	0,5	1,04	0,8	0,75
NE-Nichtverpackungen	0,3	0,21	0,4	0,40	0,2	0,51	0,2	0,30	0,3	0,30
Altholz	1,1	0,79	1,2	1,39	0,7	1,73	0,7	1,28	1,1	1,07
Elektronikschrott	1,2	0,84	0,6	0,75	0,4	1,07	0,3	0,64	0,8	0,81
Textilien, verwertbar	5,1	3,74	1,7	1,95	2,3	5,97	1,6	3,00	3,1	3,12
Kork	0,0	0,01	0,0	0,01	0,0	0,01	0,0	0,01	0,0	0,01
Sonstige Wertstoffe gesamt	19,4	14,11	8,9	10,14	5,9	15,42	6,3	12,04	12,5	12,60
Batterien	0,1	0,11	0,0	0,04	0,0	0,06	0,0	0,05	0,1	0,08
Altchemikalien	0,0	0,01	0,1	0,08	0,1	0,17	0,1	0,21	0,1	0,05
Altmedikamente	0,1	0,07	0,0	0,04	0,2	0,46	0,0	0,09	0,1	0,07
Sonstige Sonderabfallkleinmengen	0,0	0,01	0,0	0,04	0,0	0,02	0,0	0,05	0,0	0,02
Sonderabfallkleinmengen gesamt	0,2	0,20	0,1	0,20	0,3	0,71	0,1	0,40	0,3	0,22
Hygieneprodukte	11,3	8,29	17,8	20,60	4,9	12,55	8,6	16,58	13,3	13,37
Textilien, nicht verwertbar	2,9	2,12	1,2	1,45	1,7	4,39	1,2	2,37	1,9	1,96
Inertes Material	0,7	0,52	3,0	3,52	4,7	12,13	3,1	5,97	2,3	2,28
Leder	0,1	0,07	0,1	0,11	0,1	0,23	0,2	0,32	0,1	0,10
Gummi	0,3	0,21	0,1	0,15	0,2	0,49	0,3	0,50	0,2	0,21
Fahrzeugteile	0,1	0,08	0,0	0,01	0,0	0,05	0,0	0,08	0,1	0,05
Kleinmöbel	0,2	0,12	0,0	0,02	0,0	0,00	0,0	0,00	0,1	0,07
Sonstige Stoffe	3,1	2,28	2,1	2,47	1,6	4,16	1,8	3,50	2,4	2,47
Mittelmüll Fraktion ≥ 10 - ≤ 40 mm	12,6	9,20	7,6	8,87	3,4	8,67	5,9	11,48	9,1	9,15
Feinmüll Fraktion < 10 mm	17,5	12,78	9,4	10,92	6,9	17,80	7,3	14,18	12,2	12,32
Restliche Abfälle gesamt	48,8	35,67	41,3	48,12	23,5	60,47	28,4	54,98	41,7	41,98
Gesamt	136,7	100,00	86,2	100,00	38,9	100,00	51,7	100,00	99,3	100,00

Tabelle 21: Hausmüllzusammensetzung der Siedlungsstrukturgebiete und Stadt Jena gesamt nach homogenen Abfallgruppen und Fraktionen

Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena
Spezifische Hausmüllmenge nach Abfallgruppen
- Strukturgebiete und Stadt Jena, gesamt -

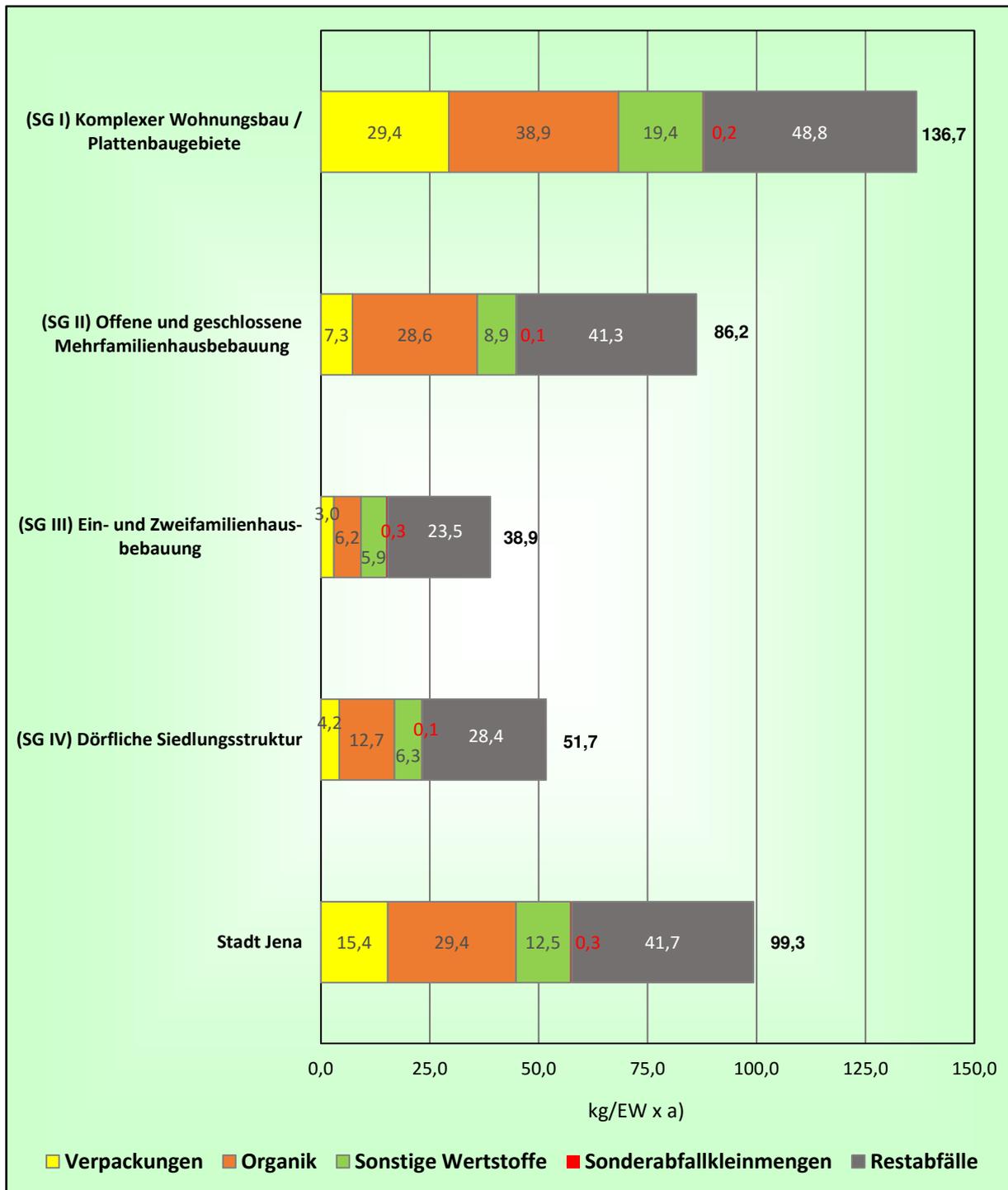


Abbildung 21: Spezifische Hausmüllmengen der Strukturgebiete und Stadt Jena nach homogenen Abfallgruppen

Hausmüllanalyse 2015/16 Stadt Jena
Hausmüllzusammensetzung nach Abfallgruppen
- Strukturgebiete und Stadt Jena, gesamt -

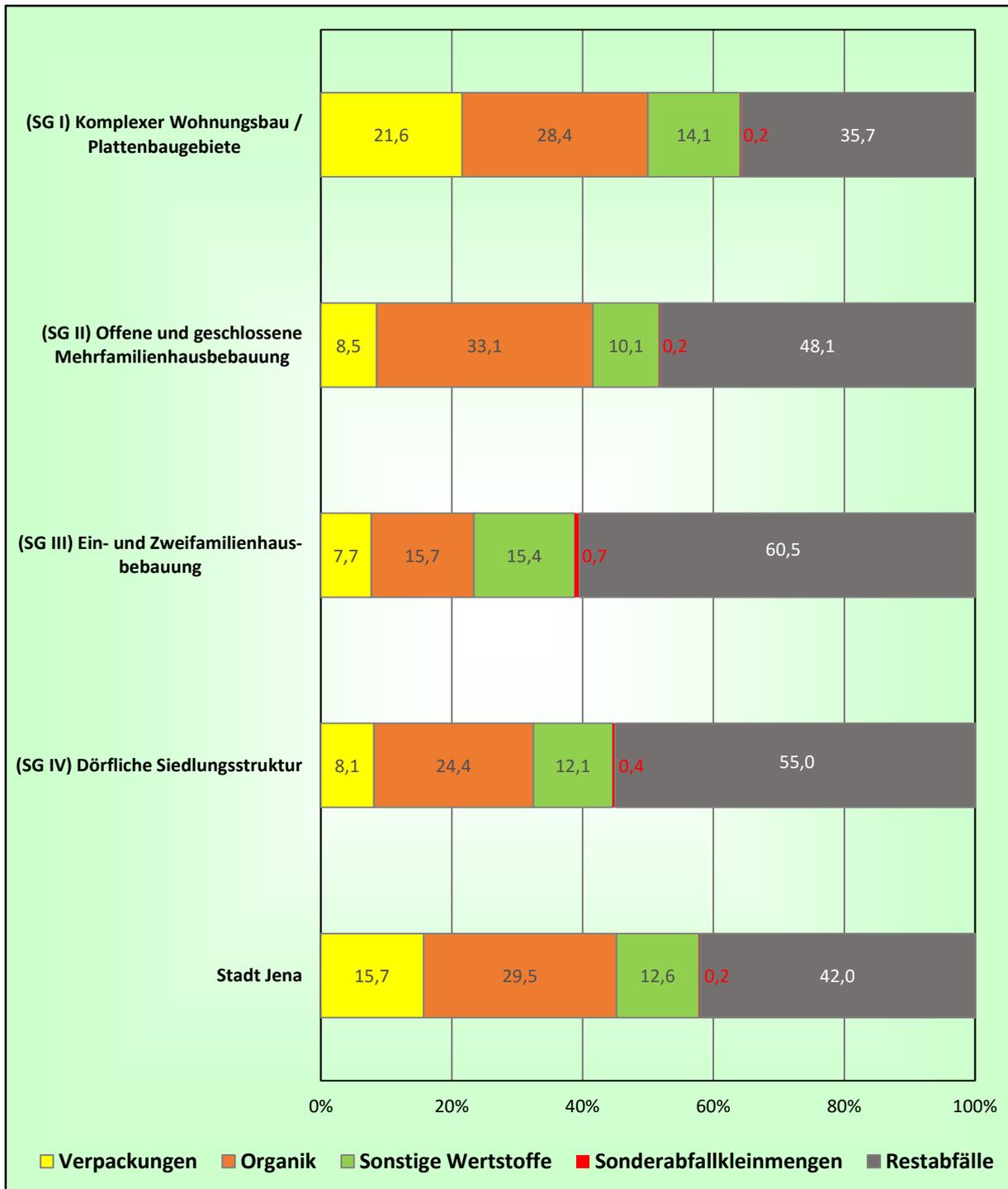


Abbildung 22: Hausmüllzusammensetzung der Strukturgebiete und Stadt Jena nach homogenen Abfallgruppen

Wie Tabelle 21 sowie die Abbildungen 21 und 22 ausweisen, bestehen – mit Ausnahme bei den Sonderabfallkleinmengen – sowohl hinsichtlich des spezifischen als auch des relativen Aufkommens der verschiedenen Abfallgruppen in den vier untersuchten Strukturgebieten durchaus Unterschiede. Dies trifft nicht nur auf die verwertbaren Abfälle (Verpackungen / Organik / Sonstige Wertstoffe) zu, sondern auch auf deren Komplementärwerte, nämlich die spezifischen restlichen Abfallmengen und -anteile. Letztgenannte bewegen sich in einer erheblichen Spannweite von 35,7 % [(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete] bis 60,5 % [(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung]. Die Resultate für die Strukturtypen (SG II) Mehrfamilienhausbebauung und (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur liegen schließlich mit 48,1 % [(SG II)] und 55,0 % [(SG IV)] recht dicht beieinander.

Spezifisch gesehen reicht die Ergebnisspanne, deren Eckpunkte von den Strukturgebieten (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung und (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete gebildet werden, von 23,5 kg/(EW x a) [(SG III)] bis 48,8 kg/(EW x a) [(SG I)] restliche Abfallmenge. Die Strukturtypen (SG II) Mehrfamilienhausbebauung und (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur orientieren sich mit Ergebnissen von 41,3 kg/(EW x a) [(SG II)] und 28,4 kg/(EW x a) [(SG IV)] an v. g. Resultaten für die beiden anderen Strukturgebiete.

Bezüglich der spezifischen Abfallmengen lassen sich – differenziert nach den homogenen Abfallgruppen – folgende Spannweiten im Hausmüll der vier Strukturgebiete feststellen:

➤ Verpackungen	3,0 kg/(EW x a) [(SG III)] - 29,4 kg/(EW x a) [(SG I)]
➤ Organik	6,2 kg/(EW x a) [(SG III)] - 38,9 kg/(EW x a) [(SG I)]
➤ Sonstige Wertstoffe	5,9 kg/(EW x a) [(SG III)] - 19,4 kg/(EW x a) [(SG I)]
➤ Sonderabfallkleinmengen	0,1 kg/(EW x a) ⁽¹⁾ - 0,3 kg/(EW x a) [(SG III)]
➤ Restliche Abfälle	23,5 kg/(EW x a) [(SG III)] - 48,8 kg/(EW x a) [(SG I)].

In relativer Hinsicht bewegen sich die verschiedenen Potentiale im Hausmüll der vier Siedlungsstrukturgebiete in folgenden Spannweiten:

➤ Verpackungen	7,7 % [(SG III)] - 21,6 % [(SG I)]
➤ Organik	15,7 % [(SG III)] - 33,1 % [(SG II)]
➤ Sonstige Wertstoffe	10,1 % [(SG II)] - 15,4 % [(SG III)]
➤ Sonderabfallkleinmengen	0,2 % ⁽²⁾ - 0,7 % [(SG III)]
➤ Restliche Abfälle	35,7 % [(SG I)] - 60,5 % [(SG III)].

Aus vorstehender Betrachtung lässt sich erkennen, dass sich die aktuelle Befrachtung des Hausmülls mit verwertbaren Abfallbestandteilen, daneben aber auch mit restlichen Abfällen in den vier im Zuge der Abfallanalyse 2015/15 unterschiedenen Siedlungsstrukturgebieten ganz überwiegend – insbesondere spezifisch betrachtet – sehr deutlich voneinander unterscheidet.

¹⁾ Gebiete (SG II) und (SG IV).

²⁾ Gebiete (SG I) und (SG II).

Eine Addition der Abfallgruppen **Verpackungen**, **Organik** und **Sonstige Wertstoffe** führt konkret zu folgendem aktuellen Resultat in spezifischer und relativer Hinsicht:

➤ (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbauten	87,7 kg/(EW x a)	≅	64,1 % ¹⁾
➤ (SG II) Offene u. geschlossene MFH	44,8 kg/(EW x a)	≅	52,0 %
➤ (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	15,1 kg/(EW x a)	≅	38,8 %
➤ (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	23,2 kg/(EW x a)	≅	44,9 %

Wie v. g. Daten zeigen differieren die Resultate zwischen den vier Siedlungsstrukturtypen ganz erheblich.

Gespiegelt an den Resultaten vieler Hausmüllanalysen, die von SHC in Entsorgungsgebieten mit Hausmüllbedarfsabfuhrsystemen durchgeführt wurden, sind die Ergebnisse – mit Ausnahme betreffend die Plattenbaugebiete [(SG I)] – für sämtliche Strukturtypen als außergewöhnlich niedrig einzuordnen. Referenzwerte liegen in dieser Hinsicht häufig in folgenden Größenordnungen:

➤ (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbauten	⇒	ca. 90 bis 100 kg/(EW x a)
➤ (SG II) Offene u. geschlossene MFH	⇒	ca. 70 bis 75 kg/(EW x a)
➤ (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	⇒	ca. 60 bis 65 kg/(EW x a)
➤ (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	⇒	ca. 45 bis 50 kg/(EW x a)

Als weiteres durchgängiges Positivum ist anzuführen, dass der Eintrag von Sonderabfallkleinmengen in den Hausmüll mit 0,1 bis maximal 0,3 kg/(EW x a), entsprechend 0,1 % bis 0,7 % der jeweiligen gesamten Hausmüllmenge in sämtlichen Strukturgebieten äußerst gering ausfällt, was als vorbildlich gelten kann.

Im Stadtgebiet Jena setzt sich der Hausmüll aus privaten Haushaltungen differenziert nach homogenen Abfallgruppen gemäß den Resultaten der Hausmüllanalyse wie folgt zusammen:

Hausmüllzusammensetzung 2015/16 Stadt Jena			
Abfallgruppe	kg/(EW x a)	t/a	%
➤ Verpackungen	15,4	1.744	15,7
➤ Organik	29,4	3.294	29,5
➤ Sonstige Wertstoffe	12,5	1.404	12,6
➤ Sonderabfallkleinmengen	0,3	26	0,2
➤ Restliche Abfälle	41,7	4.680	42,0
Gesamt	99,3	11.148	100,0

Tabelle 22: Hausmüllzusammensetzung Stadt Jena nach homogenen Abfallgruppen (spezifisch/absolut/relativ)

¹⁾ Anteil an der gesamten Hausmüllmenge des Strukturgebietes.

Die größte Abfallmenge entfällt gemäß dem Resultat der aktuellen Abfallanalyse mit 42,0 % Anteil auf die **Abfallgruppe Restliche Abfälle**, was insofern positiv überrascht, da in aller Regel lt. den Resultaten von Hausmülluntersuchungen die nativ-organischen Abfallbestandteile die Hausmüllzusammensetzung am deutlichsten determinieren. Eindeutig dominant sind innerhalb dieser Abfallgruppe, die sich aus einer Vielzahl von (10) Einzelfraktionen zusammensetzt, die Fraktionen Hygieneprodukte [13,3 kg/(EW x a)], Feinmüll [12,2 kg/(EW x a)] und Mittelmüll [9,1 kg/(EW x a)]. Deren Anteil an der Abfallgruppe Restliche Abfälle beträgt in Summe 83,0 % [\pm 34,6 kg/(EW x a) von 41,7 kg/(EW x a) bzw. 3.884 t/a von 4.680 t/a], so dass die restlichen sieben Fraktionen so gut wie keine Relevanz besitzen.

An zweiter Stelle folgt die **Abfallgruppe Organik**, die mit 29,5 % [29,4 kg/(EW x a)] nicht einmal ein Drittel des Hausmülls im Stadtgebiet Jena ausmacht. Der Abstand zu den restlichen Abfällen beträgt sehr hohe rd. 1.390 t/a, respektive ca. 29,6 % bzw. 12,3 kg/(EW x a). Eine eindeutige Dominanz (81,3 %) kommt innerhalb dieser Abfallgruppe dabei mit 23,9 kg/(EW x a) der Fraktion Küchenabfälle zu. Die weiteren nativ-organischen Fraktionen Gartenabfälle [2,3 kg/(EW x a) \pm 7,8 %] und Sonstige kompostierbare Stoffe [3,2 kg/(EW x a) \pm 10,9 %] sind daneben von äußerst geringer Bedeutung.

Die – aus sechs Einzelfraktionen bestehende – **Abfallgruppe Verpackungen** erreicht ein Aufkommen von 15,4 kg/(EW x a), respektive 1.744 t/a. Dies entspricht einem Anteil in Höhe von 15,7 % an der gesamten Hausmüllmenge der Stadt Jena. Dominant innerhalb dieser Gruppe sind die Kunststoff-Verpackungen mit einer spezifischen Menge in Höhe von 5,7 kg/(EW x a). Eine größere Bedeutung kommt daneben nur noch den Glas-Verpackungen mit 4,7 kg/(EW x a) zu, wobei dieser Wert als vergleichsweise sehr niedrig gelten kann.

Auf die **Abfallgruppe Sonstige Wertstoffe**, die zehn Fraktionen umfasst, entfallen 12,6 % des Hausmüllaufkommens der Stadt Jena [\pm 12,5 kg/(EW x a), respektive rd. 1.404 t/a], wobei hier die Fraktionen Kunststoff-Nichtverpackungen [3,4 kg/(EW x a)] und Textilien, verwertbar [3,1 kg/(EW x a)] hervorzuheben sind. Die restlichen acht Fraktionen dieser Abfallgruppe sind mit Aufkommenswerten von 0,0 kg/(EW x a) [Kork] bis 2,2 kg/(EW x a) [PPK-Druckerzeugnisse] von keiner bzw. nur vergleichsweise geringer Bedeutung.

Extrem niedrig fällt – wie bereits erwähnt – schließlich auch die **Sonderabfallkleinmengenfracht** im Hausmüll mit 0,3 kg/(EW x a), entsprechend 0,2 % Hausmüllanteil aus. Diese liegt weit unter den Resultaten zahlreicher anderer Hausmüllanalysen, die in dieser Hinsicht nicht selten zu Werten von 1,0 kg/(EW x a) bis – in Einzelfällen – 1,5 kg/(EW x a) führten. Insofern ist in diesem Bereich nach allen Erfahrungen ohne jeden Zweifel die Untergrenze des Machbaren in der Stadt Jena erreicht.

Nachstehend ist das Hochrechnungsergebnis der Hausmüllanalyse 2015/16 der Stadt Jena im Hinblick auf die Zusammensetzung des Hausmülls aus privaten Haushaltungen nach homogenen Abfallgruppen noch einmal in graphischer Form dargestellt.

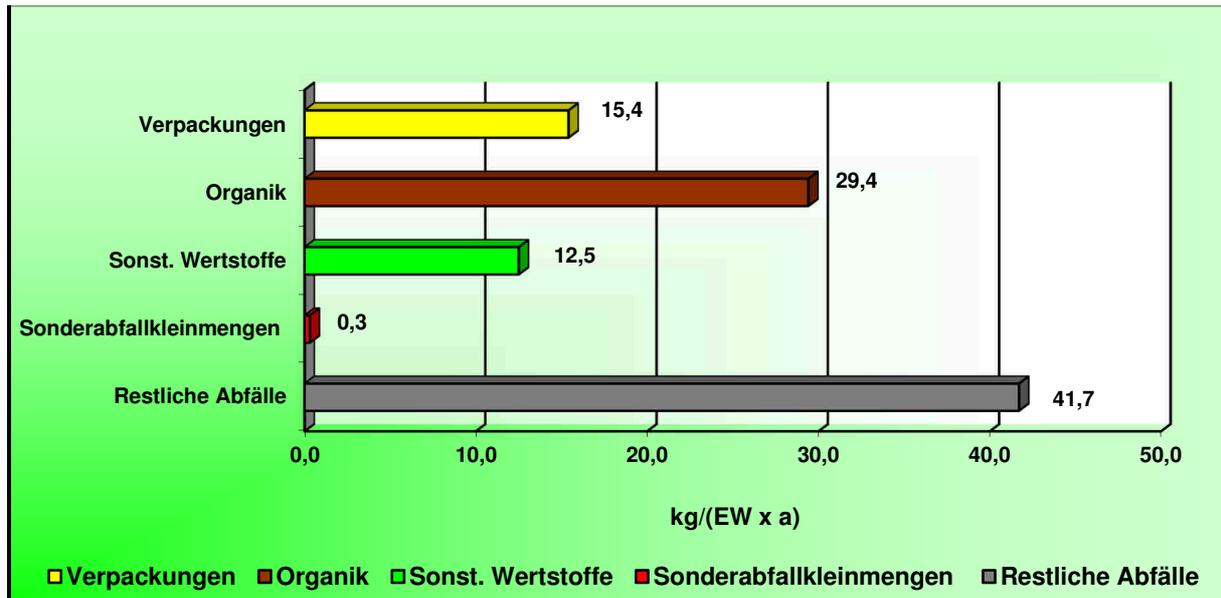


Abbildung 23: Hausmüllzusammensetzung Stadt Jena nach homogenen Abfallgruppen

6.3 Recycling- und Schadstoffentfrachtungspotentiale im Hausmüll

Die näherungsweise Ableitung der derzeit größenordnungsmäßig noch im Hausmüll der vier untersuchten Siedlungsstrukturtypen und innerhalb der Stadt Jena befindlichen Verwertungspotentiale wird schrittweise wie folgt vorgenommen:

- (1) **Benennung von statistischen Zielwerten**, die auf Basis einer Vielzahl von Siedlungsabfallanalysen empirisch gewonnen wurden und die die **nach allen Erfahrungen maximal mögliche Entfrachtung des Hausmülls** von verwertbaren Abfallbestandteilen angeben. Die Zielwerte für die verschiedenen Fraktionen (s. Tabelle 23 / rechte Spalte) beziffern damit die **Grundlast im Hausmüll**, die in aller Regel maximal erreicht, aber – abgesehen von Einzelfällen – nicht unterschritten wird.
- (2) Lokalisierung von Verwertungspotentialen im Hausmüll, indem die aktuellen Resultate der Hausmüllanalyse im Hinblick auf das Aufkommen verwertbarer Abfallbestandteile im Hausmüll jedes Strukturtyps mit den für die einzelnen Fraktionen angegebenen Zielwerten abgeglichen werden. Sofern die spezifische Masse einer Fraktion im Hausmüll den für diese benannten Zielwert übersteigt, wird von einem noch realistisch erschließbaren Wertstoffpotential ausgegangen (s. Tabelle 23 / gelb, braun und grün unterlegte Zeilen).
- (3) Die spezifische Masse des bestehenden Verwertungspotentials, das nach aller Erfahrung maximal noch realistisch erschließbar sein sollte, ergibt sich größenordnungsmäßig aus der Differenz zwischen der noch im Hausmüll vorhandenen Abfallmasse der gem. (2) lokalisierten Fraktionen und dem für die jeweilige Fraktion benannten Zielwert. Die entsprechenden Massen werden dabei sowohl spezifisch [... kg/(EW x a)] als auch absolut [... t/a] für jedes Strukturgebiet sowie die Stadt Jena ausgewiesen (s. Tab. 24).

Siedlungsstrukturgebiet	(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbeb.	(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	Statistische Zielwerte
Abfallgruppen / Fraktionen	kg/(EW x a)	kg/(EW x a)	kg/(EW x a)	kg/(EW x a)	kg/(EW x a)
> Verpackungen					
PPK-Verpackungen	5,0	1,3	0,3	0,7	ca. 6
Kunststoff-Verpackungen	11,3	2,4	0,7	1,4	ca. 4
Verbundverpackungen	1,7	0,6	0,1	0,2	ca. 2
Glas-Verpackungen	8,8	2,2	1,6	1,5	ca. 7
Fe-Verpackungen	1,3	0,4	0,2	0,2	ca. 2
NE-Verpackungen	1,3 ³⁾	0,4	0,1	0,2	ca. 1
Verpackungen gesamt	20,1	-²⁾	-²⁾	-²⁾	-
> Organik					
Gartenabfälle	2,2	2,8	1,3	0,9	ca. 8
Küchenabfälle	32,2	22,9	4,2	9,9	ca. 25 ¹⁾
Sonstige kompostierbare Stoffe	4,5	2,9	0,7	1,9	ca. 3
Organik gesamt	4,5	-²⁾	-²⁾	-²⁾	-
> Sonstige Wertstoffe					
Druckerzeugnisse/Admin.-papiere	4,2	1,2	0,2	0,4	ca. 3
Andere PPK-Nichtverpackungen	0,6	0,2	0,2	0,1	ca. 2
Kunststoff-Nichtverpackungen	5,5	2,3	0,9	2,1	ca. 4
Glas-Nichtverpackungen	0,5	0,6	0,4	0,4	ca. 2
Fe-Nichtverpackungen	0,9	0,7	0,6	0,5	ca. 2
NE-Nichtverpackungen	0,3	0,4	0,2	0,2	ca. 1
Altholz	1,1	1,2	0,7	0,7	ca. 3
Elektronikschrott	1,2	0,6	0,4	0,3	ca. 2
Textilien, verwertbar	5,1	1,7	2,3 ³⁾	1,6	ca. 2
Kork	0,0	0,0	0,0	0,0	ca. 0,5
Sonstige Wertstoffe gesamt	14,8	-²⁾	-³⁾	-²⁾	-
Summe	39,4	0,0	0,0	0,0	-

Tabelle 23: Hinweise⁴⁾ auf Verwertungspotentiale im Hausmüll der Siedlungsstrukturgebiete

¹⁾ In **Großwohnanlagen mit 1,1 m³ MGB** ohne individuelle Abfallgebührenabrechnung (= fehlender Gebührenanreiz) **ca. 40 kg/(EW x a)**. In **Mehrfamilienhäusern** aufgrund fehlender Eigenkompostierungsmöglichkeiten **ca. 30 kg/(EW x a)**.

²⁾ Kein Verwertungspotential vorhanden.

³⁾ Lediglich marginales Verwertungspotential vorhanden.

⁴⁾ Es ist unbedingt zu beachten, dass die farbig unterlegten Werte lediglich als **Hinweise** auf bestehende Verwertungspotentiale im Hausmüll zu verstehen sind, **keinesfalls jedoch deren konkrete Höhe bezeichnen** (Details dazu s. Tabelle 24 sowie die vorstehenden und auch nachfolgenden Erläuterungen).

Gemäß vorstehender Tabelle finden sich lediglich noch im Siedlungsstrukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete in der Stadt Jena aktuell Hinweise auf bestehende Verwertungspotentiale im Hausmüll.

Diese beziehen sich auf sämtliche homogene Abfallgruppen (Verpackungen / Organik / Sonstige Wertstoffe) und unterscheiden sich ihrer Höhe nach – s. dazu Tabellen 23 und 24 – durchaus, wobei die Minderungspotentiale überwiegend vergleichsweise niedrig ausfallen.

Im Einzelnen handelt es sich dabei um folgende Fraktionen:

- Kunststoffverpackungen
- Glasverpackungen
- Sonstige kompostierbare Stoffe
- Druckerzeugnisse/Administrationspapiere
- Kunststoff-Nichtverpackungen
- Textilien, verwertbar.

Der Hausmüll der anderen drei Siedlungsstrukturgebiete weist nach den Resultaten der aktuellen Abfallanalyse keinerlei realistisch erschließbare Minderungspotentiale mehr auf, was anlässlich der von SHC bis dato zahlreich durchgeführten bundesweiten Hausmüllanalysen in dieser Form in kaum einem anderen Entsorgungsgebiet der Fall war.

Ausdrücklich sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es sich bei den in Tabelle 23 farbig unterlegten Werten **lediglich um theoretische Recyclingpotentiale im Hausmüll** handelt, die – das bringt der Terminus „theoretisch“ zum Ausdruck und sollte beachtet werden – regelmäßig auch nicht annähernd zu 100 % und damit vollständig ausschöpfbar sein werden.

Erst aus der **Differenz von mittelfristig realistisch maximal erreichbaren statistischen Zielwerten** (Tabelle 23 / Spalte rechts) **und dem aktuellen Aufkommen der verschiedenen Fraktionen im Hausmüll** lässt sich das tatsächlich bestehende und **auf mittlere Sicht maximal noch erschließbare Verwertungspotential** im Strukturtyp Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete sowie für die Stadt Jena insgesamt **größenordnungsmäßig** wie nachstehend in Tabelle 24 dargestellt abschätzen.

Siedlungsstrukturgebiet	(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete			(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung			(SG III) Ein- und Zweifamilien- hausbebauung			(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur			(SG I) – (SG IV) Stadt Jena gesamt		
	kg/(EW x a)	t/a	%	kg/(EW x a)	t/a	%	kg/(EW x a)	t/a	%	kg/(EW x a)	t/a	%	kg/(EW x a)	t/a	%
Verpackungen	9,1	410	-31,0 ¹⁾	0,0	0	±0	0,0	0	±0	0,0	0	±0	3,7	410	-24,0 ¹⁾
Organik	1,5	65	-3,9 ¹⁾	0,0	0	±0	0,0	0	±0	0,0	0	±0	0,6	65	-2,0 ¹⁾
Sonst. Wertstoffe	5,8	260	-30,0 ¹⁾	0,0	0	±0	0,0	0	±0	0,0	0	±0	2,3	260	-18,4 ¹⁾
Summe	16,4	735	-12,0²⁾	0,0	0	±0	0,0	0	±0	0,0	0	±0	6,6	735	-6,6²⁾

Tabelle 24: Maximal erschließbare Potentiale zur mittelfristigen Hausmüllverringerung in der Stadt Jena

Bezogen auf das gesamte Stadtgebiet zeigt sich, dass das aktuelle Hausmüllaufkommen in Höhe von ca. 11.148 t/a³⁾ auf mittlere Sicht lediglich noch um maximal rd. 735 t/a auf etwa 10.400 t/a verringert werden kann. Dies entspricht einer Abnahme um nicht einmal 7 %.

Die abfallgruppenspezifischen Reduktionsraten unterscheiden sich dabei durchaus voneinander. Die Verpackungsbestandteile im Hausmüll lassen sich noch um rd. ein Viertel [$\triangleq 3,7$ kg/(EW x a)] verringern. Das Minderungspotential bei den Sonstigen Wertstoffen beträgt rd. 18 %, respektive 2,3 kg/(EW x a). Bei der Abfallgruppe Organik schließlich sind es lediglich 2 %, die einer nur marginalen spezifischen Abnahme um 0,6 kg/(EW x a) entsprechen. Sämtliche v. g. Prozentanteile und Pro-Kopf-Abfallmengen beziehen sich dabei auf das jeweilige derzeitige Gesamtaufkommen der entsprechenden Abfallgruppe im Hausmüll der Stadt Jena.

Bei vollständiger Ausschöpfung dieser realistisch noch bestehenden Recyclingpotentiale würde die spezifische Hausmüllmenge (aus privaten Haushaltungen!) auf mittlere Sicht von derzeit rd. 99 kg/(EW x a) auf etwa 93 kg/(EW x a) sinken.

Differenziert nach den drei homogenen Abfallgruppen stellt sich nach unseren Berechnungen das mittelfristig maximal erschließbare Potential zur Verringerung des Hausmüllaufkommens aus privaten Haushaltungen seiner Höhe und Struktur nach in der Stadt Jena wie folgt dar:

➤ Verpackungen ⇨ 410 t/a \triangleq 55,8 %

➤ Organik ⇨ 65 t/a \triangleq 8,8 %

➤ Sonst. Wertstoffe ⇨ 260 t/a \triangleq 35,4 %

¹⁾ Die Verringerungsrate errechnet sich aus dem Verhältnis zwischen Recyclingpotential und Gesamtaufkommen der entsprechenden Abfallgruppe in dem betreffenden Gebiet.

²⁾ Die Verringerungsrate errechnet sich aus dem Verhältnis zwischen Recyclingpotential und Hausmüllaufkommen des entsprechenden Strukturgebietes.

³⁾ Nur aus privaten Haushaltungen (also ohne Geschäftsmüll).

Anhand vorstehender Zahlen lässt sich erkennen, dass sich die derzeit in der Stadt Jena anfallende Hausmüllmenge aus privaten Haushaltungen, die nach den Hochrechnungen aus der Hausmüllanalyse rd. 11.150 t/a beträgt, fast ausschließlich (rd. 91 %) nur noch durch eine Reduzierung von Verpackungen und Sonstigen Wertstoffen in den Restabfallgefäßen vermindern lässt, wobei das spezifische Minderungspotential mit ca. 6 kg/(EW x a) als sehr niedrig einzuordnen ist.

Die bei den Bioabfällen aktuell noch bestehenden Reduzierungspotentiale im Hausmüll sind angesichts von weniger als 1 kg/(EW x a) als marginal zu bewerten, so dass die Hausmüllanalyse insbesondere in diesem Bereich zu einem absolut vorbildlichen Ergebnis führt.

Zusätzlich ist es als nahezu singuläres Resultat der Analyse zu betrachten, dass sich in drei von vier untersuchten Siedlungsstrukturgebieten die aktuell anfallenden Hausmüllmengen nach allen Erfahrungen nicht mehr weiter verringern lassen und insofern als Residualmengen zu betrachten sind.

Eine weitere Rückführung der Hausmüllmengen aus privaten Haushaltungen ist realistisch betrachtet lediglich noch im Strukturtyp (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete – und auch dort nur in durchaus beschränktem Umfang (ca. -12 %) – möglich, wobei allein den Verpackungen [ca. -9 kg/(EW x a)] und Sonstigen Wertstoffen [ca. -6 kg/(EW x a)] eine größere Bedeutung (jeweils rd. -30 %) zukommt. Die Abfallgruppe Bioabfälle ist im Vergleich dazu mit einem abgeschätzten Verringerungspotential von lediglich rd. 4 % [\pm -1,5 kg/(EW x a)] als nahezu marginal anzusehen.

Im Hinblick auf das im Hausmüll der vier Strukturgebiete aktuell vorhandene Aufkommen an Sonderabfallkleinmengen lassen sich nachstehende Ergebnisse der Hausmüllanalyse 2015/16 zusammenfassend festhalten.

Sonderabfallkleinmengenaufkommen im Hausmüll 2015/16			
Stadt Jena			
- Differenzierung nach Siedlungsstrukturtypen -			
(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	0,2 kg/(EW x a)	12 t/a	0,2 % ¹⁾
(SG II) Offene u. geschl. Mehrfamilienhausbebauung	0,1 kg/(EW x a)	8 t/a	0,2 %
(SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	0,3 kg/(EW x a)	3 t/a	0,7 %
(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	0,1 kg/(EW x a)	1 t/a	0,4 %
Stadt Jena	0,3 kg/(EW x a)	26 t/a²⁾	0,2 %

Tabelle 25: Sonderabfallkleinmengenaufkommen im Hausmüll der Stadt Jena und in den Siedlungsstrukturgebieten

¹⁾ Der genannte Prozentsatz gibt den jeweiligen Anteil der Fraktion Sonderabfallkleinmengen am gesamten Hausmüllaufkommen der einzelnen (Struktur-)Gebiete an.

²⁾ Nachkommastellen führen zu einer Rundungsdifferenz in Höhe von 2 t/a.

Nach allgemeinen Erfahrungen geht man mittlerweile von einer gut funktionierenden Entfrachtung des Hausmülls von Sonderabfallkleinmengen in einem Entsorgungsgebiet aus, wenn deren Masse im Hausmüll bei maximal 1,0 kg/(EW x a) liegt. Vor diesem Hintergrund können die Resultate der aktuellen Hausmüllanalyse für sämtliche Siedlungsstrukturgebiete als extrem niedrig und damit vorbildlich gelten. Letzteres gilt insofern auch im Hinblick auf das Ergebnis für die Stadt Jena.

7 Beurteilung der Hausmüllentfrachtung von verwertbaren Abfallbestandteilen und von Sonderabfallkleinmengen

Eine Beurteilung der Effizienz der Entfrachtung des Hausmülls von verwertbaren Bestandteilen und damit des Niveaus der Wertstofferrfassung im Stadtgebiet Jena kann am aussagekräftigsten anhand eines Vergleiches der getrennt erfassten und der noch im Hausmüll befindlichen verwertbaren Abfallfraktionen erfolgen.

Vergleicht man hierzu die getrennt erfassten Wertstoffmengen 2015 der Stadt Jena mit den Ergebnissen der aktuellen Hausmüllanalyse, so zeigt sich folgendes Resultat:

Abfallart	Getrennte Erfassung		Aufkommen im Hausmüll		Abfallpotential		Getrennte Erfassung
	2015 t/a	2015 kg/(EW x a)	lt. HMA 2015/16 t/a	lt. HMA 2015/16 kg/(EW x a)	t/a	kg/(EW x a)	
➤ PPK	7.170	63,9	583	5,1	7.753	69,0	92,5
➤ LVP	3.517	31,3	917	8,2	4.434	39,5	79,3
➤ Glas	2.170	19,3	588	5,2	2.758	24,5	78,7
➤ Bioabfall	11.188	99,7	3.294	29,4	14.482	129,1	77,3
Summe	24.045	214,2	5.382	47,9	29.427	262,1	81,7

Tabelle 26: Getrennterfassung, Aufkommen im Hausmüll und Potential verwertbarer Abfälle in der Stadt Jena

Graphisch aufbereitet lassen sich die vorstehend genannten Ergebnisse den Abbildungen 24 und 25 im Detail entnehmen.

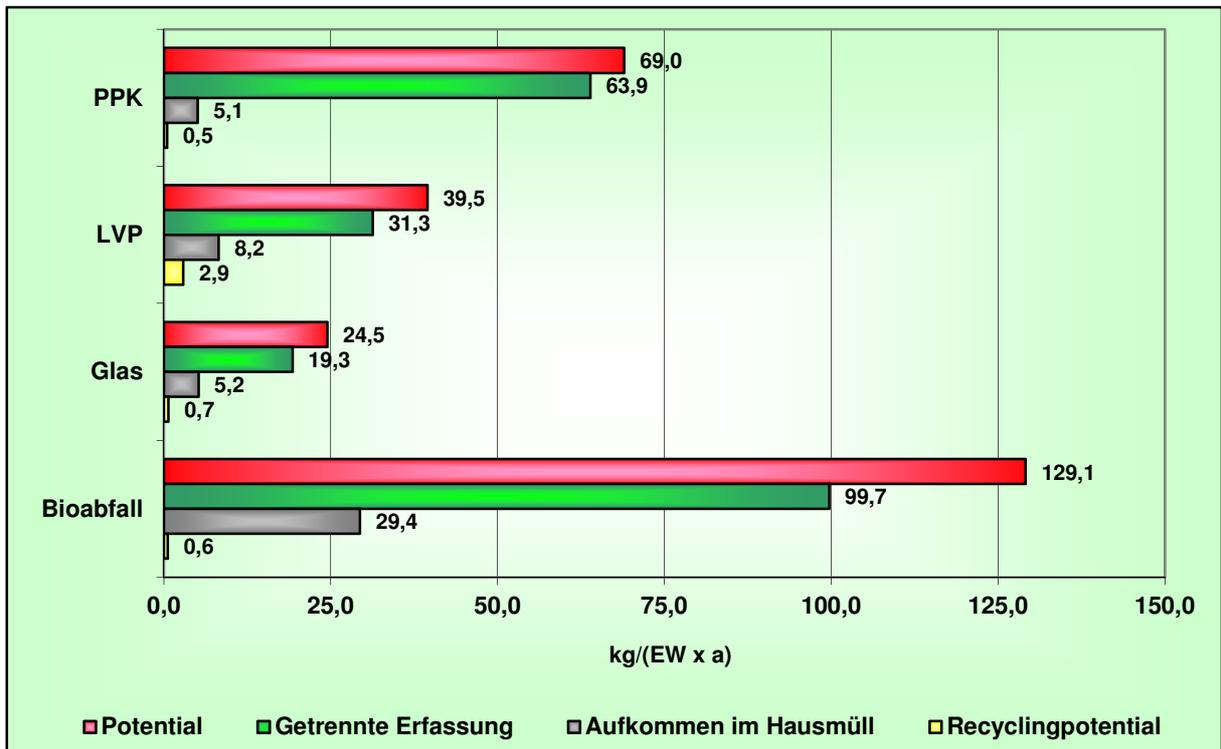


Abbildung 24: Getrennterfassung, Aufkommen im Hausmüll und Potential verwertbarer Abfälle in der Stadt Jena (Spezifische Werte)

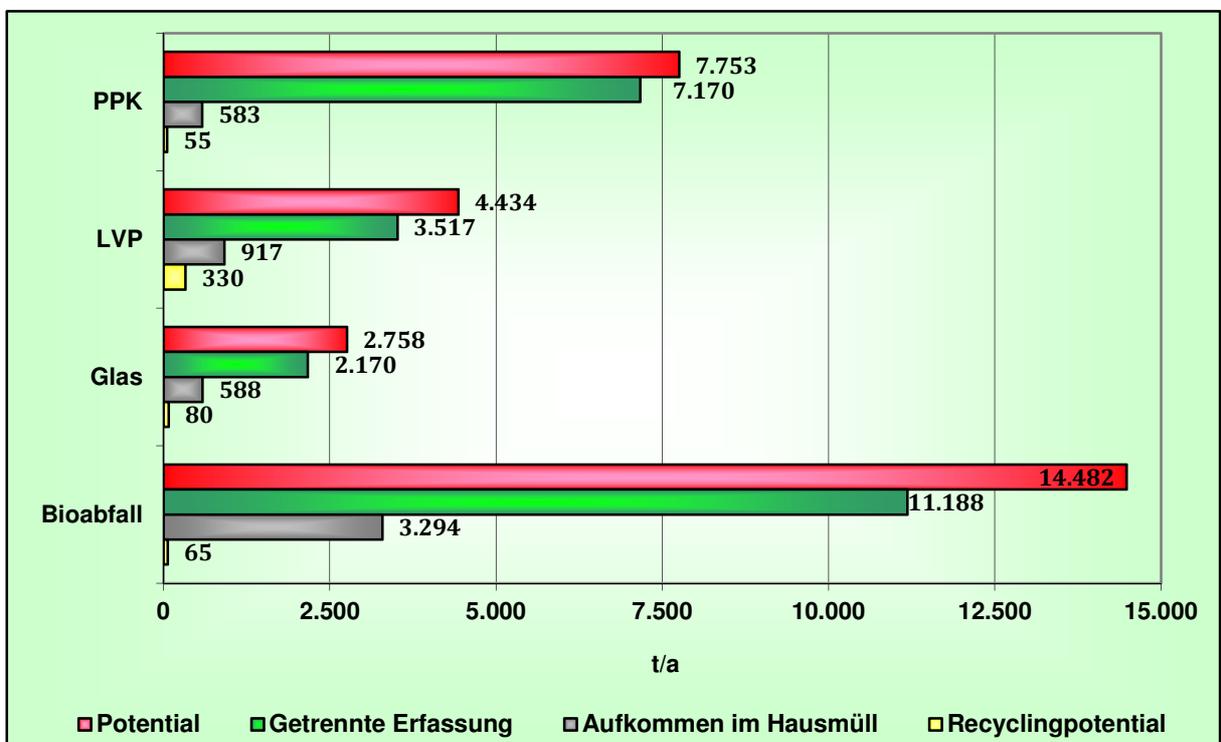


Abbildung 25: Getrennterfassung, Aufkommen im Hausmüll und Potential verwertbarer Abfälle in der Stadt Jena (Absolute Werte)

Wie sich der Tabelle 26 sowie den Abbildungen 24 und 25 entnehmen lässt, stellen die **Bioabfälle** mit knapp 130 kg/(EW x a), entsprechend rd. 14.500 t/a das größte Abfallpotential in der Stadt Jena dar. In Anbetracht der oben abgeleiteten und analysierten Befrachtung des Hausmülls mit kompostierbaren Stoffen fließt der weit überwiegende Anteil dieses Aufkommens (77,3 %) insbesondere über die Biotonne in die öffentliche Abfallverwertung.

Das **PPK-Aufkommen**, das sich für die Stadt Jena mit ca. 69 kg/(EW x a) [\pm ca. 7.750 t/a] abschätzen lässt, folgt dem Bioabfallpotential mit sehr deutlichem Abstand und ist als „gängiger“ Wert zu betrachten.

Das **LVP-Potential** ist für das Stadtgebiet mit etwa 4.430 t/a zu veranschlagen. Spezifisch gesehen entspricht dies einem Aufkommen in Höhe von fast 40 kg/(EW x a). Bei Beurteilung dieses Wertes sollte allerdings nicht außer Acht bleiben, dass das getrennt erfasste LVP-Sammelgemisch regelmäßig in größerem Umfang – durchaus „normal“ sind nach zahlreichen einschlägigen SHC-Untersuchungen Störstoffquoten in der Größenordnung von zumeist ca. 30 Masse-% bis 40 Masse-% – artfremde Bestandteile (stoffgleiche Nichtverpackungen, aber auch andere Wertstoffe sowie Bio- und Restabfälle) enthält. Insofern ist ohne das Vorliegen einer im Entsorgungsgebiet durchgeführten detaillierten LVP-Analyse generell keine tatsächlich belastbare Aussage im Hinblick auf das vorhandene LVP-Potential sowie die stoffspezifische Getrennterfassungsquote möglich.

Das **Glaspotential**, das sich bundesweit seit mehreren Jahren aufgrund verschiedener Faktoren [u. a. Einwegpfand / Substitution von Glas- durch Kunststoffverpackungen (insbesondere bei Flaschen)] rückläufig entwickelt, erreicht in der Stadt Jena rd. 2.760 t/a, woraus sich ein spezifisches Aufkommen von ca. 25 kg/(EW x a) errechnet.

Im Hinblick auf die Getrennterfassungsquoten der verschiedenen Abfallarten reicht die Spannweite von 77,3 % (Bioabfall) bis 92,5 % bei Papier/Pappe/Kartonagen (PPK). Letztere kann als extrem hoch gelten. Die Quoten bei Bioabfall und Glas (78,7 %) sind als sehr hoch einzuordnen, wobei insbesondere die ausgesprochen umfangreiche Getrennterfassung von Bioabfällen in dieser Höhe in anderen Entsorgungsgebieten sehr selten anzutreffen ist.

Hinsichtlich der getrennten LVP-Erfassung lautet die rein rechnerische Quote auf 79,3 %. In Anbetracht obiger Ausführungen ist dieses Resultat jedoch nicht belastbar, so dass eine Wertung nicht abgegeben werden kann.

Abschließend sei noch kurz auf die **Belastung des Hausmülls mit Sonderabfallkleinmengen** in der Stadt Jena eingegangen. Aus der Addition von – im Jahr 2015 – getrennt erfasster (50,3 t) und im Hausmüll im Rahmen der Abfallanalyse 2015/16 vorgefundener Masse an Sonderabfallkleinmengen (26 t) resultiert ein Aufkommen in Höhe von 76 t/a. Dies entspricht einem **spezifischen Aufkommen von 0,7 kg/(EW x a)**, welches in Anbetracht gängiger Werte in der Größenordnung von ca. 1,5 kg/(EW x a) – wenigstens jedoch 1 kg/(EW x a) – als sehr niedrig einzuordnen ist.

Aus genannten Daten errechnet sich eine **sehr hohe Getrennterfassungsquote** von **rd. 66 %**. In Anbetracht der aktuell festgestellten Sonderabfallkleinmengenfracht im Hausmüll in Höhe von lediglich 0,3 kg/(EW x a) und der derzeitigen Getrennterfassung von zwei Drittel des vorhandenen Potentials wird sich diese Quote nach unseren Erfahrungen künftig kaum mehr weiter steigern lassen, was als sehr gutes Resultat zu werten ist.

8 Zusammenfassung und Bewertung der Analyseergebnisse

Abschließend sollen die wesentlichen Ergebnisse der Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena noch einmal zusammengefasst und kurz bewertet werden.

Die Kernergebnisse lassen sich wie folgt charakterisieren:

- (1) Die **durchschnittlichen Behälterfüllgrade** in den vier beprobten Siedlungsstruktur-gebieten betragen:

➤ (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	60,7 %
➤ (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	90,0 %
➤ (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	92,7 %
➤ (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	87,9 %

In den Strukturgebieten (SG II), (SG III) und (SG IV) werden zweifellos aufgrund der gebührenwirksamen Hausmüllbedarfsabfuhr und der bis zum 30.04.2016 gültigen Satzungsregelung, wonach Restabfallbehälter nur mindestens einmal im Kalenderhalbjahr zur Entleerung bereitzustellen waren¹⁾, praktisch nur vollständig bzw. zumindest weitgehend verfüllte Abfallbehälter am Abfuhrtag zur Entleerung bereitgestellt. Ablesen lässt sich dies an der Spannbreite der durchschnittlichen Behälterfüllgrade, die von rd. 88 % bis ca. 93 % reicht.

Überfüllungen der Gefäße waren im Zuge der Stichprobenziehungen nur sehr selten festzustellen, so dass in dieser Hinsicht von einer hohen Entsorgungsdisziplin der Bürger gesprochen werden kann.

Der ganz erheblich niedrigere Füllgrad der 1,1 m³ Hausmüllcontainer in den Plattenbaugebieten ist zweifellos darauf zurückzuführen, dass seitens der Großvermieter via deren Hausmeister keine füllungsabhängige Bereitstellung der Abfallbehälter am Abfuhrtag erfolgt, so dass selbst nur minimal gefüllte Container durch den Kommunalservice Jena entleert werden, was diesem angesichts des geschilderten Verfahrens jedoch nicht anzukreiden ist.

¹⁾ Lt. § 4 Abs. 3 der ab 01.05.2016 gültigen Abfallsatzung der Stadt Jena sind die Restabfallbehälter mittlerweile mindestens zweimal im Kalenderhalbjahr zur Entleerung bereitzustellen.

- (2) Hinsichtlich der **spezifischen Hausmüllvolumina** konnten im Rahmen der Hausmüllanalyse 2015/16 folgende Ergebnisse ermittelt werden:

➤ (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	25,4 l/(EW x Wo)
➤ (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	9,1 l/(EW x Wo)
➤ (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	3,4 l/(EW x Wo)
➤ (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	4,9 l/(EW x Wo)

Vorstehende Daten weisen das spezifische Hausmüllvolumen im Siedlungsstrukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete mit 25,4 l/(EW x Wo) mit weitem Abstand am höchsten aus. Gespiegelt an im Rahmen von Hausmüllanalysen häufig anzutreffenden Resultaten [≥ 25 l/(EW x Wo)] ist dieses Ergebnis als allerdings „normal“ zu werten.

Mit 9,1 l/(EW x Wo) fällt das Pro-Kopf-Hausmüllvolumen im Bereich der Mehrfamilienhausbebauung gemessen an für diesen Strukturtyp oft ermittelten Resultaten [ca. 20 l/(EW x Wo)] sehr deutlich unterdurchschnittlich aus. Der wesentliche Bestimmungsgrund hierfür ist u. E. nach in der in diesem Strukturgebiet wesentlich konsequenteren Nutzung der Getrenntsammlensysteme als es in den Plattenbaugebieten der Fall ist, zu sehen.

Nach unserem Dafürhalten fallen insbesondere aufgrund des vorhandenen Zusammenhangs zwischen individueller Abfallmenge und -gebühr schließlich die in den Siedlungsstrukturgebieten (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung [(3,4 l/(EW x Wo)] und (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur [4,9 l/(EW x Wo)] ermittelten spezifischen Hausmüllvolumina extrem niedrig aus.

Bereits in Anbetracht dieser Resultate ist davon auszugehen (Details s. Kapitel 6.3), dass die aktuell in der Stadt Jena anfallende Hausmüllmenge – falls überhaupt – nur noch in äußerst geringem Umfang reduziert werden kann

- (3) Die **Schüttgewichte des Hausmülls** bewegen sich in den vier Strukturgebieten aktuell auf folgendem Niveau:

➤ (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	103,6 kg/m ³
➤ (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	182,1 kg/m ³
➤ (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	216,7 kg/m ³
➤ (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	201,3 kg/m ³

Die für die verschiedenen Siedlungsstrukturgebiete ermittelten Hausmüllschüttgewichte stellen sich – bei Vernachlässigung der Plattenbaugebiete – in Anbetracht einer Bandbreite von 182,1 kg/m³ bis 216,7 kg/m³ als relativ homogen dar.

Der über die in den Plattenbaugebieten aufgestellten 1,1 m³ Container entsorgte Hausmüll weist mit nur wenig über 100 kg/m³ ein um ca. 45 bis gut 50 % niedrigeres Schüttgewicht auf. Damit ist dieses als sehr niedrig liegend einzuordnen, bewegen sich empirisch zu beobachtende Werte für diesen Strukturtyp doch häufig in einer Größenordnung von ca. 130 bis 150 kg/m³.

Hinsichtlich der absoluten Höhe der Hausmüllschüttgewichte in den Bereichen (SG III) und (SG IV) kann von einem für eine Bedarfsabfuhr mit nur einer Mindestentleerung pro Kalenderhalbjahr und einem Mindestvorhaltevolumen in Höhe von 15 l je Bewohner eines Wohngrundstücks relativ niedrigen Ergebnis gesprochen werden.

Das Resultat für die Mehrfamilienhausbebauung [(SG II)] ist schließlich am unteren Ende der Ergebnisse angesiedelt, die von SHC in zahlreichen anderen Entsorgungsgebieten recht häufig ermittelt wurden.

- (4) Neben dem Schüttgewicht des Hausmülls wurde zusätzlich das **spezifische Raumgewicht** der Stichprobenbehälter differenziert nach Siedlungsstruktur- und Behältertypen ermittelt. In dieser Hinsicht führte die Hausmüllanalyse zu folgenden Resultaten:

Spezifische Raumgewichte des Hausmülls				
Strukturtyp	(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbau- gebiete	(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilien- hausbebauung	(SG III) Ein- und Zwei- familienhaus- bebauung	(SG IV) Dörfliche Siedlungs- struktur
Behältertyp	kg/MGB¹⁾			
60 l MGB	/	/	14,1 (7)	9,2 (4)
120 l MGB	/	20,0 (116)	23,8 (162)	22,0 (187)
240 l MGB	/	38,7 (46)	54,9 (5)	22,4 (7)
1.100 l MGB	69,1 (60)	/	/	/

Vom Behältertyp 60 l MGB wurden im Zuge der frühmorgendlichen Stichprobennahmen insgesamt lediglich 11 Behälter erfasst, so dass die in vorstehender Tabelle ausgewiesenen Werte [14,1 kg/MGB (SG III) und 9,2 kg/MGB (SG IV)] nicht belastbar sind.

Bei den 120 l MGB differieren die spezifischen Raumgewichte des Hausmülls angesichts von 20,0 kg/MGB [(SG II)] bis 23,8 kg/MGB [(SG III)] innerhalb einer recht engen Bandbreite. Die absoluten Raumgewichte errechnen sich auf Basis dieser Resultate zu 166,7 kg/m³ [(SG II)], 183,3 kg/m³ [(SG IV)] und 198,3 kg/m³ [(SG III)].

¹⁾ Anzahl der verworbenen MGB in Klammern.

Über alle drei Gebiete summiert beträgt das spezifische Raumgewicht 22,1 kg/MGB, das absolute beläuft sich auf rd. 184 kg/m³. Gespiegelt an den Resultaten von Abfalldichteermittlungen, die von SHC in den letzten ca. 10 Jahren für eine Vielzahl von Auftraggebern durchgeführt wurden und in deren Rahmen bis dato insgesamt rd. 30.000 Wägungen (!) erfolgten, können die vorstehend genannten Ergebnisse für die Stadt Jena als „normal“ eingeordnet werden.

Die Zahl der Wägungen von 240 l MGB belief sich in Summe auf lediglich 58 Hausmüllbehälter. Hierin spiegelt sich der Behälteranschlussgrad wieder, der bei diesem Behältertyp weit unter dem der 120 l MGB liegt. Für den Strukturtyp (SG II) Mehrfamilienhausbebauung wurde im Zuge von 46 Wägungen – und damit noch auf relativ sicherer Basis – ein spezifisches Raumgewicht von 38,7 kg/MGB ermittelt. Im Strukturgebiet (SG II) Ein- und Zweifamilienhausbebauung führte die Verwiegung von nur fünf 240 l MGB zu einem Resultat von 54,9 kg/MGB. Für den Strukturtyp (SG IV) und damit die dörfliche Siedlungsstruktur ergab sich auf der Grundlage von ebenfalls nur 7 Wägungen ein Ergebnis von 22,4 kg/MGB. Anhand dieser großen Spannweite lässt sich unmittelbar erkennen, dass zumindest die Resultate für die Strukturtypen (SG III) und (SG IV) keinesfalls belastbar sind. Im Durchschnitt führten die 58 Wägungen des Behältertyps zu einem spezifischen Raumgewicht in Höhe von 38,1 kg/MGB, entsprechend knapp 160 kg/m³. Die v. g. Erfahrungen von SHC zugrunde gelegt, sind diese Resultate – mit der gebotenen Vorsicht – als vergleichsweise hoch (ca. 15 bis 20 % über häufig ermittelten Durchschnittswerten liegend) einzuordnen.

Im Hinblick auf die 1,1 m³ Rollcontainer im Strukturtyp (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete wurden die im Rahmen der vier Sortierkampagnen beprobten (60) 1,1 m³ MGB mittels eines Gabelhubwagens des Kommunalservice Jena verwogen. Die Wägungen führten dabei zu einem spezifischen Raumgewicht in Höhe von 69,1 kg/MGB, entsprechend einem absoluten Raumgewicht von 62,8 kg/m³, was als für diese Behältergröße ausgesprochen niedriges Resultat gelten kann.

- (5) Differenziert nach Siedlungsstrukturgebieten führt die Hausmüllanalyse 2015/16 zu nachstehenden **spezifischen Hausmüllmengen**:

➤ (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete	136,7 kg/(EW x a)
➤ (SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung	86,2 kg/(EW x a)
➤ (SG III) Ein- und Zweifamilienhausbebauung	38,9 kg/(EW x a)
➤ (SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur	51,7 kg/(EW x a)

Am höchsten liegt die Pro-Kopf-Hausmüllmenge im Strukturgebiet (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete mit 136,7 kg/(EW x a).

Die im Innenstadtbereich der Stadt Jena gelegenen Mehrfamilienhäuser [(SG II)-Gebiet] verzeichnen ein um rd. 50 kg/(EW x a) geringeres spezifisches Hausmüllaufkommen und bewegen sich damit auf einem um gut ein Drittel niederen Niveau.

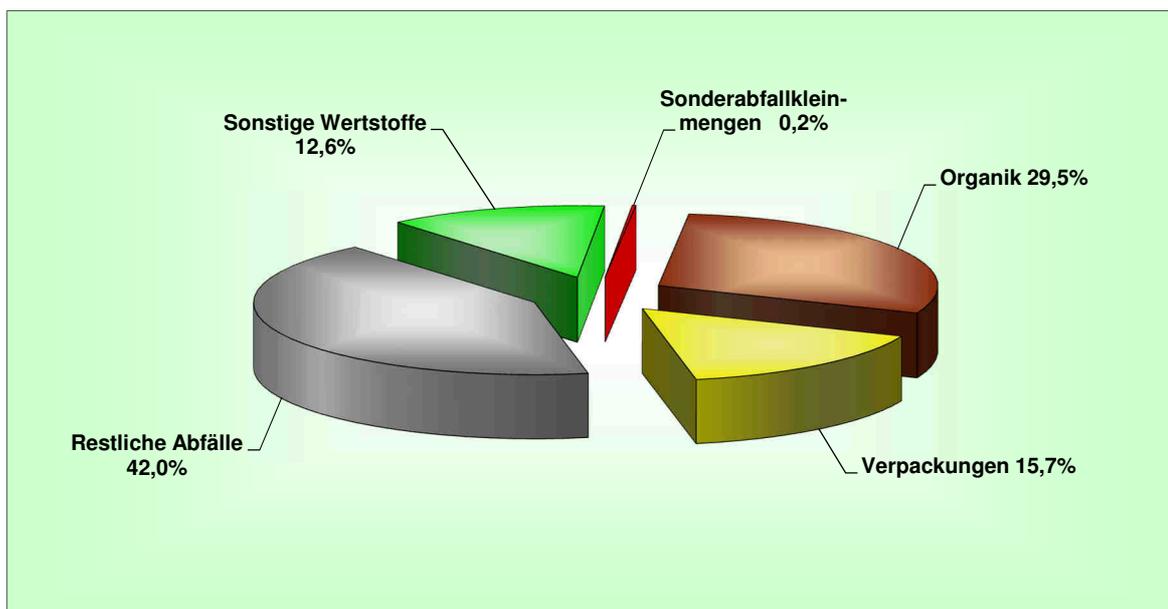
Sehr [(SG IV)] bzw. extrem weit darunter bewegen sich die im Bereich der dörflichen Siedlungsstruktur sowie der Ein- und Zweifamilienhausbebauung anfallenden Hausmüllmengen, welche im Vergleich zu anderen Entsorgungsgebieten außergewöhnlich niedrig ausfallen.

Die Resultate für die Siedlungsstrukturgebiete (SG I) und (SG II) liegen – selbst für eine Hausmüllbedarfsabfuhr – ebenfalls auf einem vergleichsweise sehr niedrigen Niveau.

- (6) Die Hochrechnung der für die verschiedenen Siedlungsstrukturtypen erzielten Analyseergebnisse auf das gesamte Stadtgebiet erbringt – **differenziert nach homogenen Abfallgruppen** – aktuell nachstehende Kernresultate:

Hausmüll, gesamt	99,3 kg/(EW x a)	≅	100,0 %
➤ Verpackungen	15,4 kg/(EW x a)	≅	15,7 %
➤ Organik	29,4 kg/(EW x a)	≅	29,5 %
➤ Sonstige Wertstoffe	12,5 kg/(EW x a)	≅	12,6 %
➤ Sonderabfallkleinmengen	0,3 kg/(EW x a)	≅	0,2 %
➤ Restliche Abfälle	41,7 kg/(EW x a)	≅	42,0 %

Abfallgruppenspezifisch weist die Hausmüllzusammensetzung in der Stadt Jena im Zeitraum 2015/16 insofern die nachstehende Struktur auf.



Gemäß den vorstehenden Daten besteht der im Stadtgebiet Jena aktuell anfallende Hausmüll zu rd. 28 % aus – trockenen – Wertstoffen, wobei 15,7 % auf Verpackungen und 12,6 % auf Sonstige Wertstoffe entfallen.

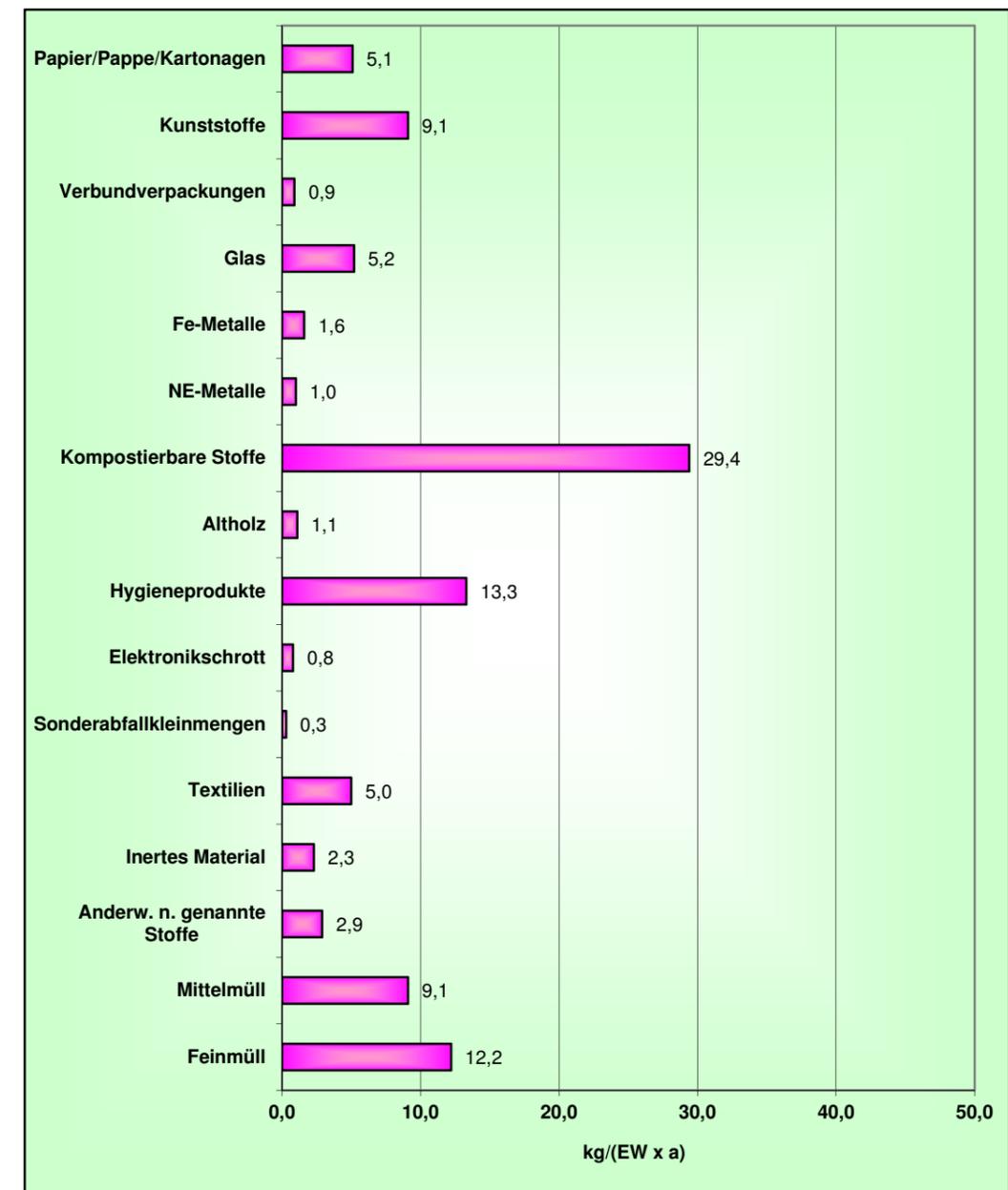
Das Niveau der nativ-organischen Abfälle und damit der Abfallgruppe Organik liegt mit 29,5 % knapp 12 %-Punkte darüber. Auf die Gruppe der restlichen Abfälle entfallen rd. 42 % des gesamten Hausmüllaufkommens in Höhe von ca. 99,3 kg/(EW x a).

Den Sonderabfallkleinmengen schließlich kommt unter quantitativen Aspekten in Anbetracht von 0,2 % Hausmüllanteil eine nur marginale Bedeutung zu. Mit nur 0,3 kg/(EW x a) liegt deren Aufkommen im Hausmüll vorbildlich niedrig und wird sich – angesichts einer aktuellen Getrennterfassungsquote von sehr hohen rd. 66 % – nach allen praktischen Erfahrungen künftig kaum mehr weiter reduzieren lassen.

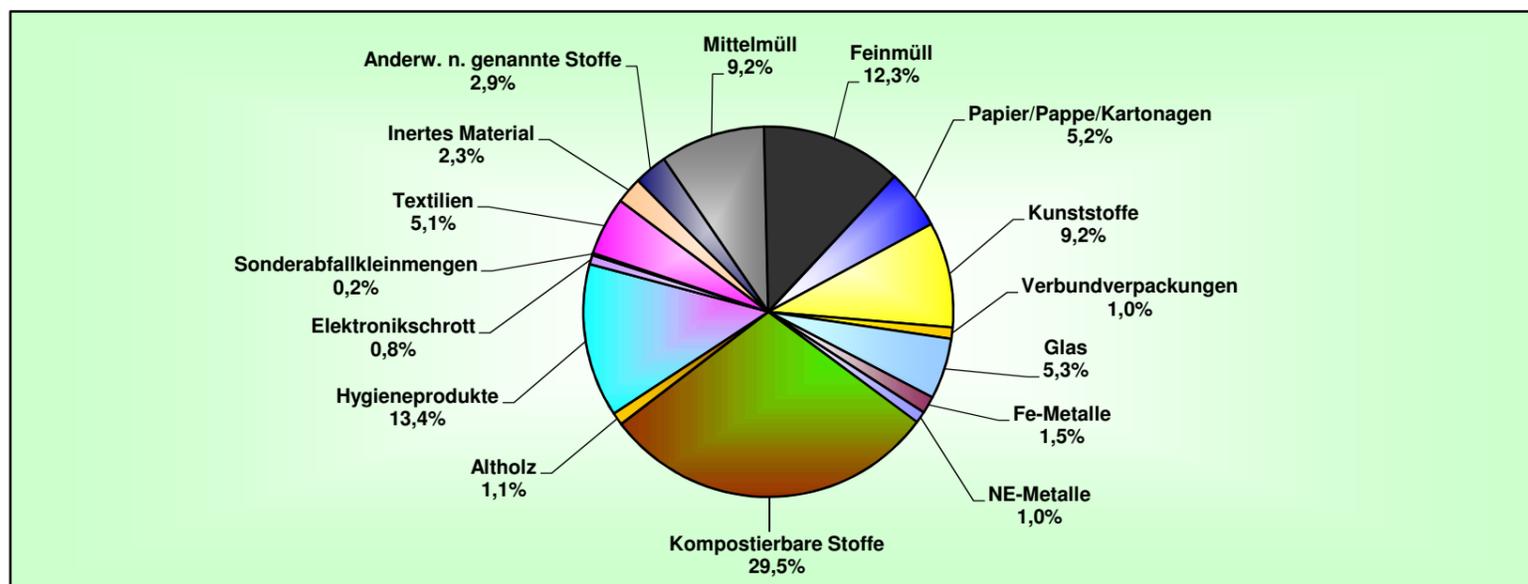
Stoffgruppenspezifisch zeigen sich in Bezug auf das Hausmüllaufkommen und dessen Zusammensetzung für die Stadt Jena folgende Bilder:

Hausmüllmenge und -zusammensetzung 2015/16 Stadt Jena		
Stoffgruppe	kg/(EW x a)	%
Papier/Pappe/Kartonagen	5,1	5,2
Kunststoffe	9,1	9,2
Verbundverpackungen	0,9	1,0
Glas	5,2	5,3
Fe-Metalle	1,6	1,5
NE-Metalle	1,0	1,0
Kompostierbare Stoffe	29,4	29,5
Altholz	1,1	1,1
Hygieneprodukte	13,3	13,4
Elektronikschrott	0,8	0,8
Sonderabfallkleinmengen	0,3	0,2
Textilien	5,0	5,1
Inertes Material	2,3	2,3
Anderw. n. genannte Stoffe	2,9	2,9
Mittelmüll	9,1	9,2
Feinmüll	12,2	12,3
Summe	99,3	100,0

Spezifische Hausmüllmengen 2015/16
Stadt Jena



Hausmüllzusammensetzung 2015/16
Stadt Jena



- (7) Durch die Bestimmung der Abfallpotentiale lassen sich für die verschiedenen Wertstoffe die **Getrennterfassungsquoten** berechnen. Im Einzelnen ergibt sich folgendes Resultat:

Abfallart	Getrennte Erfassung		Aufkommen im Hausmüll lt. HMA 2015/16		Abfallpotential		Getrennte Erfassung %
	2015 t/a	kg/(EW x a)	t/a	kg/(EW x a)	t/a	kg/(EW x a)	
PPK	7.170	63,9	583	5,1	7.753	69,0	92,5
LVP	3.517	31,3	917	8,2	4.434	39,5	79,3
Glas	2.170	19,3	588	5,2	2.758	24,5	78,7
Bioabfall	11.188	99,7	3.294	29,4	14.482	129,1	77,3
Summe	24.045	214,2	5.382	47,9	29.427	262,1	81,7

Mit knapp 130 kg/(EW x a), entsprechend rd. 14.500 t/a stellen die **Bioabfälle** das größte Abfallpotential in der Stadt Jena dar. In Anbetracht der Befrachtung des Hausmülls mit kompostierbaren Stoffen fließt der weit überwiegende Anteil dieses Aufkommens (77,3 %) insbesondere über die Biotonne in die öffentliche Abfallverwertung.

Das **PPK-Aufkommen**, das sich für die Stadt Jena mit 69 kg/(EW x a) [\pm ca. 7.750 t/a] abschätzen lässt, folgt dem Bioabfallpotential mit sehr deutlichem Abstand und ist als „gängiger“ Wert zu betrachten.

Das **LVP-Potential** ist für das Stadtgebiet mit etwa 4.430 t/a zu veranschlagen. Spezifisch gesehen entspricht dies einem Aufkommen in Höhe von fast 40 kg/(EW x a). Bei Beurteilung dieses Wertes sollte allerdings nicht außer Acht bleiben, dass das getrennt erfasste LVP-Sammelgemisch regelmäßig in größerem Umfang – durchaus „normal“ sind nach zahlreichen einschlägigen SHC-Untersuchungen Störstoffquoten in der Größenordnung von zumeist ca. 30 Masse-% bis 40 Masse-% – artfremde Bestandteile enthält. Insofern ist ohne das Vorliegen einer im Entsorgungsgebiet durchgeführten detaillierten LVP-Analyse generell keine tatsächlich belastbare Aussage im Hinblick auf das vorhandene LVP-Potential sowie die stoffspezifische Getrennterfassungsquote möglich.

Das **Glaspotential**, das sich bundesweit seit mehreren Jahren aufgrund verschiedener Faktoren [u. a. Einwegpfand / Substitution von Glas- durch Kunststoffverpackungen (insbesondere bei Flaschen)] rückläufig entwickelt, erreicht in der Stadt Jena rd. 2.760 t/a, woraus sich ein spezifisches Aufkommen von ca. 25 kg/(EW x a) errechnet.

Die Getrennterfassungsquoten der verschiedenen Abfallarten reichen von 77,3 % (Bioabfall) bis 92,5 % bei Papier/Pappe/Kartonagen (PPK). Letztere kann als extrem hoch gelten. Die Quoten bei Bioabfall und Glas (78,7 %) sind als sehr hoch einzuordnen, wobei insbesondere die ausgesprochen umfangreiche Getrennterfassung von Bioabfällen in dieser Höhe in anderen Entsorgungsgebieten sehr selten anzutreffen ist.

Hinsichtlich der getrennten LVP-Erfassung lautet die rein rechnerische Quote auf 79,3 %. In Anbetracht obiger Ausführungen ist dieses Resultat jedoch nicht belastbar, so dass eine Wertung nicht abgegeben werden kann.

(8) Auf Basis der SHC-Erfahrungen aus bundesweit mehr als 170 Abfallanalysen lässt sich abschätzen, dass der in den vier Strukturgebieten sowie im gesamten Stadtgebiet derzeit anfallende Hausmüll größenordnungsmäßig noch folgende Entfrachtungspotentiale enthält:

Siedlungs- strukturgebiet	(SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete			(SG II) Offene und geschlossene Mehrfamilienhausbebauung			(SG III) Ein- und Zweifamilien- hausbebauung			(SG IV) Dörfliche Siedlungsstruktur			(SG I) – (SG IV) Stadt Jena gesamt		
	kg/(EW x a)	t/a	%	kg/(EW x a)	t/a	%	kg/(EW x a)	t/a	%	kg/(EW x a)	t/a	%	kg/(EW x a)	t/a	%
Verpackungen	9,1	410	-31,0 ¹⁾	0,0	0	±0	0,0	0	±0	0,0	0	±0	3,7	410	-24,0 ¹⁾
Organik	1,5	65	-3,9 ¹⁾	0,0	0	±0	0,0	0	±0	0,0	0	±0	0,6	65	-2,0 ¹⁾
Sonst. Wertst.	5,8	260	-30,0 ¹⁾	0,0	0	±0	0,0	0	±0	0,0	0	±0	2,3	260	-18,4 ¹⁾
Summe	16,4	735	-12,0²⁾	0,0	0	±0	0,0	0	±0	0,0	0	±0	6,6	735	-6,6²⁾

Bezogen auf das gesamte Stadtgebiet zeigt sich, dass das aktuelle Hausmüllaufkommen in Höhe von ca. 11.148 t/a³⁾ auf mittlere Sicht lediglich noch um maximal rd. 735 t/a auf etwa 10.400 t/a verringert werden kann. Dies entspricht einer Abnahme um nicht einmal 7 %.

Die abfallgruppenspezifischen Reduktionsraten unterscheiden sich dabei durchaus voneinander. Die Verpackungsbestandteile im Hausmüll lassen sich noch um rd. ein Viertel [$\pm 3,7$ kg/(EW x a)] verringern. Das Minderungspotential bei den Sonstigen Wertstoffen beträgt rd. 18 %, respektive 2,3 kg/(EW x a). Bei der Abfallgruppe Organik schließlich sind es lediglich 2 %, die einer nur marginalen spezifischen Abnahme um 0,6 kg/(EW x a) entsprechen.

Bei vollständiger Ausschöpfung dieser realistisch noch bestehenden Recyclingpotentiale würde die spezifische Hausmüllmenge (aus privaten Haushaltungen!) auf mittlere Sicht von derzeit rd. 99 kg/(EW x a) auf etwa 93 kg/(EW x a) sinken.

Differenziert nach den drei homogenen Abfallgruppen stellt sich nach unseren Berechnungen das mittelfristig maximal erschließbare Potential zur Verringerung des Hausmüllaufkommens aus privaten Haushaltungen seiner Höhe und Struktur nach in der Stadt Jena wie folgt dar:

➤ Verpackungen ⇔ 410 t/a \pm 55,8 %

➤ Organik ⇔ 65 t/a \pm 8,8 %

➤ Sonst. Wertstoffe ⇔ 260 t/a \pm 35,4 %

¹⁾ Die Verringerungsrate errechnet sich aus dem Verhältnis zwischen Recyclingpotential und Gesamtaufkommen der entsprechenden Abfallgruppe in dem betreffenden Gebiet.

²⁾ Die Verringerungsrate errechnet sich aus dem Verhältnis zwischen Recyclingpotential und Hausmüllaufkommen des entsprechenden Strukturgebietes.

³⁾ Nur aus privaten Haushaltungen (also ohne Geschäftsmüll).

Anhand vorstehender Zahlen lässt sich erkennen, dass sich die derzeit in der Stadt Jena anfallende Hausmüllmenge aus privaten Haushaltungen, die nach den Hochrechnungen aus der Hausmüllanalyse rd. 11.150 t/a beträgt, fast ausschließlich (rd. 91 %) nur noch durch eine Reduzierung von Verpackungen und Sonstigen Wertstoffen in den Restabfallgefäßen vermindern lässt, wobei das spezifische Minderungspotential mit ca. 6 kg/(EW x a) als sehr niedrig einzuordnen ist.

Die bei den Bioabfällen aktuell noch bestehenden Reduzierungspotentiale im Hausmüll sind angesichts von weniger als 1 kg/(EW x a) als marginal zu bewerten, so dass die Hausmüllanalyse insbesondere in diesem Bereich zu einem absolut vorbildlichen Ergebnis führt.

Zusätzlich ist es als nahezu singuläres Resultat der Analyse zu betrachten, dass sich in drei von vier untersuchten Siedlungsstrukturgebieten die aktuell anfallenden Hausmüllmengen nach allen Erfahrungen nicht mehr weiter verringern lassen und insofern als Residualmengen zu betrachten sind.

Eine weitere Rückführung der Hausmüllmengen aus privaten Haushaltungen ist realistisch betrachtet lediglich noch im Strukturtyp (SG I) Komplexer Wohnungsbau / Plattenbaugebiete – und auch dort nur in durchaus beschränktem Umfang (ca. -12 %) – möglich, wobei allein den Verpackungen [ca. -9 kg/(EW x a)] und Sonstigen Wertstoffen [ca. -6 kg/(EW x a)] eine größere Bedeutung (jeweils rd. -30 %) zukommt. Die Abfallgruppe Bioabfälle ist im Vergleich dazu mit einem abgeschätzten Verringerungspotential von lediglich rd. 4 % [\pm -1,5 kg/(EW x a)] als nahezu marginal anzusehen.

- (9) Im Hinblick auf die seit langer Zeit heftig und kontrovers diskutierte Erfassung stoffgleicher Nichtverpackungen – s. § 14 Abs. 1 KrWG – führt die Hausmüllanalyse 2015/16 für die Stadt Jena zu dem Ergebnis, dass sich deren Aufkommen in den Hausmüllbehältern derzeit auf rd. 500 t/a und damit 4,5 kg/(EW x a) beläuft. Zum weit überwiegenden Teil (rd. 77 %) handelt es sich dabei um Kunststoff-Nichtverpackungen. Daneben entfallen etwa 17 % auf Fe- und ca. 6 % auf NE-Nichtverpackungen.

Nach den Erfahrungen von SHC aus der fachlichen Begleitung der flächendeckenden Einführung der Gelben Tonne Plus in der Stadt Leipzig sowie im Entsorgungsgebiet des Abfallwirtschaftszweckverbandes Ostthüringen, Gera lässt sich abschätzen, dass von diesem Potential mittelfristig maximal ca. 380 t/a [\pm gut 3 kg/(EW x a)] zusätzlich erfassbar sein werden. In Anbetracht dieser durchaus geringen Menge kommt die Einführung eines separaten Sammelsystems für stoffgleiche Nichtverpackungen – wie aktuell bundesweit durchaus diskutiert und testweise auch praktiziert – aus unserer Sicht für die Stadt Jena nicht in Betracht. Vielmehr sollte das bestehende LVP-Sammelsystem für eine Miterfassung von stoffgleichen Nichtverpackungen geöffnet werden. In diesem Fall würde sich die über das System Gelb getrennt gesammelte Abfallmenge von derzeit ca. 3.520 t/a mittelfristig auf etwa 3.900 t/a und damit um ca. 10 % erhöhen.

(10) Extrem gering fällt schließlich – wie bereits erwähnt – das Aufkommen von Sonderabfallkleinmengen im Hausmüll der Stadt Jena aus. Es beträgt lediglich 0,3 kg/(EW x a) bzw. 26 t/a – bei einer Getrennterfassungsquote von rd. 66 % – und bewegt sich damit auf einem vorbildlich niedrigen Niveau, welches sich aller Erfahrung nach künftig nicht mehr weiter reduzieren lassen wird.

Den für diese Resultate in der Stadt Jena Verantwortlichen kann in Anbetracht der im Zuge der Hausmüllanalyse 2015/16 ermittelten durchgängig ausgesprochen überzeugenden Ergebnisse eine äußerst erfolgreiche und nachhaltige Arbeit bescheinigt werden.

In Verbindung zu sehen ist dieses mit dem Verhalten der Abfallerzeuger, bei denen die im Stadtgebiet seitens des Fachdiensts Umweltschutz der Stadt Jena ergriffenen abfallwirtschaftlichen Maßnahmen offenbar auf sehr fruchtbaren Boden fallen. Ansonsten wären die erzielten Erfolge sicher nicht in dem festgestellten Umfang erreichbar gewesen.

Der Schwerpunkt des künftigen abfallwirtschaftlichen Handelns der Stadtverwaltung sollte damit zum einen auf eine Konservierung des erreichten sehr hohen Niveaus der Abfallentsorgung ausgerichtet sein. Die daneben gleichrangig zu verfolgenden Ziele sind in einer nur noch in äußerst begrenztem Umfang möglichen Rückführung des Aufkommens an Verpackungen [max. ca. 4 kg/(EW x a)] und Sonstigen Wertstoffen [max. ca. 2 kg/(EW x a)] im Hausmüll zu sehen.