

**Untersuchung des Restabfalls aus Haushalten  
in der Stadt Schweinfurt  
(Ziel-2-Gebiet)**

**Endbericht**

September 2007

Auftraggeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Josef-Vogl-Technikum, Augsburg

**Projektbearbeitung:**

Eva Berthold

Petra Hoeß



Dieses Projekt wird vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz im Rahmen der EU-Strukturförderung aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) kofinanziert.



---

**Inhaltsverzeichnis**

---

<b>A. Einleitung</b> .....	6
<b>B. Statistische und abfallwirtschaftliche Daten der Stadt Schweinfurt</b> .....	6
B.1. Allgemeine Strukturdaten .....	6
B.1.1. Einwohnerzahl und Fläche .....	6
B.1.2. Fördergebiet für regionale Entwicklung .....	7
B.1.3. Pro-Kopf-Einkommen .....	7
B.1.4. Wirtschaftsstruktur .....	7
B.1.5. Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung .....	7
B.2. Abfallwirtschaftliche Strukturdaten .....	8
B.2.1. Abfallwirtschafts- und Gebührensatzung .....	8
B.2.2. Entsorgungssituation .....	8
<b>C. Vorgehensweise bei der Durchführung der Restmüllsortieranalyse</b> .....	10
C.1. Schichtung .....	10
C.2. Struktur der Stadt Schweinfurt .....	10
C.3. Stichprobenplan .....	11
C.4. Siebschnitte und Sortierkatalog .....	14
C.5. Datenauswertung .....	15
<b>D. Durchführung der Restmüllsortieranalyse</b> .....	17
D.1. Probenahme und Probenumfang .....	17
D.2. Gesamtstichprobe .....	17
<b>E. Ergebnisse der Restmüllsortieranalyse</b> .....	19
E.1. Behälterspezifische Daten .....	19
E.1.1. Füllgrad, Raum- und Schüttgewicht .....	19
E.1.2. Bereitgestelltes und genutztes Behältervolumen .....	21
E.2. Masse und Zusammensetzung des Restmülls .....	23
E.2.1. Stadt Schweinfurt gesamt .....	23
E.2.1.1. Ergebnisse im Jahresdurchschnitt .....	23
E.2.1.2. Ergebnisse der Winter- und Sommerkampagne .....	27

E.2.2. Gebietsstrukturen.....	28
E.2.2.1. Ergebnisse im Jahresdurchschnitt.....	28
E.2.2.2. Ergebnisse der Winter- und Sommerkampagne .....	31
E.2.3. Wertstoffe im Restabfall der Stadt Schweinfurt.....	33
E.2.3.1. Bioabfall, Verpackungen, sonstige Wertstoffe.....	33
E.2.3.2. Anteile DSD- lizenzierter Verpackungen.....	36
E.2.4. Schüttgewichte der Sortierfraktionen .....	37
E.2.5. Fehlerrechnung .....	37
<b>F. Zusammenfassung .....</b>	<b>40</b>
Quellen .....	42
Anhang .....	43

## Verzeichnis der Tabellen (Berichtsteil)

---

Tabelle 1	Verteilung der Restmüllbehälterzahlen und Volumina.....	8
Tabelle 2	Abfallwirtschaftliche Sammelsysteme in der Stadt Schweinfurt.....	9
Tabelle 3	Gebietsstrukturen und Einwohnerverteilung in der Stadt Schweinfurt.....	11
Tabelle 4	Einteilungskriterien für die Gebietsstrukturen.....	11
Tabelle 5	Stichprobenplan.....	12
Tabelle 6	Sortierkatalog.....	14
Tabelle 7	Gesamtstichprobe der Sortierkampagnen.....	17
Tabelle 8	Nutzungsgrad der Restmüllbehälter.....	19
Tabelle 9	Raumgewichte.....	20
Tabelle 10	Schüttgewichte.....	21
Tabelle 11	Bereitgestelltes Restmüll-Behältervolumen.....	21
Tabelle 12	Genutztes Restmüll-Behältervolumen.....	22
Tabelle 13	Behältervolumenüberangebot.....	22
Tabelle 14	Restmüllzusammensetzung Stadt Schweinfurt (Obergruppen), Jahresdurchschnitt.....	23
Tabelle 15	Zusammensetzung der Mittelfraktion in der Stadt Schweinfurt, Jahresdurchschnitt.....	25
Tabelle 16	Restmüllzusammensetzung Stadt Schweinfurt (Obergruppen), Winter/Sommer.....	27
Tabelle 17	Restmüllzusammensetzung Gebietsstrukturen (Obergruppen), Jahresdurchschnitt.....	29
Tabelle 18	Restmüllzusammensetzung Gebietsstrukturen (Obergruppen), Winter/Sommer.....	32
Tabelle 19 a	Wertstoffpotenziale im Restmüll [Masse].....	35
Tabelle 19 b	Wertstoffpotenziale im Restmüll [Massenprozent].....	35
Tabelle 20	Potenziale im Restmüll für die Wertstoffeffassungssysteme in der Stadt Schweinfurt.....	36
Tabelle 21	Variationskoeffizienten der Abfallfraktionen.....	39

### **Verzeichnis der Tabellen (Anhang)**

---

Tabelle A-1	Restmüllzusammensetzung Stadt Schweinfurt (Sortiergruppen), Jahresdurchschnitt .....	Anhang
Tabelle A-2	Restmüllzusammensetzung Stadt Schweinfurt (Sortiergruppen), Winter/Sommer .....	Anhang
Tabelle A-3a-c	Restmüllzusammensetzung Gebietsstrukturen (Sortiergruppen), Jahresdurchschnitt .....	Anhang
Tabelle A-4a-c	Restmüllzusammensetzung Gebietsstrukturen (Sortiergruppen), Winter/Sommer .....	Anhang
Tabelle A-5	Verpackungen im Restmüll der Stadt Schweinfurt .....	Anhang
Tabelle A-6	Verpackungen im Restmüll, Gebietsstrukturen .....	Anhang
Tabelle A-7a-b	Schüttgewichte der Sortierfraktionen, Winter/Sommer .....	Anhang
Tabelle A-8	Beispielliste der Sortierfraktionen (Grobmüll) .....	Anhang

### **Verzeichnis der Grafiken (Berichtsteil)**

---

Grafik 1	Entwicklung des monatlichen Restmüllaufkommens in der Stadt Schweinfurt .....	16
Grafik 2	Restmüllzusammensetzung Stadt Schweinfurt, Jahresdurchschnitt.....	25
Grafik 3	Zusammensetzung der Mittelfraktion, Stadt Schweinfurt, Jahresdurchschnitt.....	25

### **Verzeichnis der Grafiken (Anhang)**

---

Grafik A-1	Jahresrestmüllaufkommen Stadt Schweinfurt (Sortiergruppen) .....	Anhang
Grafik A-2	Restmüllaufkommen der Sortierkampagnen (Sortiergruppen) .....	Anhang
Grafik A-3	Jahresrestmüllaufkommen der Gebietsstrukturen (Obergruppen) .....	Anhang

## Verzeichnis der Abkürzungen

---

a	Jahr
E	Einwohner
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
Fe	Eisen
FM	Feinmüll (= Feinfraktion)
GK	Gebietskörperschaft
GM	Grobmüll
HMA	Hausmüllanalyse
i. R. d.	im Rahmen der
Kat.	Kategorie
KS	Kunststoff
LVP	Leichtverpackung
Mass.-%	Massenprozent
Mg	Megagramm
MGB	Müllgroßbehälter
MM	Mittelmüll (= Mittelfraktion)
NE	Nichteisen
PPK	Papier, Pappe, Kartonagen
SP	Stichprobe
SPE	Stichprobeneinheit
Vol.-%	Volumenprozent
Wo	Woche

## Begriffserklärungen

---

Aus Gründen der Lesbarkeit wurden in diesem Bericht die Fachbegriffe „Abfall zur Verwertung“ durch „Wertstoff“, „Abfall zur Beseitigung“ durch „Restabfall“ sowie „gefährliche Abfälle“ durch „Problemabfall“ ersetzt. Für das „Bayerische Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung“ wurde die Kurzbezeichnung „Statistisches Landesamt“ verwendet.

Außerdem wurden, gleichfalls aus Gründen der Lesbarkeit, folgende Begriffe für die zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchgeführten Sortierkampagnen verwendet:

- Kampagne zur kalten Jahreszeit während der Heizperiode = Winterkampagne
- Kampagne zur warmen Jahreszeit mit hohem Gartenabfallaufkommen = Sommerkampagne

In Tabellen verwendete Kategorien der Abfälle:

O	organischer Abfall	P	Problemabfall	R	Restabfall
V	Verpackung	W	Wertstoff		

## **A. Einleitung**

Im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) führte das Büro FABION Restmüllsortierkampagnen in der Stadt Schweinfurt (Ziel-2-Gebiet) durch.

Die Sortierkampagnen sind Bestandteil des Vorhabens „Restmüllzusammensetzung, Einflussfaktoren, Abhängigkeiten von lokalen abfallwirtschaftlichen Rahmenbedingungen (EFRE-Ziel-2-Gebiete in Bayern)“. Das Projekt wird vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz im Rahmen der EU-Strukturförderung aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) kofinanziert [1].

Mittels der Sortierkampagnen können u. a. den Gebietskörperschaften (GK) Daten zu Vermeidungs- und Verwertungspotenzialen im Abfallbereich bereitgestellt werden.

Die Sortieranalysen werden mit der Sortieranlage des LfU durchgeführt und die Auswertung nach einem einheitlichem Schema vorgenommen. Damit werden vergleichbare Datengrundlagen zur Beurteilung des Abfallaufkommens und dessen Zusammensetzung erhalten. Untersuchungsgegenstand ist der Restabfall aus privaten Haushaltungen.

Im März 2007 (Winterkampagne) und Juli 2007 (Sommerkampagne) fanden zwei 5-tägige Restmüllsortierungen in der Stadt Schweinfurt statt. Die Durchführung von zwei Sortierkampagnen zu verschiedenen Jahreszeiten dient der Erfassung des Jahresgangs hinsichtlich Aufkommen und Zusammensetzung des Restabfalls aus Haushalten. Üblicherweise werden dazu eine Sortierkampagne in der warmen Jahreszeit (ca. Mai bis Oktober) mit einem erhöhten Aufkommen an Gartenabfällen sowie eine Sortierkampagne in der kalten Jahreszeit (ca. November bis April) während der Heizperiode vorgesehen.

Der vorliegende Bericht legt die Vorgehensweise bei Planung und Durchführung der Untersuchung dar. Es werden die Ergebnisse aus den beiden Sortierkampagnen sowie die durch Hochrechnung ermittelten Jahresdurchschnittswerte für die Stadt Schweinfurt dokumentiert.

## **B. Statistische und abfallwirtschaftliche Daten der Stadt Schweinfurt**

Im Folgenden werden die Rahmenbedingungen in der Stadt Schweinfurt beschrieben, die für die Untersuchung des Restabfalls aus privaten Haushaltungen von Bedeutung sind.

### **B.1. Allgemeine Strukturdaten**

#### **B.1.1. Einwohnerzahl und Fläche**

In der Stadt Schweinfurt leben insgesamt 53.646 Einwohner (Stand: 31.12.2006) [2]. Das Stadtgebiet weist eine Fläche von 35,7 km<sup>2</sup> auf, die Bevölkerungsdichte liegt bei 1.503 E/km<sup>2</sup>. Nach der bayerischen Abfallbilanz wird sie damit als „städtisch“ eingestuft (> 500 – 1.750 E/km<sup>2</sup>) [3].

Die kreisfreie Stadt Schweinfurt befindet sich im Nordwesten Bayerns und ist verwaltungsrechtlich dem Regierungsbezirk Unterfranken zugeordnet.

### **B.1.2. Fördergebiet für regionale Entwicklung**

Das gesamte Stadtgebiet von Schweinfurt ist Fördergebiet für regionale Entwicklung (Ziel-2-Fördergebiet) gemäß den Förderrichtlinien der Europäischen Union [1].

Auch die umliegenden Landkreise (LK Schweinfurt, Main-Spessart, Bad Kissingen, Rhön-Grabfeld, Hassberge, Bamberg und Teile des Landkreises Kitzingen) sind Fördergebiete für regionale Entwicklung (Phasing-Out-Gebiete).

### **B.1.3. Pro-Kopf-Einkommen**

Das lohn- und einkommensteuerpflichtige Einkommen betrug im Jahr 2001 in der Stadt Schweinfurt 633,7 Mio € bei insgesamt 22.033 Lohn- und Einkommensteuerpflichtigen. Das entspricht einem Pro-Kopf-Einkommen (der Lohn- und Einkommensteuerpflichtigen) von 28.762 €[4].

### **B.1.4. Wirtschaftsstruktur**

Im verarbeitenden Gewerbe mit mehr als 20 Beschäftigten waren im Jahr 2005 in der Stadt Schweinfurt insgesamt 19.335 Beschäftigte in 47 Betrieben tätig, im Bauhauptgewerbe 970 Beschäftigte in 29 Betrieben.

Mit 4,46 km<sup>2</sup> (12,5 %) beinhaltet das Stadtgebiet einen relativ hohen Anteil an landwirtschaftlich genutzter Fläche. Diese wurde 2005 von sechs landwirtschaftlichen Betrieben (mit landwirtschaftlich genutzter Fläche > 2 ha) bewirtschaftet [4].

### **B.1.5. Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung**

Für das Jahr 2005 ist für die Stadt Schweinfurt ein Bruttoinlandsprodukt (BIP) von 3.708 Mio. € ermittelt worden. Das Bruttoinlandsprodukt ist die Summe aller Güter und Dienstleistungen, die im Zeitraum eines Jahres von einer Volkswirtschaft produziert werden. Das Bruttoinlandsprodukt berechnet sich aus der Bruttowertschöpfung, zu der sonstige Gütersteuern, unterstellte Bankgebühren, Importabgaben und Mehrwertsteuer hinzugerechnet sowie sonstige Güterinvestitionen abgezogen werden. Die Bruttowertschöpfung ergibt sich aus dem Gesamtwert der im Produktionsprozess verbrauchten, verarbeiteten oder umgewandelten Waren und Dienstleistungen. Für die Stadt Schweinfurt betrug im Jahr 2005 die Bruttowertschöpfung 3.347 Mio. € [5].



## B.2. Abfallwirtschaftliche Strukturdaten

### B.2.1. Abfallwirtschafts- und Gebührensatzung

Die Abfallwirtschaft der Stadt Schweinfurt ist auf der Grundlage der Abfallwirtschaftssatzung vom 27.07.2004 geregelt [6]. Gemäß § 3 (1) der Abfallwirtschaftssatzung entsorgt die Stadt über eine öffentliche Einrichtung die in ihrem Gebiet anfallenden und ihr überlassenen Abfälle.

Nach der Gebührensatzung vom 27.07.2004 [7] erhebt die Stadt Gebühren für die Abfallentsorgung. Die Gebühr bestimmt sich gemäß § 3 (1) der Gebührensatzung nach der Zahl und dem Fassungsvermögen der Restmüllbehälter (Behältermaßstab) sowie nach der Zahl der Abfahrten (regulärer 14-tägiger Abfuhrturnus in der Gebühr inbegriffen, zusätzliche Leerungen werden extra berechnet). In der Gebühr enthalten ist eine Papiertonne mit Fassungsvermögen der Restmülltonne. Die Gebühr sinkt mit zunehmender Behältergröße (degressiver Maßstab). Zwei Nachbargrundstücke können ein Restmüllgefäß gemeinsam mit einer für beide etwas geringeren Gebühr nutzen.

Beispielsweise zahlt ein Haushalt bei 14-tägiger Leerung für eine 80 l Restmülltonne 149,16 €a, für eine 80 l Nachbarschaftstonne 105,12 €a und für eine 120 l Restmülltonne 179,76 €a.

### B.2.2. Entsorgungssituation

Im Jahr 2006 wurden insgesamt 11.392 Mg Restabfall aus Haushalten und Gewerbebetrieben (Haus- und Geschäftsmüll) über die öffentliche Müllabfuhr in der Stadt Schweinfurt eingesammelt. Das entspricht einem durchschnittlichen Pro-Kopf-Aufkommen von 212,4 kg/(E\*a) [8].

Der *Servicebetrieb Bau und Stadtgrün* der Stadt Schweinfurt ist mit Sammlung und Transport des Restabfalls betraut. Die Restabfälle werden über die Müllverbrennungsanlage der „Gemeinschaftskraftwerk Schweinfurt GmbH“ entsorgt.

Die Abfuhr des Restabfalls erfolgt 14-tägig. Als Restmüllbehälter stehen den Haushalten 80 l, 120 l, 240 l, 660 l, 770 l und 1.100 l Gefäße zur Verfügung. Fallen vorübergehend größere Müllmengen an, können zusätzlich von der Stadt zugelassene 65 l oder 110 l Restmüllsäcke verwendet werden.

In Tabelle 1 ist die Restmüllbehälterverteilung in der Stadt dargestellt. Den Hauptanteil des bereitgestellten Behältervolumens nehmen die 1.100 l-Container mit fast 50 % ein.

Stadt Schweinfurt							
Restmüllbehältergröße [l]	80	120	240	660	770	1.100	Summe
Anzahl [-]	2.983	5.000	1.379	149	292	1.315	11.118
Volumen [%]	8,1	20,4	11,3	3,3	7,7	49,2	100

**Tabelle 1: Verteilung der Restmüllbehälterzahlen und -volumina in der Stadt Schweinfurt für Haus- und Geschäftsmüll [9]**

Zu den Erfassungssystemen der wichtigsten Wertstoffe sowie für Sperrmüll, Elektro- und Elektronikgeräte und Problemabfall in der Stadt Schweinfurt gibt die Tabelle 2 einen Überblick:

Fraktion	System	Art der Erfassung	Anzahl Standorte		
			absolut [-]	pro km <sup>2</sup> [1/km <sup>2</sup> ]	pro 1.000 E [1/E]
Papier, Pappe, Kartonen	Holsystem	Papiertonne, 4-wöchentliche Leerung	Anschlussquote 100 % der Haushalte		
	Bringsystem	städtischer Wertstoffhof	1	0,028	0,019
mobile Wertstoffsammlung 12mal im Jahr		6	0,168	0,112	
Leichtverpackungen aus Kunststoff und Verbundstoff	Holsystem	Gelber Sack	Anschlussquote 100 % der Haushalte		
	Bringsystem	städtischer Wertstoffhof	1	0,028	0,019
mobile Wertstoffsammlung 12mal im Jahr		6	0,168	0,112	
Metallverpackungen	Holsystem	Gelber Sack	Anschlussquote 100 % der Haushalte		
Metallverpackungen, Schrott	Bringsystem	Depotcontainer			
		städtischer Wertstoffhof	1	0,028	0,019
		mobile Wertstoffsammlung 12mal im Jahr	6	0,168	0,112
Glas, farbgetrennt	Bringsystem	Depotcontainer			
		städtischer Wertstoffhof	1	0,028	0,019
		mobile Wertstoffsammlung 12mal im Jahr	6	0,168	0,112
Grünabfälle	Holsystem	Abholung auf Abruf	Anschlussquote 100 % der Haushalte		
	Bringsystem	Sammelplätze	3	0,084	0,056
		städtischer Wertstoffhof	1	0,028	0,019
		mobile Wertstoffsammlung 12mal im Jahr	6	0,168	0,112
Sperrmüll	Holsystem	Sperrmüll auf Abruf	Anschlussquote 100 % der Haushalte		
	Bringsystem	städtischer Wertstoffhof	1	0,028	0,019
			mobile Wertstoffsammlung 12mal im Jahr	6	0,168
Elektro-/ Elektronikgeräte	Holsystem	Sperrmüllabfuhr auf Abruf	Anschlussquote 100 % der Haushalte		
	Bringsystem	städtischer Wertstoffhof	1	0,028	0,019
			mobile Wertstoffsammlung 12mal im Jahr	6	0,168
Problemabfälle	Bringsystem	mobile Problemabfallsammlung, 12mal im Jahr	5	0,140	0,09

**Tabelle 2: Abfallwirtschaftliche Sammelsysteme in der Stadt Schweinfurt [2, 10]**

## C. Vorgehensweise bei der Durchführung der Restmüllsortieranalyse

Im Folgenden wird die Vorgehensweise bei Planung und Durchführung der Untersuchung des Restabfalls aus Haushalten dargelegt. Der angewandten Methodik liegt die Leistungsbeschreibung des LfU zugrunde, die auf der „Richtlinie für die Durchführung von Untersuchungen zur Bestimmung der Menge und Zusammensetzung fester Siedlungsabfälle im Land Brandenburg“ [11] basiert.

### C.1. Schichtung

Die Untersuchung des Restabfalls wird anhand einer repräsentativen Stichprobe durchgeführt. Im Rahmen der Stichprobenziehung werden Faktoren berücksichtigt, die das Restabfallaufkommen aus Haushalten maßgeblich beeinflussen. Durch separate Verhältnisschätzung werden das Gesamtaufkommen der Abfälle sowie deren Zusammensetzung ermittelt.

Zunächst wird für die Grundgesamtheit (= Abfallaufkommen im Untersuchungsgebiet) eine Schichtung vorgenommen, indem die heterogene Grundgesamtheit in homogenere Teilgesamtheiten (z. B. Abfälle aus Gebieten gleicher Struktur) unterteilt wird. Die Schichtung der Grundgesamtheit wird anhand des Parameters Gebietsstruktur vorgenommen.

Durch Berücksichtigung der verschiedenen Gebietsstrukturen in der Stadt Schweinfurt wird der Abhängigkeit des Abfallaufkommens und der Abfallzusammensetzung von siedlungsspezifischen Einflüssen Rechnung getragen. Als siedlungsspezifische Einflüsse sind insbesondere Gartennutzung, Konsumverhalten, Anonymität bzw. soziale Kontrolle sowie Fluktuationsrate (besonders relevant in Großwohnanlagen) zu nennen.

Daneben beeinflusst auch die Größe des Restmüllbehälters Masse und Volumen des eingesammelten Abfalls. In großvolumige Behälter wird der Abfall locker geschüttet, zudem finden sperrige Abfälle Platz. In kleinen Behältern dagegen ist der Abfall als Folge einer optimalen Behälternutzung häufig verdichtet, allerdings findet sich meist auch eine höhere Bereitschaft zur Getrenntsammlung. Um diesen behälterspezifischen Einflüssen Rechnung zu tragen, werden die verschiedenen Behältergrößen anteilig ihrem im Stadtgebiet vorhandenen Behältervolumen in die Stichprobe einbezogen (vgl. Tabelle 2).

### C.2. Struktur der Stadt Schweinfurt

Nach der Wohngebäudestatistik des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung [12] verteilen sich von den insgesamt 27.695 Wohnungen in der Stadt Schweinfurt 7.107 auf Ein- und Zweifamilienhäuser und 20.588 auf Mehrfamilienhäuser und Wohnblöcke. Legt man eine durchschnittliche Belegung von 1,94 Personen pro Wohnung zugrunde, dann leben ca. 26 % der Einwohner der Stadt Schweinfurt in 1-2 Familienhäusern und ca. 74 % in Wohngebäuden mit mehr als 2 Wohnungen.

Auf der Grundlage dieser örtlichen Gegebenheiten sowie der Vorgaben des LfU werden die folgenden Gebietsstrukturen im Rahmen der Untersuchung getrennt betrachtet:

- 1-2 Familienhäuser = Stadtrand (sr),
- Gebäude mit im Mittel 5 Wohnungen = städtisch (s),
- Gebäude mit im Mittel 12 Wohnungen = innerstädtisch (is).

Zur Untergliederung der vom Statistischen Landesamt vorliegenden Gebäudestruktur „Gebäude mit mehr als 2 Wohnungen“ wurde dieser Gebäudeanteil rechnerisch aufgespalten in „Wohngebäude mit im Mittel 5 Wohnungen“ als Charakteristikum für die städtische Struktur und in „Wohngebäude mit im Mittel 12 Wohnungen“ als Charakteristikum für die innerstädtische Struktur. Damit ergibt sich folgende Verteilung:

	Gebietsstrukturen in der Stadt Schweinfurt			Summe
	Stadtrand (sr) (1-2 Familienhäuser)	städtisch (s) (im Mittel 5 Wohnungen pro Gebäude)	innerstädtisch (is) (im Mittel 12 Wohnungen pro Gebäude)	
Wohnungen [-]	7.107	10.871	9.717	27.695
Einwohner [-]	13.767	21.058	18.821	53.646
Einwohner [%]	25,7	39,2	35,1	100

**Tabelle 3: Gebietsstrukturen und Einwohnerverteilung in der Stadt Schweinfurt [2, 12]**

Für die Stichprobenplanung und Probenahme ist eine genauere Definition der Gebietsstrukturen notwendig. Die Einteilung der Gebietsstrukturen wurde nach den in Tabelle 4 aufgeführten Kriterien vorgenommen.

Struktur	Stadtrand (sr)	städtisch (s)	innerstädtisch (is)
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reine Wohngebiete</li> <li>• 1-2 Familienhäuser</li> <li>• mit privaten Nutzgärten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mehr oder weniger reine Wohngebiete</li> <li>• Mehrfamilienhäuser</li> <li>• auch mit privaten Ziergärten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• innerstädtische Wohnbauung</li> <li>• i. d. R. mindestens 7 Wohneinheiten</li> <li>• keine Nutzgärten</li> <li>• wenig oder keine Ziergärten bzw. Abstandsgrün</li> </ul>

**Tabelle 4: Einteilungskriterien für die Gebietsstrukturen**

### C.3. Stichprobenplan

Das zu beprobende Abfallvolumen wird in Form von Stichprobeneinheiten (SPE) erfasst. Dabei entspricht eine Stichprobeneinheit dem Volumen von 1,1 m<sup>3</sup>, was in der Praxis durch einen 1.100 l Container repräsentiert wird. Für eine statistisch repräsentative Erhebung ist gemäß der Richtlinie des Landes Brandenburg [11] ein Stichprobenumfang von mindestens 20 Stichprobeneinheiten erforderlich.

Bei der Stichprobenplanung wurden die Einwohnerverteilung auf die Gebietsstrukturen sowie die Behältergrößen- und Behältervolumenverteilung berücksichtigt. Danach ergab sich der nachstehende Stichprobenplan:

Schichtung nach der Gebietsstruktur	Behältergrößen				Summe SPE
	80 l	120 l	240 l	1.100 l	
Stichprobeneinheiten SPE					
• Stadtrand (sr)	2	4	–	–	<b>6</b>
• städtisch (s)	–	2	3	2*	<b>7</b>
• innerstädtisch (is)	–	–	–	8	<b>8</b>
<b>Summe SPE</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>21</b>

\* inkl. MGB-Anteile von Reihenhäusern mit 1.100 Sammelbehältern in der städtischen Struktur

### **Tabelle 5: Stichprobenplan Stadt Schweinfurt**

Folgende Stadtgebiete wurden für die Probenahme ausgewählt (mit der jeweilig beprobten Siedlungsstruktur):

- Bergl (is, s, sr)
- Deutschhof/Zeilbaum (is, s, sr)
- Eselshöhe (is, s, sr)
- Musiker-/Gründerviertel (is, s)

Die erste Sortierkampagne (Winter-Kampagne) fand vom 5. bis 9. März 2007, die zweite Sortierkampagne (Sommer-Kampagne) vom 9. bis 13. Juli 2007 statt. Die Termine wurden außerhalb von Ferienzeiten und Feiertagen gelegt, da ansonsten das Ergebnis verfälscht werden könnte.

## Beispiele für die untersuchten Gebietsstrukturen

	<p>► Stadtrand <i>Stadtteil Eselshöhe, Sperberstraße</i></p>
	<p>► städtisch <i>„Musikerviertel“, Gerhard-Hauptmann-Straße</i></p>
	<p>► innerstädtisch <i>Stadtteil Hochfeld, Elsa-Brandström-Straße</i></p>

## C.4. Siebschnitte und Sortierkatalog

Jede Stichprobeneinheit wurde nach den folgenden Arbeitsschritten analysiert: Zunächst wurde die Stichprobenmenge eines 1,1 m<sup>3</sup> Containers mittels der vom LfU bereitgestellten Sortieranlage in die Siebfractionen Feinfraktion < 10 mm, Mittelfraktion 10 bis < 40 mm und Grobmüll > 40 mm separiert.

Von Fein- und Mittelfraktion wurden anschließend Masse und Volumen bestimmt. Eine Teilmenge der Mittelfraktion von ca. 10 Litern wurde nach den Obergruppen der Fraktionen (siehe Tabelle 6) sortiert sowie die Masse der Teilmenge und der einzelnen Sortierfraktionen bestimmt. Aus der gesamten Mittelfraktion wurden Batterien aussortiert und verwogen.

Der gesamte Grobmüll wurde über einen Sortiertisch manuell in 47 Fraktionen sortiert. Die Sortierung erfolgte in die nachstehenden Stoffgruppen (Tabelle 6). Masse und Volumen der einzelnen Sortierfraktionen wurden ermittelt.

<b>Papier/Pappe</b>	<b>OG</b>	<b>Holz</b>	<b>OG</b>
• PPK-Verpackungen	SG	• Holz-Verpackungen	SG
• PPK-Verpackungen (DSD)	SG	• Holz-Verpackungen (DSD)	SG
• PPK-Druckerzeugnisse	SG	• Sonstiges Holz	SG
• Sonstige PPK	SG	<b>Textilien</b>	<b>OG</b>
<b>Glas</b>	<b>OG</b>	• Bekleidungstextilien	SG
• Behälterglas	SG	• Sonstige Textilien	SG
• Behälterglas (DSD)	SG	• Schuhe	SG
• Sonstiges Glas	SG	<b>Hygieneprodukte</b>	<b>OG</b>
<b>Kunststoffe</b>	<b>OG</b>	• Windeln	SG
• Kunststoffverpackungen	SG	• Hygienepapiere	SG
• Kunststoffverpackungen (DSD)	SG	<b>Inertes Material, außer Glas</b>	<b>OG</b>
• Kunststofffolien (Verpackungen)	SG	• Inertes	SG
• Kunststofffolien (DSD)	SG	• Inert-Verpackungen	SG
• Sonstige Folien > DIN A4	SG	<b>Verbunde</b>	<b>OG</b>
• Styropor	SG	• Verbundverpackungen	SG
• Sonstige Kunststoffartikel	SG	• Verbundverpackungen (DSD)	SG
<b>Metalle</b>	<b>OG</b>	• Elektronikschrott	SG
• Fe-Metallverpackungen	SG	• Renovierungsabfälle	SG
• Fe-Metallverpackungen (DSD)	SG	• Fahrzeugteile	SG
• NE-Metallverpackungen	SG	• Staubsaugerbeutel	SG
• NE-Metallverpackungen (DSD)	SG	• Sonstige Verbunde	SG
• Sonstige Metallteile	SG	<b>Anderweitig nicht genannte Stoffe</b>	<b>OG</b>
<b>Organische Stoffe</b>	<b>OG</b>	• Leder	SG
• Küchenabfälle	SG	• Gummi	SG
• Gartenabfälle	SG	• Kork	SG
• Tierkadaver	SG	• Sonstige Stoffe	SG
• Sonstige organische Stoffe	SG	<b>Problemabfall</b>	<b>OG</b>
		• Problemabfall (ohne Batt., Medik.)	SG
		• Batterien	SG
		• Medikamente	SG

**Tabelle 6: Sortierkatalog Grobmüll**

## C.5. Datenauswertung

Die Auswertung der Daten und Hochrechnung der verschiedenen Untersuchungsergebnisse zur Ermittlung des Restmüllaufkommens erfolgt in mehreren Schritten.

Die Erhebungsdaten der Winter- und Sommerkampagne werden zunächst getrennt betrachtet:

- Im ersten Schritt werden für jede separat untersuchte Stichprobeneinheit die Erhebungsdaten ausgewertet.
- Aus den Ergebnissen der Stichprobeneinheiten werden für jede Gebietsstruktur (ländlich, städtisch, innerstädtisch), unter Einbeziehung der recherchierten Einwohnerzahlen an den beprobten Adressen, die einwohnerspezifischen Werte je Gebietsstruktur ermittelt.
- Die Hochrechnung der Ergebnisse für die Stadt Schweinfurt erfolgt anschließend durch separate Verhältnisschätzung anhand der Schicht "Gebietsstruktur". Unter Einbeziehung der Einwohnerzahl der jeweiligen Schicht (vgl. Tabelle 4) lassen sich die Teilergebnisse für die Gebietsstrukturen auf das Stadtgebiet insgesamt hochrechnen.

Im Folgenden wird der Weg der Hochrechnung für die einzelnen Sortierkampagnen dargestellt:

$$\text{Restmüll}_{(\text{gesamt})} = \sum_{m=1}^M \text{Gesamt - Einwohner}_{n_m} \cdot \frac{\overbrace{\sum_{n_m=1}^{N_m} \cdot \sum_{i_{n_m}=1}^{I_{n_m}} \text{Gewicht}(\text{Fraktion})_{i_{n_m}}}^{\text{Sortierte Abfallmasse}}}{\underbrace{\sum_{n_m=1}^{N_m} \text{Einwohner}_{n_m}}_{\text{Anzahl beprobte Einwohner}}}$$

M = Anzahl der Schichten (m = Index der einzelnen Schichten)

N<sub>m</sub> = Anzahl der Stichprobeneinheiten in der jeweiligen Schicht (n<sub>m</sub> = Index für die einzelnen Stichprobeneinheiten)

I<sub>n<sub>m</sub></sub> = Anzahl der ermittelten Stofffraktionen (i<sub>n<sub>m</sub></sub> = Index für die einzelnen Stofffraktionen)

Die ermittelten Ergebnisse werden einer statistischen Auswertung und Fehlerrechnung unterzogen. Als statistische Parameter werden die Variationskoeffizienten zum Aufkommen des Restmülls aus Haushalten angegeben (vgl. Kap. E.2.5.).

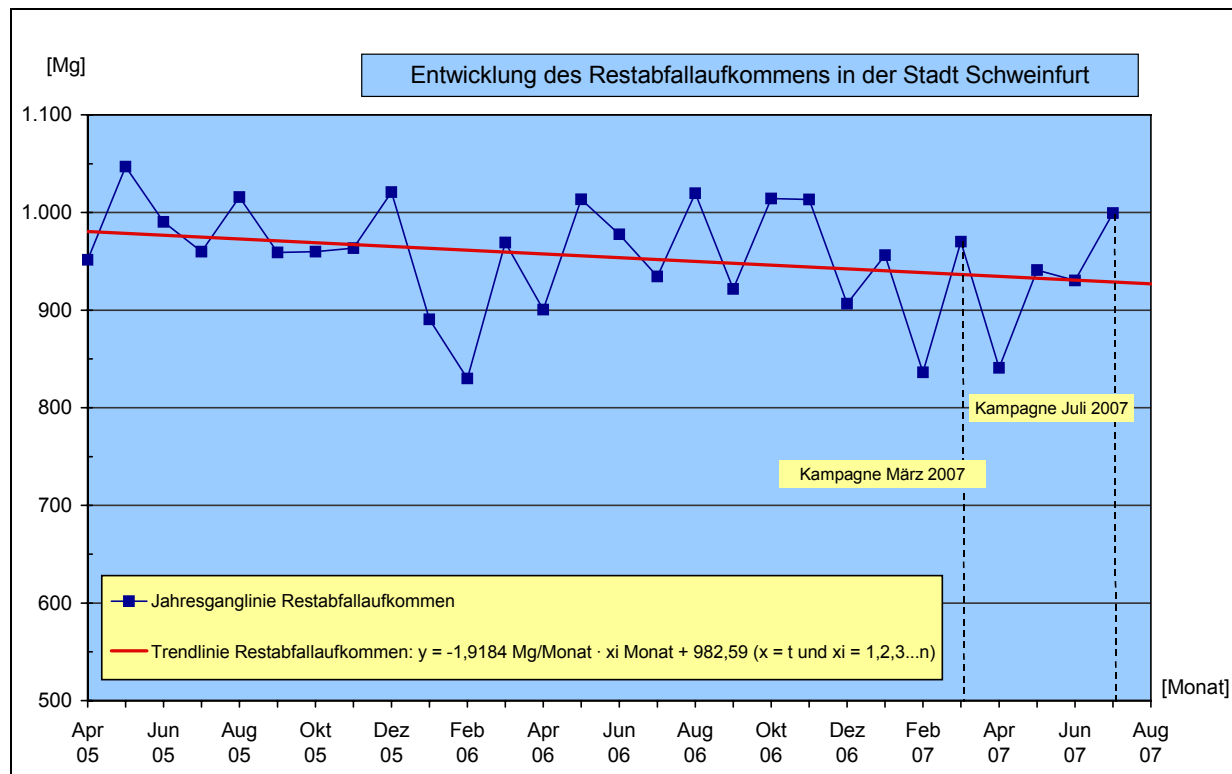
Für die Berechnung der Jahresdurchschnittswerte des Restmüllaufkommens aus den Ergebnissen der Winter- und Sommerkampagne wird die Jahreganglinie herangezogen. Die Berechnungsmethode durch Gewichtung der einzelnen Kampagnen anhand der Jahreganglinie und anschließende Mittelwertbildung führt zu einem genaueren Hochrechnungsergebnis als die reine Mittelwertbildung, da sie Schwankungen der Restmüllmasse im Jahresverlauf mit berücksichtigt.

Der Berechnung der Trendlinie liegen i. d. R. die monatlichen Restabfallmassen der letzten drei Jahre zugrunde. Da in der Stadt Schweinfurt zwischen Januar und April 2005 eine Systemum-



stellung stattfand (Biotonne wurde durch Papiertonne ersetzt), werden die monatlichen Restmüllmassen erst von April 2005 bis Juli 2007 zur Ermittlung der Trendlinie herangezogen.

In Grafik 1 ist die Entwicklung des Restabfallaufkommens in der Stadt Schweinfurt mit der Trendlinie dargestellt. Es zeigt sich, dass das Restmüllaufkommen tendenziell rückläufig ist.



**Grafik 1: Entwicklung des Restmüllaufkommens in der Stadt Schweinfurt [8]**

Aus der Trendlinie und dem Abfallaufkommen im Untersuchungsmonat lässt sich der Gewichtungsfaktor für jede Kampagne berechnen. Der Gewichtungsfaktor berechnet sich dabei aus der Division des Trendlinienwertes im Untersuchungsmonat durch das angelieferte Restmüllaufkommen im Untersuchungsmonat. Danach ergeben sich für die Winter- und Sommerkampagne folgende Gewichtungsfaktoren:

• Betrachtetes Intervall:	4/2005 bis 7/2007	
• Kampagnenmonat:	Winterkampagne (3/07)	Sommerkampagne (7/07)
• Gewichtungsfaktor:	0,97	0,93

Die Berechnung des durchschnittlichen Jahresrestmüllaufkommens erfolgt anschließend durch Mittelwertbildung aus den gewichteten Ergebnissen der Winter- und Sommerkampagne.

Anmerkung:

Zur Datendarstellung in Kapitel E ist grundsätzlich anzumerken, dass die Summe der Einzelwerte nicht immer genau mit der ausgewiesenen Summe übereinstimmt. Diese minimalen Differenzen ergeben sich durch den Berechnungsmodus des Tabellenkalkulationsprogramms Microsoft® Excel, das intern mit 15 Nachkommastellen rechnet.

**D. Durchführung der Restmüllsortieranalyse**

## D.1. Probenahme und Probenumfang

Im März und Juli 2007 fanden die fünftägigen Restmüllsortierkampagnen in der Stadt Schweinfurt statt. In den ausgewählten Gemeinden erfolgte die Ziehung der Müllproben am Tag der regulären Abfuhr. Zur Probenahme diente ein Pritschenfahrzeug mit Hebebühne. Die beprobten Restmüllbehälter wurden in 1.100 l Container umgeleert.

Mitarbeiter des Büros FABION begleiteten das Fahrzeug und nahmen die fachgerechte Auswahl der Müllgefäße vor. Es wurde insbesondere darauf geachtet, dass kein Geschäftsmüll in die Probe gelangte. Die Adressen der beprobten Haushalte sowie die Anzahl und Größe der zur Abfuhr bereitgestellten Gefäße wurden protokolliert, der Behälterfüllgrad durch Volumenabschätzung auf 10 % genau ermittelt. Die Datenaufnahme erfolgte dabei tonnengenau und mit Bezug auf die jeweilige Stichprobeneinheit.

Im Anschluss an die Probenahme wurde der eingesammelte Abfall auf dem Wertstoffhof der Stadt Schweinfurt sortiert.

Anhand der Erhebungsdaten ermittelte die Stadt die Einwohnerzahlen der beprobten Haushalte.

An insgesamt 10 Beprobungstagen wurde ein Probenumfang von 42 Stichprobeneinheiten á 1.100 l eingesammelt.

## D.2. Gesamtstichprobe

Mit den beiden Sortierkampagnen wurde folgende Stichprobe erfasst:

Gebietsstruktur	Stichprobe nach Gebietsstrukturen					
	Restmüllmasse [kg]		Behältervolumen [m <sup>3</sup> ]		Einwohner [-]	
Kampagne	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer
<b>Stadtrand</b>	1.089	1.275	6,3	6,0	284	291
<b>städtisch</b>	1.224	1.167	6,9	6,7	216	205
<b>innerstädtisch</b>	1.317	1.485	8,9	8,8	220	229
<b>Stichprobe gesamt</b>	<b>3.630</b>	<b>3.927</b>	<b>22,1</b>	<b>21,5</b>	<b>720</b>	<b>725</b>

**Tabelle 7: Gesamtstichprobe der Sortierkampagnen**

Der Stichprobenumfang der Winter- und Sommerkampagne ist nicht exakt gleich. Die geringen Abweichungen liegen in der normalen Schwankungsbreite einer derartigen Erhebung.

## Probenahme und Sortierung



## E. Ergebnisse der Restmüllsortieranalyse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Sortierkampagnen für die Stadt Schweinfurt insgesamt und für die Gebietsstrukturen „Stadtrand“, „städtisch“ und „innerstädtisch“ dargestellt. Es werden sowohl die Jahresdurchschnittswerte als auch die Werte aus den beiden Sortierkampagnen dokumentiert.

### E.1. Behälterspezifische Daten

#### E.1.1. Behälterfüllgrad, Raumgewicht und Schüttgewicht des Restabfalls

In den Tabellen 8, 9 und 10 sind die für die verschiedenen Gebietsstrukturen ermittelten Behälterfüllgrade sowie die Raum- und Schüttgewichte des Restabfalls in den Behältern aufgeführt. Es sind jeweils die Werte der Winter- und Sommerkampagne wie auch die Mittelwerte aus beiden Kampagnen angegeben.

#### Füllgrad der Restmüllbehälter<sup>1</sup>

Der Füllgrad gilt als Maß für die Nutzung des zur Verfügung stehenden Behältervolumens.

Der Füllgrad der Restmüllbehälter im Stadtgebiet Schweinfurt liegt im Jahresmittel bei 94 %. Die Behälternutzung ist leicht überdurchschnittlich (durchschnittlicher Füllgrad aus 16 Gebietskörperschaften: 92 % [13]). Für die Gebietsstrukturen wurden im Jahresdurchschnitt Behälterfüllgrade zwischen 89 und 101 % festgestellt. Die großen Restmüllbehälter (1.100 l) im innerstädtischen Bereich sind dabei stärker gefüllt (leicht überfüllt) als die Behälter in der Stadtrandstruktur und in der städtischen Struktur.

Auffällig sind die saisonalen Unterschiede: im Sommer sind die Restmüllbehälter in allen Gebietsstrukturen weniger befüllt als im Winter.

Gebietsstruktur	Behältergröße [Liter]	Behälterfüllgrad [Vol.-%]		
		Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittlerer Füllgrad
<b>Stadtrand</b>	80, 120	92	88	<b>90</b>
<b>städtisch</b>	120, 240, 1.100	93	85	<b>89</b>
<b>innerstädtisch</b>	1.100	101	100	<b>101</b>
<b>Stadt Schweinfurt</b>		<b>96</b>	<b>92</b>	<b>94</b>

**Tabelle 8: Nutzungsgrad der Restmüllbehälter, Mittelwert [Vol.-%]**

<sup>1</sup> Der Behälterfüllgrad jedes untersuchten Müllbehälters wurde mit einer Genauigkeit von 10 % ermittelt. Die Abschätzung des Füllgrads in 10 %-Schritten ist die bei Hausmüllanalysen üblicherweise angewandte Methode. Die in Tabelle 8 ausgewiesenen Werte sind aus den Erhebungsdaten errechnete Mittelwerte. Der mittlere Füllgrad für das Stadtgebiet gesamt ergibt sich durch Mittelwertbildung aus den Werten der Winter- und Sommerkampagne. Die höhere Genauigkeit der Mittelwerte gegenüber den abgeschätzten Einzelwerten (= abgeschätzter Füllgrad je Behälter) resultiert aus dem Berechnungsweg.

## Raum- und Schüttgewicht des Restabfalls<sup>1</sup>

Das mittlere **Raumgewicht** des Restabfalls in der Stadt Schweinfurt beträgt 0,166 kg/l. In der Stadtrandstruktur ist es mit 0,177 kg/l am höchsten (vgl. Tab. 9).

Es treten saisonale Unterschiede auf: In der Stadtrandstruktur und innerstädtischen Struktur liegen die Raumgewichte im Sommer höher als im Winter, in der städtischen Struktur umgekehrt.

Gebietsstruktur	Behältergröße [Liter]	Raumgewicht [kg/l]		
		Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittleres Raumgewicht
<b>Stadtrand</b>	80, 120	0,163	0,191	<b>0,177</b>
<b>städtisch</b>	120, 240, 1.100	0,169	0,154	<b>0,162</b>
<b>innerstädtisch</b>	1.100	0,153	0,173	<b>0,163</b>
<b>Stadt Schweinfurt</b>		<b>0,162</b>	<b>0,170</b>	<b>0,166</b>

**Tabelle 9: Raumgewichte des zur Abfuhr bereitgestellten Restabfalls, Mittelwert [kg/l]**

Das **Schüttgewicht** des Restabfalls der Stadt Schweinfurt liegt im Jahresmittel bei 0,179 kg/l (siehe Tab. 10). Es ist vergleichsweise hoch (durchschnittliches Schüttgewicht aus 16 GK: 0,164 kg/l [13]) und weist damit auf einen hohen Anteil an schweren Abfallstoffen, insbesondere Organik, hin (vgl. Kap. E.2.1.1. und Tab. A-7 a-b, Anhang).

Die mittleren Schüttgewichte des Restabfalls in den Gebietsstrukturen bewegen sich zwischen 0,162 und 0,197 kg/l. Der Restmüll aus der Stadtrandstruktur und der städtischen Struktur ist dabei schwerer als der aus innerstädtischen Strukturen. Das Schüttgewicht nimmt tendenziell mit zunehmender Behältergröße ab. In den großen Restmüllbehältern im innerstädtischen Bereich ist der Abfall locker geschüttet. Zudem haben in großvolumigen Behältern sperrige Abfälle Platz, was in der Regel zu einer geringeren Abfalldichte führt.

Im Sommer ist das Schüttgewicht in der Stadtrandstruktur und innerstädtischen Struktur deutlich höher als im Winter. Der Anstieg korreliert mit dem geringeren Füllgrad im Sommer (vgl. Tab. 8). Das Schüttgewicht in der städtischen Struktur ist im Sommer und Winter in etwa gleich, obgleich auch in dieser Struktur im Sommer ein geringerer Füllgrad vorliegt.

<sup>1</sup> Das Raum- und Schüttgewicht stellen die jeweiligen Mittelwerte aus den SPE je Gebietsstruktur dar, hochgerechnet auf das Stadtgebiet durch Verhältnisschätzung. Das mittlere Raum- und Schüttgewicht ergibt sich durch Mittelwertbildung aus den jeweiligen Werten der Winter- und Sommerkampagne.

Gebietsstruktur	Behältergröße [Liter]	Schüttgewicht [kg/l]		
		Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittleres Schüttgewicht
Stadtrand	80, 120	0,177	0,217	<b>0,197</b>
städtisch	120, 240, 1.100	0,182	0,180	<b>0,181</b>
innerstädtisch	1.100	0,151	0,173	<b>0,162</b>
Stadt Schweinfurt		<b>0,170</b>	<b>0,187</b>	<b>0,179</b>

**Tabelle 10: Schüttgewichte des zur Abfuhr bereitgestellten Restabfalls, Mittelwert [kg/l]**

### E.1.2. Bereitgestelltes und genutztes Behältervolumen<sup>1</sup>

Bei der Probenahme wurde das Restmüll-Behältervolumen für jedes in die Untersuchung einbezogene Wohngebäude protokolliert. Aus diesem bereitgestellten Behältervolumen lässt sich unter Einbeziehung der Einwohner und der Standzeit das bereitgestellte Behältervolumen pro Einwohner und Woche berechnen. Die Einberechnung des Füllgrades ergibt das genutzte Behältervolumen pro Einwohner und Woche.

In Tabelle 11 ist das bereitgestellte Behältervolumen, in Tabelle 12 das genutzte Behältervolumen jeweils pro Einwohner und Woche dargestellt.

Gebietsstruktur	Behältergröße [Liter]	Bereitgestelltes Behältervolumen [l/(E*Wo)]		
		Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittleres bereitgestelltes Behältervolumen
Stadtrand	80, 120	12,0	11,8	<b>11,9</b>
städtisch	120, 240, 1.100	17,1	19,0	<b>18,1</b>
innerstädtisch	1.100	20,0	19,2	<b>19,6</b>
Stadt Schweinfurt		<b>16,8</b>	<b>17,2</b>	<b>17,0</b>

**Tabelle 11: Bereitgestelltes Restmüll-Behältervolumen, Mittelwert [l/(E\*Wo)]**

Das im Rahmen dieser Untersuchung ermittelte **bereitgestellte Behältervolumen je Einwohner und Woche** in der Stadt Schweinfurt beträgt im Durchschnitt 17,0 Liter. Die Abfallwirtschaftsatsung schreibt für jeden Bewohner eines anschlusspflichtigen Grundstückes eine Restmüllkapazität von mindestens 15 l/(E\*Wo) vor [6]. Die aktuelle mittlere Behälterbereitstellung im Stadtgebiet liegt damit etwas über dem Mindestbehältervolumen.

Das bereitgestellte Behältervolumen ist durchschnittlich (mittleres bereitgestelltes Behältervolumen aus 16 GK: 17,1 l/(E\*Wo) [13]). In Gebietskörperschaften ohne getrennte Bioabfallerfas-

<sup>1</sup> Das bereitgestellte und genutzte Behältervolumen stellen die jeweiligen Mittelwerte aus den SPE je Gebietsstruktur dar, hochgerechnet auf das Stadtgebiet Schweinfurt durch Verhältnisschätzung. Das mittlere bereitgestellte und genutzte Behältervolumen ergibt sich durch Mittelwertbildung aus den jeweiligen Werten der Winter- und Sommerkampagne.

sung wie in der Stadt Schweinfurt ist das einwohnerspezifische Restmüllbehältervolumen i. d. R. größer als in Gebietskörperschaften mit Biotonne.

Das bereitgestellte Behältervolumen schwankt in den Siedlungsstrukturen im Mittel zwischen 11,9 und 19,6 l/(E\*Wo). In der Stadtrandstruktur ist das bereitgestellte Behältervolumen am geringsten, in der städtischen und innerstädtischen Struktur werden höhere Behältervolumina pro Einwohner und Woche bereitgestellt.

Die jahreszeitlichen Unterschiede sind in allen Strukturen relativ wenig ausgeprägt.

Gebietsstruktur	Behältergröße [Liter]	Genutztes Behältervolumen [l/(E*Wo)]		
		Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittleres genutztes Behältervolumen
Stadtrand	80, 120	11,1	10,4	<b>10,7</b>
städtisch	120, 240, 1.100	16,0	15,7	<b>15,9</b>
innerstädtisch	1.100	20,0	18,4	<b>19,2</b>
Stadt Schweinfurt		<b>16,1</b>	<b>15,3</b>	<b>15,7</b>

**Tabelle 12: Genutztes Restmüll-Behältervolumen, Mittelwert [l/(E\*Wo)]**

Das **genutzte Behältervolumen** beträgt im Stadtgebiet Schweinfurt im Mittel 15,7 l/(E\*Wo) (durchschnittliches genutztes Restmüllbehältervolumen aus 16 GK: 15,2 l/(E\*Wo) [13]).

In den Gebietsstrukturen bewegt sich die Behälternutzung im Mittel zwischen 10,7 und 19,2 l/(E\*Wo). Im innerstädtischen Bereich ist sie am größten, im Stadtrandbereich am geringsten. Die saisonalen Schwankungen sind gering.

Gebietsstruktur	Behältergröße [Liter]	Behältervolumenüberangebot [l/(E*Wo)]		
		Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittleres Überangebot
Stadtrand	80, 120	1,0	1,4	<b>1,2</b>
städtisch	120, 240, 1.100	1,2	3,3	<b>2,2</b>
innerstädtisch	1.100	0,1	0,8	<b>0,4</b>
Stadt Schweinfurt		<b>0,7</b>	<b>1,9</b>	<b>1,3</b>

**Tabelle 13: Behältervolumenüberangebot, Mittelwert [l/(E\*Wo)]**

Die Differenz zwischen bereitgestelltem und genutztem Behältervolumen ergibt das **Behältervolumenüberangebot**. Das Überangebot in der Stadt Schweinfurt ist mit im Durchschnitt 1,3 l/(E\*Wo) gering. In der städtischen Struktur liegt es am höchsten [2,2 l/(E\*Wo)], in der innerstädtischen Struktur am niedrigsten (0,4 l/(E\*Wo)).

## E.2. Masse und Zusammensetzung des Restmülls

### E.2.1. Stadt Schweinfurt gesamt

Die Restmüllmasse und Zusammensetzung in der Stadt Schweinfurt wurde aus den gemessenen Daten durch Hochrechnung ermittelt (vgl. Kap. C.5.). In Kapitel E.2.1. sind die Jahresdurchschnittswerte sowie die Werte der Winter- und Sommerkampagne für die Stadt Schweinfurt insgesamt dargestellt.

#### E.2.1.1. Ergebnisse im Jahresdurchschnitt

In Tabelle 14 sind die Jahresdurchschnittswerte nach Obergruppen aufgeführt, Grafik 2 stellt die Restmüllzusammensetzung dar.

In Tabelle A-1 und Grafik A-1 im **Anhang** ist die Restmüllzusammensetzung im Detail (Sortiergruppen) dargestellt.

Obergruppen	Stadt Schweinfurt			
	spezifische Abfallmasse je Einwohner		Abfall- zusammensetzung	Gesamt- Abfallmasse
	[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[Mg/a]
Feinfraktion	0,165	8,56	6,35	459,0
Mittelfraktion	0,609	31,67	23,51	1.699,1
Organik	0,775	40,31	29,93	2.162,7
Hygieneprodukte	0,323	16,81	12,48	902,0
PPK	0,147	7,63	5,66	409,3
Kunststoffe	0,134	6,95	5,16	372,9
Glas	0,086	4,45	3,30	238,8
Inertes	0,034	1,76	1,31	94,6
Textilien	0,098	5,07	3,76	272,0
Verbunde	0,110	5,73	4,26	307,6
Holz	0,016	0,84	0,62	45,1
Metall	0,034	1,77	1,31	95,0
Sonstige Stoffe	0,057	2,95	2,19	158,2
Problemafball	0,004	0,18	0,14	9,9
<b>Summe Fraktionen &gt; 40 mm</b>	<b>1,817</b>	<b>94,47</b>	<b>70,13</b>	<b>5.067,9</b>
<b>Summe Restabfall</b>	<b>2,590</b>	<b>134,70</b>	<b>100</b>	<b>7.226,0</b>

**Tabelle 14: Restmüllzusammensetzung (Obergruppen), Jahresdurchschnitt**

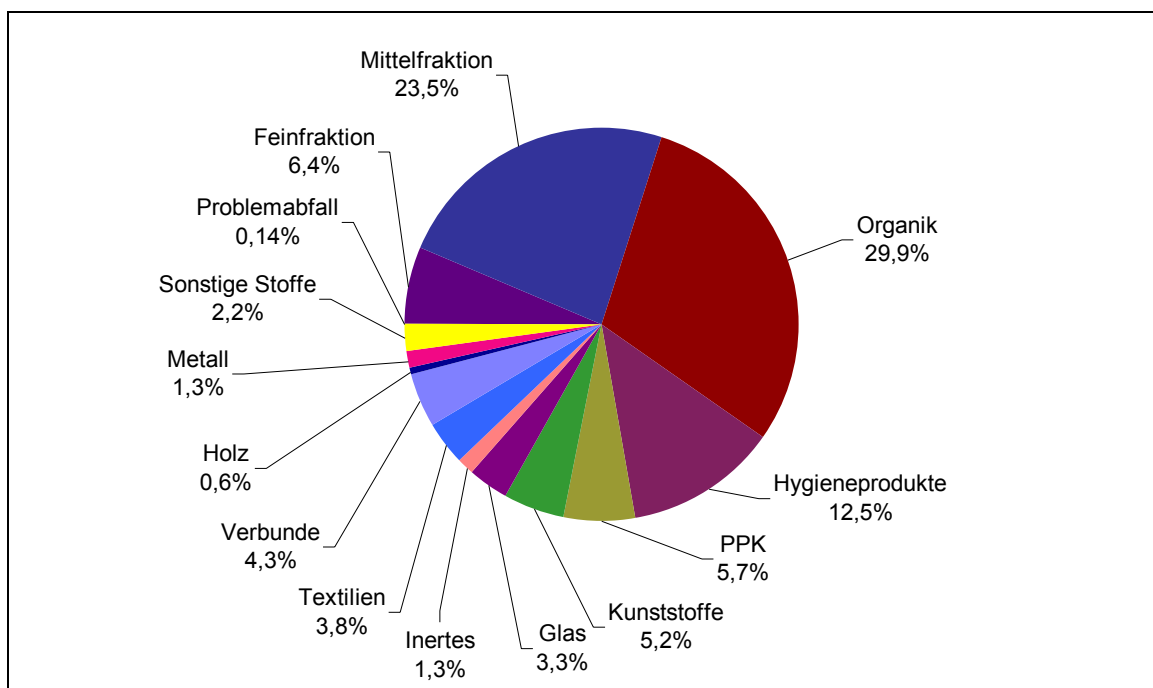
Im errechneten Jahresmittel liegt die **Restmüllmasse** bei **134,70 kg/(E\*a)**, dies entspricht einer wöchentlichen Masse von 2,59 kg/(E\*Wo). Das Jahresaufkommen für den Restabfall aus Haushalten (ohne Geschäftsmüll) für die Stadt Schweinfurt beträgt **7.226,0 Mg**.

Bei den Sortierkampagnen des LfU von 1998 – 2002 in 17 bayerischen Gebietskörperschaften (Städte, Landkreise, Abfallwirtschaftsverbände) wurde ein mittleres spezifisches Restmüllaufkommen von 112,5 kg/(E\*a) ermittelt, in den untersuchten Städten lag es bei 136,3 kg/(E\*a) [14]. Die Sortierkampagnen bezogen Gebietskörperschaften mit und ohne getrennte Bioabfallerrfassung ein. Die Stadt Schweinfurt liegt mit 134,7 kg/E\*a im Mittel der untersuchten städtischen Restabfälle.



Das Restmüllaufkommen in der Stadt Schweinfurt verteilt sich wie folgt (Nennung der Fraktionen nach ihren Massenanteilen im Restmüll):

- Die Hauptmasse mit insgesamt 72,3 % des Restmüllaufkommens entfällt auf die Fraktionen Organik, Mittelfraktion, Feinfraktion und Hygieneprodukte.
- Die **organischen Abfälle** summieren sich auf 29,9 Mass.-% bzw. 40,3 kg/(E\*a). Rechnet man den kompostierbaren Anteil in der Mittelfraktion dazu, dann beträgt das organische Potenzial im Restabfall 50,9 Mass.-% bzw. 68,6 kg/(E\*a) (vgl. Tabelle A-1, Anhang). Darüber hinaus enthält auch die Feinfraktion einen gewissen organischen Anteil. Die organischen Abfälle bestehen überwiegend aus Küchenabfällen mit 24,8 Mass.-% bzw. 33,4 kg/(E\*a). In geringeren Mengen enthält die Organik auch Gartenabfälle mit 5,0 Mass.-% bzw. 6,7 kg/(E\*a) und weitere organische Abfälle wie Tierkadaver und sonstige organische Stoffe mit 0,1 Mass.-%. Im Vergleich mit anderen untersuchten Gebietskörperschaften in Bayern ist der Organikgehalt im Restmüll als hoch einzustufen (durchschnittliche Organikmasse im Grobmüll aus 16 GK: 25,6 kg/(E\*a) [13]).
- **Hygieneprodukte** nehmen 12,5 Mass.-% bzw. 16,8 kg/(E\*a) des Restabfalls ein. 50,7 % der Masse an Hygieneprodukten entfällt auf Windeln.
- Der **Kunststoffanteil** im Restmüll beträgt 5,2 Mass.-% bzw. 7,0 kg/(E\*a). 58,1 % der Kunststoffe sind Verpackungen.
- **Verbundstoffe** im Restabfall umfassen 4,3 Mass.-% bzw. 5,7 kg/(E\*a). Zu Verbundstoffen zählen die Abfallarten Elektronikschrott, Renovierungsabfälle, Staubsaugerbeutel, Fahrzeugteile und sonstige Verbunde sowie Verbundverpackungen. Letztere haben einen Massenanteil von 34,7 % an den Verbundstoffen.
- Die **PPK-Masse** im Restabfall – das sind Papierverpackungen, Druckerzeugnisse und sonstige PPK – beträgt 5,7 Mass.-% bzw. 7,6 kg/(E\*a). Der Anteil an Verpackungen liegt bei 45,9 % der PPK-Fraktion.
- Die Masse an **Glasabfällen** liegt bei 3,3 Mass.-% bzw. 4,5 kg/(E\*a). 89,8 % der Masse entfällt auf Behälterglas.
- Mit 3,8 Mass.-% bzw. 5,1 kg/(E\*a) sind **Textilien** (verschmutzt bzw. sauber) im Restmüll enthalten.
- 1,3 Mass.-% bzw. 1,8 kg/(E\*a) **Inertabfälle** sind im Restmüll enthalten (ohne Anteile im Fein- und Mittelfraktion).
- **Metalle** im Restabfall umfassen 1,3 Mass.-% bzw. 1,8 kg/(E\*a), 77,9 % davon Verpackungen.
- **Holz** findet sich mit 0,6 Mass.-% bzw. 0,8 kg/(E\*a) im Restabfall.
- Die Masse an **Problemabfällen** (ohne Medikamente) beträgt 0,14 Mass.-% bzw. 0,18 kg/(E\*a).



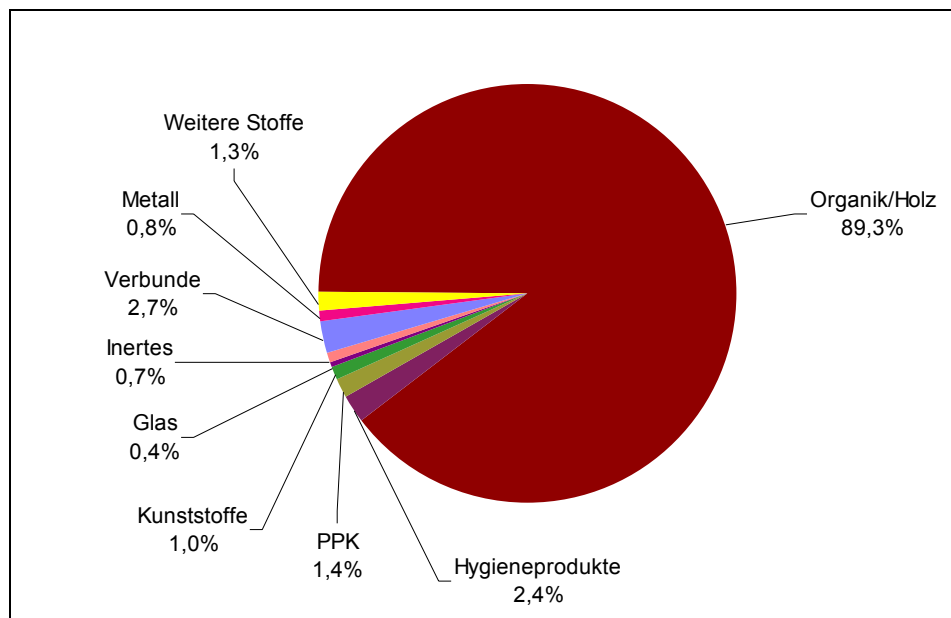
**Grafik 2: Restmüllzusammensetzung in der Stadt Schweinfurt (Mass.-%)**

Im Rahmen der Sortieranalyse wurde auch die Mittelfraktion nach Obergruppen sortiert. Die **Zusammensetzung der Mittelfraktion 10 – 40 mm** geben Tabelle 15 und Grafik 3 wieder.

<b>Mittelfraktion 10 - 40 mm</b>	
	[Mass.-%]
Organik/Holz	89,3
Hygieneprodukte	2,4
PPK	1,4
Kunststoffe	1,0
Glas	0,4
Inertes	0,7
Verbunde	2,7
Metall	0,8
Weitere Stoffe	1,3
davon Textilien	0,04
davon Kork	0,02
davon Sonstige Stoffe	1,19
davon Problemabfall	0,05
<b>Mittelfraktion gesamt</b>	<b>100</b>

**Tabelle 15: Zusammensetzung der Mittelfraktion in der Stadt Schweinfurt, Jahresdurchschnitt**

Der Anteil an Organik und Holz in der Mittelfraktion (= kompostierbarer Anteil) beträgt in der Stadt Schweinfurt durchschnittlich 89,3 Mass.-%. Dieser vergleichsweise hohe Organikgehalt korreliert mit dem hohen Organikgehalt im Grobmüll. Die Organik dominiert in allen untersuchten Gebietskörperschaften in der Mittelfraktion, ohne getrennte Bioabfallerrfassung ist sie allerdings i. d. R. höher als bei getrennter Bioabfallerrfassung [14].



**Grafik 3: Durchschnittliche Zusammensetzung der Mittelfraktion 10 – 40 mm in der Stadt Schweinfurt (Mass.-%)**

Die **Feinfraktion** wurde aufgrund ihrer geringen Größe (< 10 mm) nicht weiter händisch klassifiziert. Sie enthält sowohl kompostierbare als auch nicht kompostierbare Stoffe (Kaffeersatz, Erde, Katzenstreu, Kehricht etc.).

### E.2.1.2. Ergebnisse der Winter- und Sommerkampagne

In Tabelle 16 sind die Ergebnisse der beiden Sortierkampagnen nach Obergruppen aufgeführt. In Tabelle A-2 und Grafik A-2 im **Anhang** finden sich die Ergebnisse der beiden Sortierkampagnen im Detail (Sortiergruppen).

Obergruppen	Stadt Schweinfurt			
	Winterkampagne 3/07		Sommerkampagne 7/07	
	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
<b>Feinfraktion</b>	9,7	7,05	8,3	5,67
<b>Mittelfraktion</b>	32,1	23,29	34,8	23,74
Organik	40,0	28,95	45,2	30,89
Hygieneprodukte	18,7	13,51	16,8	11,47
PPK	7,1	5,17	9,0	6,15
Kunststoffe	7,4	5,35	7,3	4,98
Glas	4,7	3,41	4,7	3,20
Inertes	1,4	0,99	2,4	1,63
Textilien	5,2	3,73	5,6	3,80
Verbunde	6,0	4,33	6,1	4,19
Holz	0,7	0,49	1,1	0,76
Metall	2,3	1,67	1,4	0,96
Sonstige Stoffe	2,7	1,97	3,5	2,41
Problemabfall	0,1	0,11	0,2	0,16
<b>Summe Fraktionen &gt; 40 mm</b>	96,2	69,66	103,4	70,60
<b>Summe Restabfall</b>	<b>138,0</b>	<b>100</b>	<b>146,5</b>	<b>100</b>

**Tabelle 16: Restmüllzusammensetzung (Obergruppen), Winter- und Sommerkampagne**

Das einwohnerspezifische Restmüllaufkommen bewegt sich zwischen 138,0 und 146,5 kg/(E\*a). Im Sommer entsorgen die Bürger der Stadt Schweinfurt etwas mehr Restabfall als im Winter.

Bei Betrachtung der einzelnen Fraktionen (vgl. Tabelle A-2 im Anhang) lässt sich erkennen, dass der leichte Anstieg der Abfallmasse im Sommer insbesondere auf die Obergruppen Mittelfraktion, organische Abfälle, PPK und Inertes zurückzuführen ist. Die Zunahme der organischen Stoffe (auch in der Mittelfraktion) spiegelt die vermehrte Gartenarbeit im Sommer wider, desgleichen lässt der höhere Anteil an Inertstoffen auf verstärkte Bau- und Umbaumaßnahmen in der warmen Jahreszeit schließen. Die höhere PPK-Masse ist vermutlich auf den höheren Vernäsungsgrades im Sommer (höhere Abfalldichte von PPK bedingt durch die höheren Organikanteile) zurückzuführen.

Der Feinfraktionsanteil ist im Winter etwas höher, hervorgerufen durch den Ascheanteil aus Ofenheizungen mit festen Brennstoffen, der in der kalten Jahreszeit zusätzlich im Restabfall anfällt.

Die Schwankungen der anderen Stoffgruppen, z. B. Hygieneprodukte oder Verbunde liegen im üblichen Schwankungsbereich von Hausmüll. Sie sind nicht saisonbedingt.

## E.2.2. Gebietsstrukturen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der untersuchten Gebietsstrukturen „Stadttrand“, „städtisch“ und „innerstädtisch“ vergleichend gegenübergestellt.

### E.2.2.1 Ergebnisse im Jahresdurchschnitt

In Tabelle 17 sind die Jahresdurchschnittswerte der Gebietsstrukturen nach Obergruppen aufgeführt. In den Tabellen A-3 a-c im **Anhang** finden sich die Jahresdurchschnittswerte nach Sortiergruppen. Grafik A-3 im **Anhang** stellt die Restmüllzusammensetzung der Gebietsstrukturen nach Obergruppen dar.

Die **einwohnerspezifische Restmüllmasse** liegt in den Gebietsstrukturen zwischen 101,0 und 153,5 kg/(E\*a) (errechnete Jahresmittelwerte). In städtischen und innerstädtischen Strukturen ist sie ähnlich hoch, in der Stadttrandstruktur deutlich geringer.

Das Restmüllaufkommen in den Gebietsstrukturen verteilt sich wie folgt (Nennung der Fraktionen nach ihren Massenanteilen im Restmüll):

- In allen Gebietsstrukturen entfällt die Hauptmasse auf die Fraktionen Organik, Mittelfraktion, Feinfraktion und Hygieneprodukte.
- Die **organischen Abfälle** bewegen sich im Jahresmittel zwischen 24,8 und 36,5 Mass.-% [36,9 – 44,5 kg/(E\*a)]. Die Organikgehalte sind als hoch einzustufen und nehmen mit zunehmender Siedlungsdichte ab (mehr Kompostiermöglichkeiten bei 1-2-Familienhäusern mit Garten).
- Die **Mittelfraktion 10 – 40 mm** nimmt in allen Strukturen ähnliche Anteile ein (21,6 – 26,6 Mass.-% bzw. 26,9 – 33,6 kg/(E\*a)).
- Die **Feinfraktion < 10 mm** liegt zwischen 5,6 und 7,0 Mass.-% [5,6 – 10,8 kg/(E\*a)], im innerstädtischen Bereich ist sie am höchsten.
- 10,3 – 13,8 Mass.-% [10,4 – 21,2 kg/(E\*a)] des Restmülls sind **Hygieneprodukte** (Baby- und Inkontinenzwindeln sowie Hygienepapier). Im Vergleich der Strukturen fällt im Stadttrandgebiet am wenigsten an.
- **Kunststoffe** sind mit 3,7 – 6,2 Mass.-% [3,7 – 9,6 kg/(E\*a)] im Restabfall anzutreffen. Davon nehmen Verpackungen einen Anteil von 52 % (Stadttrand) bis 63 % (städtische Struktur) ein. In der innerstädtischen Struktur ist die Kunststoffmasse im Restabfall am höchsten.
- **Verbundstoffe** schwanken zwischen 3,8 und 4,8 Mass.-% [3,8 – 6,7 kg/(E\*a)]. Die Masse der Verbundverpackungen bewegt sich zwischen 1,1 und 2,6 kg/(E\*a), das sind 40 bis 74 % der Verbundstoffe im Restmüll. Im innerstädtischen Bereich ist der Verbundstoffanteil am höchsten.
- Der **PPK**-Anteil liegt in den Gebietsstrukturen zwischen 3,5 und 6,9 Mass.-% [3,5 – 10,6 kg/(E\*a)]. Im innerstädtischen Bereich ist er am höchsten.
- **Glasabfälle** bewegen sich zwischen 1,3 und 4,9 Mass.-% [1,3 – 7,5 kg/(E\*a)]. Die größte Masse findet sich wiederum im Restmüll der innerstädtischen Struktur.

- **Textilien** finden sich mit 2,8 – 4,7 Mass.-% [2,9 – 7,3 kg/(E\*a)] im Restmüll, am meisten im innerstädtischen Bereich.
- **Metalle** im Restmüll kommen mit einem Anteil von 1,0 bis 1,6 Mass.-% und einer Masse von 1,0 – 2,5 kg/(E\*a) vor.
- Die **Problemabfälle** (ohne Medikamente) schwanken zwischen 0,12 und 0,15 Mass.-% bzw. 0,14 und 0,23 kg/(E\*a). Die größte Masse wurde im innerstädtischen Bereich festgestellt.

Stadt Schweinfurt	Stadtrand		
	spezifische Abfallmasse je Einwohner		Abfall- zusammensetzung
	[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
<b>Feinfraktion</b>	0,108	5,61	5,55
<b>Mittelfraktion</b>	0,517	26,88	26,60
Organik	0,709	36,89	36,51
Hygieneprodukte	0,200	10,38	10,27
PPK	0,067	3,50	3,46
Kunststoffe	0,071	3,70	3,66
Glas	0,025	1,32	1,30
Inertes	0,040	2,06	2,04
Textilien	0,055	2,87	2,84
Verbunde	0,074	3,84	3,80
Holz	0,011	0,56	0,55
Metall	0,019	0,97	0,96
Sonstige Stoffe	0,045	2,32	2,29
Problemabfall	0,003	0,14	0,14
<b>Summe Fraktionen &gt; 40 mm</b>	<b>1,318</b>	<b>68,55</b>	<b>67,85</b>
<b>Summe Restabfall</b>	<b>1,943</b>	<b>101,03</b>	<b>100</b>

**Tabelle 17: Restmüllzusammensetzung (Obergruppen) in den Gebietsstrukturen, Jahresdurchschnittswerte**

Stadt Schweinfurt	Städtische Struktur		
	spezifische Abfallmasse je Einwohner		Abfall- zusammensetzung
	[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
<b>Feinfraktion</b>	0,163	8,47	6,05
<b>Mittelfraktion</b>	0,645	33,56	23,98
Organik	0,856	44,51	31,81
Hygieneprodukte	0,328	17,08	12,21
PPK	0,147	7,67	5,48
Kunststoffe	0,129	6,73	4,81
Glas	0,073	3,81	2,72
Inertes	0,030	1,58	1,13
Textilien	0,088	4,55	3,25
Verbunde	0,128	6,66	4,76
Holz	0,012	0,63	0,45
Metall	0,032	1,69	1,21
Sonstige Stoffe	0,054	2,81	2,01
Problemabfall	0,003	0,17	0,12
<b>Summe Fraktionen &gt; 40 mm</b>	<b>1,882</b>	<b>97,88</b>	<b>69,96</b>
<b>Summe Restabfall</b>	<b>2,691</b>	<b>139,91</b>	<b>100</b>

Stadt Schweinfurt	Innerstädtische Struktur		
	spezifische Abfallmasse je Einwohner		Abfall- zusammensetzung
	[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
<b>Feinfraktion</b>	0,208	10,81	7,04
<b>Mittelfraktion</b>	0,636	33,08	21,55
Organik	0,733	38,12	24,84
Hygieneprodukte	0,408	21,23	13,83
PPK	0,204	10,61	6,91
Kunststoffe	0,184	9,58	6,24
Glas	0,143	7,46	4,86
Inertes	0,034	1,75	1,14
Textilien	0,140	7,26	4,73
Verbunde	0,117	6,08	3,96
Holz	0,025	1,29	0,84
Metall	0,047	2,45	1,60
Sonstige Stoffe	0,069	3,57	2,32
Problemabfall	0,004	0,23	0,15
<b>Summe Fraktionen &gt; 40 mm</b>	<b>2,108</b>	<b>109,61</b>	<b>71,41</b>
<b>Summe Restabfall</b>	<b>2,952</b>	<b>153,50</b>	<b>100</b>

**Tabelle 17 (Forts.): Restmüllzusammensetzung (Obergruppen) in den Gebietsstrukturen, Jahresdurchschnittswerte**

### E.2.2.2 Ergebnisse der Winter- und Sommerkampagne

Die Restmüllmasse der Gebietsstrukturen bewegt sich in der Winterkampagne (März) zwischen 99,7 und 155,7 kg/(E\*a), in der Sommerkampagne (Juli) zwischen 113,9 und 168,6 kg/(E\*a). In allen Strukturen nimmt im Sommer die Restmüllmasse zu, geringfügig in der städtischen Struktur, stärker in der Stadtrand- und innerstädtischen Struktur.

Bei Betrachtung der einzelnen Fraktionen lässt sich folgendes feststellen:

Die Organikmasse ist im Sommer in allen Gebietsstrukturen etwas höher als im Winter; insbesondere sind mehr Gartenabfälle zu verzeichnen (typischer saisonaler Effekt). Auch die Mittelfraktion, die zu 89 % aus kompostierbaren Stoffen besteht (vgl. Tabelle 15), nimmt im Sommer in allen Strukturen außer in der städtischen Struktur an Masse zu.

In der städtischen und innerstädtischen Struktur sind im Sommer höhere PPK-Massen (v. a. Druckerzeugnisse) anzutreffen. Hintergrund kann eine höhere Dichte der PPK-Fraktion sein, bedingt durch die höheren organischen Anteile im sommerlichen Restabfall (stärkere Vernässung) oder das vermehrte Einwickeln der nassen organischen Abfälle in Papier.

Des Weiteren ist ein sommerlicher Anstieg der Inertabfälle im Stadtrandgebiet und in der städtischen Struktur festzustellen. Dies deutet darauf hin, dass witterungsbedingt vermehrt im Sommer Bau- und Umbaumaßnahmen stattfinden.

Die Feinfraktion liegt im Sommer in der Stadtrand- und städtischen Struktur mit einer geringeren Masse vor (fehlende Asche aus Ofenheizungen im Sommer). In der innerstädtischen Struktur ist die Feinfraktion mit einer etwas höheren Masse im Sommer vertreten, was auf einen höheren Katzenstreuanteil zurückzuführen ist, nicht auf einen höheren Ascheanteil.

Alle anderen Fraktionen unterliegen saisonunabhängigen Schwankungen, die bei Hausmüllanalysen üblich sind.



Stadt Schweinfurt	Stadtrand			
	Winterkampagne 3/07		Sommerkampagne 7/07	
<b>Obergruppen</b>	SP-Umfang: 284 E / 6,8 cbm Behältervol. / 6,3 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo		SP-Umfang: 291 E / 6,8 cbm Behältervol. / 6,0 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo	
	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
<b>Feinfraktion</b>	6,85	6,87	4,95	4,35
<b>Mittelfraktion</b>	24,54	24,62	32,35	28,40
Organik	36,67	36,79	41,31	36,26
Hygieneprodukte	10,70	10,74	11,22	9,85
PPK	4,01	4,02	3,37	2,96
Kunststoffe	3,43	3,45	4,40	3,86
Glas	1,45	1,45	1,33	1,17
Inertes	0,84	0,85	3,56	3,13
Textilien	2,81	2,82	3,26	2,86
Verbunde	4,41	4,43	3,68	3,23
Holz	0,41	0,41	0,77	0,67
Metall	1,33	1,33	0,71	0,62
Sonstige Stoffe	2,03	2,04	2,88	2,53
Problemabfall	0,17	0,17	0,13	0,11
<b>Summe Fraktionen &gt; 40 mm</b>	68,27	68,51	76,61	67,25
<b>Summe Restabfall</b>	<b>99,65</b>	<b>100</b>	<b>113,91</b>	<b>100</b>

Stadt Schweinfurt	Städtische Struktur			
	Winterkampagne 3/07		Sommerkampagne 7/07	
<b>Obergruppen</b>	SP-Umfang: 216 E / 7,4 cbm Behältervol. / 6,9 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo		SP-Umfang: 205 E / 7,8 cbm Behältervol. / 6,7 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo	
	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
<b>Feinfraktion</b>	10,79	7,32	7,03	4,75
<b>Mittelfraktion</b>	37,96	25,76	32,77	22,14
Organik	43,19	29,31	50,92	34,40
Hygieneprodukte	19,20	13,03	16,80	11,35
PPK	7,04	4,78	9,18	6,20
Kunststoffe	6,96	4,72	7,25	4,90
Glas	4,51	3,06	3,51	2,37
Inertes	1,20	0,82	2,14	1,45
Textilien	3,72	2,52	5,94	4,01
Verbunde	7,67	5,20	6,37	4,30
Holz	0,19	0,13	1,15	0,78
Metall	2,23	1,51	1,32	0,89
Sonstige Stoffe	2,61	1,77	3,34	2,25
Problemabfall	0,08	0,06	0,28	0,19
<b>Summe Fraktionen &gt; 40 mm</b>	98,61	66,92	108,21	73,11
<b>Summe Restabfall</b>	<b>147,36</b>	<b>100</b>	<b>148,01</b>	<b>100</b>

**Tabelle 18: Restmüllzusammensetzung (Obergruppen) in den Gebietsstrukturen, Winter- und Sommerkampagne**

Stadt Schweinfurt	Innerstädtische Struktur			
	Winterkampagne 3/07		Sommerkampagne 7/07	
Obergruppen	SP-Umfang: 220 E / 8,8 cbm Behältervol. / 8,8 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo		SP-Umfang: 229 E / 8,8 cbm Behältervol. / 8,8 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo	
	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Feinfraktion	10,67	6,85	12,17	7,22
Mittelfraktion	31,20	20,04	38,77	23,00
Organik	38,76	24,90	41,77	24,78
Hygieneprodukte	23,86	15,33	20,89	12,39
PPK	9,51	6,11	12,94	7,68
Kunststoffe	10,74	6,90	9,45	5,60
Glas	7,30	4,69	8,47	5,02
Inertes	1,91	1,23	1,78	1,06
Textilien	8,46	5,43	6,82	4,05
Verbunde	5,21	3,35	7,68	4,55
Holz	1,39	0,90	1,32	0,78
Metall	3,12	2,00	2,03	1,21
Sonstige Stoffe	3,33	2,14	4,21	2,50
Problemabfall	0,20	0,13	0,28	0,17
<b>Summe Fraktionen &gt; 40 mm</b>	<b>113,82</b>	<b>73,11</b>	<b>117,65</b>	<b>69,78</b>
<b>Summe Restabfall</b>	<b>155,69</b>	<b>100</b>	<b>168,59</b>	<b>100</b>

**Tabelle 18 (Forts.): Restmüllzusammensetzung (Obergruppen) in den Gebietsstrukturen, Winter- und Sommerkampagne**

### E.2.3. Wertstoffe im Restabfall der Stadt Schweinfurt

#### E.2.3.1. Bioabfall, Verpackungen, sonstige Wertstoffe

In den Tabellen 19 a und 19 b sind die einwohnerspezifischen Werte bzw. Massenanteile aller Wertstofffraktionen im Restmüll ausgewiesen. Es sind die Ergebnisse für die Gebietsstrukturen sowie für die Stadt Schweinfurt insgesamt aufgeführt.

Die verwertbaren Abfälle im Restmüll (Organik, Verpackungen, sonstige Wertstoffe) summieren sich in der Stadt Schweinfurt auf ein **maximales Gesamtwertstoffpotenzial** von durchschnittlich **67,2 kg/(E\*a)** bzw. **49,9 Mass.-%**. In den Gebietstrukturen beläuft sich das Wertstoffpotenzial auf 49,9 kg/(E\*a) bzw. 49,4 Mass.-% bis 75,9 kg/(E\*a) bzw. 50,5 Mass.-%. Das höchste Wertstoffpotenzial findet sich in der innerstädtischen Struktur.

Im Vergleich mit anderen Gebietskörperschaften ist das Gesamtwertstoffpotenzial (Masse) als überdurchschnittlich einzustufen (Mittelwert des spezifischen Wertstoffaufkommens aus 16 GK: 49,2 kg pro Einwohner und Jahr [13]).

Das **Organische Potenzial** (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion) im Restmüll beträgt im Durchschnitt 40,3 kg/(E\*a) bzw. 29,9 Mass.-%. Die städtische und innerstädtische Struktur weisen etwas höhere einwohnerspezifische organische Massen auf als die Stadtrandstruktur.

Das hohe organische Potenzial belegt, dass in der Stadt Schweinfurt Bioabfälle nicht getrennt erfasst werden (durchschnittliche Organikmasse im Grobmüll aus 16 GK mit bzw. ohne Biotonne: 25,6 kg/(E\*a) [13]). Eigenkompostierung findet in keinem nennenswertem Umfang statt.

Das **Gesamtaufkommen an Verpackungen** beläuft sich im Mittel auf 14,9 kg/(E\*a) bzw. 11,1 Mass.-%. Betrachtet man nur die **Leichtverpackungen** (Kunststoff-, Verbund-, Metallverpackungen), so umfassen diese 7,4 kg/(E\*a) bzw. 5,5 Mass.-%. Die höchsten Anteile an Verpackungen gesamt und Leichtverpackungen finden sich in städtischen und innerstädtischen Strukturgebieten (Mehrfamilienhäuser und Wohnanlagen mit großvolumigen Restmüllbehältern).

Verpackungen gesamt wie auch Leichtverpackungen sind mit leicht überdurchschnittlichen Massen im Restmüll enthalten (13,3 kg/(E\*a) durchschnittliche Gesamtverpackungsmasse und 6,8 kg/(E\*a) durchschnittlicher LVP-Masse aus 16 GK) [13].

Die einwohnerspezifischen Jahresmassen von **Behälterglas** [4,0 kg/(E\*a)] und **PPK gesamt** (Verpackung/Nicht-Verpackung) [7,6 kg/(E\*a)] sind im Restabfall der Stadt Schweinfurt leicht überdurchschnittlich (Vergleichsdaten aus 16 GK: im Mittel 3,4 kg/(E\*a) Behälterglas und 6,5 kg/(E\*a) PPK gesamt) [13].

**Sonstige grundsätzlich als verwertbar einzustufende Abfälle** (vgl. auch Tabellen A-3 a-c, Abfälle der Kategorie "W") sind mit durchschnittlich 11,9 kg/(E\*a) bzw. 8,9 Mass.-% im Restabfall vertreten. Das Potenzial dieser Wertstoffe ist im innerstädtischen Bereich höher als in den anderen beiden (absolut und prozentual).

Maximales verwertbares Potenzial im Restmüll	Stadtrand	städtisch	innerstädtisch	Stadt Schweinfurt
	[kg/(E*a)]			
<b>Summe Organik (ohne Anteile in MM und FM)</b>	<b>36,89</b>	<b>44,51</b>	<b>38,12</b>	<b>40,31</b>
davon Küchenabfälle	29,51	35,67	33,83	33,44
davon Gartenabfälle	7,33	8,74	4,07	6,74
davon Tierkadaver/sonstige Organik	0,05	0,11	0,22	0,13
<b>Summe Verpackungen</b>	<b>6,33</b>	<b>14,54</b>	<b>21,61</b>	<b>14,91</b>
<b>Summe LVP (Kunststoff, Verbund, Metall)</b>	<b>3,63</b>	<b>7,59</b>	<b>9,96</b>	<b>7,40</b>
davon Papier	1,63	3,28	5,12	3,50
davon Kunststoffe	1,93	4,26	5,33	4,04
davon Glas	1,06	3,67	6,52	4,00
davon Inertes	0,00	0,00	0,00	0,00
davon Verbunde	1,10	2,03	2,59	1,99
davon Holz	0,01	0,01	0,01	0,01
davon Eisen-Metalle	0,26	0,80	1,50	0,90
davon Nicht-Eisen-Metalle	0,34	0,50	0,55	0,48
<b>Summe Sonstige Wertstoffe (ohne Verp.)</b>	<b>6,69</b>	<b>11,59</b>	<b>16,17</b>	<b>11,94</b>
davon Papier	1,87	4,39	5,49	4,13
davon Kunststoffe	1,03	1,64	1,74	1,52
davon Textilien	2,87	4,55	7,26	5,07
davon Holz	0,54	0,62	1,28	0,83
davon Metall	0,37	0,39	0,41	0,39
davon Kork	0,01	0,00	0,00	0,00
<b>Summe Wertstoffpotenzial</b>	<b>49,92</b>	<b>70,64</b>	<b>75,90</b>	<b>67,17</b>

**Tabelle 19 a: Wertstoffpotenziale im Restmüll, Gebietsstrukturen und Stadt Schweinfurt gesamt, Jahresdurchschnittswerte [Masse]**

Maximales verwertbares Potenzial im Restmüll	Stadtrand	städtisch	innerstädtisch	Stadt Schweinfurt
	[Mass.-%]			
<b>Summe Organik (ohne Anteile in MM und FM)</b>	<b>36,51</b>	<b>31,81</b>	<b>24,84</b>	<b>29,93</b>
davon Küchenabfälle	29,21	25,49	22,04	24,83
davon Gartenabfälle	7,25	6,25	2,65	5,00
davon Tierkadaver/sonstige Organik	0,05	0,08	0,14	0,10
<b>Summe Verpackungen</b>	<b>6,27</b>	<b>10,39</b>	<b>14,08</b>	<b>11,07</b>
<b>Summe LVP (Kunststoff, Verbund, Metall)</b>	<b>3,59</b>	<b>5,42</b>	<b>6,49</b>	<b>5,50</b>
davon Papier	1,62	2,34	3,34	2,60
davon Kunststoffe	1,91	3,04	3,47	3,00
davon Glas	1,05	2,62	4,25	2,97
davon Inertes	0,00	0,00	0,00	0,00
davon Verbunde	1,09	1,45	1,68	1,48
davon Holz	0,01	0,00	0,00	0,01
davon Eisen-Metalle	0,25	0,57	0,98	0,67
davon Nicht-Eisen-Metalle	0,33	0,36	0,36	0,35
<b>Summe Sonstige Wertstoffe (ohne Verp.)</b>	<b>6,62</b>	<b>8,28</b>	<b>10,53</b>	<b>8,86</b>
davon Papier	1,85	3,13	3,57	3,06
davon Kunststoffe	1,02	1,17	1,14	1,13
davon Textilien	2,84	3,25	4,73	3,76
davon Holz	0,54	0,45	0,83	0,62
davon Metall	0,37	0,28	0,26	0,29
davon Kork	0,01	0,00	0,00	0,00
<b>Summe Wertstoffpotenzial</b>	<b>49,41</b>	<b>50,49</b>	<b>49,45</b>	<b>49,86</b>

**Tabelle 19 b: Wertstoffpotenziale im Restmüll, Gebietsstrukturen und Stadt Schweinfurt gesamt, Jahresdurchschnittswerte [Massenprozent]**

In Tabelle 20 sind die im Restabfall der Stadt Schweinfurt noch enthaltenen Wertstoffpotenziale für die bestehenden Systeme zur **Altpapiersammlung** (Papiertonne), zur **Erfassung von Leichtverpackungen** (Gelbe Tonne/Gelber Sack) und zur Erfassung von **Behälterglas und Metallverpackungen** (Depotcontainer) sowie für eine mögliche getrennte **Bioabfallerfassung** (Biotonne) aufgeführt. Es wurden dabei nur die Wertstoffpotenziale im Grobmüll (Siebschnitt größer 40 mm) berücksichtigt. In Mittel- und Feinfraktion enthaltene Wertstoffmassen, insbesondere organische Anteile, wurden außer Acht gelassen.

Damit ergibt sich aus dem Restabfall der Stadt Schweinfurt für die **Papiertonne** ein zusätzliches Wertstoffpotenzial von **409 Mg/a**, für die Erfassung von **Leichtverpackungen** über das System **Gelbe Tonne/Gelber Sack** ein zusätzliches Wertstoffpotenzial von **323 Mg/a** und für die Sammlung von **Altglas und Dosen** über Depotcontainer ein zusätzliches Wertstoffpotenzial von **215 Mg/a** bzw. **74 Mg/a**. Darüber hinaus enthält der Restabfall ein Potenzial von **2.601 Mg/a** organisch verwertbaren Stoffen, das über eine Biotonne erfasst werden könnte.

Wertstoffpotenziale im Restabfall für bestehende oder mögliche Hol- und Bringsysteme	Stadt Schweinfurt	
	[kg/(E*a)]	[Mg/a]
<b>Biotonne</b> (Küchenabfälle, Gartenabfälle, Hygienepapiere)	<b>48,5</b>	<b>2.601</b>
<b>Papiertonne</b> (PPK-Verpackungen, Druckerzeugnisse, Sonstige PPK)	<b>7,6</b>	<b>409</b>
<b>Gelbe Tonne/Gelber Sack</b> LVP (Kunststoff-, Verbund-Verpackungen)	<b>6,0</b>	<b>323</b>
<b>Depotcontainer Glas</b> (Behälterglas farbgetrennt)	<b>4,0</b>	<b>215</b>
<b>Depotcontainer Metall</b> (Weißblechdosen, Alu-Verpackungen)	<b>1,4</b>	<b>74</b>

**Tabelle 20: Wertstoffpotenziale für bestehende oder mögliche Hol- und Bringsysteme in der Stadt Schweinfurt** [Maximalpotenziale]

### E.2.3.2. Anteile DSD-lizenzierter Verpackungen

In den Tabellen A-5 und A-6 im **Anhang** sind die Ergebnisse der DSD-Sortierung für die Stadt Schweinfurt (Sortierkampagnen und Jahresmittel) und für die Gebietsstrukturen dargestellt.

Im Jahresdurchschnitt liegt der Anteil der DSD-lizenzierten Verpackungen in der Stadt Schweinfurt bei 63 Mass.-% [9,3 kg/(E\*a)]. Der Anteil der DSD-lizenzierten Leichtverpackungen beträgt 66 Mass.-% [4,8 kg/(E\*a)]. Den höchsten DSD-Anteil weist die Fraktion Fe-Verpackungen auf (89 Mass.-%), den niedrigsten die Fraktion Holzverpackungen (0 Mass.-%).

Bei Betrachtung der Gebietsstrukturen lässt sich ein etwas höherer Anteil an DSD-lizenzierten Verpackungen gesamt und DSD-lizenzierten Leichtverpackungen in der städtischen Struktur erkennen (Tabelle A-6, Anhang).

### E.2.4. Schüttgewichte der Sortierfraktionen

Im Rahmen der Sortieranalyse wurden neben den Massedaten auch Volumendaten zu den einzelnen Sortierfraktionen erhoben. Ziel war es, anhand von Masse- und Volumendaten fraktions-spezifische Abfalldichten (Schüttgewichte) zu ermitteln.

Dazu wurde zu jeder Sortierfraktion das verfüllte Behältervolumen durch Abschätzung des Behälterfüllgrads auf 10 % genau ermittelt. Füllgrade kleiner 10 % sowie die dazugehörenden Massedaten wurden nicht in die Auswertung mit einbezogen.

Die ermittelten Dichtewerte zu den einzelnen Abfallfraktionen sowie statistische Daten (Standardabweichung, Variationskoeffizient) sind in den Tabellen A-7 a-b im Anhang aufgeführt.

### E.2.5. Fehlerrechnung

Die Abweichung der aus der Stichprobe ermittelten Werte vom wahren Wert der Grundgesamtheit (1) sollte durch die Berechnung eines Unsicherheitsbereiches dargelegt werden.

In der „Richtlinie für die Durchführung von Untersuchungen zur Bestimmung der Menge und Zusammensetzung fester Siedlungsabfälle im Land Brandenburg“ [11] wird der **Variationskoeffizient** des geschätzten Untersuchungsparameters (der Restabfallmasse) als geeignete statistische Größe vorgeschlagen. Der Variationskoeffizient ist ein Maß für die relative Zufallsabweichung vom Untersuchungsparameter und gibt an, wie stark die Einzelwerte in Abhängigkeit vom Mittelwert streuen.

Für geschichtete Stichproben, wie sie für die Untersuchung vorliegen, wird die Berechnung der Variationskoeffizienten für die einzelnen Schichten empfohlen. Durch die Schichtung (2) der Stichprobe wird der Variationskoeffizient und damit die Zufallsabweichung der Daten kleiner, weil die Schichten eine homogenere Datenmenge beinhalten als die gesamte Stichprobe.

Die Berechnung des Variationskoeffizienten wird wie folgt durchgeführt:

#### Schritt 1: Berechnung der Standardabweichung $s$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \text{für } n \geq 2$$

$n$  = Anzahl der Einheiten in der Stichprobe (Stichprobenumfang); dabei ist  $n \leq N$   
( $N$  = Anzahl der Einheiten in der Grundgesamtheit)

$x_i$  = Stichprobenwert, Müllmasse mit  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

---

(1) Grundgesamtheit: Die gesamte Abfallmasse (je Abfallart) eines Untersuchungsgebietes bezogen auf ein Jahr; die Grundgesamtheit muss zu Untersuchungszwecken in Einheiten gleicher Größe mit der Anzahl  $N$  zerlegbar sein.

(2) Schichtung: Bildung homogener Teilgesamtheiten aus einer heterogenen Grundgesamtheit.

$$\bar{x} = \text{Stichprobendurchschnitt}; \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

### **Schritt 2: Berechnung des Variationskoeffizienten der Stichprobenergebnisse ( $vk_{xi}$ )**

$$vk_{xi} = \frac{s}{\bar{x}}$$

Beim Variationskoeffizienten wird die Standardabweichung  $s$  in relativer, auf den Mittelwert bezogener Form angegeben, was die Vergleichbarkeit der Streuung von verschiedenen Merkmalen – z. B. die Stofffraktionen im Restabfall – ermöglicht.

### **Schritt 3: Berechnung des Variationskoeffizienten des Schätzwertes ( $vk_s$ )**

$$vk_s = \frac{s}{\sqrt{n \cdot \bar{x}}}$$

Dieser Variationskoeffizient ist ein relatives Streuungsmaß, das die Abweichung vom Untersuchungsparameter (der Restmüllmasse) charakterisiert.

In Tabelle 21 sind die Variationskoeffizienten  $vk_s$  der Winter- und Sommerkampagne jeweils für die einzelnen Schichten und für die gesamte Stichprobe aufgeführt.

Die Variationskoeffizienten zeigen, dass die Belastbarkeit der Ergebnisse für die *einzelnen Abfallfraktionen* sehr unterschiedlich ist.

Fallen Fraktionen massenmäßig relativ gleichmäßig an, sind die Zufallsabweichungen gering, was sich in einem niedrigen Variationskoeffizienten äußert. Dies gilt i. d. R. für Restabfall gesamt, Mittelfraktion, Kunststoffe und Organik. Die Variationskoeffizienten dieser Fraktionen liegen im Mittel unter 15 % und die Maximalwerte übersteigen nicht 25 %, wie die Auswertung von 30 Sortierkampagnen in den Jahren 1999 bis 2006 ergab [13]. Die Zahlenwerte dieser Fraktionen sind belastbar und können deshalb für weitere Berechnungen herangezogen werden, so auch die Werte der vorliegenden Analyse.

Bei den anderen Abfallfraktionen schwankt das Aufkommen im Restabfall stärker, der jeweilige Variationskoeffizient ist im Mittel höher als 15 % und es werden Spitzenwerte über 25 % erreicht. Im Einzelnen erreichen die Variationskoeffizienten der Fraktionen PPK, Metalle, Glas, Textilien, Verbunde und Hygieneprodukte im Mittel Werte bis 20 %, die Variationskoeffizienten der Fraktionen Holz, Inertes, Sonstige Stoffe und Feinfraktion im Mittel Werte über 20 % (Auswertung von 30 Sortierkampagnen in den Jahren 1999 bis 2006, [13]). Eine Steigerung der Belastbarkeit dieser Zahlenwerte könnte durch eine Erhöhung des Stichprobenumfangs erzielt werden.

Stadt Schweinfurt	Variationskoeffizient in Prozent			
	Winterkampagne 3/07			
Obergruppen	Gesamt	innerstädtisch	städtisch	Stadttrand
Feinfraktion < 10 mm	13	21	30	17
Mittelfraktion 10 - 40 mm	8	9	18	11
Organik	7	8	13	4
Hygieneprodukte	10	20	16	11
PPK	6	9	11	12
Kunststoffe	16	31	11	9
Glas	17	22	31	14
Inertes	19	37	28	26
Textilien	12	14	24	13
Verbunde	14	10	29	24
Holz	31	42	39	32
Metall	8	16	10	13
Sonstige Abfallarten	13	30	10	19
Problemabfall	23	38	38	35
<b>Restabfall gesamt</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4</b>

Stadt Schweinfurt	Variationskoeffizient in Prozent			
	Sommerkampagne 7/07			
Obergruppen	Gesamt	innerstädtisch	städtisch	Stadttrand
Feinfraktion < 10 mm	12	14	27	23
Mittelfraktion 10 - 40 mm	7	10	14	5
Organik	7	7	14	5
Hygieneprodukte	11	18	22	20
PPK	9	9	16	7
Kunststoffe	7	9	14	15
Glas	17	15	33	15
Inertes	35	45	42	57
Textilien	11	23	17	17
Verbunde	8	12	9	20
Holz	28	49	58	39
Metall	10	13	15	21
Sonstige Abfallarten	10	8	25	21
Problemabfall	35	50	79	45
<b>Restabfall gesamt</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

**Tabelle 21: Variationskoeffizienten der Abfallfraktionen, Winter-/Sommerkampagne**



## F. Zusammenfassung

Das Büro FABION führte im Auftrag des LfU in der Stadt Schweinfurt (Ziel-2-Gebiet) Restmüllsortierkampagnen durch. Die Sortierkampagnen sind Bestandteil des Vorhabens „Restmüllzusammensetzung, Einflussfaktoren, Abhängigkeiten von lokalen abfallwirtschaftlichen Rahmenbedingungen (EFRE-Ziel-2-Gebiete in Bayern)“. Mittels der Sortierkampagnen können u. a. den Gebietskörperschaften Daten zu Vermeidungs- und Verwertungspotenzialen im Abfallbereich bereitgestellt werden.

Hierzu wurde eine detaillierte Analyse des Restabfalls beauftragt. Die Untersuchung wurde mittels repräsentativer Stichprobe durchgeführt, von der aus das Gesamtaufkommen und die Zusammensetzung des Restabfalls durch statistische Verfahren berechnet wurde. Grundlage der Methodik bildete die "Richtlinie für die Durchführung von Untersuchungen zur Bestimmung der Menge und Zusammensetzung fester Siedlungsabfälle im Land Brandenburg".

Die fünftägigen Sortierkampagnen wurden im März und Juli 2007 durchgeführt. Um die verschiedenen Einflussfaktoren auf das Restmüllaufkommen zu berücksichtigen, wurden verschiedene Schichten untersucht. Dabei erfolgte eine Differenzierung nach der Gebietsstruktur (Stadttrand, städtisch und innerstädtisch). Der Stichprobenumfang für zwei Sortierkampagnen umfasste 42 Stichprobeneinheiten zu jeweils 1,1 m<sup>3</sup> Restmüll. Insgesamt wurden 7,6 Mg Restabfall untersucht.

### Füllgrad der Restmüllbehälter

In der Stadt Schweinfurt beträgt der durchschnittliche Füllgrad 94 % des Behältervolumens. Der mittlere Behälterfüllgrad in den Gebietsstrukturen liegt zwischen 89 und 101 %. Im Sommer sind die Behälter in allen Gebietsstrukturen weniger befüllt als im Winter. Im Vergleich mit anderen Gebietskörperschaften sind die Behälterfüllgrade als leicht überdurchschnittlich einzustufen.

### Schüttgewicht des Restabfalls

Die mittleren Schüttgewichte des Restabfalls in den Gebietsstrukturen bewegen sich zwischen 0,162 und 0,197 kg/l. Für das gesamte Stadtgebiet liegt es im Mittel bei 0,179 kg/l. Das Schüttgewicht ist im Vergleich zu anderen Gebietskörperschaften überdurchschnittlich. Der beträchtliche Anteil an organischen Stoffen im Restmüll trägt zu dem hohen Schüttgewicht des Restabfalls bei. Das Schüttgewicht ist im Sommer etwas höher als im Winter.

### Bereitgestelltes / genutztes Restmüllbehältervolumen und Behältervolumenüberangebot

Das mittlere bereitgestellte Restmüll-Behältervolumen je Einwohner und Woche liegt in den Gebietsstrukturen zwischen 11,9 und 19,6 Liter. Im Durchschnitt beträgt es 17,0 l/(E\*Wo). Die Behälterbereitstellung ist im Vergleich mit anderen Gebietskörperschaften durchschnittlich.

Das mittlere genutzte Restabfall-Behältervolumen liegt in den Gebietsstrukturen zwischen 10,7 und 19,2 Liter je Einwohner und Woche. Im Durchschnitt beträgt es 15,7 l/(E\*Wo).

Das Behältervolumenüberangebot (Differenz zwischen bereitgestelltem und genutztem Behältervolumen) ist im Stadtgebiet Schweinfurt mit durchschnittlich 1,3 l/(E\*Wo) gering.

### **Restmüllmasse und -zusammensetzung in der Stadt Schweinfurt**

Durchschnittlich 134,7 Kilogramm Restabfall je Einwohner und Jahr fallen in der Stadt Schweinfurt an. Das entspricht einem Jahresaufkommen von 7.226 Mg Restabfall aus Haushalten.

Das organische Potenzial im Restabfall beträgt 40,3 kg/(E\*a). Die Masse an Küchenabfällen liegt bei 33,4 kg/(E\*a), die Masse an Gartenabfällen bei 6,7 kg/(E\*a). Darüber hinaus enthält die Mittelfraktion durchschnittlich 89,3 Mass.-% organische Stoffe. Das hohe organische Potenzial im Restmüll weist darauf hin, dass in der Stadt Schweinfurt Bioabfälle nicht getrennt erfasst werden. Das Ergebnis lässt zudem vermuten, dass Bioabfälle nicht in nennenswertem Umfang selbst kompostiert werden (Eigenkompostierung).

Die Masse an Verpackungen beträgt 14,9 kg/(E\*a), sonstige, grundsätzlich als verwertbar einzustufende Abfälle liegen bei 7,4 kg/(E\*a).

Verpackungen gesamt, Leichtverpackungen, Behälterglas und PPK sind mit leicht überdurchschnittlichen Massenanteil im Restmüll enthalten.

Das maximal verwertbare Potenzial im Restmüll (Organik, Verpackungen, sonstige Wertstoffe) summiert sich auf 67,2 kg/(E\*a), das sind 49,9 Mass.-% des Restmüllaufkommens. Das Wertstoffpotenzial im Restabfall der Stadt Schweinfurt ist im Vergleich mit anderen untersuchten Gebietskörperschaften in Bayern als durchschnittlich einzustufen.

Die Restabfallmasse pro Einwohner und Jahr ist im Sommer etwas höher als im Winter. Bezüglich der Restabfallzusammensetzung ist eine Massenzunahme bei den Obergruppen Mittelfraktion, Organik, PPK und Inert sowie eine Massenabnahme bei der Feinfraktion im Sommer festzustellen.

### **Restmüllmasse und -zusammensetzung in den Gebietsstrukturen**

Die durchschnittliche Restmüllmasse in den Gebietsstrukturen liegt zwischen 101,1 und 153,5 kg je Einwohner und Jahr. In städtischen und innerstädtischen Strukturen ist sie ähnlich hoch, in der Stadtrandstruktur deutlich geringer.

Das maximale Gesamtwertstoffpotenzial bewegt sich zwischen 49,9 und 75,9 kg/(E\*a).

Die Organik nimmt mit 36,9 bis 44,5 kg/(E\*a) den Hauptanteil am Gesamtwertstoffpotenzial ein. Die städtische und innerstädtische Struktur weisen etwas höhere einwohnerspezifische organische Massen auf als die Stadtrandstruktur.

Verpackungswertstoffe sind mit 6,3 bis 21,6 kg/(E\*a) und Sonstige Wertstoffe mit 6,7 bis 16,2 kg/(E\*a) im Restabfall anzutreffen. Die höchsten Potenziale dieser Wertstoffe finden sich in der innerstädtischen Struktur.

In allen Strukturen nimmt die Restmüllmasse im Sommer zu, geringfügig in der städtischen Struktur, stärker in der Stadtrandstruktur und innerstädtischen Struktur.

---

## Quellen

---

- [1] Anonym:  
Ziel-2 Programm Bayern. Fördergebietsliste Ziel-2-Gebiete,  
[www.stmwivt.bayern.de/EFRE/Dokument/foerdergebiete.pdf](http://www.stmwivt.bayern.de/EFRE/Dokument/foerdergebiete.pdf)
- [2] Stadt Schweinfurt:  
Einwohnerstand 30.12.2006, telefonische Mitteilung Hr. Paul, 30.03.2007.
- [3] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz:  
Abfallwirtschaft, Hausmüll in Bayern, Bilanzen 2005, Augsburg 2006
- [4] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung:  
Statistik kommunal 2006 Kreisfreie Stadt Schweinfurt, S. 5, 7 und 8, München 2006
- [5] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung:  
GENESIS-Online (Bayern), <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online/logon>
- [6] Stadt Schweinfurt:  
Satzung über die Vermeidung, Verwertung und sonstige Entsorgung von Abfällen in der  
Stadt Schweinfurt (Abfallwirtschaftssatzung), vom 27.07.2004, Schweinfurt
- [7] Stadt Schweinfurt:  
Gebührensatzung für die öffentliche Abfallentsorgung der Stadt Schweinfurt, vom  
27.07.2004, Schweinfurt
- [8] Stadt Schweinfurt:  
Monatliche Hausmüllmengen Januar 2005 – Juli 2007, E-Mail vom 21.08.2007
- [9] Stadt Schweinfurt:  
Restmüllbehälterzahlen der Stadt Schweinfurt, Stand: 22.01.2007, Email vom 22.01.2007
- [10] Stadt Schweinfurt:  
Müllkalender'07. Servicebetrieb Bau und Stadtgrün. Abfallwirtschaft, Abfalltrennung,  
Informationen, Kalendarium 2007. Schweinfurt
- [11] Landesumweltamt Brandenburg:  
Richtlinie für die Durchführung von Untersuchungen zur Bestimmung der Menge und  
Zusammensetzung fester Siedlungsabfälle im Land Brandenburg. Teil I. In: Fachbeiträge  
des Landesumweltamtes, Titelreihe Nr. 34. Potsdam, Juni 1998
- [12] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung:  
Statistische Berichte: Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen in Bayern. Stand:  
31.12.2005
- [13] FABION:  
Restabfallsortierkampagnen für das Bayerische Landesamt für Umweltschutz (1999 –  
2006), unveröffentlichte Gutachten, Würzburg 2007
- [14] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz:  
Zusammensetzung und Schadstoffgehalt von Siedlungsabfällen – Abschlussbericht  
Augsburg 2003, S. 27 und 31

---

**Anhang**

---

Tabelle A-1:	Restmüllzusammensetzung Stadt Schweinfurt, Sortiergruppen, Jahresdurchschnittswerte
Tabelle A-2:	Restmüllzusammensetzung Stadt Schweinfurt, Sortiergruppen, Winter- und Sommerkampagne
Tabelle A-3 a - b:	Restmüllzusammensetzung Gebietsstrukturen, Sortiergruppen, Jahresdurchschnittswerte
Tabelle A-4 a - b:	Restmüllzusammensetzung Gebietsstrukturen, Sortiergruppen, Winter- und Sommerkampagne
Tabelle A-5:	Zusammensetzung der Verpackungen in der Stadt Schweinfurt, Sortierkampagnen und Jahresdurchschnitt
Tabelle A-6:	Zusammensetzung der Verpackungen im Restabfall der Gebietsstrukturen, Jahresdurchschnitt
Tabelle A-7 a - b:	Abfalldichten der Sortierfraktionen, Winter- und Sommerkampagne
Tabelle A-8:	Beispielliste der Sortierfraktionen (Grobmüll)
Grafik A-1:	Jahresrestmüllaufkommen Stadt Schweinfurt, Sortiergruppen [kg/(E*a)]
Grafik A-2:	Restmüllaufkommen der Sortierkampagnen, Sortiergruppen [kg/(E*a)]
Grafik A-3:	Restmüllaufkommen der Gebietsstrukturen, Obergruppen, Jahresdurchschnittswerte [kg/(E*a)]

Sortiergruppen		Stadt Schweinfurt				
		Kat.	spezifische Abfallmasse je Einwohner		Abfall- zusammensetzung	Gesamt- Abfallmasse
			[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[Mg/a]
<b>Feinfraktion &lt; 10 mm</b>			<b>0,165</b>	<b>8,56</b>	<b>6,35</b>	<b>459,0</b>
Mittelfraktion nicht kompostierbar			0,065	3,38	2,51	181,2
Mittelfraktion kompostierbar (Organik+Holz)			0,544	28,30	21,01	1.518,0
<b>Summe Mittelfraktion 10 - 40 mm</b>			<b>0,609</b>	<b>31,67</b>	<b>23,51</b>	<b>1.699,1</b>
Fraktionen > 40 mm:						
Organik	Küchenabfälle	O	0,643	33,44	24,83	1.794,1
	Gartenabfälle	O	0,130	6,74	5,00	361,5
	Tierkadaver	O	0,00002	0,001	0,001	0,1
	Sonstige organische Stoffe	O	0,003	0,13	0,10	7,0
Hygiene- produkte	Windeln	R	0,164	8,52	6,32	457,0
	Hygienepapiere	R	0,160	8,30	6,16	445,0
PPK	PPK-Verpackungen	V	0,039	2,02	1,50	108,6
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	0,028	1,48	1,10	79,4
	PPK-Druckerzeugnisse	W	0,075	3,90	2,90	209,4
	Sonstige PPK	W	0,004	0,22	0,17	12,0
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,020	1,03	0,77	55,4
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	0,041	2,14	1,59	114,9
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,009	0,47	0,35	25,3
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,004	0,22	0,16	11,7
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,029	1,52	1,13	81,4
	Styropor	V	0,003	0,17	0,13	9,2
	Sonstige Kunststoffartikel	R	0,027	1,40	1,04	74,9
Glas	Behälterglas	V	0,018	0,93	0,69	50,1
	Behälterglas (DSD)	V	0,059	3,07	2,28	164,5
	Sonstiges Glas	R	0,009	0,45	0,34	24,3
Inertes	Inertes, außer Glas	R	0,034	1,76	1,31	94,6
	Inert-Verpackungen	V	0,000	0,00	0,00	0,0
Textilien	Bekleidungstextilien	W	0,039	2,02	1,50	108,4
	Sonstige Textilien	W	0,042	2,20	1,63	118,1
	Schuhe	W	0,016	0,85	0,63	45,4
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,011	0,59	0,44	31,9
	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,027	1,39	1,03	74,8
	Elektronikschrott	R	0,013	0,66	0,49	35,3
	Renovierungsabfälle	R	0,016	0,81	0,60	43,5
	Fahrzeugteile	R	0,000	0,02	0,02	1,2
	Staubsaugerbeutel	R	0,005	0,26	0,19	13,7
	Sonstige Verbunde	R	0,038	2,00	1,48	107,2
Holz	Holzverpackungen	V	0,000	0,01	0,01	0,4
	Holzverpackungen (DSD)	V	0,000	0,00	0,00	0,0
	Sonstiges Holz	W	0,016	0,83	0,62	44,7
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,002	0,10	0,07	5,3
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,016	0,81	0,60	43,2
	NE-Metallverpackungen	V	0,006	0,29	0,21	15,5
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,004	0,19	0,14	9,9
	Sonstige Metallteile	W	0,008	0,39	0,29	21,0
Sonstige Abfallarten	Leder	R	0,002	0,09	0,07	4,8
	Gummi	R	0,002	0,09	0,07	4,9
	Kork	W	0,000	0,00	0,00	0,1
	Sonstige Stoffe	R	0,053	2,77	2,05	148,4
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,002	0,11	0,08	5,8
	Batterien	P	0,00004	0,002	0,001	0,1
	Medikamente	R	0,001	0,07	0,05	3,9
<b>Summe Fraktionen &gt; 40 mm</b>			<b>1,817</b>	<b>94,47</b>	<b>70,13</b>	<b>5.067,9</b>
<b>Summe Restabfall</b>			<b>2,590</b>	<b>134,70</b>	<b>100</b>	<b>7.226,0</b>

Verwertbares Potenzial		[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[Mg/a]
Summe Organik (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)	O	0,775	40,31	29,93	2.162,7
Summe Verpackungen	V	0,287	14,91	11,07	800,0
davon Verpackungen mit Grünem Punkt		0,179	9,29	6,90	498,4
davon Verpackungen ohne Grünen Punkt		0,108	5,62	4,17	301,6
Summe Sonstige Wertstoffe	W	0,230	11,94	8,86	640,5
<b>Summe Verwertbares Potenzial</b>		<b>1,292</b>	<b>67,17</b>	<b>49,86</b>	<b>3.603,2</b>

Tabelle A-1: Restmüllzusammensetzung Stadt Schweinfurt (Sortiergruppen), Jahresdurchschnittswerte

Sortiergruppen		Stadt Schweinfurt				
		Kat.	Winterkampagne 3/07		Sommerkampagne 7/07	
			[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
<b>Feinfraktion &lt; 10 mm</b>			<b>9,7</b>	<b>7,05</b>	<b>8,3</b>	<b>5,67</b>
Mittelfraktion nicht kompostierbar			2,7	1,98	4,4	3,02
Mittelfraktion kompostierbar (Organik+Holz)			29,4	21,31	30,3	20,71
<b>Summe Mittelfraktion 10 - 40 mm</b>			<b>32,1</b>	<b>23,29</b>	<b>34,8</b>	<b>23,74</b>
Fraktionen > 40 mm:						
Organik	Küchenabfälle	O	34,1	24,70	36,6	24,95
	Gartenabfälle	O	5,8	4,19	8,5	5,80
	Tierkadaver	O	0,0	0,00	0,0	0,00
	Sonstige organische Stoffe	O	0,1	0,06	0,2	0,13
Hygiene- produkte	Windeln	R	9,2	6,65	8,8	6,01
	Hygienepapiere	R	9,5	6,87	8,0	5,47
PPK	PPK-Verpackungen	V	1,6	1,19	2,6	1,81
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	1,5	1,11	1,6	1,09
	PPK-Druckerzeugnisse	W	3,7	2,64	4,6	3,14
	Sonstige PPK	W	0,3	0,22	0,2	0,11
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,7	0,53	1,5	0,99
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	2,5	1,83	2,0	1,35
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,5	0,35	0,5	0,35
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,2	0,17	0,2	0,16
	Sonstige Folien > DIN A4	W	1,2	0,90	2,0	1,35
	Styropor	V	0,2	0,16	0,1	0,10
	Sonstige Kunststoffartikel	R	1,9	1,41	1,0	0,67
Glas	Behälterglas	V	0,9	0,62	1,1	0,76
	Behälterglas (DSD)	V	3,6	2,61	2,9	1,95
	Sonstiges Glas	R	0,2	0,18	0,7	0,49
Inertes	Inertes, außer Glas	R	1,4	0,99	2,4	1,63
	Inert-Verpackungen	V	0,0	0,00	0,0	0,00
Textilien	Bekleidungstextilien	W	1,8	1,31	2,5	1,69
	Sonstige Textilien	W	2,4	1,77	2,2	1,50
	Schuhe	W	0,9	0,66	0,9	0,60
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,8	0,57	0,5	0,32
	Verbundverpackungen (DSD)	V	1,5	1,08	1,4	0,99
	Elektronikschrott	R	0,7	0,52	0,7	0,46
	Renovierungsabfälle	R	1,3	0,92	0,4	0,29
	Fahrzeugteile	R	0,0	0,02	0,0	0,01
	Staubsaugerbeutel	R	0,3	0,24	0,2	0,14
	Sonstige Verbunde	R	1,4	0,98	2,9	1,98
Holz	Holzverpackungen	V	0,0	0,00	0,0	0,01
	Holzverpackungen (DSD)	V	0,0	0,00	0,0	0,00
	Sonstiges Holz	W	0,7	0,48	1,1	0,75
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,0	0,03	0,2	0,11
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,9	0,68	0,8	0,52
	NE-Metallverpackungen	V	0,4	0,29	0,2	0,14
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,3	0,20	0,1	0,08
	Sonstige Metallteile	W	0,6	0,47	0,2	0,12
Sonstige Abfallarten	Leder	R	0,1	0,06	0,1	0,07
	Gummi	R	0,1	0,08	0,1	0,06
	Kork	W	0,0	0,00	0,0	0,00
	Sonstige Stoffe	R	2,5	1,83	3,3	2,28
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,1	0,06	0,2	0,11
	Batterien	P	0,0	0,00	0,0	0,00
	Medikamente	R	0,1	0,05	0,1	0,06
<b>Summe Fraktionen &gt; 40 mm</b>			<b>96,2</b>	<b>69,66</b>	<b>103,4</b>	<b>70,60</b>
<b>Summe Restabfall</b>			<b>138,0</b>	<b>100</b>	<b>146,5</b>	<b>100</b>
<b>Verwertbares Potenzial</b>			[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Summe Organik (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)		O	40,0	28,95	45,2	30,89
Summe Verpackungen		V	15,8	11,43	15,7	10,72
davon Verpackungen mit Grünem Punkt			10,6	7,68	9,0	6,13
davon Verpackungen ohne Grünen Punkt			5,2	3,75	6,7	4,59
Summe Sonstige Wertstoffe		W	11,7	8,45	13,6	9,27
<b>Summe Verwertbares Potenzial</b>			<b>67,4</b>	<b>48,83</b>	<b>74,5</b>	<b>50,88</b>

Tabelle A-2: Restmüllzusammensetzung Stadt Schweinfurt (Sortiergruppen),  
ter- und Sommerkampagne

Win-

Stadt Schweinfurt		Stadtrand			
Sortiergruppen	Kat.	spezifische Abfallmasse je Einwohner		Abfall-	
		[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	zusammensetzung	
				[Mass.-%]	
Feinfraktion < 10 mm			0,108	5,61	5,55
Mittelfraktion 10 - 40 mm			0,517	26,88	26,60
Fraktionen > 40 mm:					
Organik	Küchenabfälle	O	0,568	29,51	29,21
	Gartenabfälle	O	0,141	7,33	7,25
	Tierkadaver	O	0,000	0,00	0,00
	Sonstige organische Stoffe	O	0,001	0,05	0,05
Hygiene- produkte	Windeln	R	0,070	3,63	3,60
	Hygienepapiere	R	0,130	6,75	6,68
PPK	PPK-Verpackungen	V	0,020	1,03	1,02
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	0,012	0,60	0,59
	PPK-Druckerzeugnisse	W	0,031	1,60	1,59
	Sonstige PPK	W	0,005	0,26	0,26
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,009	0,49	0,49
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	0,019	0,98	0,97
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,005	0,25	0,24
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,003	0,14	0,14
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,020	1,03	1,02
	Styropor	V	0,001	0,08	0,08
	Sonstige Kunststoffartikel	R	0,014	0,74	0,73
Glas	Behälterglas	V	0,004	0,23	0,23
	Behälterglas (DSD)	V	0,016	0,83	0,82
	Sonstiges Glas	R	0,005	0,26	0,25
Inertes	Inertes, außer Glas	R	0,040	2,06	2,04
	Inert-Verpackungen	V	0,000	0,00	0,00
Textilien	Bekleidungstextilien	W	0,023	1,20	1,19
	Sonstige Textilien	W	0,018	0,93	0,92
	Schuhe	W	0,014	0,74	0,73
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,009	0,45	0,44
	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,013	0,66	0,65
	Elektronikschrott	R	0,007	0,36	0,35
	Renovierungsabfälle	R	0,010	0,51	0,51
	Fahrzeugteile	R	0,001	0,07	0,06
	Staubsaugerbeutel	R	0,005	0,28	0,27
	Sonstige Verbunde	R	0,029	1,53	1,52
Holz	Holzverpackungen	V	0,000	0,01	0,01
	Holzverpackungen (DSD)	V	0,000	0,00	0,00
	Sonstiges Holz	W	0,010	0,54	0,54
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,001	0,04	0,04
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,004	0,22	0,21
	NE-Metallverpackungen	V	0,004	0,20	0,20
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,003	0,14	0,14
	Sonstige Metallteile	W	0,007	0,37	0,37
Sonstige Abfallarten	Leder	R	0,001	0,03	0,03
	Gummi	R	0,002	0,10	0,10
	Kork	W	0,000	0,01	0,01
	Sonstige Stoffe	R	0,042	2,18	2,16
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,002	0,11	0,11
	Batterien	P	0,000	0,00	0,00
	Medikamente	R	0,001	0,03	0,03
Summe Fraktionen > 40 mm			1,318	68,55	67,85
<b>Summe Restabfall</b>			<b>1,943</b>	<b>101,03</b>	<b>100</b>

Verwertbares Potenzial		[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Summe Organik (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)	O	0,709	36,89	36,51
Summe Verpackungen	V	0,122	6,33	6,27
davon Verpackungen mit Grünem Punkt		0,068	3,55	3,51
davon Verpackungen ohne Grünen Punkt		0,053	2,78	2,75
Summe Sonstige Wertstoffe	W	0,129	6,69	6,62
<b>Summe Verwertbares Potenzial</b>		<b>0,960</b>	<b>49,92</b>	<b>49,41</b>

Tabelle A-3 a: Restmüllzusammensetzung "Stadtrand" (Sortiergruppen), Jahresdurchschnitt

Stadt Schweinfurt		Städtische Struktur			
Sortiergruppen	Kat.	spezifische Abfallmasse je Einwohner		Abfall-	
		[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	zusammensetzung	
				[Mass.-%]	
Feinfraktion < 10 mm		0,163	8,47	6,05	
Mittelfraktion 10 - 40 mm		0,645	33,56	23,98	
Fraktionen > 40 mm:					
Organik	Küchenabfälle	O	0,686	35,67	25,49
	Gartenabfälle	O	0,168	8,74	6,25
	Tierkadaver	O	0,000	0,00	0,00
	Sonstige organische Stoffe	O	0,002	0,11	0,08
Hygiene- produkte	Windeln	R	0,175	9,11	6,51
	Hygienepapiere	R	0,153	7,97	5,70
PPK	PPK-Verpackungen	V	0,036	1,85	1,32
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	0,028	1,43	1,02
	PPK-Druckerzeugnisse	W	0,082	4,25	3,04
	Sonstige PPK	W	0,003	0,13	0,10
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,022	1,12	0,80
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	0,042	2,20	1,57
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,012	0,61	0,43
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,003	0,18	0,13
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,031	1,64	1,17
	Styropor	V	0,003	0,15	0,10
	Sonstige Kunststoffartikel	R	0,016	0,84	0,60
Glas	Behälterglas	V	0,019	0,96	0,69
	Behälterglas (DSD)	V	0,052	2,70	1,93
	Sonstiges Glas	R	0,003	0,15	0,10
Inertes	Inertes, außer Glas	R	0,030	1,58	1,13
	Inert-Verpackungen	V	0,000	0,00	0,00
Textilien	Bekleidungstextilien	W	0,035	1,83	1,31
	Sonstige Textilien	W	0,039	2,04	1,46
	Schuhe	W	0,013	0,68	0,49
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,013	0,65	0,47
	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,027	1,38	0,99
	Elektronikschrott	R	0,015	0,78	0,55
	Renovierungsabfälle	R	0,028	1,47	1,05
	Fahrzeugteile	R	0,000	0,00	0,00
	Staubsaugerbeutel	R	0,003	0,17	0,13
Holz	Sonstige Verbunde	R	0,042	2,20	1,57
	Holzverpackungen	V	0,000	0,01	0,00
	Holzverpackungen (DSD)	V	0,000	0,00	0,00
Metall	Sonstiges Holz	W	0,012	0,62	0,45
	Fe-Metallverpackungen	V	0,002	0,08	0,06
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,014	0,71	0,51
	NE-Metallverpackungen	V	0,007	0,34	0,24
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,003	0,16	0,12
Sonstige Abfallarten	Sonstige Metallteile	W	0,008	0,39	0,28
	Leder	R	0,002	0,09	0,07
	Gummi	R	0,002	0,09	0,07
	Kork	W	0,000	0,00	0,00
Problemabfall	Sonstige Stoffe	R	0,050	2,62	1,88
	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,002	0,12	0,09
	Batterien	P	0,000	0,00	0,00
	Medikamente	R	0,001	0,05	0,03
Summe Fraktionen > 40 mm			1,882	97,88	69,96
<b>Summe Restabfall</b>			<b>2,691</b>	<b>139,91</b>	<b>100</b>
<b>Verwertbares Potenzial</b>			[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Summe Organik (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)		O	0,856	44,51	31,81
Summe Verpackungen		V	0,280	14,54	10,39
davon Verpackungen mit Grünem Punkt			0,169	8,77	6,27
davon Verpackungen ohne Grünen Punkt			0,111	5,77	4,12
Summe Sonstige Wertstoffe		W	0,223	11,59	8,28
<b>Summe Verwertbares Potenzial</b>			<b>1,358</b>	<b>70,64</b>	<b>50,49</b>

Tabelle A-3 b: Restmüllzusammensetzung "Städtisch" (Sortiergruppen), Jahresdurchschnitt



Stadt Schweinfurt			Innerstädtische Struktur		
Sortiergruppen		Kat.	spezifische Abfallmasse je Einwohner		Abfall- zusammensetzung
			[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Feinfraktion < 10 mm			0,208	10,81	7,04
Mittelfraktion 10 - 40 mm			0,636	33,08	21,55
Fraktionen > 40 mm:					
Organik	Küchenabfälle	O	0,651	33,83	22,04
	Gartenabfälle	O	0,078	4,07	2,65
	Tierkadaver	O	0,000	0,00	0,00
	Sonstige organische Stoffe	O	0,004	0,22	0,14
Hygiene- produkte	Windeln	R	0,220	11,43	7,45
	Hygienepapiere	R	0,188	9,79	6,38
PPK	PPK-Verpackungen	V	0,057	2,95	1,92
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	0,042	2,17	1,42
	PPK-Druckerzeugnisse	W	0,100	5,19	3,38
	Sonstige PPK	W	0,006	0,29	0,19
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,026	1,33	0,87
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	0,056	2,93	1,91
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,009	0,48	0,32
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,006	0,32	0,21
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,034	1,74	1,14
	Styropor	V	0,005	0,27	0,17
	Sonstige Kunststoffartikel	R	0,048	2,50	1,63
Glas	Behälterglas	V	0,027	1,41	0,92
	Behälterglas (DSD)	V	0,098	5,11	3,33
	Sonstiges Glas	R	0,018	0,94	0,61
Inertes	Inertes, außer Glas	R	0,034	1,75	1,14
	Inert-Verpackungen	V	0,000	0,00	0,00
Textilien	Bekleidungstextilien	W	0,055	2,84	1,85
	Sonstige Textilien	W	0,064	3,31	2,16
	Schuhe	W	0,021	1,11	0,72
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,012	0,64	0,41
	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,037	1,95	1,27
	Elektronikschrott	R	0,014	0,75	0,49
	Renovierungsabfälle	R	0,006	0,29	0,19
	Fahrzeugteile	R	0,000	0,02	0,01
	Staubsaugerbeutel	R	0,006	0,33	0,22
	Sonstige Verbunde	R	0,041	2,11	1,38
Holz	Holzverpackungen	V	0,000	0,01	0,00
	Holzverpackungen (DSD)	V	0,000	0,00	0,00
	Sonstiges Holz	W	0,025	1,28	0,83
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,003	0,16	0,10
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,026	1,34	0,87
	NE-Metallverpackungen	V	0,006	0,30	0,20
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,005	0,24	0,16
	Sonstige Metallteile	W	0,008	0,41	0,26
Sonstige Abfallarten	Leder	R	0,003	0,13	0,09
	Gummi	R	0,002	0,08	0,05
	Kork	W	0,000	0,00	0,00
	Sonstige Stoffe	R	0,065	3,35	2,19
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,002	0,09	0,06
	Batterien	P	0,000	0,01	0,00
	Medikamente	R	0,003	0,13	0,09
Summe Fraktionen > 40 mm			2,108	109,61	71,41
<b>Summe Restabfall</b>			<b>2,952</b>	<b>153,50</b>	<b>100</b>
<b>Verwertbares Potenzial</b>			[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Summe Organik (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)		O	0,733	38,12	24,84
Summe Verpackungen		V	0,416	21,61	14,08
davon Verpackungen mit Grünem Punkt			0,271	14,07	9,17
davon Verpackungen ohne Grünen Punkt			0,145	7,54	4,91
Summe Sonstige Wertstoffe		W	0,311	16,17	10,53
<b>Summe Verwertbares Potenzial</b>			<b>1,460</b>	<b>75,90</b>	<b>49,45</b>

Tabelle A-3 c: Restmüllzusammensetzung "Innerstädtisch" (Sortiergruppen), Jahresdurchschnitt

Stadt Schweinfurt		Stadttrand				
		Winterkampagne 3/07		Sommerkampagne 7/07		
Sortiergruppen		Kat.	SP-Umfang: 284 E / 6,8 cbm Behältervol. / 6,3 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo		SP-Umfang: 291 E / 6,8 cbm Behältervol. / 6,0 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo	
			[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Feinfraktion < 10 mm			6,85	6,87	4,95	4,35
Mittelfraktion 10 - 40 mm			24,54	24,62	32,35	28,40
Fraktionen > 40 mm:						
Organik	Küchenabfälle	O	30,56	30,67	31,76	27,88
	Gartenabfälle	O	6,11	6,13	9,43	8,28
	Tierkadaver	O	0,00	0,00	0,01	0,01
	Sonstige organische Stoffe	O	0,00	0,00	0,11	0,09
Hygiene- produkte	Windeln	R	2,75	2,76	4,97	4,36
	Hygienepapiere	R	7,96	7,98	6,25	5,49
PPK	PPK-Verpackungen	V	0,94	0,95	1,24	1,09
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	0,67	0,67	0,60	0,53
	PPK-Druckerzeugnisse	W	2,16	2,17	1,21	1,06
	Sonstige PPK	W	0,24	0,24	0,32	0,28
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,35	0,35	0,70	0,61
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	1,14	1,15	0,91	0,80
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,22	0,22	0,30	0,27
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,15	0,15	0,14	0,13
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,92	0,93	1,25	1,10
	Styropor	V	0,11	0,11	0,05	0,05
	Sonstige Kunststoffartikel	R	0,54	0,54	1,04	0,91
Glas	Behälterglas	V	0,13	0,13	0,37	0,32
	Behälterglas (DSD)	V	1,18	1,19	0,55	0,49
	Sonstiges Glas	R	0,14	0,14	0,41	0,36
Inertes	Inertes, außer Glas	R	0,84	0,85	3,56	3,13
	Inert-Verpackungen	V	0,00	0,00	0,00	0,00
Textilien	Bekleidungstextilien	W	0,95	0,96	1,60	1,40
	Sonstige Textilien	W	1,13	1,13	0,83	0,73
	Schuhe	W	0,73	0,73	0,83	0,73
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,46	0,46	0,48	0,42
	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,69	0,69	0,70	0,61
	Elektronikschrott	R	0,42	0,42	0,33	0,29
	Renovierungsabfälle	R	1,01	1,01	0,05	0,05
	Fahrzeugteile	R	0,10	0,10	0,04	0,03
	Staubsaugerbeutel	R	0,33	0,33	0,25	0,22
	Sonstige Verbunde	R	1,41	1,41	1,83	1,61
Holz	Holzverpackungen	V	0,02	0,02	0,01	0,01
	Holzverpackungen (DSD)	V	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sonstiges Holz	W	0,39	0,40	0,76	0,67
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,01	0,01	0,08	0,07
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,26	0,26	0,20	0,17
	NE-Metallverpackungen	V	0,26	0,26	0,16	0,14
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,22	0,22	0,07	0,06
	Sonstige Metallteile	W	0,59	0,59	0,20	0,17
Sonstige Abfallarten	Leder	R	0,04	0,04	0,03	0,02
	Gummi	R	0,14	0,14	0,07	0,06
	Kork	W	0,01	0,01	0,01	0,01
	Sonstige Stoffe	R	1,85	1,86	2,77	2,43
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,13	0,13	0,10	0,09
	Batterien	P	0,00	0,00	0,00	0,00
	Medikamente	R	0,05	0,05	0,03	0,02
Summe Fraktionen > 40 mm			68,27	68,51	76,61	67,25
<b>Summe Restabfall</b>			<b>99,65</b>	<b>100</b>	<b>113,91</b>	<b>100</b>
<b>Verwertbares Potenzial</b>			[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Summe Organik (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)		O	36,7	36,79	41,3	36,26
Summe Verpackungen		V	6,8	6,82	6,6	5,77
davon Verpackungen mit Grünem Punkt			4,3	4,32	3,2	2,78
davon Verpackungen ohne Grünen Punkt			2,5	2,50	3,4	2,98
Summe Sonstige Wertstoffe		W	7,1	7,15	7,0	6,15
<b>Summe Verwertbares Potenzial</b>			<b>50,58</b>	<b>50,76</b>	<b>54,88</b>	<b>48,18</b>

Tabelle A-4 a: Restmüllzusammensetzung "Stadttrand" (Sortiergruppen), Winter/Sommer

Stadt Schweinfurt		Städtische Struktur				
		Winterkampagne 3/07		Sommerkampagne 7/07		
Sortiergruppen		Kat.	SP-Umfang: 216 E / 7,4 cbm Behältervol. / 6,9 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo		SP-Umfang: 205 E / 7,8 cbm Behältervol. / 6,7 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo	
			[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Feinfraktion < 10 mm			10,79	7,32	7,03	4,75
Mittelfraktion 10 - 40 mm			37,96	25,76	32,77	22,14
Fraktionen > 40 mm:						
Organik	Küchenabfälle	O	34,52	23,43	40,89	27,63
	Gartenabfälle	O	8,61	5,84	9,87	6,67
	Tierkadaver	O	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sonstige organische Stoffe	O	0,06	0,04	0,16	0,11
Hygiene- produkte	Windeln	R	9,93	6,74	9,28	6,27
	Hygienepapiere	R	9,27	6,29	7,52	5,08
PPK	PPK-Verpackungen	V	1,42	0,96	2,50	1,69
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	1,49	1,01	1,53	1,04
	PPK-Druckerzeugnisse	W	3,94	2,67	5,06	3,42
	Sonstige PPK	W	0,19	0,13	0,09	0,06
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,88	0,60	1,50	1,01
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	2,93	1,98	1,70	1,15
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,70	0,47	0,58	0,39
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,18	0,12	0,20	0,14
	Sonstige Folien > DIN A4	W	1,32	0,90	2,14	1,45
	Styropor	V	0,16	0,11	0,15	0,10
	Sonstige Kunststoffartikel	R	0,79	0,54	0,98	0,66
Glas	Behälterglas	V	1,11	0,75	0,93	0,63
	Behälterglas (DSD)	V	3,23	2,19	2,46	1,66
	Sonstiges Glas	R	0,18	0,12	0,13	0,09
Inertes	Inertes, außer Glas	R	1,20	0,82	2,14	1,45
	Inert-Verpackungen	V	0,00	0,00	0,00	0,00
Textilien	Bekleidungstextilien	W	1,43	0,97	2,45	1,65
	Sonstige Textilien	W	1,95	1,32	2,37	1,60
	Schuhe	W	0,34	0,23	1,12	0,75
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,96	0,65	0,41	0,27
	Verbundverpackungen (DSD)	V	1,61	1,09	1,29	0,87
	Elektronikschrott	R	1,22	0,83	0,41	0,27
	Renovierungsabfälle	R	2,58	1,75	0,49	0,33
	Fahrzeugteile	R	0,00	0,00	0,00	0,00
	Staubsaugerbeutel	R	0,26	0,18	0,10	0,07
	Sonstige Verbunde	R	1,04	0,70	3,67	2,48
Holz	Holzverpackungen	V	0,00	0,00	0,01	0,01
	Holzverpackungen (DSD)	V	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sonstiges Holz	W	0,19	0,13	1,14	0,77
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,02	0,02	0,15	0,10
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,87	0,59	0,63	0,43
	NE-Metallverpackungen	V	0,45	0,30	0,27	0,18
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,26	0,18	0,08	0,05
	Sonstige Metallteile	W	0,63	0,42	0,19	0,13
Sonstige Abfallarten	Leder	R	0,11	0,07	0,09	0,06
	Gummi	R	0,13	0,09	0,06	0,04
	Kork	W	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sonstige Stoffe	R	2,37	1,61	3,18	2,15
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,04	0,02	0,23	0,15
	Batterien	P	0,00	0,00	0,00	0,00
	Medikamente	R	0,05	0,03	0,05	0,03
Summe Fraktionen > 40 mm			98,61	66,92	108,21	73,11
<b>Summe Restabfall</b>			<b>147,36</b>	<b>100</b>	<b>148,01</b>	<b>100</b>
<b>Verwertbares Potenzial</b>			[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Summe Organik (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)		O	43,2	29,31	50,9	34,40
Summe Verpackungen		V	16,3	11,04	14,4	9,73
davon Verpackungen mit Grünem Punkt			10,6	7,17	7,9	5,34
davon Verpackungen ohne Grünen Punkt			5,7	3,86	6,5	4,39
Summe Sonstige Wertstoffe		W	10,0	6,78	14,6	9,84
<b>Summe Verwertbares Potenzial</b>			<b>69,44</b>	<b>47,12</b>	<b>79,88</b>	<b>53,97</b>

Tabelle A-4 b: Restmüllzusammensetzung "Städtisch" (Sortiergruppen), Winter/Sommer

Stadt Schweinfurt		Innerstädtische Struktur				
		Winterkampagne 3/07		Sommerkampagne 7/07		
Sortiergruppen		Kat.	SP-Umfang: 220 E / 8,8 cbm Behältervol. / 8,8 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo		SP-Umfang: 229 E / 8,8 cbm Behältervol. / 8,8 cbm Restabfallvol. / Standzeit: 2 Wo	
			[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Feinfraktion < 10 mm			10,67	6,85	12,17	7,22
Mittelfraktion 10 - 40 mm			31,20	20,04	38,77	23,00
Fraktionen > 40 mm:						
Organik	Küchenabfälle	O	36,21	23,26	35,20	20,88
	Gartenabfälle	O	2,38	1,53	6,29	3,73
	Tierkadaver	O	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sonstige organische Stoffe	O	0,18	0,11	0,28	0,17
Hygiene- produkte	Windeln	R	13,04	8,37	11,06	6,56
	Hygienepapiere	R	10,83	6,95	9,83	5,83
PPK	PPK-Verpackungen	V	2,40	1,54	3,85	2,28
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	2,21	1,42	2,38	1,41
	PPK-Druckerzeugnisse	W	4,42	2,84	6,59	3,91
	Sonstige PPK	W	0,48	0,31	0,12	0,07
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,86	0,55	1,96	1,17
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	3,10	1,99	3,09	1,83
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,43	0,27	0,60	0,36
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,35	0,23	0,32	0,19
	Sonstige Folien > DIN A4	W	1,38	0,89	2,32	1,37
	Styropor	V	0,37	0,24	0,19	0,11
	Sonstige Kunststoffartikel	R	4,25	2,73	0,97	0,57
Glas	Behälterglas	V	1,12	0,72	1,87	1,11
	Behälterglas (DSD)	V	5,79	3,72	4,98	2,96
	Sonstiges Glas	R	0,39	0,25	1,61	0,96
Inertes	Inertes, außer Glas	R	1,91	1,23	1,78	1,06
	Inert-Verpackungen	V	0,00	0,00	0,00	0,00
Textilien	Bekleidungstextilien	W	2,84	1,82	3,16	1,87
	Sonstige Textilien	W	3,96	2,54	3,01	1,78
	Schuhe	W	1,67	1,07	0,66	0,39
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,83	0,53	0,51	0,30
	Verbundverpackungen (DSD)	V	1,95	1,25	2,17	1,29
	Elektronikschratt	R	0,37	0,24	1,23	0,73
	Renovierungsabfälle	R	0,00	0,00	0,62	0,37
	Fahrzeugteile	R	0,00	0,00	0,03	0,02
	Staubsaugerbeutel	R	0,40	0,26	0,30	0,18
	Sonstige Verbunde	R	1,67	1,07	2,82	1,67
Holz	Holzverpackungen	V	0,00	0,00	0,01	0,01
	Holzverpackungen (DSD)	V	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sonstiges Holz	W	1,39	0,90	1,31	0,77
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,09	0,06	0,24	0,14
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	1,52	0,98	1,31	0,77
	NE-Metallverpackungen	V	0,45	0,29	0,18	0,11
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,33	0,21	0,18	0,11
	Sonstige Metallteile	W	0,72	0,46	0,12	0,07
Sonstige Abfallarten	Leder	R	0,11	0,07	0,17	0,10
	Gummi	R	0,05	0,03	0,12	0,07
	Kork	W	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sonstige Stoffe	R	3,18	2,04	3,92	2,32
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,08	0,05	0,11	0,07
	Batterien	P	0,00	0,00	0,01	0,01
	Medikamente	R	0,12	0,08	0,16	0,09
Summe Fraktionen > 40 mm			113,82	73,11	117,65	69,78
<b>Summe Restabfall</b>			<b>155,69</b>	<b>100</b>	<b>168,59</b>	<b>100</b>
<b>Verwertbares Potenzial</b>			[kg/(E*a)]	[Mass.-%]	[kg/(E*a)]	[Mass.-%]
Summe Organik (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)		O	38,8	24,90	41,8	24,78
Summe Verpackungen		V	21,8	14,00	23,9	14,15
davon Verpackungen mit Grünem Punkt			15,3	9,80	14,4	8,56
davon Verpackungen ohne Grünen Punkt			6,5	4,21	9,4	5,59
Summe Sonstige Wertstoffe		W	16,9	10,83	17,3	10,25
<b>Summe Verwertbares Potenzial</b>			<b>77,43</b>	<b>49,73</b>	<b>82,90</b>	<b>49,18</b>

Tabelle A-4 c: Restmüllzusammensetzung "Innerstädtisch" (Sortiergruppen), Winter/Sommer

Zusammensetzung der Verpackungen im Restmüll	Stadt Schweinfurt					
	Winterkampagne		Sommerkampagne		Jahresdurchschnitt	
	Spez. Abfallmasse [kg/(E*a)]	Verteilung DSD/Nicht-DSD [Mass.-%]	Spez. Abfallmasse [kg/(E*a)]	Verteilung DSD/Nicht-DSD [Mass.-%]	Spez. Abfallmasse [kg/(E*a)]	Verteilung DSD/Nicht-DSD [Mass.-%]
<b>PPK</b>						
DSD	1,53	48	1,59	38	1,48	42
Nicht-DSD	1,64	52	2,65	62	2,02	58
<b>Glas</b>						
DSD	3,60	81	2,86	72	3,07	77
Nicht-DSD	0,86	19	1,11	28	0,93	23
<b>Kunststoffe</b>						
DSD	2,76	69	2,21	53	2,36	61
Nicht-DSD	1,22	31	1,97	47	1,50	39
<b>Eisen-Metalle</b>						
DSD	0,94	95	0,76	82	0,81	89
Nicht-DSD	0,04	5	0,16	18	0,10	11
<b>Nicht-Eisen-Metalle</b>						
DSD	0,28	41	0,11	35	0,19	39
Nicht-DSD	0,40	59	0,21	65	0,29	61
<b>Verbunde</b>						
DSD	1,49	66	1,45	76	1,39	70
Nicht-DSD	0,79	34	0,46	24	0,59	30
<b>Holz</b>						
DSD	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Nicht-DSD	0,00	100	0,01	100	0,01	100
<b>Summe LVP (Kunststoff-, Verbund-, Metallverpackungen)</b>						
DSD	5,47	<b>69</b>	4,53	<b>62</b>	4,75	<b>66</b>
Nicht-DSD	2,45	<b>31</b>	2,81	<b>38</b>	2,49	<b>34</b>
<b>Summe Verpackungen gesamt</b>						
DSD	10,61	<b>68</b>	8,98	<b>58</b>	9,29	<b>63</b>
Nicht-DSD	4,95	<b>32</b>	6,59	<b>42</b>	5,45	<b>37</b>

Tabelle A-5: Verpackungen im Restmüll, Stadt Schweinfurt

Zusammensetzung der Verpackungen im Restmüll	Stadt Schweinfurt					
	Stadttrand		städtisch		innerstädtisch	
	Spez. Abfallmasse [kg/(E*a)]	Verteilung DSD/Nicht-DSD [Mass.-%]	Spez. Abfallmasse [kg/(E*a)]	Verteilung DSD/Nicht-DSD [Mass.-%]	Spez. Abfallmasse [kg/(E*a)]	Verteilung DSD/Nicht-DSD [Mass.-%]
<b>PPK</b>						
DSD	0,60	37	1,43	44	2,17	42
Nicht-DSD	1,03	63	1,85	56	2,95	58
<b>Glas</b>						
DSD	0,83	78	2,70	74	5,11	78
Nicht-DSD	0,23	22	0,96	26	1,41	22
<b>Kunststoffe</b>						
DSD	1,11	60	2,38	58	3,25	64
Nicht-DSD	0,74	40	1,73	42	1,81	36
<b>Eisen-Metalle</b>						
DSD	0,22	84	0,71	90	1,34	90
Nicht-DSD	0,04	16	0,08	10	0,16	10
<b>Nicht-Eisen-Metalle</b>						
DSD	0,14	41	0,16	33	0,24	45
Nicht-DSD	0,20	59	0,34	67	0,30	55
<b>Verbunde</b>						
DSD	0,66	60	1,38	68	1,95	75
Nicht-DSD	0,45	40	0,65	32	0,64	25
<b>Holz</b>						
DSD	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Nicht-DSD	0,01	100	0,01	100	0,01	100
<b>Summe LVP (Kunststoff-, Verbund-, Metallverpackungen)</b>						
DSD	2,12	<b>60</b>	4,64	<b>62</b>	6,78	<b>70</b>
Nicht-DSD	1,42	<b>40</b>	2,80	<b>38</b>	2,91	<b>30</b>
<b>Summe Verpackungen gesamt</b>						
DSD	3,55	<b>57</b>	8,77	<b>61</b>	14,07	<b>66</b>
Nicht-DSD	2,70	<b>43</b>	5,62	<b>39</b>	7,27	<b>34</b>

Tabelle A-6: Verpackungen im Restmüll, Gebietsstrukturen

Stadt Schweinfurt		Schüttgewichte - Winterkampagne 3/07			
Sortiergruppen		Mittelwert	Anzahl Werte	Standardabweichung s_xi	Variationskoeffizient des Schätzwertes vks
		[kg/l]	[-]	[-]	[%]
Feinfraktion < 10 mm		0,481	21	0,158	3,44
Mittelfraktion 10 - 40 mm		0,403	21	0,063	1,38
Fraktionen > 40 mm:					
Organik	Küchenabfälle	0,331	21	0,064	1,39
	Gartenabfälle	0,085	17	0,047	1,14
	Tierkadaver	-	0	-	-
	Sonstige organische Stoffe	0,040	2	0,032	2,29
Hygiene- produkte	Windeln	0,189	19	0,078	1,78
	Hygienepapiere	0,132	21	0,022	0,47
PPK	PPK-Verpackungen	0,026	21	0,007	0,14
	PPK-Verpackungen (DSD)	0,034	21	0,015	0,32
	PPK-Druckerzeugnisse	0,060	21	0,022	0,49
	Sonstige PPK	0,022	18	0,015	0,35
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	0,016	21	0,006	0,13
	Kunststoffverpackungen (DSD)	0,027	21	0,007	0,16
	Kunststofffolien (Verpackungen)	0,007	20	0,004	0,09
	Kunststofffolien (DSD)	0,005	18	0,002	0,06
	Sonstige Folien > DIN A4	0,035	21	0,053	1,16
	Styropor	0,016	15	0,005	0,14
	Sonstige Kunststoffartikel	0,050	18	0,028	0,66
Glas	Behälterglas	0,253	3	0,115	6,64
	Behälterglas (DSD)	0,275	17	0,122	2,95
	Sonstiges Glas	-	0	-	-
Inertes	Inertes, außer Glas	0,264	8	0,139	4,90
	Inert-Verpackungen	-	0	-	-
Textilien	Bekleidungstextilien	0,083	21	0,029	0,63
	Sonstige Textilien	0,085	21	0,038	0,83
	Schuhe	0,092	10	0,040	1,28
Verbunde	Verbundverpackungen	0,036	21	0,013	0,28
	Verbundverpackungen (DSD)	0,032	21	0,006	0,14
	Elektronikschratt	0,188	4	0,044	2,22
	Renovierungsabfälle	0,224	4	0,151	7,56
	Fahrzeugteile	0,267	1	-	-
	Staubsaugerbeutel	0,053	4	0,012	0,59
	Sonstige Verbunde	0,082	19	0,037	0,85
Holz	Holzverpackungen	0,089	1	-	-
	Holzverpackungen (DSD)	-	0	-	-
	Sonstiges Holz	0,082	9	0,054	1,79
Metall	Fe-Metallverpackungen	-	0	-	-
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	0,069	18	0,026	0,60
	NE-Metallverpackungen	0,038	21	0,017	0,36
	NE-Metallverpackungen (DSD)	0,038	10	0,015	0,47
	Sonstige Metallteile	0,137	4	0,061	3,06
Sonstige Abfallarten	Leder	0,183	6	0,072	2,95
	Gummi	0,091	4	0,041	2,05
	Kork	-	0	-	-
	Sonstige Stoffe	0,106	21	0,030	0,65
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	0,219	4	0,210	10,48
	Batterien	-	0	-	-
	Medikamente	-	0	-	-
<b>Summe Restabfall</b>		<b>0,117</b>	<b>21</b>	<b>0,023</b>	<b>0,50</b>

Tabelle A-7 a: Schüttgewichte der Sortierfraktionen, Winterkampagne

Stadt Schweinfurt		Schüttgewichte - Sommerkampagne 7/07			
Sortiergruppen		Mittelwert	Anzahl	Standardabweichung	Variationskoeffizient
		[kg/l]	Werte	s_xi	des Schätzwertes vks
		[kg/l]	[-]	[-]	[%]
Feinfraktion < 10 mm		0,580	21	0,421	9,18
Mittelfraktion 10 - 40 mm		0,488	21	0,096	2,09
Fraktionen > 40 mm:					
Organik	Küchenabfälle	0,353	21	0,057	1,24
	Gartenabfälle	0,113	20	0,054	1,22
	Tierkadaver	-	0	-	-
	Sonstige organische Stoffe	0,027	4	0,019	0,96
Hygiene- produkte	Windeln	0,195	18	0,096	2,26
	Hygienepapiere	0,165	21	0,056	1,23
PPK	PPK-Verpackungen	0,052	21	0,026	0,56
	PPK-Verpackungen (DSD)	0,032	21	0,012	0,25
	PPK-Druckerzeugnisse	0,071	21	0,032	0,71
	Sonstige PPK	0,017	17	0,012	0,29
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	0,023	21	0,007	0,14
	Kunststoffverpackungen (DSD)	0,025	21	0,006	0,14
	Kunststofffolien (Verpackungen)	0,010	21	0,006	0,14
	Kunststofffolien (DSD)	0,006	19	0,004	0,08
	Sonstige Folien > DIN A4	0,028	20	0,012	0,28
	Styropor	0,010	13	0,005	0,15
	Sonstige Kunststoffartikel	0,051	16	0,029	0,73
Glas	Behälterglas	0,197	6	0,058	2,38
	Behälterglas (DSD)	0,289	11	0,085	2,56
	Sonstiges Glas	0,291	3	0,200	0,12
Inertes	Inertes, außer Glas	0,311	9	0,224	7,47
	Inert-Verpackungen	-	0	-	-
Textilien	Bekleidungstextilien	0,118	19	0,040	0,93
	Sonstige Textilien	0,085	20	0,037	0,82
	Schuhe	0,116	12	0,055	1,58
Verbunde	Verbundverpackungen	0,027	19	0,016	0,36
	Verbundverpackungen (DSD)	0,030	21	0,007	0,15
	Elektronikschratt	0,151	5	0,116	5,18
	Renovierungsabfälle	0,084	5	0,053	2,37
	Fahrzeugteile	0,100	1	-	-
	Staubsaugerbeutel	0,058	1	-	-
	Sonstige Verbunde	0,111	21	0,063	1,37
Holz	Holzverpackungen	-	0	-	-
	Holzverpackungen (DSD)	-	0	-	-
	Sonstiges Holz	0,093	9	0,046	1,53
Metall	Fe-Metallverpackungen	0,058	2	0,012	0,01
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	0,057	17	0,021	0,50
	NE-Metallverpackungen	0,026	16	0,012	0,29
	NE-Metallverpackungen (DSD)	0,031	3	0,013	0,73
	Sonstige Metallteile	0,059	5	0,044	1,97
Sonstige Abfallarten	Leder	0,139	3	0,035	2,00
	Gummi	0,086	7	0,039	1,46
	Kork	-	0	-	-
	Sonstige Stoffe	0,169	20	0,080	1,79
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	0,227	4	0,108	5,40
	Batterien	-	0	-	-
	Medikamente	0,141	3	0,013	0,74
<b>Summe Restabfall</b>		<b>0,132</b>	<b>21</b>	<b>0,031</b>	<b>0,67</b>

Tabelle A-7 b: Schüttgewichte der Sortierfraktionen, Sommerkampagne



Obergruppe	Sortiergruppe	Beispiele Sortiergruppe (Grobmüllsortierung)
<b>Papier/Pappe</b>	PPK – Verpackungen *	Papp-Joghurtbecher, Wachskarton, bedruckte Kartonagenschnitzel, Papiertüten, Tragetaschen aus Papier, Pappschachteln, Kartonagen, Papprollen von Toilettenpapier, Versandtaschen aus Papier/Pappe, Einwegbecher und Teller aus Pappe, unbedruckte Kartonagenschnitzel
	PPK – Druckerzeugnisse	Zeitungen, Zeitschriften, Bücher, Prospekte, Briefumschläge, Schreibpapier, Papierschnitzel
	Sonstige PPK	Pappordner, Geschenkpapier, Papiermöbel, Backpapier
<b>Glas</b>	Behälterglas(Hohlglas) *	Einweg-Flaschen, Konservengläser, Glasbruch, Mehrweg-Flaschen, Flaschen ohne grünen Punkt wie z.B. Parfümflaschen
	Sonstiges Glas	Fensterglas, Spiegelglas, Bilderglas, Trinkgläser, auch Glasdeckel von Pfannen u. ä.
<b>Metall</b>	Fe-Metallverpackungen *	Konserven-, Getränkedosen, <b>leere</b> Farbdosen/-eimer, <b>leere</b> Spraydosen, Schraubdeckel, Kronkorken, Metallbänder, Umreifungsbänder <b>magnetisch!</b>
	NE-Metallverpackungen *	Konserven-, Getränkedosen, <b>leere</b> Spraydosen, Alu-Folie, Alu-Deckel Bleikapseln, Alubehälter von Fertigerichten <b>nicht magnetisch!</b>
	Sonstige Metallteile	Nägel, Werkzeuge, Drähte, Bleche, Gegenstände überwiegend aus Metall wie Pfannen
<b>Kunststoffe</b>	Kunststoffverpackungen *	Joghurt-, Margarinebecher, Reinigerflaschen, Körperpflegemittel, Eimer wie z.B. <b>leere</b> Farbeimer (keine Haushalts-eimer!), Chiptüten u. ä., Plastiknetze, Einschweißfolien für Wurst/Käse, Verpackungsbänder, PET-Flaschen (Mehrweg), Einwickelfolien und Tüten < DIN A4 (für lose Ware), Portionsverpackungen, Plastikbesteck
	Folien-Verpackungen > DINA4 *	Kunststoff-Tüten, Kunststoff-Tragetaschen, Düngemittelsäcke, Einschweißfolien > DIN A4
	Folien (keine Verpackung!)	Müll-, Gefrierbeutel, Abdeckfolien, Landwirtschaftsfolien
	Styropor	Styropor-Formteile, Styroporschalen/-Chips, geschäumte Verpackungen, Dämmplatten
	Sonstige Kunststoffe	Plastikspielzeug, Tischdecken, CD- und Kassetten-Hüllen, Haushaltseimer, Blumentöpfe, Klarsichthüllen, Schwämme, leere Spritzen und Katheter, Teppichbodenleisten ohne Anhaftungen
<b>Verbunde</b>	Verbundverpackungen *	Getränkkartons, Tetra Pak, Vakuumverpackungen, Blister, Zigarettenschachteln, Suppentüten, Verbund-Einwickelpapiere/-folien, Pizzaschachteln mit Alu (take away food), Verbund-Versandtaschen
	Elektronikschrott	Kabel, Elektrogeräte wie Rasierer / Föhn / Radiowecker, Platinen, Computerteile etc.
	Renovierungsabfälle, ohne Inertes	<u>nur</u> : Teppichboden, gebrauchte Tapeten, Dachpappe
	Fahrzeugteile	Felgen, Zündkerzen, Scheibenwischer etc.
	Sonstige Verbunde	Gegenstände aus verschiedenen Materialien wie Taschen, Kassetten, CDs, Glühbirnen, volle Verpackungen (außer Lebensmittel/ Problemabfälle)

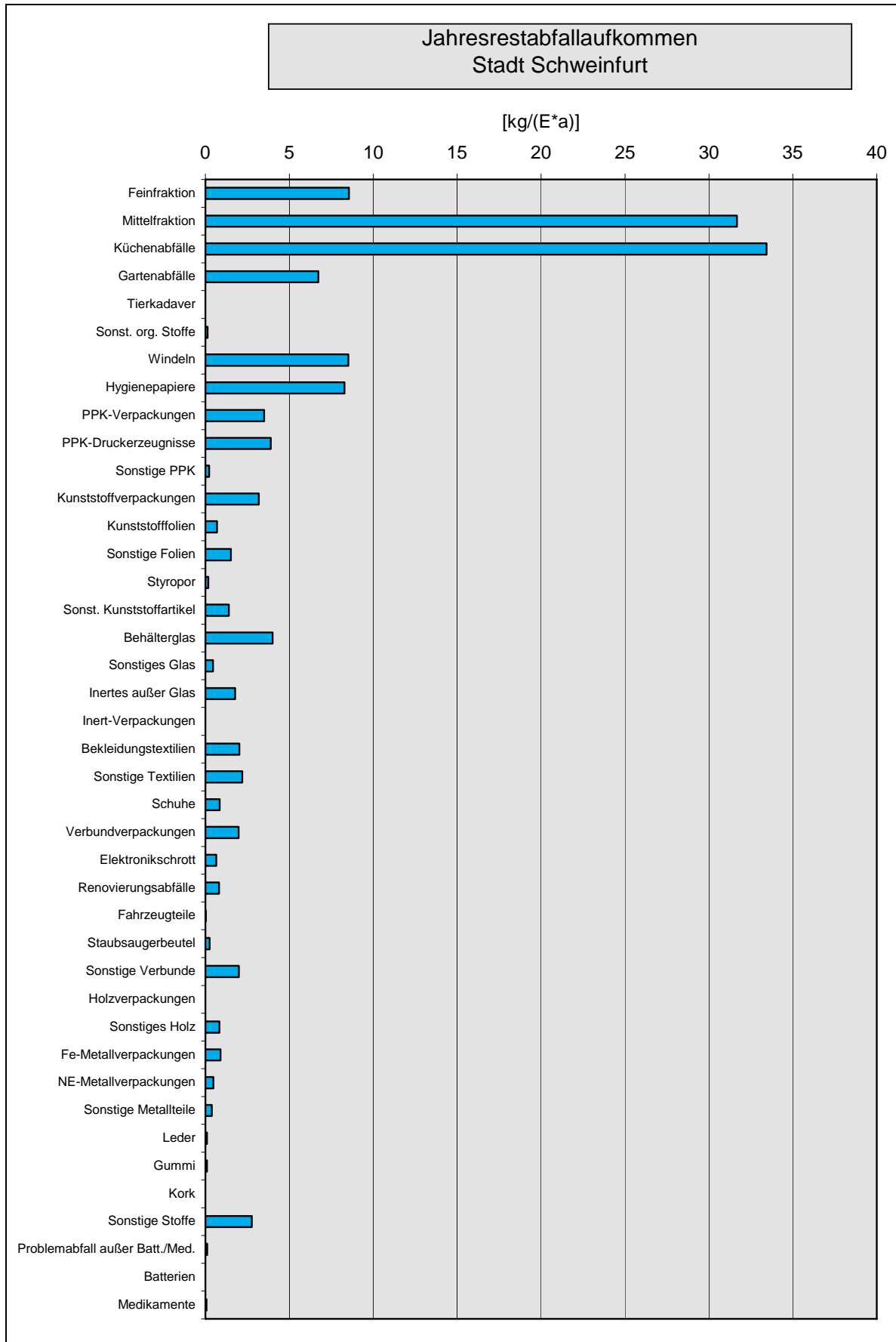
Tabelle A-8: Beispielliste für die Sortiergruppen der Grobmüllsortierung

(\* Unterscheidung lizenziert/nicht lizenziert nach dem Lizenzzeichen „Grüner Punkt“)

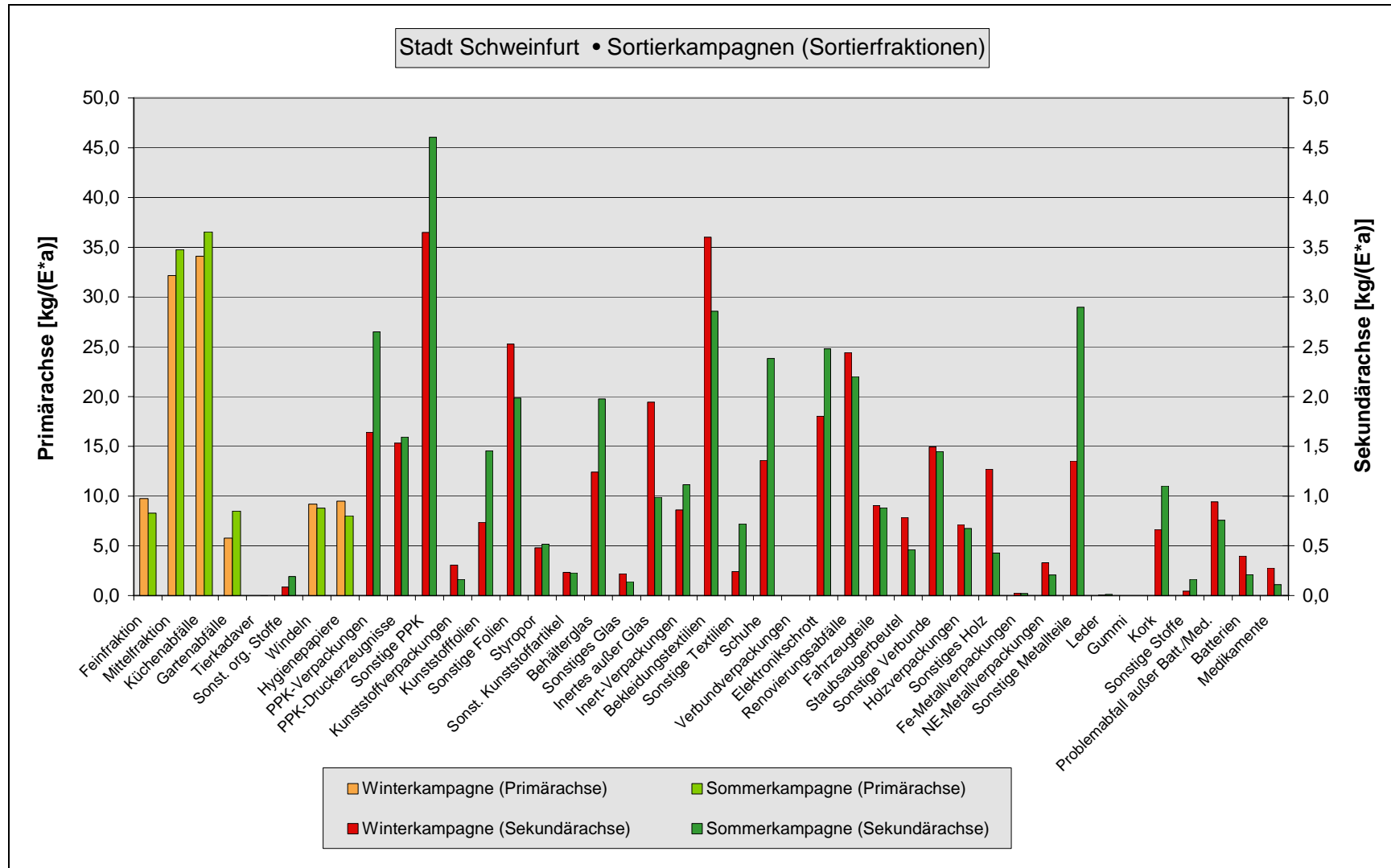
Stoffgruppe	Sortiergruppe	Beispiele Sortiergruppe (Grobmüllsortierung)
<b>Organik</b>	Küchenabfälle	Essensreste, Obst- und Gemüseabfälle/-schalen, Knochen, Kaffee- u. Teefilter, volle Verpackungen mit Lebensmitteln etc.
	Gartenabfälle	Gras, Strauch-/Astschnitt, Pflanzen, Schnittblumen
	Tierkadaver	Kadaver ab Mausgröße
	Sonstige organische Stoffe	Hanfseile
<b>Holz</b>	Holzverpackungen *	Holzboxen-Bruchstücke, Obstboxen, Zigarrenboxen etc.
	Sonstiges Holz	Bretter, Spanplatten, lackiertes und funiertes Holz
<b>Textilien</b>	Bekleidungstextilien	Kleidung jeglicher Art
	Sonstige Textilien	Gardinen, Tischdecken, Teppiche (außer Teppichboden), Putzlappen
	Schuhe	Schuhe jeglicher Art außer Gummistiefel
<b>Hygiene- produkte</b>	Windeln	Windeln, Binden
	Hygienepapiere	Papiertaschentücher, Küchentücher, Papierservietten, Watte
<b>Inertes, außer Glas</b>	Inertes	Steine, Porzellan, Keramik, Eternit, Gips und Gipsplatten
	Inertverpackungen	Steingutflaschen u. ä.
<b>anderweitig nicht genannte Stoffe</b>	Leder	Lederreste, Ledertaschen und -gürtel, sonstige Gegenstände überwiegend aus Leder
	Gummi	Gummihandschuhe, Gummistiefel, Gummimatten, Haushaltsgummi
	Kork	Flaschenkorken, Bodenbelag etc.
	Sonstige Stoffe	Kerzen, eingetrocknete Farben und Lacke, Dispersionsfarben flüssig, gefüllte Katheter etc.
<b>Problemstoffe</b>	Sonderabfall, außer Batterien und Medikamenten	Chemikalien, gefüllte Spritzen, nicht eingetrocknete Farben u. Lacke ( <u>ohne</u> Dispersionsfarben!), Lösemittel, Behälter mit Öl- oder Chemikalienresten, Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen
	Medikamente	Tabletten / Tropfen ohne Schachteln etc.
	Batterien	Haushaltsbatterien, Akkus, Autobatterien
<b>Staubsaugerbeutel</b>		Staubsaugerbeutel

Tabelle A-8 (Forts.): Beispielliste für die Sortiergruppen der Grobmüllsortierung

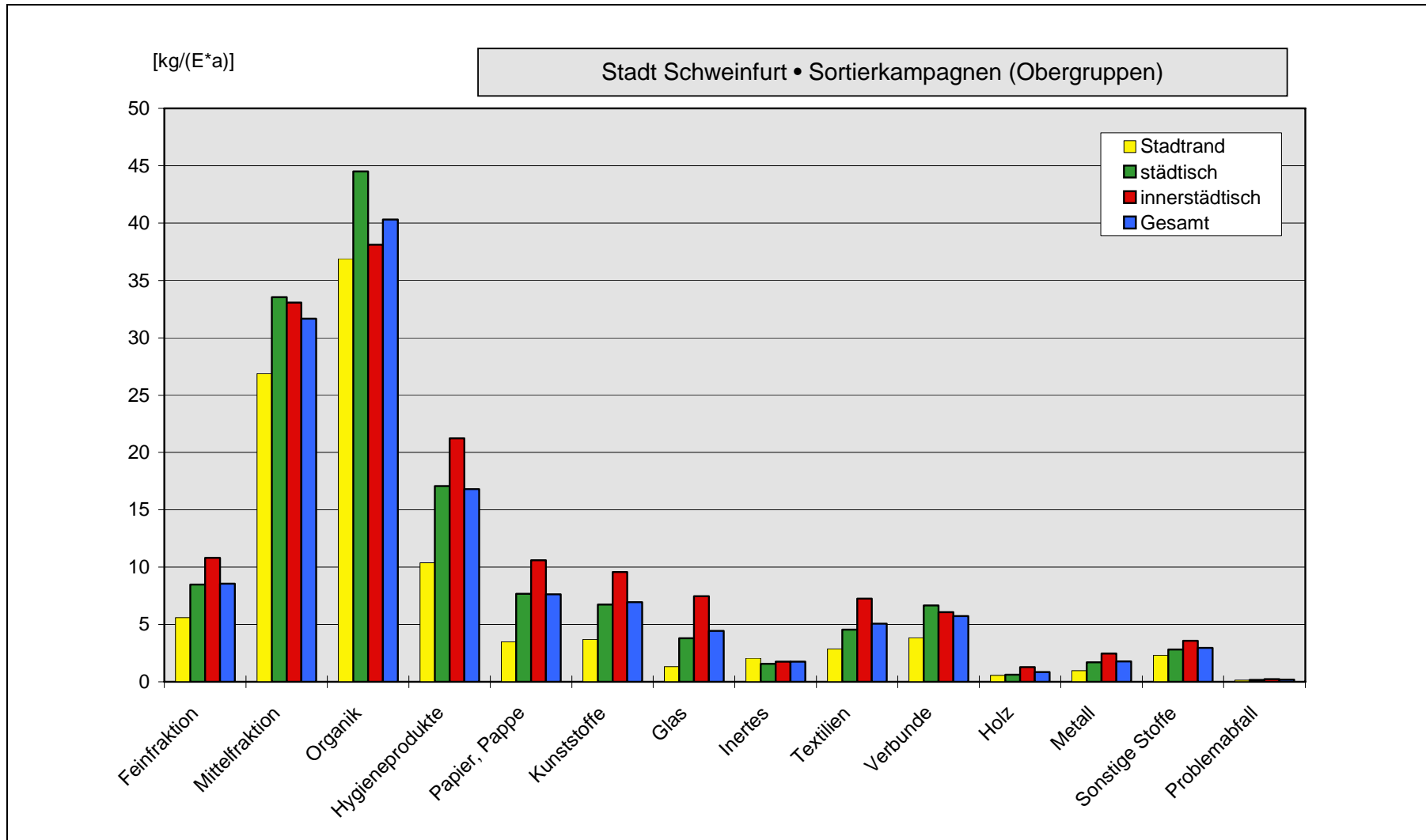
(\* Unterscheidung lizenziert/nicht lizenziert nach dem Lizenzzeichen „Grüner Punkt“)



Grafik A-1: Jahresrestmüllaufkommen Stadt Schweinfurt, Sortiergruppen



Grafik A-2: Restmüllaufkommen der Sortierkampagnen (Sortiergruppen)



Grafik A-3: Restmüllaufkommen der Gebietsstrukturen (Obergruppen), Jahresdurchschnittswerte