FABION GbR Naturschutz - Landschaft - Abfallwirtschaft

Winterhäuser Str. 93 • 97084 Würzburg • Tel. (0931) 21401 • Fax (0931) 287301

Untersuchung des Restabfalls aus Haushalten

im Landkreis Schweinfurt

(Phasing-Out-Gebiet)

Endbericht

Oktober 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

A.	Einleitung				
В.	Statist	ische und abfallwirtschaftliche Daten Landkreis Schweinfurt	6		
	B.1.	Allgemeine Strukturdaten	6		
	B.1.1.	Einwohnerzahl und Fläche	6		
	B.1.2.	Städte und Gemeinden	7		
	B.1.3.	Phasing-Out-Gebiet	7		
	B.1.4.	Pro-Kopf-Einkommen	8		
	B.1.5.	Wirtschaftsstruktur	8		
	B.1.6.	Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung	8		
	B.2.	Abfallwirtschaftliche Strukturdaten	8		
	B.2.1.	Abfallwirtschafts- und Gebührensatzung	8		
	B.2.2.	Entsorgungssituation.	9		
C.	Vorgel	nensweise bei der Durchführung der Restmüllsortieranalyse	11		
	C.1.	Schichtung	11		
	C.2.	Struktur des Landkreises Schweinfurt	11		
	C.3.	Stichprobenplan	12		
	C.4.	Siebschnitte und Sortierkatalog	15		
	C.5.	Datenauswertung	16		
D.	Durchf	ührung der Restmüllsortieranalyse	19		
	D.1.	Probenahme und Probenumfang	19		
	D.2.	Gesamtstichprobe	19		
E.	Ergebr	nisse der Restmüllsortieranalyse	21		
	E.1.	Behälterspezifische Daten	21		
	E.1.1.	Behälterfüllgrad, Raumgewicht und Schüttgewicht des Restabfalls	21		
	E.1.2.	Bereitgestelltes und genutztes Behältervolumen	23		
	E.2.	Masse und Zusammensetzung des Restmülls	25		
	E.2.1.	Landkreis Schweinfurt gesamt	25		
	E.2.1.1.	Ergebnisse im Jahresdurchschnitt	25		
	E.2.1.2.	Ergebnisse der Winter- und Sommerkampagne	29		
	E.2.2.	Gebietsstrukturen	30		
	E.2.2.1	Ergebnisse im Jahresdurchschnitt	30		
	E.2.2.2	Ergebnisse der Winter- und Sommerkapagne	32		

E.	2.3.	Wertstoffe im Restabfall des Landkreises Schweinfurt	34
E.	2.3.1.	Bioabfall, Verpackungen, sonstige Wertstoffe	34
E.	2.3.2.	Anteile DSD-lizenzierter Verpackungen	37
E.	2.4.	Schüttgewichte der Sortierfraktionen	37
E.	2.5.	Fehlerrechnung	38
F. Zu	usamı	menfassung	41
Queller	າ		43
Verzeio	chnis	der Tabellen (Berichtsteil)	
Tabelle	1:	Gemeinden im Landkreis Schweinfurt mit Einwohnerzahlen [5]	7
Tabelle	2:	Verteilung der Restmüllbehälterzahlen und -volumina im LK Schweinfurt für Haus- und Geschäftsmüll [10]	10
Tabelle	3:	Abfallwirtschaftliche Sammelsysteme im Landkreis [2, 3, 11]	10
Tabelle	4:	Verteilung der Einwohner im Landkreis Schweinfurt auf die Gebietsstrukturen [2, 5]	12
Tabelle	5:	Einteilungskriterien für die Gebietsstrukturen	12
Tabelle	6:	Stichprobenplan, Landkreis Schweinfurt	13
Tabelle	7:	Sortierkatalog Grobmüll	15
Tabelle	8:	Gesamtstichprobe der Sortierkampagnen	19
Tabelle	9:	Nutzungsgrad der Restmüllbehälter [Vol%]	21
Tabelle	10:	Raumgewichte des zur Abfuhr bereitgestellten Restabfalls [kg/l]	22
Tabelle	11:	Schüttgewichte des zur Abfuhr bereitgestellten Restabfalls [kg/l]	22
Tabelle	12:	Bereitgestelltes Restmüll-Behältervolumen [l/(E*Wo)]	
Tabelle	13:	Genutztes Restmüll-Behältervolumen [l/(E*Wo)]	24
Tabelle	14:	Behältervolumenüberangebot [l/(E*Wo)]	24
Tabelle	15:	Restmüllzusammensetzung (Obergruppen), Jahresdurchschnitt	25

Tabelle 16:	Zusammensetzung der Mittelfraktion mit Aufgliederung der Sonstigen Abfallarten [Mass%]
Tabelle 17:	Restmüllzusammensetzung (Obergruppen), Winter- und Sommerkampagne
Tabelle 18:	Restmüllzusammensetzung (Obergruppen) in den Gebietsstrukturen, Jahresdurchschnittswerte
Tabelle 19:	Restmüllzusammensetzung (Obergruppen) in den Gebietsstrukturen, Winter- und Sommerkampagne
Tabelle 20 a:	Wertstoffpotenziale im Restmüll, Gebietsstrukturen und LK Schweinfurt gesamt, Jahresdurchschnittswerte [Masse]
Tabelle 20 b:	Wertstoffpotenziale im Restmüll, Gebietsstrukturen und LK Schweinfurt gesamt, Jahresdurchschnittswerte [Massenprozent]
Tabelle 21:	Wertstoffpotenziale für die bestehenden Hol- und Bringsysteme im Landkreis Schweinfurt [Maximalpotenziale]
Tabelle 22:	Variationskoeffizienten der Abfallfraktionen, Winter- und Sommerkampagne
Verzeichnis	der Grafiken (Berichtsteil)
Grafik 1:	Entwicklung des Restmüllaufkommens im Landkreis Schweinfurt [9]
Grafik 2:	Restmüllzusammensetzung im Landkreis Schweinfurt (Mass%)
Grafik 3:	Durchschnittliche Zusammensetzung der Mittelfraktion im LK Schweinfurt (Mass%)

Verzeichnis der Abkürzungen

a Jahr

E Einwohner

EFRE Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Fe Eisen

FM Feinmüll (= Feinfraktion)

GK Gebietskörperschaft

GM Grobmüll

HMA Hausmüllanalysei. R. d. im Rahmen der

Kat. KategorieKS 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 im Landkreis Schweinfurt durch.

Die Sortierkampagnen sind Bestandteil des Vorhabens "Restmüllzusammensetzung in Phasing-Out-Gebieten: Abschöpfbares Wertstoffpotenzial als Funktion abfallwirtschaftlicher Rahmenbedingungen". 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 im Landkreis 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 vorgenommen.

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 den Landkreis Schweinfurt dokumentiert.

B. Statistische und abfallwirtschaftliche Daten Landkreis Schweinfurt

Im Folgenden werden die Rahmenbedingungen im Landkreis Schweinfurt beschrieben, die für die Untersuchung des Restabfalls aus privaten Haushaltungen von Bedeutung sind.

B.1. Allgemeine Strukturdaten

B.1.1. Einwohnerzahl und Fläche

Im Landkreis Schweinfurt leben insgesamt 115.173 Einwohner (Stand: 31.12.2006) [2]. Auf diese Einwohnerzahl beziehen sich alle im Bericht vorgenommenen einwohnerspezifischen Berechnungen.

Der Landkreis Schweinfurt umfasst eine Fläche von 841 km², die Bevölkerungsdichte liegt bei 137 E/km². Nach der Abfallbilanz des bayerischen LfU wird er als "ländlich dicht" eingestuft (> 125 – 500 E/km²) [3].

Der Landkreis liegt im Nordwesten Bayerns und ist stark landwirtschaftlich geprägt (ertragreiche Böden). Waldreiche Mittelgebirge (Spessart, Rhön, Haßberge und Steigerwald) umgeben den Landkreis. In der Mitte des Landkreises befindet sich die kreisfreie Stadt Schweinfurt.

Der vorwiegend ländliche Charakter des Landkreises spiegelt sich auch im Ergebnis der Flächenerhebung des Statistischen Landesamtes von 2004 wider [4]. Danach beträgt die Landwirtschaftsfläche¹ 60,3 % und die Waldfläche 25,3 % der Gebietsfläche.

Verwaltungsrechtlich ist der Landkreis Schweinfurt dem Regierungsbezirk Unterfranken zugeordnet.

B.1.2. Städte und Gemeinden

Der Landkreis besteht aus 29 Gemeinden. Der Markt Werneck (inkl. Ortsteilen) ist mit rund 11.000 Einwohnern die größte Gemeinde im Landkreis. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Gemeinden mit den Einwohnerzahlen mit Stand vom 16.1.2007 aufgelistet².

Gemeinde	Einwohner	Gemeinde	Einwohner	Gemeinde	Einwohner
Bergrheinfeld	5.009	Grettstadt	4.172	Schwebheim	4.089
Dingolshausen	1.251	Kolitzheim	5.515	Sennfeld	4.016
Dittelbrunn	7.447	Lülsfeld	812	Stadtlauringen	4.422
Donnersdorf	1.922	Michelau i. Stw.	1.153	Sulzheim	2.015
Euerbach	3.081	Niederwerrn	7.990	Üchtelhausen	4.012
Frankenwinheim	1.006	Oberschwarzach (Markt)	1.401	Waigolshausen	2.871
Geldersheim	2.598	Poppenhausen	4.147	Wasserlosen	3.479
Gerolzhofen (Stadt)	6.641	Röthlein	4.879	Werneck (Markt)	10.671
Gochsheim	6.345	Schonungen	8.201	Wipfeld	1.154
Grafenrheinfeld	3.346	Schwanfeld	1.977		

Tabelle 1: Gemeinden im Landkreis Schweinfurt mit Einwohnerzahlen [5]

B.1.3. Phasing-Out-Gebiet

Der gesamte Landkreis Schweinfurt ist Fördergebiet für regionale Entwicklung (Phasing-Out-Gebiet) gemäß den Förderrichtlinien der Europäischen Union.

Auch die umliegenden Landkreise (Main-Spessart, Bad Kissingen, Rhön-Grabfeld, Hassberge, Bamberg und Teile des Landkreises Kitzingen) sowie die Stadt Schweinfurt sind Fördergebiete für regionale Entwicklung (Phasing-Out- bzw. Ziel-2-Gebiet).

Definition Landwirtschaftsfläche nach [4]: "Zu den Flächen für die Landwirtschaft z\u00e4hlen vor allem Acker-, Wiesen- und Weidefl\u00e4chen, ferner Fl\u00e4chen f\u00fcr Sonderkulturen, den Erwerbsgartenbau und den Obstbau. Als Landwirtschaftsfl\u00e4che werden ferner alle Nutzungen eingestuft, die nicht eindeutig einer der anderen Nutzungsarten zuzuordnen sind".

² Im Vergleich zur Einwohnerzahl vom 31.12.2006, die im Bericht zur Berechnung einwohnerspezifischer Werte verwendet wird, sind im Januar 2007 etwas mehr Einwohner im Landkreis gemeldet (449 Einwohner bzw. 0,39 %). Diese geringe Zunahme wird für die Berechnungen als vernachlässigbar betrachtet.

B.1.4. Pro-Kopf-Einkommen

Das lohn- und einkommensteuerpflichtige Einkommen im Jahr 2001 betrug im Landkreis Schweinfurt 1.419,612 Mio € bei insgesamt 47.903 Lohn- und Einkommensteuerpflichtigen. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Einkommen (der Lohn- und Einkommenssteuerpflichtigen) von 29.635 € [4].

B.1.5. Wirtschaftsstruktur

Im Jahr 2005 gab es im Landkreis Schweinfurt 1.360 landwirtschaftliche Betriebe (mit einer landwirtschaftlich genutzten Fläche¹ pro Betrieb > 2 ha). Davon nahmen Betriebe mit 30 oder mehr Hektar Fläche einen Anteil von 34 % ein (insgesamt 465 Betriebe). Die landwirtschaftliche Flächennutzung betrug 2003 insgesamt 48.921 ha. Das entspricht einem Anteil von 58,1 % der Landkreisfläche [4].

Im Jahr 2005 waren im Landkreis im verarbeitenden Gewerbe mit mehr als 20 Beschäftigten insgesamt 2.712 Beschäftigte in 49 Betrieben tätig, im Bauhauptgewerbe 696 Beschäftigte in 105 Betrieben [4].

B.1.6. Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung

Für das Jahr 2005 ist vom Statistischen Landesamt für den Landkreis Schweinfurt ein Bruttoinlandsprodukt (BIP) von 1.723 Mio. EUR ermittelt worden [6]. 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 werden sowie sonstige Güterinvestitionen abgezogen werden Die Bruttowertschöpfung ergibt sich aus dem Gesamtwert der im Produktionsprozess verbrauchten, verarbeiteten oder umgewandelten Waren und Dienstleistungen. Für den Landkreis Schweinfurt berechnete das Statistische Landesamt im Jahr 2005 eine Bruttowertschöpfung von 1.555 Mio. EUR.

B.2. Abfallwirtschaftliche Strukturdaten

B.2.1. Abfallwirtschafts- und Gebührensatzung

Die Abfallwirtschaft im Landkreis Schweinfurt ist auf der Grundlage der Abfallwirtschaftssatzung vom 01.01.2000 geregelt [7]. Der Landkreis als öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger entsorgt gemäß § 3 (1) der Abfallwirtschaftssatzung die in seinem Gebiet anfallenden und ihm überlassenen Abfälle.

Nach der am 01.01.2004 zuletzt geänderten Gebührensatzung vom 01.01.2000 erhebt der Landkreis Gebühren für die Abfallentsorgung: diese setzen sich aus einer Grund- und Leistungsgebühr zusammen [8]. Der Gebührenmaßstab ist behälter- und gewichtsbezogen (Verwiegung).

Definition landwirtschaftlich genutzte Fläche nach [4]: "Die landwirtschaftlich genutzte Fläche eines Betriebes (Code 701) setzt sich zusammen aus: gepachteter LF (Code 702 und/oder 703) + unentgeltlich erh. LF (Code 704) + eingene selbstbew. LF (Code 705)."

Nach § 3 (1) der Gebührensatzung wird die Grundgebühr nach Größe, Abfuhrhäufigkeit und Nutzerkreis der zur Verfügung stehenden Restmüllgefäße bestimmt. Nach § 3 (3) bestimmt sich die Leistungsgebühr für die Restmülltonne nach der Zahl der Leerungen und nach dem Gewicht des über die Müllgefäße entsorgten Restmülls. Zugelassene Restmüll- und Windelsäcke mit jeweils 70 l Füllraum werden nach der Zahl berechnet.

Die Grundgebühr beträgt beispielsweise für eine 120 l Restmülltonne 92,4 €/a, bei gemeinsamer Nutzung mit einem Nachbargrundstück 110,88 €/a. Die Leistungsgebühr für die Restmüllsammlung beträgt 0,15 €/kg und 0,20 €/Leerung. Unabhängig von der tatsächlichen Entleerung werden mindestens 7 Entleerungen pro Jahr verrechnet (wenn der Behälter dem Bürger 12 Monate zur Verfügung steht).

Die Entsorgung eines Restmüllsacks kostet 4,60 €, die eines Windelsackes 1,79 €. Die Entsorgungskosten des Windelsackes sind so gestaltet, dass sie in etwa den Kosten entsprechen, die der Bürger nach der Leistungsgebühr für die Masse [kg] der Windeln zahlen würde.

Auch die Bioabfallentsorgung wird nach Zahl der Leerungen und dem Gewicht des Bioabfalls in der Biotonne berechnet (§ 3 Absatz 2 der Gebührensatzung). Die Leistungsgebühr für die Biomüllsammlung beträgt 0,09 €/kg und 0,20 €/Leerung. Unabhängig von der tatsächlichen Entleerung werden mindestens 13 Entleerungen pro Jahr verrechnet (wenn der Behälter dem Bürger 12 Monate zur Verfügung steht).

B.2.2. Entsorgungssituation

Im Jahr 2006 wurden insgesamt 8.351 Mg Restabfall aus Haushalten und Gewerbebetrieben (Geschäftsmüll) über die öffentliche Müllabfuhr im Landkreis Schweinfurt eingesammelt. Das entspricht einem durchschnittlichen Pro-Kopf-Aufkommen von 72,5 kg/(E*a) [9].

Die Fa. SULO-NBS, Bergrheinfeld, ist mit Einsammlung und Transport des Restabfalls beauftragt. Die Restabfälle werden über die Müllverbrennungsanlage der Gemeinschaftskraftwerk Schweinfurt GmbH entsorgt. Die Abfuhr des Restabfalls erfolgt 14-tägig.

Als Restmüllbehälter stehen den Haushalten 120 l, 240 l, 1.100 l und 4.500 l Gefäße zur Verfügung. Fallen vorübergehend größere Müllmengen an, können zusätzlich vom Landkreis zugelassene 70 l Restmüllsäcke und 70 l Windelsäcke verwendet werden.

Die Biotonne wird im Wechsel zum Abfuhrrhythmus der Restmülltonne zweiwöchentlich geleert, als Behältergrößen stehen 120 l, 240 l und 1.100 l Gefäße zur Verfügung.

In Tabelle 2 ist die Restmüllbehälterverteilung im LK Schweinfurt dargestellt. Es dominieren die kleinstmöglichen Müllgefäße (120 l Behälter), sie stellen 83,8 % des bereitgestellten Volumens.

Landkreis Schweinfurt					
Restmüllbehältergröße [1]	120	240	1.100	4.500	Summe
Anzahl [–]	31.509	2.248	172	1	33.930
Volumen [%]	83,76	11,95	4,19	0,10	100

Tabelle 2: Verteilung der Restmüllbehälterzahlen und -volumina im LK Schweinfurt für Haus- und Geschäftsmüll [10]

Zu den Erfassungssystemen der wichtigsten Wertstoffe sowie für Sperrmüll, Elektro- und Elektronikgeräte und Problemabfall im Landkreis gibt die nachstehende Tabelle 3 einen Überblick:

Fraktion	System	Art der Erfassung	A	Anzahl der Standorte		
			absolut [–]	pro km ² [1/km ²]	pro 1.000 E [1/E]	
Bioabfall	Holsystem	Biotonne	Anschlus	ssquote 100 %	der Haushalte	
Grüngut	Bringsystem	Wertstoffhöfe	2	0,002	0,017	
		Sammelstellen	29	0,034	0,252	
Papier, Pappe, Kartonagen	Holsystem	Bündelsammlung	Anschlus	ssquote 100 %	der Haushalte	
	Bringsystem	Wertstoffhöfe	2	0,002	0,017	
		Depotcontainer	163	0,194	1,415	
Leichtverpackungen aus Kunststoff und Verbundstoff	Holsystem	Gelber Sack / Gelbe Tonne	Anschlus	ssquote 100 %	der Haushalte	
Großteiliger Metallschrott	Holsystem	Sperrmüll auf Abruf, 2x/a	Anschlus	ssquote 100 %	der Haushalte	
Metalldosen, kleinteil. Schrott	Bringsystem	Wertstoffhöfe	2	0,002	0,017	
		Depotcontainer	163	0,194	1,415	
Glas, farbgetrennt	Bringsystem	Depotcontainer	163	0,194	1,415	
Sperrmüll	Holsystem	Sperrmüll auf Abruf, 2x/a	Anschlus	ssquote 100 %	der Haushalte	
Elektro-/ Elektronikgeräte	Holsystem	Sperrmüll auf Abruf, 2x/a	Anschlus	ssquote 100 %	der Haushalte	
	Bringsystem	Wertstoffhöfe	2	0,002	0,017	
		stationäre Annahme 2x/Wo bei Fa. SULO- NBS, Bergrheinfeld	1	0,001	0,009	
		mobile Problemmüllsamm- lung, 2x/a	114	0,136	0,990	
Problemabfälle	Bringsystem	stationäre Annahme 2x/Wo bei Fa. SULO- NBS, Bergrheinfeld	1	0,001	0,009	
		mobile Problemmüllsamm- lung, 2x/a	114	0,136	0,990	

Tabelle 3: Abfallwirtschaftliche Sammelsysteme im Landkreis [2, 3, 11]

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" [12] 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 (= das Abfallaufkommen im Untersuchungsgebiet) eine sinnvolle 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 im Landkreis 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 Landkreisgebiet vorhandenen Behältervolumen in die Stichprobe einbezogen (vgl. Tabelle 2).

C.2. Struktur des Landkreises Schweinfurt

Zur Untersuchung des Restabfalls werden die folgenden Gebietsstrukturen getrennt betrachtet:

Orte bzw. Ortsteile kleiner 3.000 Einwohner = ländlich (1).

Orte bzw. Ortsteile mit 3.000 bis 10.000 Einwohner = städtisch (s),

Orte bzw. Ortsteile größer 10.000 Einwohner = innerstädtisch (is).

Im Landkreis Schweinfurt leben zum 31.12.2006 in 29 Gemeinden 115.173 Einwohner [2]. Diese verteilen sich nach Einwohnergröße der Orte bzw. Ortsteile wie folgt auf die Siedlungsstrukturen:

	Gebietsstrukturen im Landkreis Schweinfurt					
	ländlich (I) städtisch (s) innerstädtisch (is) Summ (< 3.000 E) (3.000 bis 10.000 E) (> 10.000 E)					
Einwohner [Anzahl]	65.561	49.612	-	115.173		
Einwohner [%]	56,9	43,1	-	100		

Tabelle 4: Verteilung der Einwohner im Landkreis Schweinfurt auf die Gebietsstrukturen [2, 5]

Es finden sich ländliche und städtische, aber keine innerstädtischen Strukturen im Landkreis Schweinfurt.

Für die Stichprobenplanung und Probenahme ist eine genauere Definition der Gebietsstrukturen notwendig. Die Einteilung wurde nach den folgenden Kriterien vorgenommen:

Gebietsstruktur	ländlich (l)	städtisch (s)	innerstädtisch (is)
Beschreibung	 Streusiedlungen und kleine Ortschaften einzelne Häuser in länd- licher Umgebung Grundstücke i. d. R. größer als 500 m² Nutzgartenanbau 	 reine Wohngebiete Mehrfamilienhäuser auch Einfamilienhäuser auch mit privaten Zier- und Nutzgärten 	 innerstädtische Wohnbebauung i. d. R. mindestens 7 Wohneinheiten keine Nutzgärten wenig oder keine Ziergärten bzw. Abstandsgrün

Tabelle 5: 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 m³, was in der Praxis durch einen 1.1001 Container repräsentiert wird. Für eine statistisch repräsentative Erhebung ist gemäß der Richtlinie des Landes Brandenburg [12] 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	Behältergrößen			Summe	
nach der Gebietsstruktur				SPE	
	1201	240 1	1.100 1		
Stichprobeneinheiten SPE					
• ländlich (l)	10	_	_	10	
• städtisch (s)	7	3	1	11	
Summe SPE	17	3	1	21	

Tabelle 6: Stichprobenplan, Landkreis Schweinfurt

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

- Bergrheinfeld (s)
- Gerolzhofen (s)
- Schwebheim (s)
- Röthlein Ortsteile: Heidenfeld (1)
- Schonungen Ortsteile: Abersfeld, Waldsachsen (l)
- Werneck Ortsteile: Egenhausen, Schnackenwerth (l)

Die erste Sortierkampagne (Winter-Kampagne) fand vom 12. bis 16. März 2007, die zweite Sortierkampagne (Sommerkampagne) vom 16. bis 20. Juli 2007 an jeweils fünf Tagen statt. Die Termine wurden außerhalb von Ferienzeiten und Feiertagen gelegt, da ansonsten das Ergebnis verfälscht werden könnte.

Beispiele für die untersuchten Gebietsstrukturen



► ländlich: Schleerieth



► städtisch: Bergrheinfeld, Markgrafenstraße

C.4. Siebschnitte und Sortierkatalog

Jede Stichprobeneinheit wurde nach den folgenden Arbeitsschritten analysiert: Zunächst wurde die Stichprobenmenge eines 1,1 m³ Containers mittels der vom LfU bereitgestellten Sortieranlage in die Siebfraktionen 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 7) 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 7). Masse und Volumen der einzelnen Sortierfraktionen wurden ermittelt.

Papier/Pappe	OG
PPK-Verpackungen	SG
• PPK-Verpackungen (DSD)	SG
PPK-Druckerzeugnisse	SG
Sonstige PPK	SG
Glas	OG
Behälterglas	SG
Behälterglas (DSD)	SG
Sonstiges Glas	SG
Kunststoffe	OG
Kunststoffverpackungen	SG
Kunststoffverpackungen (DSD)	SG
Kunststofffolien (Verpackungen)	SG
• Kunststofffolien (DSD)	SG
• Sonstige Folien > DIN A4	SG
Styropor	SG
Sonstige Kunststoffartikel	SG
Metalle	OG
Fe-Metallverpackungen	SG
• Fe-Metallverpackungen (DSD)	SG
NE-Metallverpackungen	SG
NE-Metallverpackungen (DSD)	SG
Sonstige Metallteile	SG
Organische Stoffe	OG
Küchenabfälle	SG
Gartenabfälle	SG
Tierkadaver	SG
Sonstige organische Stoffe	SG

Holz	OG
Holz-Verpackungen	SG
Holz-Verpackungen (DSD)	SG
Sonstiges Holz	SG
Textilien	OG
Bekleidungstextilien	SG
Sonstige Textilien	SG
• Schuhe	SG
Hygieneprodukte	OG
• Windeln	SG
Hygienepapiere	SG
Inertes Material, außer Glas	OG
• Inertes	SG
Inert-Verpackungen	SG
Verbunde	OG
Verbundverpackungen	SG
Verbundverpackungen (DSD)	SG
Elektronikschrott	SG
Renovierungsabfälle	SG
Fahrzeugteile	SG
Staubsaugerbeutel	SG
Sonstige Verbunde	SG
Anderweitig nicht genannte Stoffe	OG
• Leder	SG
• Gummi	SG
• Kork	SG
Sonstige Stoffe	SG
Problemabfall	OG
Problemabfall (ohne Batt., Medik.)	SG
Batterien	SG
Medikamente	SG

Tabelle 7: Sortierkatalog Grobmüll

C.5. Datenauswertung

Die Auswertung der Daten und die Ermittlung des einwohnerspezifischen Restmüllaufkommens der Gebietskörperschaft (Hochrechnung) erfolgt in zwei Schritten; dabei werden Erhebungsdaten der Winter- und Sommerkampagne zunächst getrennt ausgewertet:

Berechnung des einwohnerspezifischen Abfallaufkommens je Gebietsstruktur

Im ersten Schritt wird <u>für jede Gebietsstruktur i</u> (ländlich, städtisch), unter Einbeziehung der recherchierten Einwohnerzahlen EW_i^{bep.} und Behälterstandzeiten t_i [Wochen] der beprobten Adressen, das einwohnerspezifische Abfallaufkommen m_i^a anhand der Summe der n sortierten Abfallfraktionen in den SP Stichproben ermittelt.

Verfahren 1

$$m_i^{a} = \frac{\sum\limits_{j=1}^{SP} \sum\limits_{k=1}^{n} m_{ijk}}{EW_i^{bep.}} \times \frac{\overline{t_i}}{52 \, Wochen} \quad \left[\frac{kg}{EW \times a}\right]$$

Die Berechnung unter Verwendung der mittleren Standzeit $\overline{t_+}$ der Einzelbehälter ist dann zulässig, wenn entweder alle Behälter die gleiche Standzeit aufweisen (Regelabfuhr) oder im Fall eines Identsystems die Standzeiten gleichmäßig (symmetrisch) verteilt sind. Diese Bedingungen sind im Lkrs. Schweinfurt nicht erfüllt; vielmehr weisen die Standzeiten eine rechtsschiefe Verteilung auf (viele Behälter mit unterdurchschnittlich kurzen, wenige Behälter mit überdurchschnittlich langen Standzeiten). Die mittlere Standzeit $\overline{t_+}$ führt somit zur Überschätzung der Standzeit und folglich zur Unterschätzung des Restmüllaufkommens.

Verfahren 2

Bei einer behälterspezifischen Betrachtung kann auf die Mittelung der Standzeiten verzichtet werden. Da bei der Probenahme i. d. R. die Abfallmasse der beprobten Behälter nicht erfasst wird, werden dazu die erfassten genutzten Behältervolumina herangezogen. Die Schüttdichte kann aus der Masse der gesammelten Stichprobe und dem dazugehörigen genutzten Behältergesamtvolumen bestimmt werden und geht (siehe Schema a, Grafik A-1 im Anhang) in die Schätzung der einwohnerspezifischen Restmüllmasse pro Jahr ein.

Zur Kontrolle der Güte der Schätzwerte gem. Verfahren 1 und 2 wurde bei der Sommerkampagne der Sortieranalyse im Lkrs. Schweinfurt (Juli 2007) die Nettoabfallmasse jedes beprobten Restabfallbehälters separat bestimmt. Damit konnte, wie in Schema b, Grafik A-2 im Anhang dargestellt, ein Sollwert der einwohnerspezifischen Restmüllmasse pro Jahr ermittelt und mit den o. g. Verfahren verglichen werden.

Das Verfahren 1 (massenbasiert, mittlere Standzeit) ergab eine deutliche Unterschätzung des Sollwerts um 28 Mass.-%, hingegen zeigte sich bei Verfahren 2 (volumenbasiert, individuelle Standzeit) eine gute Übereinstimmung mit einer Abweichung von 3 Mass.-%. Dies belegt die grundsätzliche Eignung des volumenbasierten Schätzverfahrens.

Hochrechnung auf die Gebietskörperschaft

Die Hochrechnung der Ergebnisse auf die Gebietskörperschaft GK erfolgt durch eine gewichtete Mittelwertbildung anhand der Einwohnerzahl in den n_{GS} Gebietsstrukturen GS.

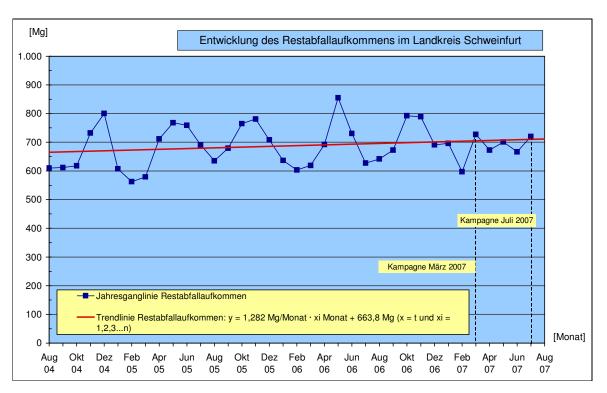
$$m_{GK}^{a} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{GS}} \left(m_{i}^{a} \times EW_{i}\right)}{\sum_{i=1}^{n_{GS}} EW_{i}} \quad \left[\frac{kg}{EW \times a}\right]$$

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

Der Berechnung der Trendlinie werden die monatlichen Restabfallmassen der letzten drei Jahre zugrunde gelegt (8/2004 bis 7/2007). Während dieser Zeit wurden im Lkrs. Schweinfurt keine größeren Veränderungen des Abfallwirtschaftssystems vorgenommen.

Grafik 1 zeigt, dass das Restmüllaufkommen im Landkreis Schweinfurt tendenziell leicht steigt.



Grafik 1: Entwicklung des Restmüllaufkommens im Landkreis Schweinfurt [9]

Aus der Trendlinie und dem Abfallaufkommen im Untersuchungsmonat lässt sich der Gewichtungsfaktor für jede Kampagne berechnen. Der Gewichtungsfaktor ergibt sich aus der Division des Trendlinienwertes im Untersuchungsmonat durch das angelieferte Restmüllaufkommen im Untersuchungsmonat. Für die Winter- und Sommerkampagne lauten die Gewichtungsfaktoren:

Betrachtetes Intervall:	8/2004 bis 7/2007	
Kampagnenmonat:	Winterkampagne (3/07)	Sommerkampagne (7/07)
Gewichtungsfaktor:	0,97	0,99

Die Berechnung des durchschnittlichen Jahresrestmüllaufkommens erfolgt 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 (Abweichung \pm 0,1) 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 im Landkreis 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 im März auf dem Betriebsgelände der Fa. SULO-NBS, Bergrheinfeld, und im Juli auf dem Wertstoffhof der Stadt Schweinfurt sortiert.

Anhand der Erhebungsdaten ermittelte der Landkreis die Einwohnerzahlen und die Restmüllbehälterstandzeiten 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 [m³]		Einwohner [–]	
Kampagne	Winter Sommer		Winter	Sommer	Winter	Sommer
ländlich	1.477,5	1.255,6	12,96	12,36	448	408
städtisch	1.464,5	1.534,2	14,90	15,86	523	538
Stichprobe gesamt	2.942,0	2.789,8	27,86	28,22	971	946

Tabelle 8: 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



► Probenahme: Eintragung des Bruttogewichts (Restabfallbehälter) ins Wägeprotokoll vor Umleerung des Abfalls in den SPE-Sammelcontainer



► Sortierung der Abfälle mit der Sortieranlage des LfU

E. Ergebnisse der Restmüllsortieranalyse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Sortierkampagnen für den Landkreis Schweinfurt insgesamt und für die Gebietsstrukturen "ländlich" und "städtisch" dargestellt. Es werden die Jahresdurchschnittswerte sowie die Werte aus den beiden Sortierkampagnen dokumentiert.

E.1. Behälterspezifische Daten

E.1.1. Behälterfüllgrad, Raumgewicht und Schüttgewicht des Restabfalls

In den Tabellen 9, 10 und 11 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 Restmüllbehälter¹

Der Füllgrad der Restmüllbehälter im Landkreis Schweinfurt liegt im Jahresmittel bei 77 %. Die Behälternutzung ist unterdurchschnittlich (durchschnittlicher Füllgrad aus 16 GK: 92 % [13]). Für die Gebietsstrukturen wurden im Jahresdurchschnitt Behälterfüllgrade zwischen 75 und 78 % ermittelt. Die ländliche Struktur weist einen etwas höheren Füllgrad als die städtische Struktur auf.

Es lassen sich saisonale Unterschiede feststellen: im Winter sind die Restmüllbehälter in allen Gebietsstrukturen stärker befüllt als im Sommer.

Gebietsstruktur	Behältergröße	Behälterfüllgrad [Vol%]				
	[Liter]	Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittlerer Füllgrad		
ländlich	120	80	77	78		
städtisch	120, 240, 1.100	79	71	75		
LK Schweinfurt		80	74	77		

Tabelle 9: Nutzungsgrad der Restmüllbehälter [Vol.-%]

_

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 9 ausgewiesenen Werte sind aus den Erhebungsdaten errechnete Mittelwerte. Der mittlere Füllgrad für das Landkreisgebiet gesamt ergibt sich durch Mittelwertbildung aus den Werten der Winter- und Sommerkampagne. Die berechneten Mittelwerte spiegeln eine höhere Genauigkeit als die der Einzelwerte (abgeschätzter Füllgrad je Behälter in 10-%-Schritten) wider; dies resultiert aus dem Berechnungsweg.

Raum- und Schüttgewicht des Restabfalls¹

Das mittlere **Raumgewicht** des Restabfalls beträgt 0,106 kg/l. In der ländlichen Struktur ist es mit 0,110 kg/l am höchsten (vgl. Tab. 10).

Im Winter sind im Landkreis Schweinfurt gesamt (und in allen Gebietsstrukturen) die Raumgewichte höher als im Sommer.

Gebietsstruktur	Behältergröße	Raumgewicht [kg/l]			
	[Liter]	Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittleres Raumgewicht	
ländlich	120	0,115	0,105	0,110	
städtisch	120, 240, 1.100	0,100	0,100	0,100	
LK Schweinfurt		0,109	0,103	0,106	

Tabelle 10: Raumgewichte des zur Abfuhr bereitgestellten Restabfalls [kg/l]

Das **Schüttgewicht** des Restabfalls liegt im Jahresmittel bei 0,138 kg/l (siehe Tab. 11). Es ist vergleichsweise niedrig (durchschnittliches Schüttgewicht aus 16 GK: 0,164 kg/l [13]).

Die mittleren Schüttgewichte des Restabfalls in den Gebietsstrukturen bewegen sich zwischen 0,134 und 0,140 kg/l. Der Restmüll aus dem ländlichen Strukturgebiet ist etwas schwerer als der aus dem städtischen Strukturgebiet.

Im Winter und Sommer ist das mittlere Schüttgewicht des Restmülls im Landkreis Schweinfurt fast gleich (0,137 bzw. 0,138 kg/l). Allerdings treten deutliche saisonale Unterschiede in den Gebietsstrukturen auf. Im Winter ist das Schüttgewicht der ländlichen Struktur höher als das der städtischen . Im Sommer ist das Schüttgewicht der ländlichen Struktur niedriger als im Winter und in einer ähnlichen Größenordnung wie das der städtischen Struktur, das von Winter auf Sommer angestiegen ist. Dies bedeutet, dass im Winter in den ländlichen Gebieten höhere Anteile an schweren Abfallfraktionen (vgl. Kapitel E.2.2) anfallen als in den städtischen Gebieten. Im Sommer dagegen nehmen diese Fraktionen in den ländlichen Strukturgebieten ab und in den städtischen zu.

Gebietsstruktur	Behältergröße	Schüttgewicht [kg/l]			
	[Liter]	Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittleres Schüttgewicht	
ländlich	120	0,145	0,136	0,140	
städtisch	120, 240, 1.100	0,126	0,141	0,134	
LK Schweinfurt		0,137	0,138	0,138	

Tabelle 11: Schüttgewichte des zur Abfuhr bereitgestellten Restabfalls [kg/l]

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

22

E.1.2. Bereitgestelltes und genutztes Behältervolumen¹

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 Einbeziehung des Füllgrades ergibt das genutzte Behältervolumen pro Einwohner und Woche.

In Tabelle 12 ist das bereitgestellte Behältervolumen pro Einwohner und Woche, in Tabelle 13 das genutzte Behältervolumen pro Einwohner und Woche dargestellt.

Das durchschnittliche **bereitgestellte Behältervolumen** beträgt im Landkreis Schweinfurt 8,8 l/(E*Wo). In den Siedlungsstrukturen schwankt es im Mittel zwischen 8,4 und 9,3 l/(E*Wo), in der ländlichen Struktur ist es am geringsten.

Es zeigen sich saisonale Unterschiede: Im Winter ist das mittlere bereitgestellte Behältervolumen im Landkreis Schweinfurt gesamt etwas niedriger als im Sommer [8,6 bzw. 9,0 l/(E*Wo)]. Betrachtet man die einzelnen Gebietsstrukturen, so ist es im ländlichen Strukturgebiet im Winter niedriger, im städtischen dagegen etwas höher als im Sommer.

Das bereitgestellte Behältervolumen im Landkreis Schweinfurt ist sehr gering (mittleres bereitgestelltes Behältervolumen aus 16 GK: 17,1 l/(E*Wo) [13]).

Hintergrund ist der Gebührenmaßstab im Landkreis Schweinfurt: neben einer Grundgebühr wird die zu bezahlende Leistungsgebühr nach dem Gewicht des Restabfalls sowie nach der Zahl der Leerungen bestimmt (vgl. Kapitel B.2.1.). Ein festgesetztes Mindestrestabfallbehältervolumen pro Einwohner und Woche gibt es nicht, die kleinste Restabfallbehältergröße ist 120 l. Das bereitgestellte Behältervolumen wird deshalb maßgeblich dadurch bestimmt, wie oft im Jahr der Bürger das Restabfallgefäß leeren lässt.

Gebietsstruktur	Behältergröße	Bereitgestelltes Behältervolumen [l/(E*Wo)]				
	[Liter]	Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittleres bereitgestelltes Behältervolumen		
ländlich	120	7,8	9,0	8,4		
städtisch	120, 240, 1.100	9,7	9,0	9,3		
LK Schweinfurt		8,6	9,0	8,8		

Tabelle 12: Bereitgestelltes Restmüll-Behältervolumen [l/(E*Wo)]

-

Das bereitgestellte und genutzte Behältervolumen stellen die jeweiligen Mittelwerte aus den SPE je Gebietsstruktur dar, hochgerechnet auf das Landkreisgebiet Schweinfurt durch Verhältnisschätzung. Das mittlere bereitgestellte und genutzte Behältervolumen ergibht sich durch Mittelwertbildung aus den jeweiligen Werten der Winter- und Sommerkampagne.

Das **genutzte Behältervolumen** beträgt im Landkreis Schweinfurt im Mittel 6,5 l/(E*Wo) und ist ebenfalls als sehr gering zu bezeichnen (durchschnittliches genutztes Restmüllbehältervolumen aus 16 GK: 15,2 l/(E*Wo) [13]).

In den Gebietsstrukturen bewegt sich das genutzte Behältervolumen im Mittel zwischen 6,2 und 6,8 l/(E*Wo), im ländlichen Bereich ist es am niedrigsten. Die Behälternutzung unterliegt saisonalen Schwankungen in den Gebietsstrukturen: im Winter ist sie im ländlichen Gebiet niedriger und im städtischen Gebiet höher als im Sommer. Für den Landkreis Schweinfurt gesamt nivellieren sich diese Schwankungen auf ähnliche Werte im Winter und Sommer.

Gebietsstruktur	Behältergröße	Genutztes Behältervolumen [l/(E*Wo)]				
	[Liter]	Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittleres genutztes Behältervolumen		
ländlich	120	5,8	6,7	6,2		
städtisch	120, 240, 1.100	7,4	6,1	6,8		
LK Schweinfurt		6,5	6,4	6,5		

Tabelle 13: Genutztes Restmüll-Behältervolumen [l/(E*Wo)]

Die Differenz zwischen bereitgestelltem und genutztem Behältervolumen ergibt das **Behältervolumenüberangebot**. Das Überangebot im Landkreis Schweinfurt ist mit im Durchschnitt 2,3 l/(E*Wo) gering. In der städtischen Struktur liegt es am höchsten [2,6 l/(E*Wo)], in der ländlichen Struktur am niedrigsten (2,1 l/(E*Wo).

Gebietsstruktur	Behältergröße	Behältervolumenüberangebot [l/(E*Wo)]				
	[Liter]	Winterkampagne	Sommerkampagne	Mittleres Überangebot		
ländlich	120	2,0	2,3	2,2		
städtisch	120, 240, 1.100	2,3	2,9	2,6		
LK Schweinfurt		2,1	2,6	2,3		

Tabelle 14: Behältervolumenüberangebot [l/(E*Wo)]

E.2. Masse und Zusammensetzung des Restmülls

E.2.1. Landkreis Schweinfurt gesamt

Die Restmüllmasse und Zusammensetzung im Landkreis 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 den gesamten Landkreis dargestellt.

E.2.1.1. Ergebnisse im Jahresdurchschnitt

In Tabelle 15 und Grafik 2 sind die Jahresdurchschnittswerte nach Obergruppen dargestellt, in Tabelle A-1 und Grafik A-3 im **Anhang** ist die Restmüllzusammensetzung im Detail (Sortiergruppen) aufgeführt.

Obergruppen	Landkreis Schweinfurt						
	spezifische A		Abfall-	Gesamt-			
	je Einw	ohner	zusammensetzung	Abfallmasse			
	[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[Mg/a]			
Feinfraktion	0,117	6,10	9,53	702,4			
Mittelfraktion	0,148	7,69	12,01	885,1			
Organik	0,196	10,17	15,89	1.171,0			
Hygieneprodukte	0,287	14,93	23,34	1.719,7			
PPK	0,088	4,56	7,13	525,5			
Kunststoffe	0,053	2,75	4,30	316,7			
Glas	0,034	1,79	2,80	206,4			
Inertes	0,049	2,57	4,02	296,3			
Textilien	0,067	3,50	5,46	402,7			
Verbunde	0,110	5,72	8,94	659,0			
Holz	0,022	1,15	1,80	132,7			
Metall	0,023	1,18	1,84	135,6			
Sonstige Abfallarten	0,030	1,54	2,41	177,5			
Problemabfall	0,006	0,33	0,51	37,8			
Summe Fraktionen > 40 mm	0,965	50,19	78,45	5.780,8			
Summe Restabfall	1,230	63,98	100	7.368,3			

Tabelle 15: Restmüllzusammensetzung (Obergruppen), Jahresdurchschnitt

Im errechneten Jahresmittel liegt die **Restmüllmasse** aus Haushalten bei **64,0 kg/(E*a)**, dies entspricht einer wöchentlichen Masse von 1,23 kg/(E*Wo). Das Jahresaufkommen für den Restabfall aus Haushalten (ohne Geschäftsmüll) für den Landkreis Schweinfurt beträgt **7.368 Mg**.

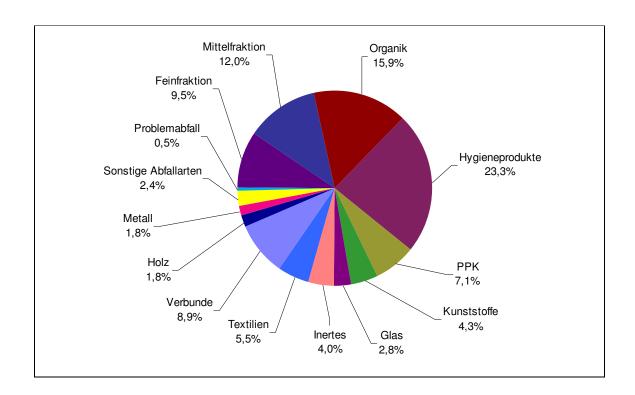
Bei den Sortierkampagnen des LfU von 1998 – 2002 in 17 bayerischen Gebietskörperschaften (Städte, Landkreise, Abfallwirtschaftsverbände) wurde ein mittleres spezifisches Restmüllaufkommen von 112,5 kg/(E*a) ermittelt, in den untersuchten Landkreisen lag es bei 100,5 kg/(E*a) [14]. Die Sortierkampagnen bezogen Gebietskörperschaften mit vorwiegend Regelabfuhr (nur

eine GK mit Identsystem) sowie mit und ohne getrennter Bioabfallerfassung ein. Mit 64,0 kg/E*a liegt der Landkreis Schweinfurt deutlich unter dem Durchschnitt.

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

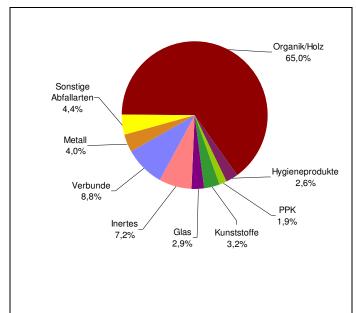
- Der Restabfall des Landkreises Schweinfurt wird von vier Obergruppen bestimmt: Hygieneprodukte, Organik, Mittelfraktion und Feinfraktion. Insgesamt nehmen sie 61 Mass.-% des Restabfalls ein.
- **Hygieneprodukte** stellen mit 23,3 Mass.-% bzw. 14,9 kg/(E*a) den Hauptanteil. 74,6 % der Masse an Hygieneprodukten entfällt auf Windeln. Im Vergleich mit anderen bayerischen Gebietskörperschaften (durchschnittliche Hygieneproduktmasse im Grobmüll aus 16 GK: 15,5 kg/(E*a) [13]) ist der Anteil dieser (schweren) Fraktion als leicht unterdurchschnittlich zu bezeichnen.
- Die **organischen Abfälle** summieren sich auf 15,9 Mass.-% bzw. 10,2 kg/(E*a) im Grobmüll. Rechnet man den kompostierbaren Anteil (65 Mass.-%) in der **Mittelfraktion** dazu, beträgt das organische Potenzial im Restabfall 23,7 Mass.-% bzw. 15,2 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 14,4 Mass.-% bzw. 9,2 kg/(E*a). In sehr geringen Mengen enthält die Organik auch Gartenabfälle mit 1,3 Mass.-% bzw. 0,8 kg/(E*a) und weitere organische Abfälle wie Tierkadaver und sonstige organische Stoffe mit 0,2 Mass.-% bzw. 0,1 kg/(E*a). Im Vergleich mit anderen untersuchten Gebietskörperschaften in Bayern (durchschnittliche Organikmasse im Grobmüll aus 16 GK: 25,6 kg/(E*a) [13]) ist der Organikgehalt im Restmüll deutlich niedriger. Das System getrennte Bioabfallerfassung reduziert somit deutlich die schweren organischen Stoffe im Restabfall.
- **Verbundstoffe** im Restabfall umfassen 8,9 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 17,3 % an den Verbundstoffen.
- Die **PPK-Masse** im Restabfall das sind Papierverpackungen, Druckerzeugnisse und sonstige PPK beträgt 7,1 Mass.-% bzw. 4,6 kg/(E*a). Der Anteil an Verpackungen liegt bei 43,6 % der PPK-Fraktion.
- Mit 5,5 Mass.-% bzw. 3,5 kg/(E*a) sind **Textilien** (verschmutzt bzw. sauber) im Restmüll enthalten.
- Der **Kunststoffanteil** im Restmüll beträgt 4,3 Mass.-% bzw. 2,8 kg/(E*a). 51,2 % der Kunststoffe sind Verpackungen.
- 4,0 Mass.-% bzw. 2,6 kg/(E*a) **Inertabfälle** sind im Restmüll enthalten (ohne Anteile im Fein- und Mittelfraktion). Im Vergleich (durchschnittliche Masse an Inertem im Grobmüll aus 16 GK: 3,0 kg/(E*a) [13]) ist der Anteil an (schweren) Inertstoffen im Restmüll des LK Schweinfurt etwas geringer.
- Die Masse an (schweren) **Glasabfällen** liegt bei 2,8 Mass.-% bzw. 1,8 kg/(E*a). 68,9 % der Masse entfällt auf Behälterglas. Im Vergleich (durchschnittliche Masse an Glas im Grobmüll aus 16 GK: 4,0 kg/(E*a) [13]) ist die einwohnerspezifische Glasmasse im Restmüll des LK Schweinfurt um etwa die Hälfte reduziert.

- Metalle im Restabfall umfassen 1,8 Mass.-% bzw. 1,2 kg/(E*a), 54,8 % davon Verpackungen. Auch hier ist die Masse der (schweren) Metallfraktion im Restabfall deutlich geringer (durchschnittliche Masse an Metall im Grobmüll aus 16 GK: 2,3 kg/(E*a) [13]).
- Holz findet sich mit 1,8 Mass.-% bzw. 1,2 kg/(E*a) im Restabfall. Im Vergleich mit der durchschnittlichen einwohnerspezifischen Holzmasse im Restabfall aus 16 GK mit 1,0 kg/(E*a) [13] ist dies ein Wert in ähnlicher Größenordnung.
- Die Masse an **Problemabfällen** (ohne Medikamente) beträgt 0,51 Mass.-% bzw. 0,33 kg/(E*a).



Grafik 2: Restmüllzusammensetzung im Landkreis Schweinfurt (Mass.-%)

Im Rahmen der Sortieranalyse wurde auch die Mittelfraktion nach Obergruppen sortiert. Die **Zusammensetzung der Mittelfraktion 10 – 40 mm** geben Tabelle 16 und Grafik 3 wieder.



Mittelfraktion 10 - 40 mm					
	[Mass%]				
Organik/Holz	65,04				
Hygieneprodukte	2,64				
PPK	1,87				
Kunststoffe	3,15				
Glas	2,90				
Inertes	7,20				
Verbunde	8,80				
Metall	4,04				
Sonstige Abfallarten	4,36				
davon Textilien	0,41				
davon Kork	0,06				
davon Sonstige Stoffe	3,86				
davon Problemabfall	0,03				
Mittelfraktion gesamt	100				

Grafik 3: Durchschnittliche Zusammensetzung der Mittelfraktion im LK Schweinfurt (Mass.-%)

Tabelle 16: Zusammensetzung der Mittelfraktion mit Aufgliederung der Sonstigen Abfallarten [Mass.-%]

Der Anteil an Organik und Holz in der Mittelfraktion (= kompostierbarer Anteil) beträgt im Landkreis Schweinfurt durchschnittlich 65,0 Mass.-%. Dieser vergleichsweise niedrige Organikgehalt korreliert mit dem relativ geringen Organikgehalt im Grobmüll. Die Organik dominiert in allen untersuchten Gebietskörperschaften in der Mittelfraktion, mit getrennter Bioabfallerfassung ist sie i. d. R. niederiger als ohne getrennte Bioabfallerfassung. In den untersuchten Gebietskörperschaften mit und ohne getrennte Bioabfallerfassung des LfU [14] betrug der Anteil an Organik und Holz 60 – 90 Mass.-% in der Mittelfraktion.

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

E.2.1.2. Ergebnisse der Winter- und Sommerkampagne

In Tabelle 17 sind die Ergebnisse der beiden Sortierkampagnen nach Obergruppen aufgeführt. In Tabelle A-2 und Grafik A-4 im **Anhang** finden sich die Ergebnisse der beiden Sortierkampagnen im Detail (Sortiergruppen).

Obergruppen	Landkreis Schweinfurt						
	Winterkan	Winterkampagne 3/07		Sommerkampagne 7/07			
	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[Mass%]		
Feinfraktion	7,5	11,31	5,0	7,72	3,59		
Mittelfraktion	8,2	12,33	7,5	11,69	0,64		
Organik	9,6	14,49	11,1	17,31	-2,82		
Hygieneprodukte	16,4	24,64	14,2	22,02	2,62		
PPK	3,8	5,74	5,5	8,55	-2,81		
Kunststoffe	3,2	4,77	2,5	3,82	0,96		
Glas	1,7	2,53	2,0	3,08	-0,55		
Inertes	2,0	3,07	3,2	4,99	-1,92		
Textilien	3,7	5,51	3,5	5,42	0,09		
Verbunde	5,9	8,83	5,8	9,06	-0,23		
Holz	1,0	1,55	1,3	2,05	-0,50		
Metall	1,4	2,05	1,0	1,63	0,42		
Sonstige Abfallarten	1,9	2,85	1,3	1,96	0,90		
Problemabfall	0,2	0,33	0,5	0,70	-0,37		
Summe Fraktionen > 40 mm	50,8	76,36	51,9	80,59	-4,23		
Summe Restabfall	66,5	100	64,4	100	-		

Tabelle 17: Restmüllzusammensetzung (Obergruppen), Winter- und Sommerkampagne

Das einwohnerspezifische Restmüllaufkommen bewegt sich zwischen 64,4 und 66,5 kg/(E*a). Im Winter entsorgen die Bürger des Landkreises Schweinfurt geringfügig mehr Restabfall als im Sommer.

Folgende saisonal bedingte Unterschiede lassen sich bei Betrachtung der einzelnen Obergruppen bzw. Fraktionen (vgl. Tabelle A-2 im Anhang) erkennen: Im Winter ist der Masseanteil an Feinfraktion höher als im Sommer, hervorgerufen durch Asche (aus Ofenheizungen mit festen Brennstoffen), die in der kalten Jahreszeit zusätzlich im Restabfall anfällt. Der Organikanteil im Restabfall ist im Sommer etwas höher als im Winter, ebenso der Anteil an Gartenabfällen (vermehrte Gartenarbeit). Auch Inertstoffe sind im Sommer mit höheren Masseanteilen anzutreffen. Dies lässt auf verstärkte Bau- und Umbaumaßnahmen in der warmen Jahreszeit schließen. Der höhere Anteil an PPK im Sommer kann auf mehreren Faktoren beruhen: einer höhere Dichte, bedingt durch den vermehrten Organikanteil im Sommer (höherer Feuchtegehalt der PPK-Fraktionen, daraus resultierend höhere Dichte), einem Verbrauch von Papier zum Einwickeln von organischen Abfällen oder durch Teilentzug im Winter für den Einsatz in Ofenheizungen.

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

E.2.2. Gebietsstrukturen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der untersuchten Gebietsstrukturen "ländlich" und "städtisch" vergleichend gegenübergestellt.

E.2.2.1 Ergebnisse im Jahresdurchschnitt

In Tabelle 18 sind die Jahresdurchschnittswerte der Gebietsstrukturen nach Obergruppen aufgeführt. In den Tabellen A-3 a-b im **Anhang** finden sich die Jahresdurchschnittswerte nach Sortiergruppen. Grafik A-5 im **Anhang** stellt die Restmüllzusammensetzung der Gebietsstrukturen nach Obergruppen dar.

Die **einwohnerspezifischen Restmüllmassen** gesamt (errechnete Jahresmittelwerte) sind in den Gebietsstrukturen mit Werten von 63,9 bzw. 64,1 kg/(E*a) fast gleich.

Unterschiede zeigen sich in der Restabfallzusammensetzung (Nennung der Fraktionen nach ihren Massenanteilen im Restmüll):

- In beiden Gebietsstrukturen entfällt die Hauptmasse auf die Obergruppen Hygieneprodukte, Organik, Mittel- und Feinfraktion.
- 22,2 24,2 Mass.-% [14,2 15,5 kg/(E*a)] des Restmülls sind **Hygieneprodukte** (Babyund Inkontinenzwindeln sowie Hygienepapier). In der städtischen Struktur fallen etwas weniger Hygieneprodukte an als in der ländlichen.
- Die organischen Abfälle bewegen sich im Jahresmittel zwischen 13,7 und 18,8 Mass.-%
 [8,8 12,0 kg/(E*a)]. Die Organikgehalte sind in der ländlichen Struktur geringer als in der städtischen Struktur.
- Die **Mittelfraktion 10 40 mm** ist im Restabfall der Gebietsstrukturen mit 11,2 13,4 Mass.-% bzw. 7,2 8,4 kg/(E*a) vertreten. Analog zum Organikanteil ist der Masseanteil der Mittelfraktion in ländlichen Gebieten geringer als in städtischen Gebieten.
- Die **Feinfraktion < 10 mm** nimmt Werte von 8,6 10,2 Mass.-% [5,5 6,5 kg/(E*a)] ein, im ländlichen Bereich ist ihr Anteil höher als im städtischen Bereich.
- **Verbundstoffe** schwanken zwischen 7,9 und 9,8 Mass.-% [5,0 und 6,2 kg/(E*a)]. Die Masse der Verbundverpackungen beträgt in beiden Strukturen 1,0 kg/(E*a), das sind 19 bzw. 25 % der Verbundstoffe im Restmüll. Im städtischen Bereich ist der Verbundstoffanteil höher als im ländlichen Bereich.
- Der **PPK**-Anteil liegt in den Gebietsstrukturen zwischen 5,9 und 8,8 Mass.-% [3,8 5,6 kg/(E*a)]. Im städtischen Bereich ist er am höchsten.
- **Textilien** finden sich mit 4.9 5.9 Mass.-% [3.1 3.8 kg/(E*a)] im Restmüll, am meisten im ländlichen Bereich.
- **Kunststoffe** sind mit ähnlichen Anteilen [4,2 4,5 Mass.-% bzw. 2,7 2,9 kg/(E*a)] in den Restabfällen der beiden Gebietsstrukturen anzutreffen. Kunststoffverpackungen nehmen davon einen Anteil von 45 % (ländliche Struktur) bis 59 % (städtische Struktur) ein.

- Glasabfälle bewegen sich zwischen 2,5 und 3,3 Mass.-% [1,6 2,1 kg/(E*a)]. Die größte Masse findet sich im Restmüll der städtischen Struktur.
- Inertstoffe sind mit 2,6 und 5,1 Mass.-% bzw. 1,7 und 3,3 kg/(E*a) im Restabfall der Gebietsstrukturen vertreten. Der Masseanteil an Inertem ist im ländlichen Gebiet doppelt so hoch wie im städtischen Gebiet¹.
- **Metalle** im Restmüll kommen mit einem Anteil von 1,6 bis 2,2 Mass.-% und einer Masse von 1,0-1,4 kg/(E*a) vor. Die größte Masse ist in der städtischen Struktur anzutreffen.
- Die **Problemabfälle** (ohne Medikamente) schwanken zwischen 0,29 und 0,68 Mass.-% bzw. 0,19 und 0,43 kg/(E*a). Die größte Masse wurde im ländlichen Bereich festgestellt.

Landkreis Schweinfurt	Ländliche Struktur Städtische Struktur				Differenz ländlich- städtisch		
Obergruppen		spezifische Abfallmasse je Einwohner					
	[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[Mass%]
Feinfraktion	0,126	6,53	10,22	0,106	5,53	8,63	1,59
Mittelfraktion	0,138	7,18	11,24	0,161	8,35	13,04	-1,80
Organik	0,168	8,76	13,70	0,231	12,03	18,78	-5,09
Hygieneprodukte	0,298	15,47	24,21	0,273	14,21	22,19	2,02
PPK	0,072	3,76	5,89	0,108	5,62	8,77	-2,88
Kunststoffe	0,051	2,67	4,17	0,055	2,86	4,46	-0,29
Glas	0,030	1,57	2,46	0,040	2,08	3,25	-0,79
Inertes	0,062	3,25	5,08	0,032	1,68	2,62	2,46
Textilien	0,072	3,76	5,89	0,060	3,14	4,91	0,98
Verbunde	0,120	6,24	9,76	0,097	5,04	7,86	1,90
Holz	0,032	1,66	2,60	0,009	0,47	0,74	1,86
Metall	0,020	1,02	1,60	0,027	1,38	2,16	-0,56
Sonstige Abfallarten	0,031	1,60	2,50	0,028	1,47	2,29	0,21
Problemabfall	0,008	0,43	0,68	0,004	0,19	0,29	0,39
Summe Fraktionen > 40 mm	0,965	50,20	78,55	0,965	50,18	78,33	0,22
Summe Restabfall	1,229	63,91	100	1,232	64,06	100	-

Tabelle 18: Restmüllzusammensetzung (Obergruppen) in den Gebietsstrukturen, Jahresdurchschnittswerte

31

Die höheren Anteile der "schweren" Obergruppen Inertes und Feinfraktion im Restabfall der ländlichen Struktur verursachen das etwas größere Schüttgewicht des Restabfalls der ländlichen Struktur (vgl. Kap. E.1.1.).

E.2.2.2 Ergebnisse der Winter- und Sommerkapagne

In Tabelle 19 sind die Ergebnisse der beiden Sortierkampagnen je Gebietsstruktur nach Obergruppen, in Tabelle A-4 a-b im **Anhang** die Ergebnisse der beiden Sortierkampagnen im Detail (Sortiergruppen) dargestellt.

Die Restmüllmasse der Gebietsstrukturen bewegt sich in der Winterkampagne (März) zwischen 65,1 und 67,7 kg/(E*a), in der Sommerkampagne (Juli) zwischen 63,2 und 66,0 kg/(E*a). In der ländlichen Struktur ist die einwohnerspezifische Restmüllmasse im Winter größer als im Sommer, in der städtischen Struktur ist sie im Sommer und Winter in vergleichbarer Größenordnung.

Einzelnen Obergruppen/Fraktionen lassen sich saisonal bedingte Veränderungen zuordnen, die sich in unterschiedlicher Art in den beiden Gebietsstrukturen auswirken:

Die Feinfraktion liegt im Winter in der ländlichen Struktur mit einer fast doppelt so hohen Masse vor wie im Sommer (zusätzlich Asche aus Ofenheizungen mit festen Brennstoffen im Winter). In der städtischen Struktur dagegen hat sich ihre Masse im Sommer und Winter nicht verändert. Vermutlich liegen in der städtischen Struktur wenig Ofenheizungen mit festen Brennstoffen vor, so dass keine saisonalen Veränderungen in der städtischen Struktur erkennbar sind.

Die Organikmasse (insbesondere Küchen- und Gartenabfall) der ländlichen Struktur ist im Winter geringer als im Sommer, die der städtischen Struktur ist in etwa gleich. Die Mittelfraktion (im Mittel 65 Mass.-% Organik) liegt in der ländlichen Struktur im Winter etwas höher als im Sommer, zusammen betrachtet sind die saisonalen Unterschiede der beiden Obergruppen in den Gebietsstrukturen gering.

In beiden Strukturen 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), das vermehrte Einwickeln der nassen organischen Abfälle in Papier oder die Nutzung als festen Brennstoff im Winter.

Des Weiteren ist ein sommerlicher Anstieg der Inertabfälle im ländlichen Gebiet festzustellen. Dies deutet darauf hin, dass dort witterungsbedingt vermehrt im Sommer Bau- und Umbaumaßnahmen stattfinden. Im städtischen Gebiet zeigen sich nur geringfügige Änderungen.

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

Landkreis Schweinfurt	Ländliche Struktur				
	Winterkam	pagne 3/07	Sommerkan	pagne 7/07	Differenz
	SP-Umfan		SP-Umfar		Winter-
	13,0 cbm Behältervolumen,		12,4 cbm Behältervol.,		Sommer
Obergruppen	10,3 cbm Restabfallvol.,		9,5 cbm Restabfallvol.,		
	Mittl. Standzeit: 3,7 Wo		Mittl. Standzeit: 3,4 Wo		
	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[Mass%]
Feinfraktion	9,15	13,53	4,25	6,73	6,80
Mittelfraktion	8,13	12,01	6,58	10,42	1,60
Organik	7,72	11,40	10,18	16,11	-4,71
Hygieneprodukte	17,68	26,13	14,02	22,19	3,94
PPK	3,04	4,50	4,64	7,35	-2,85
Kunststoffe	3,15	4,66	2,31	3,66	0,99
Glas	1,44	2,13	1,77	2,80	-0,67
Inertes	2,44	3,60		6,64	-3,04
Textilien	3,77	5,58		6,21	-0,64
Verbunde	6,28	9,28	6,49	10,27	-0,99
Holz	1,42	2,10	1,98	3,13	-1,03
Metall	1,12	1,66	0,97	1,54	0,12
Sonstige Abfallarten	2,02	2,98	1,26	1,99	0,99
Problemabfall	0,29	0,43	0,60	0,95	-0,52
Summe Fraktionen > 40 mm	50,37	74,46	52,35	82,85	-8,40
Summe Restabfall	67,65	100	63,18	100	-
Verbunde	**/*·		tische Struk		D:00
	Winterkam		Sommerkan		Differenz
	SP-Umfan	_	SP-Umfar	Winter-	
Obergruppen	14,9 cbm Behä	ältervolumen,	15,9 cbm B		~
	11,8 cbm Restabfallvol.,		11 2 1 D	ehältervol.,	Sommer
	*		,	estabfallvol.,	Sommer
	Mittl. Standz	zeit: 3,0 Wo	Mittl. Stand	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo	
Education	Mittl. Standz [kg/(E*a)]	zeit: 3,0 Wo [Mass%]	Mittl. Stand [kg/(E*a)]	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%]	[Mass%]
Feinfraktion	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38	[Mass%] 8,27	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98	[Mass%] -0,71
Mittelfraktion	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31	[Mass%] 8,27	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30	[Mass%] -0,71 -0,53
Mittelfraktion Organik	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20	Mass%] 8,27 12,77 18,74	Mittl. Stand. [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70	eeit: 3,0 Wo [Mass%] 8,27 12,77 18,74 22,59	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83 21,80	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte PPK	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70 4,84	eit: 3,0 Wo [Mass%] 8,27 12,77 18,74 22,59 7,44	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39 6,64	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83 21,80 10,06	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79 -2,63
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte PPK Kunststoffe	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70 4,84 3,21	eit: 3,0 Wo [Mass%] 8,27 12,77 18,74 22,59 7,44 4,93	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39 6,64 2,65	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83 21,80 10,06 4,01	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79 -2,63 0,92
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte PPK Kunststoffe Glas	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70 4,84 3,21 2,00	eit: 3,0 Wo [Mass%] 8,27 12,77 18,74 22,59 7,44 4,93 3,07	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39 6,64 2,65 2,26	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83 21,80 10,06 4,01 3,43	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79 -2,63 0,92 -0,36
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte PPK Kunststoffe Glas Inertes	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70 4,84 3,21 2,00 1,52	eit: 3,0 Wo [Mass%] 8,27 12,77 18,74 22,59 7,44 4,93 3,07 2,34	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39 6,64 2,65 2,26 1,91	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83 21,80 10,06 4,01 3,43 2,90	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79 -2,63 0,92 -0,36 -0,57
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte PPK Kunststoffe Glas Inertes Textilien	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70 4,84 3,21 2,00 1,52 3,52	eit: 3,0 Wo [Mass%] 8,27 12,77 18,74 22,59 7,44 4,93 3,07 2,34 5,41	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39 6,64 2,65 2,26 1,91 2,92	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83 21,80 10,06 4,01 3,43 2,90 4,42	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79 -2,63 0,92 -0,36 -0,57
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte PPK Kunststoffe Glas Inertes Textilien Verbunde	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70 4,84 3,21 2,00 1,52 3,52 5,34	eit: 3,0 Wo [Mass%] 8,27 12,77 18,74 22,59 7,44 4,93 3,07 2,34 5,41 8,21	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39 6,64 2,65 2,26 1,91 2,92 4,97	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83 21,80 10,06 4,01 3,43 2,90 4,42 7,53	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79 -2,63 0,92 -0,36 -0,57 1,00 0,68
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte PPK Kunststoffe Glas Inertes Textilien Verbunde Holz	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70 4,84 3,21 2,00 1,52 3,52 5,34 0,52	eit: 3,0 Wo [Mass%] 8,27 12,77 18,74 22,59 7,44 4,93 3,07 2,34 5,41 8,21 0,79	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39 6,64 2,65 2,26 1,91 2,92 4,97 0,46	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83 21,80 10,06 4,01 3,43 2,90 4,42 7,53 0,69	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79 -2,63 0,92 -0,36 -0,57 1,00 0,68 0,10
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte PPK Kunststoffe Glas Inertes Textilien Verbunde Holz Metall	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70 4,84 3,21 2,00 1,52 3,52 5,34 0,52 1,68	eit: 3,0 Wo [Mass%] 8,27 12,77 18,74 22,59 7,44 4,93 3,07 2,34 5,41 8,21 0,79 2,58	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39 6,64 2,65 2,26 1,91 2,92 4,97 0,46 1,15	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83 21,80 10,06 4,01 3,43 2,90 4,42 7,53 0,69 1,75	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79 -2,63 0,92 -0,36 -0,57 1,00 0,68 0,10 0,83
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte PPK Kunststoffe Glas Inertes Textilien Verbunde Holz Metall Sonstige Abfallarten	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70 4,84 3,21 2,00 1,52 3,52 5,34 0,52 1,68 1,74	20,58 2,58 2,58 2,59 2,59 2,59 2,54 3,07 2,34 5,41 8,21 0,79 2,58 2,68	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39 6,64 2,65 2,26 1,91 2,92 4,97 0,46 1,15 1,26	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%]	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79 -2,63 0,92 -0,36 -0,57 1,00 0,68 0,10 0,83 0,77
Mittelfraktion Organik Hygieneprodukte PPK Kunststoffe Glas Inertes Textilien Verbunde Holz Metall	Mittl. Standz [kg/(E*a)] 5,38 8,31 12,20 14,70 4,84 3,21 2,00 1,52 3,52 5,34 0,52 1,68	eit: 3,0 Wo [Mass%] 8,27 12,77 18,74 22,59 7,44 4,93 3,07 2,34 5,41 8,21 0,79 2,58	Mittl. Stand [kg/(E*a)] 5,93 8,77 12,43 14,39 6,64 2,65 2,26 1,91 2,92 4,97 0,46 1,15 1,26 0,26	estabfallvol., zeit: 3,3 Wo [Mass%] 8,98 13,30 18,83 21,80 10,06 4,01 3,43 2,90 4,42 7,53 0,69 1,75	[Mass%] -0,71 -0,53 -0,09 0,79 -2,63 0,92 -0,36 -0,57

Tabelle 19: Restmüllzusammensetzung (Obergruppen) in den Gebietsstrukturen, Winter- und Sommerkampagne

E.2.3. Wertstoffe im Restabfall des Landkreises Schweinfurt

E.2.3.1. Bioabfall, Verpackungen, sonstige Wertstoffe

In den Tabellen 20 a und 20 b sind die einwohnerspezifischen Massen (absolut und prozentual) aller Wertstofffraktionen im Restmüll ausgewiesen. Es sind die Ergebnisse für die Gebietsstrukturen sowie für den Landkreis Schweinfurt insgesamt aufgeführt.

Im Landkreis Schweinfurt summieren sich die verwertbaren Abfälle im Restmüll (Organik, Verpackungen, sonstige Wertstoffe) auf ein **maximales Gesamtwertstoffpotenzial** von durchschnittlich **24,7 kg/(E*a)** bzw. **38,7 Mass.-%**. In den Gebietstrukturen beläuft sich das Wertstoffpotenzial auf 22,6 – 27,6 kg/(E*a) bzw. 35,3 – 43,1 Mass.-%. Das höchste Wertstoffpotenzial findet sich in der städtischen Struktur.

Im Vergleich mit anderen Gebietskörperschaften (Mittelwert des spezifischen Wertstoffaufkommens aus 16 GK: 49,2 kg pro Einwohner und Jahr [13]) ist das Gesamtwertstoffpotenzial im LK Schweinfurt mit einer um 24,5 kg/(E*a) verringerten Masse als deutlich unterdurchschnittlich einzustufen.

Das **Organische Potenzial** (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion) im Restmüll beträgt im Durchschnitt 10,7 kg/(E*a) bzw. 29,9 Mass.-%. Die ländliche Struktur weist geringere einwohnerspezifische organische Massen auf als die städtische Struktur [8,8 bzw. 12,0 kg/(E*a)].

Das niedrige organische Potenzial belegt, dass im Landkreis Schweinfurt Bioabfälle getrennt – über Biotonne und Grüngutsammelstellen – erfasst werden (durchschnittliche Organikmasse im Grobmüll aus 16 GK mit bzw. ohne Biotonne: 25,6 kg/(E*a) [13]). Des Weiteren wird auch Eigenkompostierung die Organikmasse im Restabfall verringern. Das System getrennte Bioabfallerfassung reduziert somit deutlich das organische Potenzial im Restabfall.

Das **Gesamtaufkommen an Verpackungen** beläuft sich im Mittel auf 6,3 kg/(E*a) bzw. 9,8 Mass.-%. Betrachtet man nur die **Leichtverpackungen** (Kunststoff-, Verbund-, Metallverpackungen), so umfassen diese 3,0 kg/(E*a) bzw. 4,8 Mass.-%. Die Masse an Verpackungen gesamt und Leichtverpackungen ist im städtischen Strukturgebiet höher als im ländlichen Strukturgebiet.

Im Vergleich sind Verpackungen gesamt mit deutlich geringeren Massen, Leichtverpackungen mit geringeren Massen im Restmüll des LK Schweinfurt enthalten (durchschnittliche Verpackungsmasse aus 16 GK: 13,3 kg/(E*a), durchschnittlicher LVP-Gehalt aus 16 GK: 6,8 kg/(E*a), [13]).

Die einwohnerspezifischen Jahresmassen von **Behälterglas (Verpackungen)** [1,2 kg/(E*a)] sind im Restabfall des Landkreises deutlich niedriger als in anderen Gebietskörperschaften (Vergleichsdaten aus 16 GK: im Mittel 3,4 kg/(E*a) Behälterglas, [13]).

Die Masse an **PPK gesamt** [Verpackung/Nicht-Verpackung) mit 4,6 kg/(E*a)] im Restabfall des LK Schweinfurt ist im Vergleich etwa ein Drittel geringer (Daten aus 16 GK: im Mittel 6,2 kg/(E*a) PPK gesamt, [13]).

Sonstige grundsätzlich als verwertbar einzustufende Abfälle (vgl. auch Tabellen A-3 a-b, Abfälle der Kategorie "W") sind mit durchschnittlich 8,3 kg/(E*a) bzw. 12,9 Mass.-% im Restabfall vertreten. Das Potenzial dieser Wertstoffe ist im ländlichen Bereich geringfügig höher als in der städtischen Struktur (absolut und prozentual). Im Vergleich ist es etwas unterdurchschnittlich (mittlere Masse an sonstigen Wertstoffen aus 16 GK: 10,3 kg/(E*a), [13]).

Maximales verwertbares Potenzial im Restmüll	ländlich	städtisch	Landkreis Schweinfurt
		[kg/(E*a)]	
Summe Organik (ohne Anteile in MM und FM)	8,76	12,03	10,17
davon Küchenabfälle	7,75	11,14	9,21
davon Gartenabfälle	0,90	0,75	0,84
davon Tierkadaver/sonstige Organik	0,10	0,14	0,12
Summe Verpackungen	5,25	7,68	6,30
Summe LVP (Kunststoff, Verbund, Metall)	2,69	3,50	3,04
davon Papier	1,65	2,44	1,99
davon Kunststoffe	1,21	1,67	1,41
davon Glas	0,90	1,68	1,24
davon Inertes	0,00	0,00	0,00
davon Verbunde	0,99	0,99	0,99
davon Holz	0,01	0,06	0,03
davon Eisen-Metalle	0,21	0,43	0,31
davon Nicht-Eisen-Metalle	0,29	0,41	0,34
Summe Sonstige Wertstoffe (ohne Verp.)	8,54	7,89	8,26
davon Papier	2,12	3,17	2,57
davon Kunststoffe	0,48	0,60	0,53
davon Textilien	0,52	0,54	0,53
davon Holz	1,66	0,42	1,12
davon Metall	3,76	3,14	3,50
davon Kork	0,00	0,01	0,01
Summe Wertstoffpotenzial	22,55	27,61	24,73

Tabelle 20 a: Wertstoffpotenziale im Restmüll, Gebietsstrukturen und LK Schweinfurt gesamt, Jahresdurchschnittswerte [Masse]

Maximales verwertbares Potenzial im Restmüll	ländlich	städtisch	Landkreis Schweinfurt
		[Mass%]	
Summe Organik (ohne Anteile in MM und FM)	13,70	18,78	15,89
davon Küchenabfälle	12,13	17,39	14,40
davon Gartenabfälle	1,41	1,18	1,31
davon Tierkadaver/sonstige Organik	0,16	0,22	0,18
Summe Verpackungen	8,22	11,99	9,84
Summe LVP (Kunststoff, Verbund, Metall)	4,21	5,47	4,75
davon Papier	2,58	3,81	3,11
davon Kunststoffe	1,89	2,61	2,20
davon Glas	1,41	2,62	1,93
davon Inertes	0,00	0,00	0,00
davon Verbunde	1,54	1,55	1,55
davon Holz	0,01	0,09	0,05
davon Eisen-Metalle	0,33	0,67	0,48
davon Nicht-Eisen-Metalle	0,45	0,63	0,53
Summe Sonstige Wertstoffe	13,37	12,32	12,92
davon Papier	3,31	4,96	4,02
davon Kunststoffe	0,76	0,93	0,83
davon Textilien	0,82	0,85	0,83
davon Holz	2,59	0,65	1,75
davon Metall	5,89	4,91	5,46
davon Kork	0,01	0,02	0,01
Summe Wertstoffpotenzial	35,28	43,09	38,65

Tabelle 20 b: Wertstoffpotenziale im Restmüll, Gebietsstrukturen und LK Schweinfurt gesamt, Jahresdurchschnittswerte [Massenprozent]

In Tabelle 21 sind die im Restabfall des Landkreises Schweinfurt noch enthaltenen Wertstoffpotenziale für die bestehenden Systeme zur getrennten **Bioabfallerfassung** (Biotonne), zur **Erfassung von Leichtverpackungen** (Gelbe Tonne/Gelber Sack), zur Erfassung von **Behälterglas und Metallverpackungen** (Depotcontainer) sowie zur **Altpapiersammlung** (Depotcontainer) aufgeführt. Es wurden dabei nur die Wertstoffpotenziale im Grobmüll (Siebschnitt größer 40 mm) berücksichtigt. In Fein- und Mittelfraktion enthaltene Wertstoffmassen, insbesondere organische Anteile, wurden außer Acht gelassen.

Damit ergibt sich aus dem Restabfall des Landkreises Schweinfurt für die **Biotonne** ein zusätzliches Wertstoffpotenzial von **1.594 Mg/a**, für die **Papierdepotcontainer** ein zusätzliches Wertstoffpotenzial von **526 Mg/a**, für die Erfassung von **Leichtverpackungen** über das System **Gelbe Tonne/ Gelber Sack** ein zusätzliches Wertstoffpotenzial von **276 Mg/a** und für die Sammlung von **Altglas und Dosen** über Depotcontainer ein zusätzliches Wertstoffpotenzial von **142 Mg/a** bzw. **74 Mg/a**.

Wertstoffpotenziale im Restabfall	Landkreis Schweinfurt			
für bestehende Hol- und Bringsysteme	[kg/(E*a)]	[Mg/a]		
Biotonne	13,8	1.594		
Küchenabfälle, Gartenabfälle, Hygienepapiere				
Depotcontainer Papier	4,6	526		
PPK-Verpackungen, Druckerzeugnisse, Sonstige PPK				
Gelbe Tonne / Gelber Sack	2,4	276		
LVP (Kunststoff-, Verbund-Verpackungen)				
Depotcontainer Glas	1,2	142		
Behälterglas farbgetrennt				
Depotcontainer Metall	0,6	74		
Weißblechdosen, Alu-Verpackungen				

Tabelle 21: Wertstoffpotenziale für die bestehenden Hol- und Bringsysteme im Landkreis 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 den Landkreis Schweinfurt (Sortierkampagnen und Jahresmittel) und für die Gebietsstrukturen dargestellt.

Im Jahresdurchschnitt liegt der Anteil der DSD-lizenzierten Verpackungen im Landkreis Schweinfurt bei 54 Mass.-% [3,4 kg/(E*a)]. Der Anteil der DSD-lizenzierten Leichtverpackungen beträgt 65 Mass.-% [1,9 kg/(E*a)]. Den höchsten DSD-Anteil weist die Fraktion Fe-Verpackungen auf (89 Mass.-%), den niedrigsten die Fraktion PPK-Verpackung (34 Mass.-%).

Bei Betrachtung der Gebietsstrukturen lässt sich ein etwas höherer Anteil an DSD-lizensierten Verpackungen gesamt und DSD-lizensierten 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 fraktionsspezifische 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 Grundgesamtheit¹ 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" [12] 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 Schichtung² 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

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(x_i - \overline{x}\right)^2}{n-1}}$$
 für $n \ge 2$

n = Anzahl der Einheiten in der Stichprobe (Stichprobenumfang); dabei ist n ≤ N (N = Anzahl der Einheiten in der Grundgesamtheit)

 x_i = Stichprobenwert, Müllmasse mit i = 1,2,3,...n

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

Schritt 2: Berechnung des Variationskoeffizienten der Stichprobenergebnisse (vkxi)

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

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.

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.

Schritt 3: Berechnung des Variationskoeffizienten des Schätzwertes (vk_s)

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

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

In Tabelle 22 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, Organik und Kunststoffe. 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 Werte 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]). Die Variationskoeffizienten dieser Fraktionen nehmen in der vorliegenden Sortierkampagne ebenfalls Werte der beschriebenen Größenordnung ein, bis auf die Fraktionen Hygieneprodukte, Metalle und Glas in der Winterkampagne, hier sind die Variationskoeffizienten etwas höher.

Für bestimmte Fragestellungen kann durch eine Erhöhung des Stichprobenumfanges die Belastbarkeit dieser Zahlenwerte verbessert werden.

Landkreis Schweinfurt	Variationskoeffizient in Prozent							
	Winterkampagne 3/07							
Obergruppen	Gesamt	städtisch	ländlich					
Feinfraktion < 10 mm	15	25	16					
Mittelfraktion 10 - 40 mm	7	12	8					
Organik	10	14	10					
Hygieneprodukte	13	23	11					
PPK	11	14	10					
Kunststoffe	8	10	14					
Glas	16	20	27					
Inertes	21	16	33					
Textilien	10	17	12					
Verbunde	13	19	20					
Holz	31	24	42					
Metall	16	22	21					
Sonstige Abfallarten	12	15	19					
Problemabfall	30	30	40					
Restabfall gesamt	7	11	8					

Landkreis Schweinfurt	Variationskoeffizient in Prozent								
	Sommerkampagne 7/07								
Obergruppen	Gesamt städtisch länd								
Feinfraktion < 10 mm	22	33	17						
Mittelfraktion 10 - 40 mm	14	21	14						
Organik	8	11	13						
Hygieneprodukte	11	15	17						
PPK	14	20	15						
Kunststoffe	8	13	9						
Glas	11	16	14						
Inertes	27	31	35						
Textilien	10	15	12						
Verbunde	8	12	10						
Holz	47	26	61						
Metall	13	18	19						
Sonstige Abfallarten	16	16	30						
Problemabfall	26	22	37						
Restabfall gesamt	6	10	6						

Tabelle 22: Variationskoeffizienten der Abfallfraktionen, Winter- und Sommerkampagne

F. Zusammenfassung

Das Büro FABION führte im Auftrag des LfU im Landkreis Schweinfurt (Phasing-Out-Gebiet) Restmüllsortierkampagnen durch. Die Sortierkampagnen sind Bestandteil des Vorhabens "Restmüllzusammensetzung in Phasing-Out-Gebieten: Abschöpfbares Wertstoffpotenzial als Funktion abfallwirtschaftlicher Rahmenbedingungen". Mittels der Sortierkampagnen können u. a. den Gebietskörperschaften Daten zu Vermeidungs- und Verwertungspotenzialen im Abfallbereich bereitgestellt werden.

Die Restabfallanalyse wurde mittels repräsentativer Stichprobe durchgeführt, von der aus durch statistische Verfahren auf das Gesamtaufkommen und auf die Zusammensetzung des Restabfalls geschlossen 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 (ländlich und städtisch). Der Stichprobenumfang für zwei Sortierkampagnen umfasste 42 Stichprobeneinheiten zu jeweils 1,1 m³ Restmüll. Insgesamt wurden 5,7 Mg Restabfall untersucht.

Füllgrad der Restmüllbehälter

Im Landkreis Schweinfurt beträgt der durchschnittliche Füllgrad 77 % des Behältervolumens. Der mittlere Behälterfüllgrad in den Gebietsstrukturen liegt zwischen 75 und 78 %. Im Winter sind die Behälter in allen Gebietsstrukturen stärker befüllt als im Sommer. Im Vergleich mit anderen Gebietskörperschaften sind die Behälterfüllgrade als unterdurchschnittlich einzustufen.

Schüttgewicht des Restabfalls

Die mittleren Schüttgewichte des Restabfalls in den Gebietsstrukturen bewegen sich zwischen 0,134 und 0,140 kg/l. Für das gesamte Landkreisgebiet liegt es im Mittel bei 0,138 kg/l. Das Schüttgewicht ist im Vergleich zu anderen Gebietskörperschaften unter dem Durchschnitt einzuordnen. Im Winter und Sommer ist das Schüttgewicht für den Landkreis gesamt gleich, das der ländlichen Struktur dagegen ist im Winter deutlich höher als im Sommer (höhere Anteile an den schweren Abfallfraktionen Feinfraktion und Inertes).

Bereitgestelltes/genutztes Restmüllbehältervolumen und Behältervolumenüberangebot

Das mittlere bereitgestellte Restmüll-Behältervolumen je Einwohner und Woche liegt in den Gebietsstrukturen zwischen 8,4 und 9,3 Liter. Im Durchschnitt beträgt es 8,8 l/(E*Wo). Die Behälterbereitstellung ist im Vergleich mit anderen Gebietskörperschaften als gering zu bewerten.

Das mittlere genutzte Restabfall-Behältervolumen liegt in den Gebietsstrukturen zwischen 6,2 und 6,8 Liter je Einwohner und Woche. Im Durchschnitt beträgt es 6,5 l/(E*Wo) und ist im Vergleich ebenfalls als gering einzustufen.

Das Behältervolumenüberangebot (Differenz zwischen bereitgestelltem und genutztem Behältervolumen) ist im Landkreis Schweinfurt mit durchschnittlich 2,3 l/(E*Wo) gering.

Insgesamt macht sich in der Behälterbereitstellung und -nutzung der Einfluss der Verwiegung – Bemessung der Abfallgebühr v. a. nach Gewicht und Zahl der Leerungen – bemerkbar.

Restmüllmasse und -zusammensetzung im Landkreis Schweinfurt

Durchschnittlich 64,0 Kilogramm Restabfall je Einwohner und Jahr fallen im Landkreis Schweinfurt an. Das entspricht einem Jahresaufkommen von 7.368 Mg Restabfall aus Haushalten (ohne Geschäftsmüll).

Das organische Potenzial im Restabfall beträgt 10,2 kg/(E*a). Die Masse an Küchenabfällen liegt bei 9,2 kg/(E*a), die Masse an Gartenabfällen bei 0,8 kg/(E*a). Die Mittelfraktion enthält des Weiteren durchschnittlich 65 Mass.-% organische Stoffe. Das insgesamt niedrige organische Potenzial im Restmüll belegt, dass im Landkreis Schweinfurt Bioabfälle getrennt erfasst werden (Biotonne und Grüngutsammelplätze) und auch Eigenkompostierung in nennenswertem Umfang stattfinden muss. Das System getrennte Bioabfallerfassung reduziert somit deutlich die schweren organischen Stoffe im Restabfall.

Die Masse an Verpackungen beträgt 6,3 kg/(E*a), die Masse an Leichtverpackungen 3,0 kg/(E*a) sowie die Masse von Sonstigen, grundsätzlich als verwertbar einzustufenden Abfällen 8,3 kg/(E*a).

Verpackungen gesamt, Leichtverpackungen, Behälterglas und PPK sind mit unterdurchschnittlichen Massen im Restmüll enthalten.

Das maximal verwertbare Potenzial im Restmüll (Organik, Verpackungen, sonstige Wertstoffe) summiert sich auf 24,7 kg/(E*a), das sind 38,7 Mass.-% des Restmüllaufkommens. Das Wertstoffpotenzial im Restabfall des Landkreises Schweinfurt ist im Vergleich mit anderen untersuchten Gebietskörperschaften in Bayern als unterdurchschnittlich (etwa 10 Mass.% weniger) einzustufen.

Die Restabfallmasse pro Einwohner und Jahr ist im Winter etwas höher als im Sommer. Bzgl. der Restabfallzusammensetzung ist saisonalbedingt eine Massenabnahme bei Feinfraktion, PPK und Inertes sowie eine Massenzunahme bei der Organik im Sommer feststellen.

Restmüllmasse und -zusammensetzung in den Gebietsstrukturen

Die durchschnittliche Restmüllmasse in ihrer Gesamtheit ist in der ländlichen und städtischen Gebietsstruktur mit 63,9 und 64,1 kg je Einwohner und Jahr fast gleich. Unterschiede zeigen sich in der Zusammensetzung.

Das maximale Gesamtwertstoffpotenzial bewegt sich zwischen 22,6 und 27,6 kg/(E*a).

Die Organik nimmt mit 8,8 bis 12,0 kg/(E*a) den Hauptanteil am Gesamtwertstoffpotenzial ein. Die städtische Struktur weist etwas höhere Organikmassen auf als die ländliche Struktur.

Verpackungswertstoffe sind mit 5,3 bis 7,7 kg/(E*a) und Sonstige Wertstoffe mit 7,9 bis 8,5 kg/(E*a) im Restabfall anzutreffen. Die höchsten Potenziale an Verpackungen finden sich in der städtischen Struktur, die höchsten Potenziale an sonstigen Wertstoffen in der ländlichen Struktur.

In den ländlichen Gebieten ist die einwohnerspezifische Restmüllmasse im Winter etwas höher als im Sommer, in den städtischen Gebieten ist sie in einer ähnlichen Größenordnung.

Quellen

[1] Anonym:

Ziel-2 Programm Bayern. Fördergebietsliste Phasing-Out-Gebiet. www.stmwivt.bayern.de/EFRE/Dokument/phasing-out.pdf

[2] Landkreis Schweinfurt:

Einwohnerstand 30.12.2006; tel. Mitteilung 30.03.2007, Frau Monika Böhm-Weniger, Abfallwirtschaftsamt

- [3] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Abfallwirtschaft, Hausmüll in Bayern, Bilanzen 2005, Augsburg 2006
- [4] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung: Statistik kommunal 2006 Landkreis Schweinfurt, S. 5, 7 und 8, München 2006
- [5] Landratsamt Schweinfurt: Einwohnerzahlen der Gemeinden, Stand: 16.01.2007, Email vom 22.1.2007, Herr Björn Söllner, Abfallwirtschaftsamt
- [6] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung: GENESIS-Online (Bayern), https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online/logon
- [7] Landkreis Schweinfurt:
 Satzung über die Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen im Landkreis Schweinfurt (Abfallwirtschaftssatzung), vom 01.01.2000, Schweinfurt
- [8] Landkreis Schweinfurt: Gebührensatzung für die öffentliche Abfallentsorgung des Landkreises Schweinfurt, vom 01.01.2000, zuletzt geändert am 01.01.2004, Schweinfurt
- [9] Landkreis Schweinfurt:
 Monatliche Hausmüllmengen August 2004 Juli 2007, Email vom 16.08.2007, Herr
 Björn Söllner, Abfallwirtschaftsamt
- [10] Landkreis Schweinfurt: Restmüllbehälterzahlen im LK Schweinfurt, Stand: 30.01.2007, Email vom 30.01.2007, Herr Björn Söllner, Abfallwirtschaftsamt
- [11] Landkreis Schweinfurt:
 Abfallwirtschaftliche Sammelsysteme, Email vom 13.8.2007, Herr Björn Söllner, Abfallwirtschaftsamt
- [12] 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
- [13] FABION:

 Restabfallsortierkampagnen für d
 - 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. 26, 27 und 31

Anhang

١	/erze	ich	nie	der	Tal	hel	len
- 1	<i>1</i>		шэ	ucı	ı a	vei	

Tabelle A-1:	Restmüllzusammensetzung LK Schweinfurt (Sortiergruppen), Jahresdurchschnittswerte	45
Tabelle A-2:	Restmüllzusammensetzung LK Schweinfurt (Sortiergruppen), Winter- und Sommerkampagne	46
Tabelle A-3 a	:Restmüllzusammensetzung "Ländliche Struktur" (Sortiergruppen), Jahresdurchschnitt	47
Tabelle A-3 b	e:Restmüllzusammensetzung "Städtische Struktur" (Sortiergruppen), Jahresdurchschnitt	48
Tabelle A-4 a	:Restmüllzusammensetzung "Ländliche Struktur" (Sortiergruppen), Winter- und Sommerkampagne	50
Tabelle A-4 b	e:Restmüllzusammensetzung "Städtische Struktur" (Sortiergruppen), Winter- und Sommerkampagne	51
Tabelle A-5:	Verpackungen im Restabfall, Landkreis Schweinfurt	51
Tabelle A-6:	Verpackungen im Restabfall, Gebietsstrukturen	52
Tabelle A-7 a	: Schüttgewichte der Sortierfraktionen, Winterkampagne	53
Tabelle A-7 b	Schüttgewichte der Sortierfraktionen, Sommerkampagne	54
Tabelle A-8:	Beispielliste für die Sortiergruppen der Grobmüllsortierung	55
Verzeichnis	der Grafiken	
Grafik A-1:	Schema a, Schätzung des jährlichen Restmüllaufkommens anhand des Volumens der Einzelbehälter und der Dichte der Stichprobe	57
Grafik A-2:	Schema b, Überprüfung des Schätzverfahrens	58
Grafik A-3:	Jahresrestmüllaufkommen LK Schweinfurt, Sortiergruppen	59
Grafik A-4:	Restmüllaufkommen der Sortierkampagnen (Sortiergruppen)	60
Grafik A-5:	Restmüllaufkommen der Gebietsstrukturen (Obergruppen), Jahresdurchschnittwerte	61

Sortiergruppen				Landkre	is Schweinfurt				
	•		spezifische Abfallmasse Abfall- Ge						
			je Einwohner		zusammensetzung	Abfallmasse			
		Kat.	[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[Mg/a]			
Feinfraktion <			0,117	6,10	9,53	702,4			
Mittelfraktion i	nicht kompostierbar		0,052	2,69	4,20	309,4			
Mittelfraktion l	kompostierbar (Organik+Holz)		0,096	5,00	7,81	575,7			
Summe Mittel	lfraktion 10 - 40 mm		0,148	7,69	12,01	885,1			
Fraktionen > 4									
Organik	Küchenabfälle	О	0,177	9,21	14,40	1.061,0			
	Gartenabfälle	0	0,016	0,84	1,31	96,5			
	Tierkadaver	О	0,001	0,032	0,050	3,7			
	Sonstige organische Stoffe	0	0,002	0,09	0,13	9,8			
Hygiene-	Windeln	R	0,214	11,14	17,42	1.283,4			
produkte	Hygienepapiere	R	0,073	3,79	5,92	436,2			
PPK	PPK-Verpackungen	V	0,025	1,31	2,04	150,4			
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	0,013	0,68	1,07	78,9			
	PPK-Druckerzeugnisse	W	0,046	2,37	3,71	273,4			
	Sonstige PPK	W	0,004	0,20	0,31	22,9			
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,007	0,34	0,53	39,1			
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	0,016	0,82	1,29	94,8			
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,003	0,14	0,23	16,6			
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,001	0,05	0,08	5,5			
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,010	0,53	0,83	61,2			
	Styropor	V	0,001	0,05	0,08	6,0			
G!	Sonstige Kunststoffartikel	R	0,016	0,81	1,27	93,3			
Glas	Behälterglas	V	0,010	0,51	0,79	58,3			
	Behälterglas (DSD)	V	0,014	0,73	1,14	84,0			
* .	Sonstiges Glas	R	0,011	0,56	0,87	64,2			
Inertes	Inertes, außer Glas	R V	0,049	2,57	4,02 0.00	296,3			
Textilien	Inert-Verpackungen	W	0,000	0,00	-,	0,0			
rextinen	Bekleidungstextilien Sonstige Textilien	W	0,018 0,030	0,94 1,55	1,46 2,43	107,8 178,9			
	Schuhe	W	0,030	1,01	1,57	116,0			
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,019	0,35	0,55	40,2			
Verbunde	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,007	0,64	1,00	73,7			
	Elektronikschrott	R	0,012	0,75	1.17	85,9			
	Renovierungsabfälle	R	0,023	1,19	1,85	136,5			
	Fahrzeugteile	R	0,005	0.27	0,41	30,6			
	Staubsaugerbeutel	R	0,010	0,49	0,77	56,9			
	Sonstige Verbunde	R	0,039	2.04	3,19	235,2			
Holz	Holzverpackungen	V	0,000	0,02	0,03	2,0			
	Holzverpackungen (DSD)	V	0,000	0,01	0,02	1,4			
	Sonstiges Holz	W	0,022	1,12	1,75	129,3			
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,001	0,05	0,07	5,5			
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,005	0,26	0,41	29,9			
	NE-Metallverpackungen	V	0,003	0,18	0,28	20,3			
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,003	0,16	0,25	18,5			
	Sonstige Metallteile	W	0,010	0,53	0,83	61,3			
Sonstige	Leder	R	0,001	0,07	0,11	8,0			
Abfallarten	Gummi	R	0,005	0,24	0,37	27,1			
	Kork	W	0,000	0,01	0,01	1,1			
	Sonstige Stoffe	R	0,024	1,23	1,92	141,3			
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,004	0,20	0,32	23,3			
	Batterien	P	0,00000	0,000	0,000	0,0			
	Medikamente	R	0,002	0,13	0,20	14,5			
Summe Frakti	ionen > 40 mm		0,965	50,19	78,45	5.780,8			
Summe Restal	bfall		1,230	63,98	100	7.368,3			
Verwertbares	Potenzial		[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[Mg/a			

Verwertbares Potenzial		[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[Mg/a]
Summe Organik (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)	0	0,196	10,17	15,89	1.171,0
Summe Verpackungen	V	0,121	6,30	9,84	725,2
davon Verpackungen mit Grünem Punkt		0,065	3,36	5,25	386,6
davon Verpackungen ohne Grünen Punkt		0,057	2,94	4,59	338,6
Summe Sonstige Wertstoffe	W	0,159	8,26	12,92	951,9
Summe Verwertbares Potenzial		0,476	24,73	38,65	2.848,0

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

Sortiergru	appen		La	ndkreis S	Schweinf	urt
			Winterkam	pagne 3/07	Sommerkampagne 7/	
		Kat.	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[kg/(E*a)]	[Mass%]
Feinfraktion <			7,5	11,31	5,0	7,72
	icht kompostierbar		2,4	3,63	3,1	4,78
	ompostierbar (Organik+Holz)		5,8	8,70	4,5	6,91
Fraktionen > 40	fraktion 10 - 40 mm		8,2	12,33	7,5	11,69
Organik	Küchenabfälle	0	8,8	13,27	10,0	15,54
Organia	Gartenabfälle	0	0,7	1.08	1.0	1,54
	Tierkadaver	0	0,1	0,10	0,0	0,00
	Sonstige organische Stoffe	0	0,0	0,05	0,1	0,22
Hygiene-	Windeln	R	12,6	18,97	10,2	15,84
produkte	Hygienepapiere	R	3,8	5,67	4,0	6,17
PPK	PPK-Verpackungen	V	1,1	1,69	1,5	2,40
	PPK-Verpackungen (DSD) PPK-Druckerzeugnisse	W	0,7 1,7	1,06 2,61	0,7 3,1	1,08 4,83
	Sonstige PPK	W	0,3	0.38	0.2	0,24
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,3	0,38	0,2	0,24
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	1,0	1,45	0,7	1,12
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,1	0,21	0,2	0,24
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,1	0,10	0,0	0,05
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,6	0,87	0,5	0,79
	Styropor	V	0,1	0,10	0,0	0,06
	Sonstige Kunststoffartikel	R	1,2	1,74	0,5	0,78
Glas	Behälterglas	V	0,5	0,72	0,6	0,86
	Behälterglas (DSD) Sonstiges Glas	V R	0,7 0,5	1,09 0,72	0,8 0,7	1,19 1,03
Inertes	Inertes, außer Glas	R	2.0	3.07	3.2	4,99
merces	Inert-Verpackungen	V	0,0	0,00	0,0	0,00
Textilien	Bekleidungstextilien	W	1,0	1,47	0.9	1,46
	Sonstige Textilien	W	1,8	2,68	1,4	2,18
	Schuhe	W	0,9	1,37	1,1	1,78
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,3	0,49	0,4	0,60
	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,6	0,90	0,7	1,10
	Elektronikschrott	R	0,8	1,18	0,7	1,15
	Renovierungsabfälle	R R	1,8	2,64	0,7	1,06
	Fahrzeugteile Staubsaugerbeutel	R	0,0 0,4	0,07 0,67	0,5 0,6	0,77 0,88
	Sonstige Verbunde	R	1,9	2,88	2,3	3,51
Holz	Holzverpackungen	V	0,0	0,05	0,0	0,00
	Holzverpackungen (DSD)	V	0,0	0,02	0,0	0,02
	Sonstiges Holz	W	1,0	1,48	1,3	2,03
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,0	0,03	0,1	0,12
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,2	0,37	0,3	0,44
	NE-Metallverpackungen	V	0,2	0,27	0,2	0,29
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,2	0,27	0,1	0,23
Sonstige	Sonstige Metallteile Leder	W R	0,7 0,1	1,10 0,14	0,4 0,0	0,56 0,08
Abfallarten	Gummi	R	0,1	0,14	0,0	0,30
romanaren	Kork	W	0,0	0,00	0,0	0,03
	Sonstige Stoffe	R	1,5	2,28	1,0	1,55
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,1	0,17	0,3	0,47
	Batterien	P	0,0	0,00	0,0	0,00
	Medikamente	R	0,1	0,16	0,2	0,24
Summe Frakti	onen > 40 mm		50,8	76,36	51,9	80,59
Summe Restab	fall		66,5	100	64,4	100
Verwertbares 1	Potenzial		[kg/(E*a)]	[Mass%]	[kg/(E*a)]	[Mass%]
	(ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)	О	9,6	14,49	11,1	17,31
Summe Verpaci	kungen	V	6,1	9,13	6,8	10,56
•	gen mit Grünem Punkt		3,5	5,27	3,4	5,23
	gen ohne Grünen Punkt		2,6	3,87	3,4	5,33
Summe Sonstig		W	8,0	11,95	9,0	13,90
Summe Verwe	rtbares Potenzial		23,7	35,57	26,9	41,78

Tabelle A-2: Restmüllzusammensetzung LK Schweinfurt (Sortiergruppen), Winter- und Sommerkampagne

Landkreis Schweinfurt			Ländliche Struktur				
			spezifische Ab	fallmasse	Abfall-		
Sortiergruppen			je Einwol		zusammensetzung		
		Kat.	[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass%]		
Feinfraktion < 10) mm		0,126	6,53	10,22		
Mittelfraktion 10			0,138	7,18	11,24		
Fraktionen > 40	mm:			Ź	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
Organik	Küchenabfälle	О	0,149	7,75	12,13		
	Gartenabfälle	О	0,017	0,90	1,41		
	Tierkadaver	О	0,001	0,05	0,08		
	Sonstige organische Stoffe	О	0,001	0,05	0,08		
Hygiene-	Windeln	R	0,238	12,36	19,34		
produkte	Hygienepapiere	R	0,060	3,11	4,87		
PPK	PPK-Verpackungen	V	0,021	1,12	1,75		
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	0,010	0,53	0,83		
	PPK-Druckerzeugnisse	W	0,036	1,89	2,96		
	Sonstige PPK	W	0,004	0,23	0,36		
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,006	0,30	0,48		
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	0,014	0,73	1,14		
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,002	0,10	0,16		
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,001	0,04	0,06		
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,009	0,48	0,76		
	Styropor	V	0,001	0,03	0,05		
	Sonstige Kunststoffartikel	R	0,019	0,98	1,53		
Glas	Behälterglas	V	0,008	0,43	0,68		
	Behälterglas (DSD)	V	0,009	0,47	0,74		
	Sonstiges Glas	R	0,013	0,67	1,05		
Inertes	Inertes, außer Glas	R	0,062	3,25	5,08		
	Inert-Verpackungen	V	0,000	0,00	0,00		
Textilien	Bekleidungstextilien	W	0,018	0,94	1,46		
	Sonstige Textilien	W	0,030	1,58	2,47		
X7 1 1	Schuhe	W	0,024	1,25	1,96		
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,008	0,40	0,63		
	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,011	0,58	0,92		
	Elektronikschrott	R	0,015	0,78	1,21		
	Renovierungsabfälle	R R	0,028	1,44 0,30	2,25 0,47		
	Fahrzeugteile Staubsaugerbeutel	R	0,006	0,59	0,47		
	Sonstige Verbunde	R	0,011	2.15	3,37		
Holz	Holzverpackungen	V	0,0001	0,004	0,01		
HOIZ	Holzverpackungen (DSD)	V	0,0001	0,004	0,01		
	Sonstiges Holz	W	0,032	1,66	2,59		
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,001	0,05	0,08		
Wictan	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,003	0,05	0,00		
	NE-Metallverpackungen	V	0,003	0,14	0,22		
	NE-Metallverpackungen (DSD)	v	0,003	0,14	0,22		
	Sonstige Metallteile	W	0,010	0,52	0,82		
Sonstige	Leder	R	0,001	0,07	0,10		
Abfallarten	Gummi	R	0,006	0,29	0,45		
	Kork	W	0,0001	0,005	0,01		
	Sonstige Stoffe	R	0,024	1,24	1,94		
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,006	0,30	0,48		
	Batterien	P	0,000	0,00	0,00		
	Medikamente	R	0,003	0,13	0,21		
Summe Fraktion			0,965	50,20	78,55		
Summe Restabf			1,229	63,91	100		
Verwertbares P	otenzial		[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass%		
	(ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)	О	0,168	8,76	13,7		
Summe Verpack		V	0,101	5,25	8,2		
	gen mit Grünem Punkt	+ +	0,051	2,66	4,1		
	gen ohne Grünen Punkt		0,050	2,59	4,0		
Summe Sonstige		W	0,164	8,54	13,3		
	tbares Potenzial	1	0,434	22,55	35,2		

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

Landkreis Schweinfurt			Städtische Struktur				
G - 4:			spezifische Abfallmasse		Abfall-		
Sortiergruppe	en	Vot	[kg/(E*Wo)]	wohner [kg/(E*a)]	zusammensetzung [Mass%]		
Feinfraktion <	10 mm	Kat.	0,106	5,53	[Mass%] 8,63		
Mittelfraktion			0,160	8,35	13,04		
Fraktionen > 4			0,101	0,55	15,04		
Organik	Küchenabfälle	0	0,214	11,14	17,39		
5	Gartenabfälle	0	0,014	0,75	1,18		
	Tierkadaver	О	0,000	0,00	0,01		
	Sonstige organische Stoffe	О	0,003	0,13	0,21		
Hygiene-	Windeln	R	0,183	9,53	14,88		
produkte	Hygienepapiere	R	0,090	4,68	7,31		
	PPK-Verpackungen	V	0,030	1,56	2,43		
	PPK-Verpackungen (DSD)	V	0,017	0,89	1,38		
	PPK-Druckerzeugnisse	W	0,058	3,01	4,71		
IZ CC	Sonstige PPK	W	0,003	0,16	0,25		
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,007	0,39	0,61		
	Kunststoffverpackungen (DSD) Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,018	0,95	1,48		
	Kunststofffolien (Verpackungen) Kunststofffolien (DSD)	V	0,004 0,001	0,20 0,06	0,31 0,09		
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,001	0,60	0,09		
	Styropor	V	0,002	0,08	0,13		
	Sonstige Kunststoffartikel	R	0.011	0,59	0,92		
Glas	Behälterglas	V	0,012	0,60	0,94		
	Behälterglas (DSD)	V	0,021	1,07	1,67		
	Sonstiges Glas	R	0,008	0,41	0,64		
Inertes	Inertes, außer Glas	R	0,032	1,68	2,62		
	Inert-Verpackungen	V	0,000	0,00	0,00		
Textilien	Bekleidungstextilien	W	0,018	0,94	1,46		
	Sonstige Textilien	W	0,029	1,52	2,38		
	Schuhe	W	0,013	0,69	1,07		
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,005	0,28	0,44		
	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,014	0,71	1,11		
	Elektronikschrott	R	0,014	0,71	1,11		
	Renovierungsabfälle Fahrzeugteile	R R	0,016 0,004	0,86 0,22	1,33		
	Staubsaugerbeutel	R	0,004	0,22	0,34 0,57		
	Sonstige Verbunde	R	0,036	1,89	2,96		
Holz	Holzverpackungen	V	0,001	0,03	0,05		
TIOLE	Holzverpackungen (DSD)	V	0,0004	0,02	0,03		
	Sonstiges Holz	W	0,008	0,42	0,65		
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,001	0,04	0,06		
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,008	0,39	0,61		
	NE-Metallverpackungen	V	0,004	0,22	0,35		
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,004	0,18	0,29		
	Sonstige Metallteile	W	0,010	0,54	0,85		
Sonstige	Leder	R	0,001	0,07	0,12		
Abfallarten	Gummi	R	0,003	0,17	0,26		
	Kork	W	0,000	0,01	0,02		
D 11 16 11	Sonstige Stoffe	R	0,023	1,21	1,89		
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,001	0,07	0,11		
	Batterien	P	0,000	0,00	0,00		
	Medikamente	R	0,002	0,12	0,19		
Summe Fraktio			0,965	50,18	78,33		
Summe Resta	btall		1,232	64,06	100		
Vower-41	Determinal		D//P**** \3	ft//P* \a	D.(#3		
Verwertbares			[kg/(E*Wo)]	[kg/(E*a)]	[Mass%]		
	ik (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)	O	0,231	12,03	18,78		
Summe Verpaday	ckungen ingen mit Grünem Punkt	V	0,148 0,082	7,68	11,99		
	ingen mit Grunem Punkt ingen ohne Grünen Punkt		0,082	4,27 3,41	6,67 5,32		
Summe Sonsti		W	0,000	7,89	12,32		
	ertbares Potenzial	**	0,132	27,61	43,09		
~ united T CI W	va voni vo i Otolikilli		0,001				

Summe Verwertbares Potenzial 0,531 27,61

A-3 **Tabelle** b: Res

$tm\"{u}llzusammensetzung \,\, "St\"{a}dtische \,\, Struktur" \,\, (Sortiergruppen), \,\, Jahresdurchschnitt$

Landkreis	Schweinfurt		Ländliche Struktur						
			Winterkampagne 3/07 Sommerkampagne 7/07						
			SP-Umfang: 448 E / 13,0		SP-Umfang: 408 E / 12,4 cbm Behältervol. /				
Sortiergruppen	ı	Kat.	10,3 cbm Restabfallvol. / [kg/(E*a)]		9,5 cbm Restabfallvol. / M				
Feinfraktion < 1	0 mm	Kat.	9,15	[Mass%] 13,53	[kg/(E*a)] 4,25	[Mass%] 6,73			
Mittelfraktion 1			8,13	12,01	6,58	10,42			
Fraktionen > 40) mm:		,	,	,	,			
Organik	Küchenabfälle	О	6,83	10,10	9,01	14,26			
	Gartenabfälle	О	0,76	1,12	1,09	1,72			
	Tierkadaver	0	0,11	0,16	0,00	0,00			
	Sonstige organische Stoffe Windeln	0	0,02	0,03	0,08	0,13			
Hygiene- produkte	Hygienepapiere	R R	14,51 3,17	21,45 4,68	10,82 3,20	17,13 5,06			
PPK	PPK-Verpackungen	V	0,86	1,27	1,42	2,25			
I I K	PPK-Verpackungen (DSD)	V	0,50	0,74	0,58	0,92			
	PPK-Druckerzeugnisse	W	1,41	2,08	2,45	3,88			
	Sonstige PPK	W	0,28	0,41	0,19	0,29			
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0,16	0,23	0,46	0,73			
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	0,84	1,25	0,65	1,04			
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,11	0,16		0,17			
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,05	0,08	0,03	0,04			
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,53	0,79	0,46	0,72			
	Styropor	V	0,04	0,06		0,03			
CI	Sonstige Kunststoffartikel	R V	1,42	2,10		0,93			
Glas	Behälterglas Behälterglas (DSD)	V	0,42	0,62 0,54	0,47 0,59	0,74 0,94			
	Sonstiges Glas	R	0,37	0,34	0,39	1,12			
Inertes	Inertes, außer Glas	R	2,44	3,60		6,64			
mertes	Inert-Verpackungen	V	0,00	0,00	0,00	0,00			
Textilien	Bekleidungstextilien	W	0,95	1,40		1,53			
	Sonstige Textilien	W	1,79	2,64	1,44	2,29			
	Schuhe	W	1,04	1,54	1,51	2,40			
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,24	0,35	0,58	0,92			
	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,57	0,85	0,62	0,99			
	Elektronikschrott	R	0,98	1,44	0,61	0,97			
	Renovierungsabfälle	R	1,92	2,84		1,62			
	Fahrzeugteile	R	0,04	0,05	0,57	0,91			
	Staubsaugerbeutel	R R	0,55	0,82	0,65	1,04			
Holz	Sonstige Verbunde Holzverpackungen	V	1,98 0,01	2,93 0,01	2,42 0,00	3,83 0,00			
TIOIZ	Holzverpackungen (DSD)	V	0,00	0,01	0,00	0,00			
	Sonstiges Holz	W	1,41	2,08	1,97	3,12			
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0.02	0.03	0,09	0,14			
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,15	0,22	0,18	0,29			
	NE-Metallverpackungen	V	0,16	0,24	0,13	0,21			
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,15	0,22	0,15	0,23			
	Sonstige Metallteile	W	0,65	0,96		0,67			
Sonstige	Leder	R	0,12	0,18		0,02			
Abfallarten	Gummi	R	0,40	0,59		0,30			
	Kork Sonstige Stoffe	W	0,00	0,00		0,02			
Problemabfall	- E	R	1,50	2,22 0,22	1,04	1,65			
1 TODICHIADIAH	Problemabfall außer Batt./Medik. Batterien	P P	0,15	0,22	,	0,74 0,00			
	Medikamente	R	0,00	0,00	·	0,00			
Summe Fraktion			50,37	74,46		82,85			
Summe Restab			67,65	100					
Verwertbares I	Potenzial		[kg/(E*a)]	[Mass%]	[kg/(E*a)]	[Mass%]			
	(ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)	О	7,7	11,40					
Summe Verpack	kungen	V	4,6	6,86					
•	gen mit Grünem Punkt		2,6	3,90		4,45			
	gen ohne Grünen Punkt		2,0	2,96	3,3	5,19			
Summe Sonstige		W	8,0	11,90					
Summe Verwei	rtbares Potenzial		20,40	30,16	25,70	40,67			

Tabelle A-4 a: Restmüllzusammensetzung "Ländliche Struktur" (Sortiergruppen), Winter- und Sommerkampagne

Landkreis	Schweinfurt		Städtische Struktur								
			Winterkan	agne 7/07							
			SP-Umfang: 532 E / 14,	9 cbm Behältervol. /	SP-Umfang: 538 E / 15,9 o	bm Behältervol. /					
Sortiergrupper	n		11,8 cbm Restabfallvol.	/ Mittl. Standzeit: 3,0	11,3 cbm Restabfallvol. / N	fittl. Standzeit: 3,3					
		Kat.	[kg/(E*a)]	[Mass%]	[kg/(E*a)]	[Mass%]					
Feinfraktion < 1			5,38	8,27	5,93	8,98					
Mittelfraktion 1			8,31	12,77	8,77	13,30					
Fraktionen > 4		_	44.40	15.00	44.00						
Organik	Küchenabfälle	0	11,48	17,63	11,33	17,16					
	Gartenabfälle	0	0,67	1,02	0,87	1,32					
	Tierkadaver Sonstige organische Stoffe	0	0,00	0,01	0,00	0,01 0,34					
Hygiene-	Windeln	R	10,13	15,56	9,38	14,22					
produkte	Hygienepapiere	R	4,57	7,03	5,01	7,59					
PPK	PPK-Verpackungen	V	1.48	2.27	1,70	2,58					
1110	PPK-Verpackungen (DSD)	V	0,97	1,49	0,85	1,28					
	PPK-Druckerzeugnisse	W	2,17	3,34	3,98	6,03					
	Sonstige PPK	W	0,22	0,33	0,11	0,17					
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	V	0.25	0,38	0,54	0,82					
	Kunststoffverpackungen (DSD)	V	1,12	1,73	0,81	1,23					
	Kunststofffolien (Verpackungen)	V	0,19	0,29	0,22	0,33					
	Kunststofffolien (DSD)	V	0,08	0,12	0,04	0,07					
	Sonstige Folien > DIN A4	W	0,64	0,98	0,58	0,88					
	Styropor	V	0,11	0,16	0,06	0,09					
	Sonstige Kunststoffartikel	R	0,82	1,26	0,39	0,59					
Glas	Behälterglas	V	0,56	0,87	0,67	1,02					
	Behälterglas (DSD)	V	1,20	1,84	0,99	1,51					
	Sonstiges Glas	R	0,24	0,36		0,91					
Inertes	Inertes, außer Glas	R	1,52	2,34	1,91	2,90					
	Inert-Verpackungen	V	0,00	0,00	0,00	0,00					
Textilien	Bekleidungstextilien	W	1,01	1,56	0,90	1,37					
	Sonstige Textilien	W	1,77	2,72	1,35	2,04					
	Schuhe	W	0,74	1,13	0,67	1,01					
Verbunde	Verbundverpackungen	V	0,44	0,68	0,13	0,20					
	Verbundverpackungen (DSD)	V	0,64	0,98	0,82	1,24					
	Elektronikschrott	R R	0,53 1,54	0,82	0,91 0,22	1,38					
	Renovierungsabfälle	R	0,06	2,36 0,09	0,22	0,34 0,59					
	Fahrzeugteile Staubsaugerbeutel	R	0,30	0,46	0,39	0,39					
	Sonstige Verbunde	R	1,83	2,81	2,04	3,10					
Holz	Holzverpackungen	V	0,07	0,11	0,00	0,00					
TIOLE	Holzverpackungen (DSD)	V	0,02	0,03	0,02	0,03					
	Sonstiges Holz	W	0,42	0,65	0,43	0,66					
Metall	Fe-Metallverpackungen	V	0,02	0,03	0,06	0,09					
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	V	0,38	0,59	0,42	0,63					
	NE-Metallverpackungen	V	0,20	0,31	0,25	0,38					
	NE-Metallverpackungen (DSD)	V	0,23	0,36	0,15	0,22					
	Sonstige Metallteile	W	0,84	1,30	0,28	0,42					
Sonstige	Leder	R	0,06	0,09	0,09	0,14					
Abfallarten	Gummi	R	0,15	0,23	0,19	0,29					
	Kork	W	0,00	0,00	0,03	0,05					
	Sonstige Stoffe	R	1,53	2,36	0,95	1,43					
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	P	0,06	0,10		0,12					
	Batterien	P	0,00	0,00	0,00	0,00					
a	Medikamente	R	0,06	0,10		0,27					
Summe Fraktio			51,40	78,96		77,72					
Summe Restab	DIAH	1	65,09	100	65,99	100					
Verwertbares 1	Potenzial		[kg/(E*a)]	[Mass%]	[kg/(E*a)]	[Mass%					
	k (ohne Anteile in Mittel- und Feinfraktion)	0	12,2	18,74		18,83					
Summe Verpac	,	V	8,0			11,73					
	ngen mit Grünem Punkt	Ė	4,6	7,14	·	6,21					
	ngen ohne Grünen Punkt		3,3			5,51					
Summe Sonstig		W	7,8			12,62					
	,		28,00	/	0,5	,02					

Tabelle A-4 b: Restmüllzusammensetzung "Städtische Struktur" (Sortiergruppen), Winter- und Sommerkampagne

Zusammensetzung der	Landkreis Schweinfurt					
Verpackungen im Restmüll	Winterkampagne		Sommerkampagne		Jahresdurchschnitt	
	Spez.	Verteilung	Spez.	Verteilung	Spez.	Verteilung
	Abfallmasse [kg/(E*a)]	DSD/Nicht-DSD [Mass%]	Abfallmasse [kg/(E*a)]	DSD/Nicht-DSD [Mass%]	Abfallmasse [kg/(E*a)]	DSD/Nicht-DSD [Mass%]
PPK	[kg/(E*a)]	[IVIASS%]	[Kg/(E*a)]	[IVIASS%]	[Kg/(E*a)]	[Mass%]
DSD	0,70	38,49	0,70	31,11	0,68	34,39
Nicht-DSD	1.12	61,51	1.54	68,89	1,31	65,61
Glas	,	, , ,	,-	,	,-	
DSD	0,73	60,16	0,77	57,97	0,73	59,01
Nicht-DSD	0,48	39,84	0,56	42,03	0,51	40,99
Kunststoffe						
DSD	1,03	75,28	0,76	53,76	0,87	64,28
Nicht-DSD	0,34	24,72	0,65	46,24	0,48	35,72
Eisen-Metalle						
DSD	0,25	92,54	0,28	78,49	0,26	84,42
Nicht-DSD	0,02	7,46	0,08	21,51	0,05	15,58
Nicht-Eisen-Metalle						
DSD	0,18	50,77	0,15	44,28	0,16	47,64
Nicht-DSD	0,18	49,23	0,18	55,72	0,18	52,36
Verbunde						
DSD	0,60	64,78	0,71	64,64	0,64	64,71
Nicht-DSD	0,33	35,22	0,39	35,36	0,35	35,29
Holz						
DSD	0,01	25,36	0,01	100,00	0,01	40,62
Nicht-DSD	0,04	74,64	0,00	0,00	0,02	59,38
Summe LVP (Kunststoff-, Verbund-, Metallverpackungen)						
DSD	2,06	70,51	1,89	59,31	1,93	64,62
Nicht-DSD	0,86	29,49	1,30	40,69	1,06	35,38
Summe Verpackungen gesamt						
DSD	3,50	58,33	3,37	49,77	3,36	53,76
Nicht-DSD	2,50	41,67	3,40	50,23	2,89	46,24

Tabelle A-5: Verpackungen im Restabfall, Landkreis Schweinfurt

Zusammensetzung der	Landkreis Schweinfurt				
Verpackungen im Restmüll	läı	ndlich	städtisch		
	Spez. Abfallmasse [kg/(E*a)]	Verteilung DSD/Nicht-DSD [Mass%]	Spez. Abfallmasse [kg/(E*a)]	Verteilung DSD/Nicht-DSD [Mass%]	
PPK					
DSD	0,53	32,26	0,89	36,30	
Nicht-DSD	1,12	67,74	1,56	63,70	
Glas					
DSD	0,47	52,08	1,07	63,93	
Nicht-DSD	0,43	47,92	0,60	36,07	
Kunststoffe					
DSD	0,77	65,42	1,01	63,16	
Nicht-DSD	0,41	34,58	0,59	36,84	
Eisen-Metalle					
DSD	0,16	74,97	0,39	90,62	
Nicht-DSD	0,05	25,03	0,04	9,38	
Nicht-Eisen-Metalle					
DSD	0,14	50,14	0,18	45,33	
Nicht-DSD	0,14	49,86	0,22	54,67	
Verbunde					
DSD	0,58	59,35	0,71	71,73	
Nicht-DSD	0,40	40,65	0,28	28,27	
Holz					
DSD	0,00	51,44	0,02	38,28	
Nicht-DSD	0,00	48,56	0,03	61,72	
Summe LVP (Kunststoff-, Verbund-, Metallverpackungen)					
DSD	1,66	62,30	2,29	66,99	
Nicht-DSD	1,00	37,70	1,13	33,01	
Summe Verpackungen gesamt					
DSD	2,66	51,03	4,27	56,24	
Nicht-DSD	2,56	48,97	3,32	43,76	

Tabelle A-6: Verpackungen im Restabfall, Gebietsstrukturen

Landkreis Schweinfurt		Schüttgewichte - Winterkampagne 3/07			
Sortiergruppen		Mittelwert	Anzahl Werte	Standardabweichung s_xi	Variationskoeffizient des Schätzwertes vks
		[kg/l]	[-]	[-]	[%]
Feinfraktion < 10 mm		0,523	21	0,221	4,82
Mittelfraktion 1		0,290	21	0,049	1,06
Fraktionen > 4					
Organik	Küchenabfälle	0,322	21	0,055	1,20
	Gartenabfälle	0,050	16	0,021	0,53
	Tierkadaver	0,200	1	-	-
	Sonstige organische Stoffe	0,024	2	0,001	0,10
Hygiene-	Windeln	0,191	21	0,089	1,94
produkte	Hygienepapiere	0,083	21	0,023	0,51
PPK	PPK-Verpackungen	0,023	21	0,006	0,13
	PPK-Verpackungen (DSD)	0,024	21	0,006	0,14
	PPK-Druckerzeugnisse	0,046	21	0,026	0,56
	Sonstige PPK	0,021	21	0,009	0,19
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	0,016	21	0,009	0,19
	Kunststoffverpackungen (DSD)	0,024	21	0,006	0,14
	Kunststofffolien (Verpackungen)	0,005	21	0,003	0,06
	Kunststofffolien (DSD)	0,004	14	0,002	0,04
	Sonstige Folien > DIN A4	0,014	19	0.011	0,26
	Styropor	0,020	8	0,016	0,57
	Sonstige Kunststoffartikel	0,066	20	0,030	0,67
Glas	Behälterglas	0,165	4	0,032	1,61
Gias	Behälterglas (DSD)	0,221	6	0,091	3,70
	Sonstiges Glas	0,467	2	0,012	0,83
Inertes	Inertes, außer Glas	0,380	11	0,152	4,59
	Inert-Verpackungen	-	0	-	-
Textilien	Bekleidungstextilien	0,087	21	0,024	0,53
Textillen	Sonstige Textilien	0,080	21	0,027	0,59
	Schuhe	0,128	13	0,034	0,94
Verbunde	Verbundverpackungen	0,028	20	0,009	0,21
verbunde	Verbundverpackungen (DSD)	0,034	21	0,011	0,24
	Elektronikschrott	0,177	10	0,079	2,49
	Renovierungsabfälle	0,134	13	0,152	4,22
	Fahrzeugteile	0,111	2	0,031	2,22
	Staubsaugerbeutel	0.113	11	0,061	1,85
	Sonstige Verbunde	0,097	20	0,042	0,93
Holz	Holzverpackungen	0,060	3	0,035	0.035
TIOIZ	Holzverpackungen (DSD)	0,062	3	0,008	0,44
	Sonstiges Holz	0,002	10	0,043	1,36
Matall	Fe-Metallverpackungen	0,121	0	0,043	1,50
Metall	Fe-Metallverpackungen (DSD)	0,051	11	0,017	0,50
	NE-Metallverpackungen	0,031	17	0,017	0,36
	NE-Metallverpackungen (DSD)	0,034	11	0,015	0,30
	Sonstige Metallteile	0,042	5	0,010	5,85
Sonstige	Leder	0,187	6	0,131	3,07
Abfallarten	Gummi	0,149	10	0,075	2,05
	Kork	0,139		0,003	2,03
		0.005	0	- 0.026	0.70
	Sonstige Stoffe	0,085	21	0,036	0,78
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	0,343	4	0,208	10,38
	Batterien	-	0	-	
	Medikamente	0,260	4	0,056	2,802
Restabfall gesa	amt	0,099	21	0,020	0,43

Tabelle A-7 a: Schüttgewichte der Sortierfraktionen, Winterkampagne

Landkreis Schweinfurt		Schüttgewichte - Sommerkampagne 7/07			
		Mittelwert	Anzahl	Standardabweichung	Variationskoeffizient
Sortiergruppe	n		Werte	s_xi	des Schätzwertes vks
		[kg/l]	[-]	[-]	[%]
Feinfraktion < 10 mm		0,651	21	0,260	5,68
Mittelfraktion 1	0 - 40 mm	0,324	21	0,100	2,18
Fraktionen > 4	0 mm:				
Organik	Küchenabfälle	0,282	21	0,056	1,21
	Gartenabfälle	0,103	15	0,092	2,38
	Tierkadaver	-	0	-	-
	Sonstige organische Stoffe	0,090	3	0,049	2,81
Hygiene-	Windeln	0,167	21	0,075	1,63
produkte	Hygienepapiere	0,085	21	0,030	0,65
PPK	PPK-Verpackungen	0,030	21	0,007	0,15
	PPK-Verpackungen (DSD)	0,021	21	0,008	0,16
	PPK-Druckerzeugnisse	0,052	21	0,025	0,55
	Sonstige PPK	0,013	18	0,007	0,17
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen	0,017	21	0,003	0,08
	Kunststoffverpackungen (DSD)	0,021	21	0,005	0,10
	Kunststofffolien (Verpackungen)	0,007	18	0,003	0,08
	Kunststofffolien (DSD)	0,003	9	0,001	0,04
	Sonstige Folien > DIN A4	0,013	21	0,009	0,19
	Styropor	0,011	8	0,004	0,13
	Sonstige Kunststoffartikel	0,038	20	0,021	0,48
Glas	Behälterglas	0,196	4	0.016	0,80
	Behälterglas (DSD)	0,251	6	0,065	2,64
	Sonstiges Glas	0,202	4	0,085	4,25
Inertes	Inertes, außer Glas	0,274	16	0,078	1,95
11101100	Inert-Verpackungen		0	-	
Textilien	Bekleidungstextilien	0,073	20	0,019	0,43
	Sonstige Textilien	0,058	21	0,019	0,41
	Schuhe	0,112	12	0,018	0,52
Verbunde	Verbundverpackungen	0,036	21	0,075	1,63
, crounde	Verbundverpackungen (DSD)	0,026	21	0,013	0,27
	Elektronikschrott	0,117	13	0,068	1,87
	Renovierungsabfälle	0,067	7	0,049	1,85
	Fahrzeugteile	0,235	7	0,240	9,08
	Staubsaugerbeutel	0,089	15	0,044	1,13
	Sonstige Verbunde	0,097	21	0.044	0,97
Holz	Holzverpackungen		0	-	
TIOLE	Holzverpackungen (DSD)	0,047	3	0,023	1,32
	Sonstiges Holz	0,101	11	0,069	2,09
Metall	Fe-Metallverpackungen	0,058	1	-	2,07
	Fe-Metallverpackungen (DSD)	0,048	11	0,021	0,64
	NE-Metallverpackungen	0,022	17	0,008	0,19
	NE-Metallverpackungen (DSD)	0,027	10	0,014	0,44
	Sonstige Metallteile	0,063	6	0,030	1,23
Sonstige	Leder	0,153	5	0,030	4,66
Abfallarten	Gummi	0,104	14	0,050	1,33
	Kork	0,104	3	0,050	2,94
D., 11 1 C !!	Sonstige Stoffe	0,096	21	0,090	1,96
Problemabfall	Problemabfall außer Batt./Medik.	0,216	5	0,110	4,93
	Batterien	-	0	-	<u>-</u>
	Medikamente	0,221	8	0,062	2,191
Restabfall gesa	amt	0,092	21	0,016	0,34

Tabelle A-7 b: Schüttgewichte der Sortierfraktionen, Sommerkampagne

Obergruppe	Sortiergruppe	Beispiele Sortiergruppe (Grobmüllsortierung)				
Papier/Pappe	PPK – Verpackungen *	Papp-Joghurtbecher, Wachskarton, bedruckte Kartonagen- schnitzel, Papiertüten, Tragetaschen aus Papier, Papp- schachteln, 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				
Glas	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.				
Metall	Fe-Metallverpackungen *	Konserven-, Getränkedosen, leere Farbdosen/-eimer, leere Spraydosen, Schraubdeckel, Kronkorken, Metallbänder Umreifungsbänder				
	NE-Metallverpackungen *	magnetisch!				
	NE-Metanverpackungen	Konserven-, Getränkedosen, leere Spraydosen, Alu-Folie, Alu-Deckel Bleikapseln, Alubehälter von Fertiggerichten nicht magnetisch				
	Sonstige Metallteile	Nägel, Werkzeuge, Drähte, Bleche, Gegenstände überwiegend aus Metall wie Pfannen				
Kunststoffe	Kunststoffverpackungen *	Joghurt-, Margarinebecher, Reinigerflaschen, Körperpflegemittel, Eimer wie z.B. leere Farbeimer (keine Haushaltseimer!), 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				
Verbunde	Verbundverpackungen *	Getränkekartons, 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	nur: 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)				

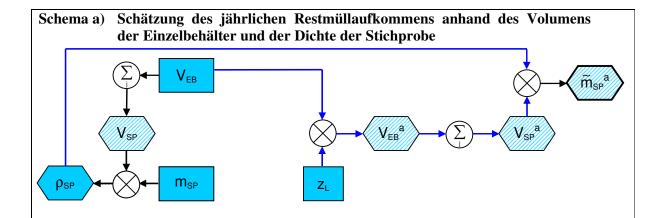
Tabelle A-8: Beispielliste für die Sortiergruppen der Grobmüllsortierung

(* Unterscheidung lizenziert/nicht lizenziert nach dem Lizenzzeichen "Grüner Punkt")

Stoffgruppe	Sortiergruppe	Beispiele Sortiergruppe (Grobmüllsortierung)				
Organik	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				
Holz	Holzverpackungen *	Holzkisten-Bruchstücke, Obstkisten, Zigarrenkisten etc.				
	Sonstiges Holz	Bretter, Spanplatten, lackiertes und funiertes Holz				
Textilien	Bekleidungstextilien	Kleidung jeglicher Art				
	Sonstige Textilien	Gardinen, Tischdecken, Teppiche (außer Teppichboden), Putzlappen				
	Schuhe	Schuhe jeglicher Art außer Gummistiefel				
Hygiene-	Windeln	Windeln, Binden				
produkte	Hygienepapiere	Papiertaschentücher, Küchentücher, Papierservietten, Watte				
Inertes,	Inertes	Steine, Porzellan, Keramik, Eternit, Gips und Gipsplatten				
außer Glas	Inertverpackungen	Steingutflaschen u. ä.				
anderweitig nicht	Leder	Lederreste, Ledertaschen und -gürtel, sonstige Gegenstände überwiegend aus Leder				
genannte Stoffe	Gummi	Gummihandschuhe, Gummistiefel, Gummimatten, Haushaltsgummi				
	Kork	Flaschenkorken, Bodenbelag etc.				
	Sonstige Stoffe	Kerzen, eingetrocknete Farben und Lacke, Dispersionsfarben flüssig, gefüllte Katheter etc.				
Problemstoffe	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				
Staubsaugerbeu	ıtel	Staubsaugerbeutel				

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

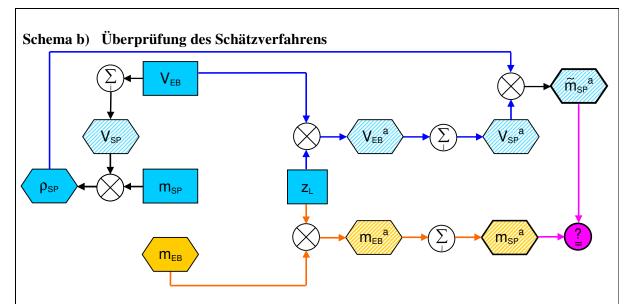
(*Unterscheidung lizenziert/nicht lizenziert nach dem Lizenzzeichen "Grüner Punkt")



Erläuterung Schema a:

Durch Summation der aus dem Füllgrad abgeleiteten Restmüllvolumina der Einzelbehälter V_{EB} über die Anzahl n der beprobten Behälter wird das Volumen der Stichprobe V_{SP} ermittelt. Der Quotient aus der (stets bekannten) Stichprobenmasse m_{SP} und dem Stichprobenvolumen V_{SP} liefert die Schüttdichte der Stichprobe ρ_{SP} . Das Volumen der Einzelbehälter V_{EB} wird mit der Anzahl der Leerungen z_L (aus Standzeit ermittelt) multipliziert und damit das mit dem entsprechenden Behälter entsorgte Jahresvolumen V_{EB}^a abgeschätzt. Die Summation über alle n erfassten Behälter liefert das Jahresvolumen der Stichprobe V_{SP}^a , das multipliziert mit der Stichprobendichte ρ_{SP} einen Schätzwert $m^*_{SP}^a$ der Jahresmasse der Stichprobe ergibt. Annahme: Restmüllaufkommen der einzelnen Haushalte verläuft mit konstanter Rate (d. h., Sortierung liefert repräsentative Momentaufnahme von V_{EB} und z_L)

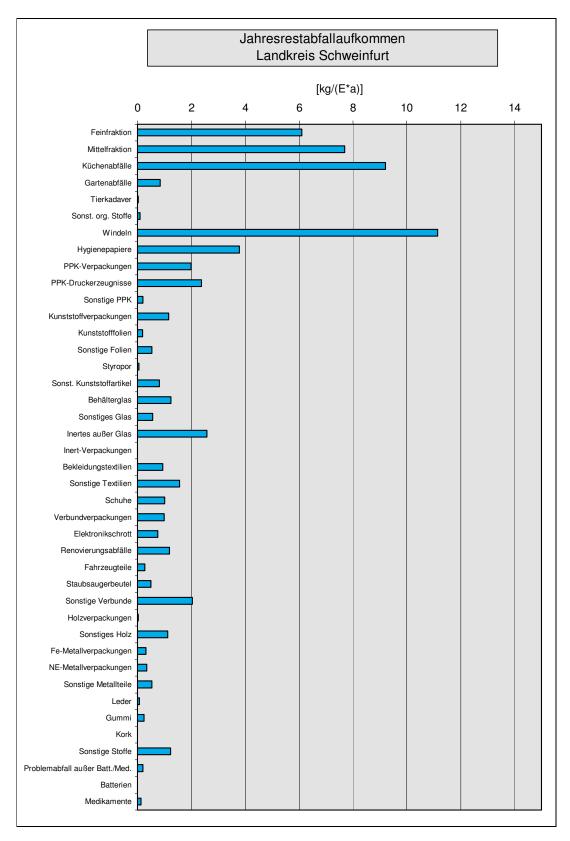
Grafik A-1: Schema a, Schätzung des jährlichen Restmüllaufkommens anhand des Volumens der Einzelbehälter und der Dichte der Stichprobe



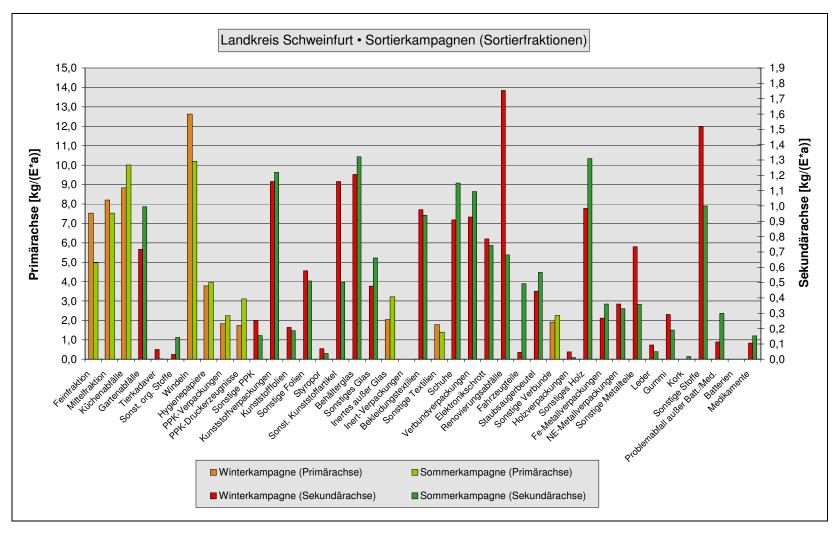
Erläuterung Schema b:

Sind im Einzelfall die Massen der Einzelbehälter m_{EB} bekannt, so besteht die Möglichkeit den Sollwert der Jahresmasse der Stichprobe $m_{SP}^{\ a}$ analog zum Jahresvolumen $V_{SP}^{\ a}$ anhand der Leerungshäufigkeit und der Behälterzahl zu bestimmen (oranger Strang in Fließschema b). Der Vergleich mit $m_{SP}^{\ a}$ erlaubt die Überprüfung des Schätzverfahrens für das vorliegende Datenkollektiv.

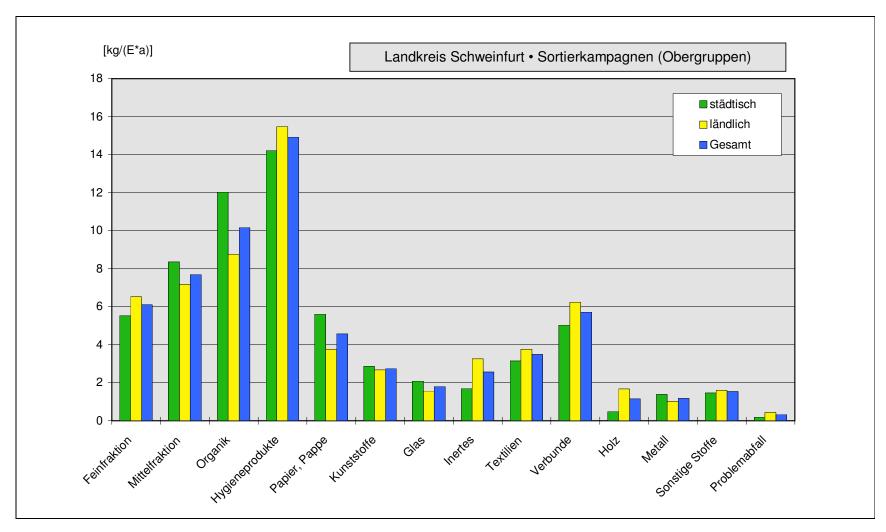
Grafik A-2: Schema b, Überprüfung des Schätzverfahrens



Grafik A-3: Jahresrestmüllaufkommen LK Schweinfurt, Sortiergruppen



Grafik A-4: Restmüllaufkommen der Sortierkampagnen (Sortiergruppen)



Grafik A-5: Restmüllaufkommen der Gebietsstrukturen (Obergruppen), Jahresdurchschnittwerte