

# **Restabfallanalyse 2013/2014 im Großherzogtum Luxemburg**

## **Band 1 Endbericht**

## I M P R E S S U M

BEAUFTRAGUNG	Administration de l'environnement Division des Déchets <i>Serge Less (ingénieur première classe)</i> 1, Avenue du Rock'n'Roll L-4361 Esch-sur-Alzette Tel.: (00352) 40 56 56 - 1 Email: <a href="mailto:dechets@aev.etat.lu">dechets@aev.etat.lu</a> Internet: <a href="http://www.emwelt.lu">www.emwelt.lu</a>		
AUSFÜHRUNG	ECO-Conseil S.à r.l. 120, Route du Vin L-5405 Bech-Kleinmacher Tel.: (00352) 26 67 55 – 01 Fax: (00352) 26 67 55 – 20 E-mail: <a href="mailto:econseil@pt.lu">econseil@pt.lu</a>		
BEARBEITUNG	Dipl.-Ökonom	Hans-Jürgen Beyer	(Projektverantwortlicher)
	Dipl.-Ing. (FH)	Ralf Gratz	(Projektdelegierter)
	Dipl.-Ing. agr.	Gerd Winter	(Projektdelegierter)
	Dipl.-Geograph	Armin Krämer	(Projektdelegierter)
AUSFERTIGUNG	Dezember 2014		

Alle Rechte, einschließlich derjenigen der photomechanischen Wiedergabe und des auszugsweisen Nachdruckes, vorbehalten.

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100% Altpapier

## **Restabfallanalyse 2013/2014 im Großherzogtum Luxemburg**

**Eine Maßnahme im Auftrag der Umweltverwaltung**

# INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Vorwort

Abkürzungen

ZUSAMMENFASSUNG .....	8
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>11</b>
1.1 Anlass und Erkenntnisinteresse der Studie .....	11
1.2 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes .....	11
1.3 Methodik und Berichtsaufbau .....	12
1.4 Anmerkungen zum Wesen einer Restabfallanalyse .....	13
<b>2 PROJEKTIMPLEMENTIERUNG .....</b>	<b>14</b>
2.1 Grunddatenaufnahme zur Entwicklung einer Beprobungsplanung .....	14
2.1.1 Skizzierung der Raum-, Bevölkerungs- und Abfallwirtschaftsstrukturen im GDL .....	14
2.1.2 Statistische Grundlagen .....	14
2.2 Gewinnung der zu untersuchenden Restabfallchargen .....	15
2.2.1 Beprobungsherleitung .....	15
2.2.2 Probenmanagement .....	18
2.3 Restabfallsortierung .....	19
2.3.1 Beschreibung der sortierungsbezogenen Ablauforganisation .....	19
2.3.1.1 Hauptsortierung .....	20
2.3.1.2 Nachsortierungen .....	23
2.3.2 Datenmanagement .....	30
<b>3 ERGEBNISSE .....</b>	<b>31</b>
3.1 Sortierleistung .....	31
3.2 Stichprobenbezogene Restabfallzusammensetzung .....	32
3.3 Modell zur Abschätzung einer repräsentativen Restabfallzusammensetzung im GDL .....	33
3.3.1 Vorbemerkungen und Prämissen .....	33
3.3.2 Schätzstufen I und II: Übernahme und Standardisierung der stichprobenbezogenen Sortierdaten .....	34
3.3.3 Schätzstufe III: Gewichtung der standardisierten stichprobenbezogenen Sortierdaten .....	35
3.3.4 Schätzstufe IV: Umlage von Bioabfallanteilen aus den Siebfractionen .....	36
3.3.5 Schätzstufe V: Minimierung der Reststoffanteile .....	36
3.3.6 Schätzstufe VI: Ermittlung absoluter und spezifischer Restabfallaufkommenswerte .....	36
3.3.7 Modellkritik und Datenhandhabung .....	39
<b>4 DATENANALYSEN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Restabfallentwicklung 2009 – 2013 im GDL .....	39
4.1.1 Restabfallaufkommen .....	39
4.1.1.1 Vorbemerkungen .....	39
4.1.1.2 Dokumentation und Bewertung .....	40
4.1.2 Restabfallzusammensetzung .....	42
4.1.2.1 Vorbemerkungen .....	42
4.1.2.2 Gegenüberstellung der Resultate der Restabfallanalysen 2013/2014 und 2009/10 .....	42
4.1.2.3 Differenzierte Restabfallzusammensetzung innerhalb des GDL .....	48
4.2 Ausgewählte Einzelanalysen .....	52
4.2.1 Leichtfraktionen und Leichtstoffgruppen .....	52
4.2.2 Vermeidungs- und Verwertungspotenzial .....	53
4.2.3 Bioabfallanteile in der Siebfraction .....	57
4.2.4 Verpackungsanteile .....	57
4.2.5 Sortierfraktion „Flaschen/Flakons“ .....	59
4.2.6 Problemstoffe .....	60
4.2.7 Trockenbatterien .....	62
4.2.8 Reststoffe .....	63
4.2.9 Elektro(nik)schrott .....	64
4.2.10 Wiederverwendbare Einkaufstasche „ECO-Sac“ und PMG-Säcke .....	65
4.2.11 Folien .....	66
4.2.12 Sonstige PPK .....	67
4.2.13 Bekleidung/Textilien .....	67
4.2.14 Küchenabfälle vermeidbar (Speisereste und Lebensmittel) .....	67
4.2.15 Sonstiger Materialverbund, Kaffeekapseln .....	69
4.2.16 Restabfallzusammensetzung mit und ohne Biotonne nach Syndikaten .....	70
4.2.17 Mittlerer Heizwert, Feuchte- und Aschegehalt des Restabfalls aus den SIDOR-Gemeinden .....	72

4.3	Empfehlungen für eine optimierte Restabfallbewirtschaftung innerhalb des GDL .....	74
4.3.1	Vorbemerkungen .....	74
4.3.2	Optimierungsvorschläge .....	74
4.3.2.1	Öffentlichkeitsarbeit .....	74
4.3.2.2	Verbesserungen der wohnumfeldnahen Wertstoffabgabemöglichkeiten .....	75
4.3.2.3	Organisation der Restabfallentsorgungspraxis .....	75
5	FAZIT .....	76
6	ANHANG .....	79
6.1	Demografische Daten .....	80
6.1.1	Wohnbevölkerung 2009 – 2013 nach Gemeinden und Syndikaten .....	80
6.2	Restabfallaufkommen 2009 – 2013 nach Gemeinden und Syndikaten .....	83
6.2.1	Absolute Mengen .....	83
6.2.2	Spezifische Mengen .....	86
6.3	Anlagen zur Stichprobendiskussion .....	89
6.3.1	Beitrag zur allgemeinen Repräsentativitätsproblematik .....	89
6.3.2	Stichprobenherleitung .....	90
6.4	Protokolle .....	101
6.4.1	Protokoll der Hauptsortierung .....	101
6.4.2	Protokoll der Nachsortierung/Sichtung diverser Fraktionen .....	103
6.4.3	Protokoll der Elektro(nik)schrottnachsortierung .....	104
6.4.4	Protokoll der Problemstoffnachsortierung .....	106
6.4.5	Protokoll Küchenabfälle vermeidbar .....	107
6.4.6	Protokoll diverse Fraktionen (vereinzelte Stichproben) .....	108
6.4.7	Protokoll der Problemstoffnachsortierung (hier: Trockenbatterien) .....	109
6.5	Restabfallzusammensetzung 2013 nach Raumeinheiten .....	110
6.5.1	Restabfallzusammensetzung 2013 im SIDEC .....	110
6.5.2	Restabfallzusammensetzung 2013 im SIDOR .....	111
6.5.3	Restabfallzusammensetzung 2013 im SIGRE .....	112
6.5.4	Gegenüberstellung der Restabfallzusammensetzung 2013 in den Syndikaten .....	113

## VORWORT

Jede Planung setzt fundierte Kenntnisse über die betroffene Umwelt voraus. Dieser Grundsatz gilt in besonderem Maße für die Abfallwirtschaft.

Qualifizierte Planungen und Planungsbeiträge zu bestimmten abfallwirtschaftlichen Vorhaben sind nur auf der Grundlage fachlicher und fachübergreifender Daten möglich. Ebenso erfordern die vielfältigen staatlichen, kommunalen oder interkommunalen Vorsorge-, Überwachungs- und Entwicklungsaufgaben in diesem Bereich möglichst aktuelle und konkrete Informationen.

Bereits in den Jahren 1986, 1992-1994, 2004-2005 und 2009-2010 wurden auf Veranlassung der Umweltbehörde Restabfallanalysen unter ganz bestimmten Voraussetzungen durchgeführt. Die Notwendigkeit der Fortschreibung der seinerzeit gewonnenen Daten hat die Umweltbehörde in 2013 dazu bewogen, die Realisierung der landesweiten Restabfallanalyse 2013/2014 in Auftrag zu geben.

Das vordergründige Ziel dieser Untersuchung lag a priori in der Gewinnung aktueller und in räumlicher, zeitlicher und sachlicher Hinsicht differenzierter Daten für das Restabfallsegment. Die eruierten Daten und Informationen sollen als Restabfallstatistik u.a. der Erfolgskontrolle und ferner als Grundlage der Ausarbeitung angemessener Abfallwirtschaftskonzepte im Großherzogtum Luxemburg dienen. Letztere sollen den tragenden Säulen einer modernen Abfallwirtschaftspolitik - nämlich Abfallvermeidung, Abfallverminderung, Abfallverwertung, Schadstoffentfrachtung und umweltgerechte sowie wirtschaftliche Entsorgung der verbleibenden Reststoffe - zum Wohle der kommenden Generationen unter ökologisch und ökonomisch optimierten Gesichtspunkten Rechnung tragen.

Die landesweite Restabfallanalyse 2013/2014 wäre ohne die Mitarbeit vieler engagierter Institutionen und Personen nicht möglich gewesen. So gilt unser Dank in erster Linie den projektinvolvierten Gemeinden im Allgemeinen und den Gesprächspartnern der Abfallsyndikate SIDEC, SIDOR und SIGRE im Besonderen. Sie standen der Projektleitung jederzeit gerne mit Daten, Kompetenz und großem persönlichem Einsatz zur Seite.

Überdies gilt unser Dank dem Personal an den Eingangswaagen der Restabfallbehandlungsanlagen für ihre Koordinationsleistungen vor Ort im Zuge der Restabfallbeprobung, und außerdem den Mitarbeitern der Firmen EEW Energy from Waste Leudelange, UMZ und dem Syndikat SIDEC die für die Probenkonditionierung an den Restabfallbehandlungsanlagen verantwortlich zeichneten.

Bedanken möchten wir uns hier auch bei allen verantwortlichen Mitarbeitern der privaten und kommunalen Müllabfuhrdienste, sowie bei der SuperDrecksKëscht® und ihren Mitarbeitern, die den Restabfallprobentransport übernahm und die darüber hinaus auch Räumlichkeiten für alle Komponenten der Sortieranlage bzw. -einrichtung zur Verfügung stellte.

Ein ganz besonderer Dank sei den Sortierteams der Restabfallanalyse gesagt. Ihr nicht gerade leichter Einsatz im Dienste und zum Wohle der Allgemeinheit verdient größten Respekt.

Auch allen anderen, die zum Gelingen der Untersuchung in irgendeiner Weise beigetragen haben, sei an dieser Stelle noch einmal auf das Herzlichste gedankt.

Luxemburg, im Dezember 2014

Verzeichnis der Zeichen und Abkürzungen
---

a	anno (Jahr)
bzw.	beziehungsweise
c.p.	ceteris paribus (unter sonst gleichen Bedingungen)
d.h.	das heisst
einschl.	einschließlich
f	Funktion
GDL	Großherzogtum Luxemburg (abgeleitet von Grand-Duché de Luxembourg)
Gew.-%	Gewichtsprozent
G <sub>Faktor</sub>	Gewichtungsfaktor
ggf.	gegebenenfalls
i.d.H.	in der Hauptsache
i.d.R.	in der Regel
i.e.S.	im engeren Sinne
i.V.m.	in Verbindung mit
insb.	insbesondere
K1 (2)	Kampagne 1 (2)
kg	Kilogramm
kg/E.a	Kilogramm pro Einwohner und Jahr
Lfd.Nr.	Laufende Nummer
ltr.	Liter
ltr./E.a	Liter pro Einwohner und Jahr
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MGB	Müllgroßbehälter
ō	Resultat der Stichprobenuntersuchung
Ō	Geschätztes Resultat für die Grundgesamtheit
RA <sub>2004/05</sub>	Restabfallanalyse 2004/05 im Großherzogtum Luxemburg
RA <sub>2009/10</sub>	Restabfallanalyse 2009/10 im Großherzogtum Luxemburg
RA <sub>2013/14</sub>	Restabfallanalyse 2013/2014 im Großherzogtum Luxemburg
resp.	respektive
SDK	SuperDrecksKëscht®
sog.	sogenannt(e)(r)
Sp.	Spalte
t	Gewichtstonne
Tot.	Total
u.a.	unter anderem
u.U.	unter Umständen
v.g.	vorgenannt
Vol.-%	Volumenprozent
z.B.	zum Beispiel

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Zeitraum Januar 2014 bis Juli 2014 wurde die vierte detaillierte landesweite Restabfallanalyse 2013/2014 im Großherzogtum Luxemburg durchgeführt.

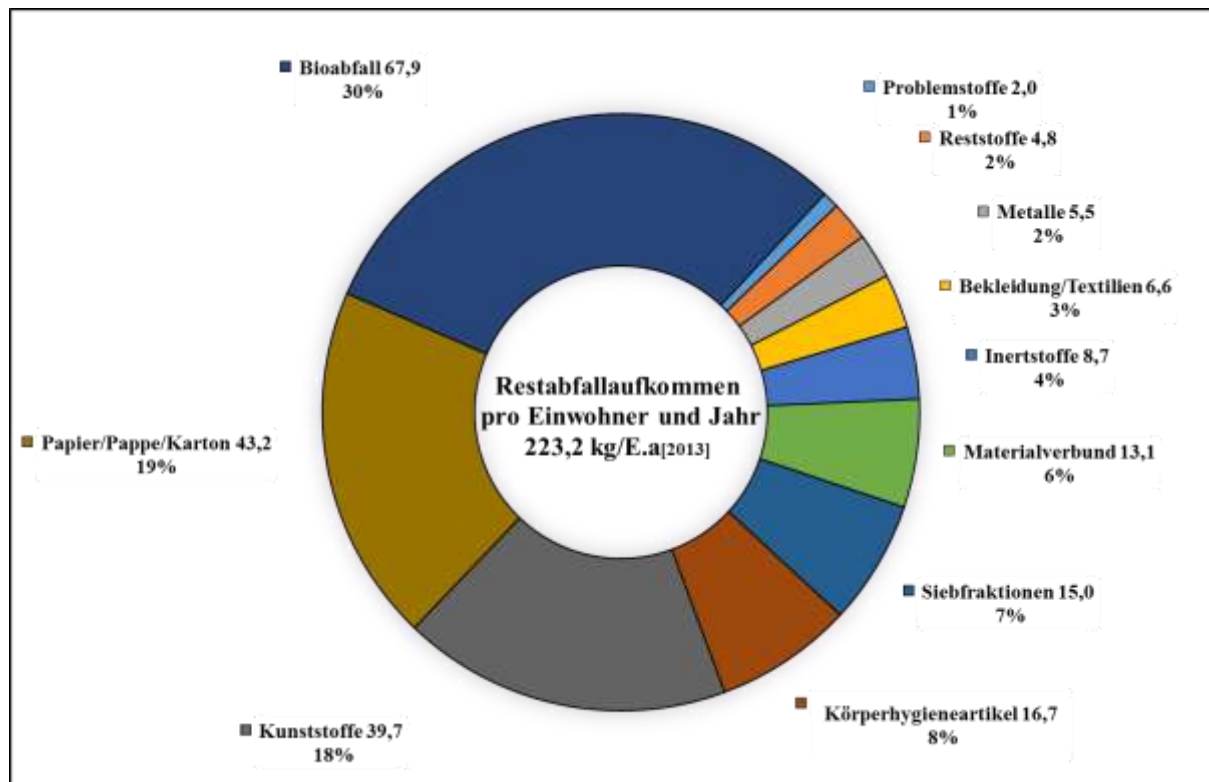
Insgesamt wurden 38,65 Tonnen aus 23 nach statistischen Kriterien ausgewählten Gemeinden in differenzierter Weise analysiert. Saisonale Effekte wurden durch die zweimalige Beprobung, je einmal im Winter- und Sommerhalbjahr, berücksichtigt.

Bei der Hauptsortierung orientierte sich die Analyse an 11 Stoffgruppen mit 29 Sortierfraktionen, durch Nachsortierungen bzw. Sichtungsanalysen ausgewählter Sortierfraktionen wurden die gewonnen Daten schließlich ergänzt.

Betreffend des Restabfallaufkommens und der -zusammensetzung wurden die folgenden Resultate erzielt:

- Das spezifische Restabfallaufkommen für das Jahr 2013 im Großherzogtum Luxemburg beträgt durchschnittlich 223,2 kg /E.a.
- Zwei Drittel der Restabfallmenge bestehen aus den Stoffgruppen Organik (30,4 Gew.-%), Papier/Pappe/Karton (19,4 Gew.-%) und Kunststoffe (17,8 Gew.-%).
- Das im Restabfall noch vorhandene, teilweise jedoch schwer abschöpfbare Vermeidungs-/Verwertungspotenzial bei einem syndikatsweiten optimierten Ausbau der Wertstofffassungssysteme beträgt ca. 66,4 Gew.-% (Die tatsächliche Verwertbarkeit ist unberücksichtigt, sie wird u.a. durch Verschmutzungsgrad und hygienische Aspekte eingeschränkt).

Abbildung 1: Repräsentative Restabfallzusammensetzung 2013 im GDL nach Stoffgruppen in kg pro Einwohner





**Übersicht 1:** Darstellung der geschätzten repräsentativen Restabfallzusammensetzung 2013 im GDL

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Restabfallzusammensetzung		
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	Gewicht		
		Nr.		[kg/E.a]	[t]	[Gew.-%]
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	9,71	5.214	4,35
		02	Druckerzeugnisse	13,22	7.102	5,92
		03	Sonstige PPK	20,28	10.889	9,08
				<b>43,21</b>	<b>23.204</b>	<b>19,36</b>
02	Kunststoffe	04	Folien	21,26	11.418	9,53
		05	Flaschen/Flakons	3,65	1.960	1,64
		06A	Becher	3,39	1.822	1,52
		06B	Blister	5,39	2.893	2,41
		07	EPS	1,21	647	0,54
		08	Sonstige Kunststoffe	4,84	2.597	2,17
				<b>39,73</b>	<b>21.338</b>	<b>17,80</b>
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	6,24	3.350	2,79
		10	Sonstige Inertstoffe	2,47	1.329	1,11
				<b>8,71</b>	<b>4.679</b>	<b>3,90</b>
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,77	415	0,35
		12	Schuhe	1,08	581	0,48
		13	Elektro(nik)schrott	1,09	588	0,49
		14	Sonstiger Materialverbund	10,14	5.447	4,54
				<b>13,09</b>	<b>7.031</b>	<b>5,87</b>
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	2,30	1.234	1,03
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,73	391	0,33
		17	NE (Verpackungen)	2,08	1.118	0,93
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,38	204	0,17
				<b>5,49</b>	<b>2.947</b>	<b>2,46</b>
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	20,57	11.049	9,22
		19B	Küchenabfälle, nicht vermeidbar	40,72	21.870	18,25
		20	Garten-/Grünabfälle	5,16	2.772	2,31
		21	Holz	1,44	773	0,64
				<b>67,90</b>	<b>36.465</b>	<b>30,42</b>
07	Körperhygieneartikel	22	Körperhygieneartikel	16,70	8.966	7,48
				<b>16,70</b>	<b>8.966</b>	<b>7,48</b>
8	Bekleidung/Textilien	23	Bekleidung/Textilien	6,56	3.525	2,94
				<b>6,56</b>	<b>3.525</b>	<b>2,94</b>
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	2,01	1.081	0,90
				<b>2,01</b>	<b>1.081</b>	<b>0,90</b>
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm	2,81	1.511	1,26
		26	Siebfraktion >0-40 mm	12,19	6.547	5,46
				<b>15,00</b>	<b>8.058</b>	<b>6,72</b>
11	Reststoffe	27	Reststoffe	4,77	2.564	2,14
				<b>4,77</b>	<b>2.564</b>	<b>2,14</b>
<b>TOTAL</b>				<b>223,19</b>	<b>119.859</b>	<b>100,00</b>

**Vergleichende Betrachtung der Restabfallanalysen 2009/10 und 2013/2014 bezüglich der Restabfallentwicklung und -zusammensetzung**

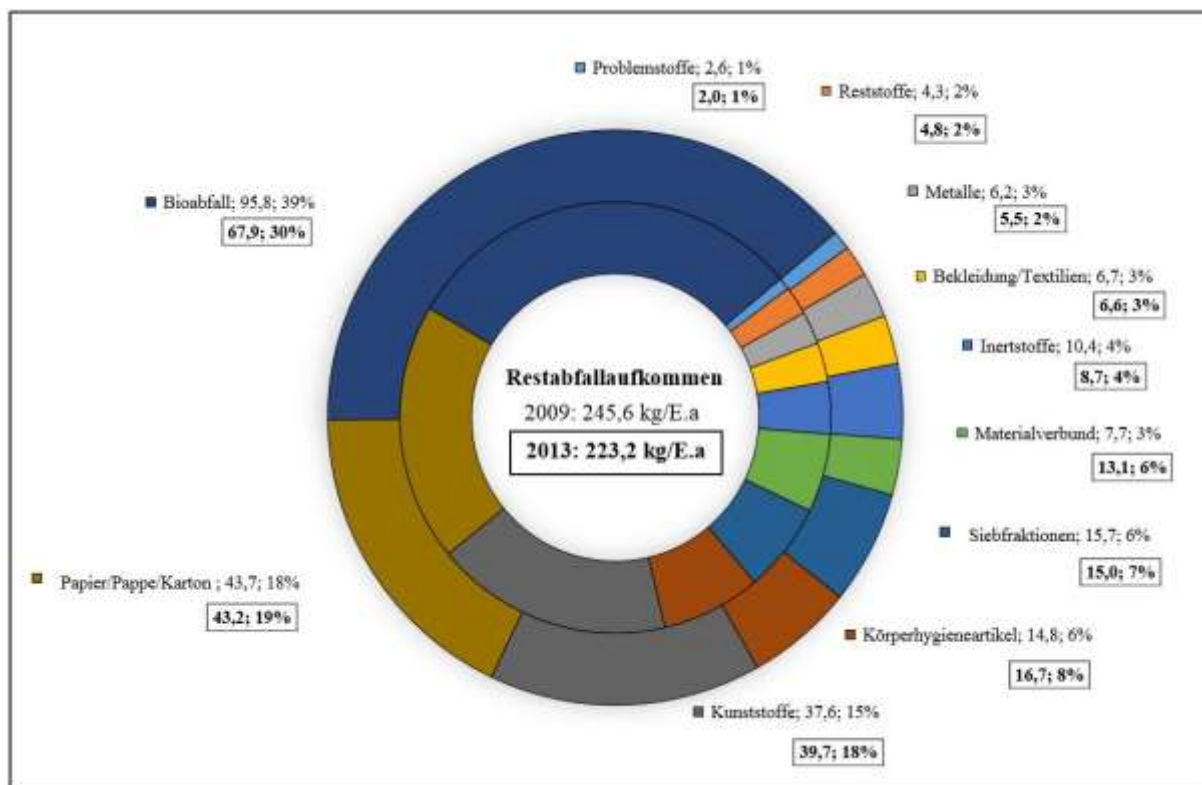
Ausgehend von einer absoluten Restabfallmenge von rund 121.217 t in 2009 hat die Restabfallmenge um ca. 1,12 % auf 119.859 t in 2013 abgenommen. Im gleichen Zeitraum ist ein Zuwachs der Bevölkerung von 8,82 % von 493.500 Einwohnern auf 537.039 Einwohner zu verzeichnen, so dass das spezifische Restabfallaufkommen um 9,1 % abgenommen hat (von rund 246 kg/E.a<sub>2009</sub> auf 223 kg/E.a<sub>2013</sub>). Diese Reduktion kann global als ein Erfolg aller Akteure (Öffentliche Hand, Wirtschaft Verbraucher, ...) gesehen werden, die dazu beigetragen haben, die Menge der zu behandelten Restabfälle durch bestehende Maßnahmen (separate Sammlungen für Wertstoffe,...) zu verringern.

Ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Zusammensetzung zeigt im Wesentlichen einen prägnanten Unterschied im Aufkommen der biogenen Abfälle. Die spezifische Abnahme beläuft sich insgesamt auf (-) 27,9 kg/E.a.

Neben der deutlichen Abnahme der Küchenabfälle sind die meisten Sortierfraktionen einwohnerbezogen leicht rückläufig, hervorzuheben sind die Fraktionen *Garten-/Grünabfälle*, *Druckerzeugnisse* und *Verpackungsglas*. Jedoch ist bei den Fraktionen *Sonstiger Materialverbund*, *Folien*, *Körperhygieneartikel* und *Sonstige PPK* ein Anstieg von über einem Gewichtsprozent bezogen auf das spezifische Gesamtaufkommen festzustellen.

Eine vergleichende Betrachtung der Restabfallzusammensetzung in 2009 und 2013 zeigen die Abbildung 2 und die Übersicht 2.

**Abbildung 2:** Gegenüberstellung der Restabfallzusammensetzung 2009 und 2013 für das GDL nach Stoffgruppen in kg und Gew.-% pro Einwohner



**Übersicht 2:** Vergleichende Betrachtung der geschätzten Zusammensetzung des Restabfalls in 2009 und in 2013 für das GDL nach Sortierfraktionen

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Restabfallzusammensetzung						Differenz	
				2013			2009			(2013-2009)	
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	[kg/E.a]	[t]	[Gew.-%]	[kg/E.a]	[t]	[Gew.-%]	[kg/E.a]	[Gew.-%]
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	9,71	5.214,3	4,35	9,72	4.794,7	3,96	-0,01	0,39
		02	Druckerzeugnisse	13,22	7.101,6	5,92	15,38	7.590,3	6,26	-2,16	-0,34
		03	Sonstige PPK	20,28	10.888,6	9,08	18,60	9.178,9	7,57	1,68	1,51
02	Kunststoffe	04	Folien	21,26	11.418,0	9,53	19,05	9.402,8	7,76	2,21	1,77
		05	Flaschen/Flakons	3,65	1.960,2	1,64	4,36	2.152,9	1,78	-0,71	-0,14
		06A	Becher	3,39	1.821,9	1,52	7,97	3.933,7	3,25	0,81	0,69
		06B	Blister	5,39	2.893,1	2,41					
		07	EPS	1,21	647,5	0,54	1,23	604,6	0,50	-0,02	0,04
		08	Sonstige Kunststoffe	4,84	2.597,4	2,17	5,03	2.483,3	2,05	-0,20	0,12
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	6,24	3.350,1	2,79	7,73	3.813,3	3,15	-1,49	-0,35
		10	Sonstige Inertstoffe	2,47	1.328,6	1,11	2,65	1.307,5	1,08	-0,18	0,03
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,77	415,4	0,35	1,34	659,9	0,54	-0,56	-0,20
		12	Schuhe	1,08	580,6	0,48	1,59	782,9	0,65	-0,51	-0,16
		13	Elektro(nik)schrott	1,09	587,6	0,49	1,16	570,1	0,47	-0,06	0,02
		14	Sonstiger Materialverbund	10,14	5.447,2	4,54	3,61	1.782,5	1,47	6,53	3,07
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	2,30	1.233,6	1,03	3,06	1.508,2	1,24	-0,76	-0,21
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,73	390,5	0,33	0,88	432,7	0,36	-0,15	-0,03
		17	NE (Verpackungen)	2,08	1.118,5	0,93	1,86	918,4	0,76	0,22	0,18
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,38	204,3	0,17	0,45	221,2	0,18	-0,07	-0,01
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	20,57	11.049,2	9,22	85,08	41.985,3	34,64	-23,78	-7,17
		19B	Küchenabfälle, jen	40,72	21.870,0	18,25					
		20	Garten-/Grünabfälle	5,16	2.772,5	2,31	9,09	4.483,8	3,70	-3,92	-1,39
		21	Holz	1,44	773,1	0,64	1,65	812,7	0,67	-0,21	-0,03
07	Körperhyg.art.	22	Körperhygieneartikel	16,70	8.966,5	7,48	14,84	7.321,4	6,04	1,86	1,44
08	Bekleidung/Text.	23	Bekleidung/Textilien	6,56	3.525,4	2,94	6,70	3.306,0	2,73	-0,13	0,21
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	2,01	1.081,4	0,90	2,62	1.290,5	1,06	-0,60	-0,16
10	Siebfractionen	25	Siebfraction >0-8 mm	2,81	1.511,5	1,26	1,96	967,7	0,80	0,85	0,46
		26	Siebfraction >0-40 mm	12,19	6.546,7	5,46	13,73	6.776,1	5,59	-1,54	-0,13
11	Reststoffe	27	Reststoffe	4,77	2.564,3	2,14	4,33	2.135,6	1,76	0,45	0,38
<b>Total</b>				<b>223,19</b>	<b>119.859,4</b>	<b>100,00</b>	<b>245,63</b>	<b>121.217,3</b>	<b>100,00</b>	<b>-22,44</b>	<b>[-9,14]</b>

## **1 EINLEITUNG**

### **1.1 Anlass und Erkenntnisinteresse der Studie**

Die Restabfallanalyse 2013/2014 ist im Wesentlichen eine Fortschreibung der landesweiten Restabfallanalysen aus den Jahren 1992/94, 2004/05 und 2009/10 und soll u. a. Aufschluss über bestimmte Fragen geben, die sich aus der Umsetzung bestehender oder ggf. aus der Vorbereitung künftiger Europäischer Richtlinien ergeben.<sup>1</sup>

Unter der Maßgabe, dass die Strukturierung der Abfallzusammensetzung neueren Erkenntnisinteressen Rechnungen tragen, und dass gleichzeitig auch eine weitest gehende Datenkompatibilität zu den v. g. Untersuchungen zu gewährleisten ist, wird die Restabfallanalyse 2013/2014 insb. Informationen zu den folgenden Fragestellungen liefern:

- a) Wie hoch ist das absolute bzw. das spezifische Aufkommen, und wie die relative Zusammensetzung
  - der Wertstoffe im Restabfall, insb. mit Blick auf Schuhe, Kleider, und sonstige Textilien?
  - der Verpackungsabfälle im Restabfall, insb. bezüglich der Fraktion „Folien“ und „Blister“?
  - der organischen Abfälle im Restabfall, insb. mit Blick auf die Lebensmittel?
  - der Elektro- und Elektronik-Altgeräte im Restabfall?
  - der Problemstoffe im Restabfall, insb. mit Blick auf die verschiedenen Altbatterietypen?
- b) Inwieweit spiegelt sich der Erfolg der wiederverwendbaren Einkaufstasche „Eco-Sac“ in der Restabfallzusammensetzung wieder?
- c) Wie differenziert stellen sich die Ausprägungen zu den v. g. Fragestellungen auf den verschiedenen Raumeinheiten (Land, Syndikate, Gemeinden) mit ihren unterschiedlichen abfallwirtschaftlichen Strukturen dar?

### **1.2 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes**

Bei der Restabfallanalyse 2013/2014 im Großherzogtum Luxemburg handelt es sich um eine Studie mit dem operativen Hauptziel der Abschätzung einer mittleren Restabfallzusammensetzung für das Land. Dabei liegt der Untersuchung der folgende Restabfallbegriff zugrunde:

- Unter Restabfall werden alle Abfälle verstanden, die vor ihrer Zuführung zur „Endbehandlung“ (Verbrennung, Deponierung) im Rahmen der öffentlichen Müllabfuhr über sog. „graue Tonnen“ (i.d.R. bis MGB 1.100) erfasst werden, und zwar unabhängig davon, ob sie Privathaushalten entstammen oder nicht. Diese Abfälle können auch als „nicht-sperriger Haus- und Geschäftsmüll“ bezeichnet werden.

Alle anderen Abfälle, (insb. der sog. „Sperrmüll“ und der sog. „Gewerbeabfall“) bleiben bei der vorliegenden Restabfallanalyse ex definitione außen vor.

---

<sup>1</sup> Gemäß dem Artikel 21 Absatz 2 des Abfallwirtschaftsgesetzes vom 21. März 2012 soll alle drei Jahre eine Analyse der Zusammensetzung des Hausmülls und des Sperrmülls sowie gegebenenfalls des artverwandten Mülls durchgeführt werden, um die Auswirkung der verschiedenen umgesetzten Bewirtschaftungsmethoden zu bewerten und die prioritären Abfallströme zu definieren, die weiterer Maßnahmen bedürfen, damit die Ziele des vorliegenden Gesetzes erreicht werden.

### 1.3 Methodik und Berichtsaufbau

Die Realisierung der Restabfallanalyse 2013/2014 im Großherzogtum Luxemburg, die sich in etwa über den Zeitraum von 6 Monaten erstreckte und die in stetiger Abstimmung mit der Umweltverwaltung erfolgte, beruhte im Grundsatz

- a) auf einer Bestandsdatenaufnahme (nebst –analyse), und
- b) auf einer auf den Bestandsdaten beruhenden, stichprobenartigen und quartalsweisen Sortierung von Restabfällen aus 23 der 106 luxemburgischen Gemeinden.

Dementsprechend wird nach den einführenden Kapiteln (Punkt 1: Einleitung) im Kernstück der Studie (Punkt 2: Projektimplementierung und Punkt 3: Ergebnisse) neben der allgemeinen Dateneruierung (Gewinnung und Auswertung primär- und sekundärstatistischer Daten) die Ermittlung von Strukturmustern und Testgemeinden hergeleitet und ferner der Probenabgriff und die Probenkonditionierung dargestellt, bevor dann die Restabfallsortierung i.e.S. dokumentiert wird (Ablauforganisation, Datenmanagement, Resultate; einschließlich eines komplexen Modells zur Abschätzung einer repräsentativen Restabfallzusammensetzung auf Landes- und Syndikatsniveau). Im Anschluss daran wird aufgezeigt,

- welche restabfallbezogenen Veränderungen sich im Verlauf der letzten 5 Jahre eingestellt haben,
- welche Resultate die vorliegende Restabfallanalyse im Rahmen von Komplementäruntersuchungen hervorgebracht hat und
- welche Empfehlungen sich auf der Grundlage der Studienerkenntnisse für eine optimierte Restabfallwirtschaft im Großherzogtum ableiten lassen (Punkt 4: Datenanalysen).

Zum Ende der Berichterstattung werden die wesentlichen Daten und Erkenntnisse der Untersuchung nochmals aggregiert dargestellt und einer kurzen perspektivischen Betrachtung unterzogen (Punkt 5: Zusammenfassung und Ausblick). Den Abschluss bilden Anlagen unter Punkt 6.

## 1.4 Anmerkungen zur Restabfallanalyse

Im Vorfeld jeder Restabfallanalyse stellt sich zunächst einmal die Frage, welche Bestimmungsfaktoren (Determinanten) das Restabfallaufkommen respektive die Restabfallzusammensetzung grundsätzlich bestimmen.

Formal lässt sich der in einem bestimmten Raum anfallende Restabfall durch eine einfache Regressionsgleichung beschreiben, etwa in der folgenden Form:

$$R_R = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m + e$$

mit	RR	Restabfallaufkommen/-zusammensetzung in dem betrachteten Raum R
	b <sub>0</sub>	Konstante
	b <sub>i</sub>	Regressionskoeffizienten
	x <sub>i</sub>	Einflussfaktoren (Regressoren), wie z.B. Wohnbevölkerung, Wohn-/Gewerbestruktur, Abfallbehälterstruktur, Einkommen, Erziehung, persönliche Einstellung zum Themenkomplex „Abfall und Umwelt“, Bildung, politische Rahmenbedingungen, lokale Verfügbarkeit selektiver Sammelsysteme, Saison, Wetter, Gartenverfügbarkeit, Lebenszyklus von Produkten und Abfallproduzenten, etc.
	e	Restschwankung (Residuum).

Vereinfachend ausgedrückt beinhaltet der vorstehende Ausdruck, dass der in einem bestimmten Raum anfallende Restabfall u.a. abhängig ist von der Wohnbevölkerung (je mehr Personen in einer Region leben, desto größer kann die Restabfallmenge sein), vom Einkommen (je mehr konsumiert werden kann, desto mehr Restabfall kann entstehen), vom Geschäftsbesatz (je mehr Geschäfte vorhanden sind, desto höher kann der Geschäftsmüllanteil am Restabfall sein), von der Restabfallbehälterstruktur (je größer die „graue Tonne“ ist, desto mehr und größere Abfälle können eingefüllt werden), vom Wetter (je schlechter das Wetter ist, desto seltener kann die Beteiligung an selektiven Sammelsystemen sein), von der persönlichen Einstellung zur Abfallproblematik (je höher der Informationsgrad über vernetzte Umweltzusammenhänge ist, desto geringer kann die Bereitschaft zur Restabfallproduktion sein), etc..

Ein komplexes quantitatives und repräsentatives Restabfallmodell in der oben skizzierten Art müsste - theoretisch - all diese Einflussgrößen (einschl. ihrer möglichen Eintrittswahrscheinlichkeiten) - und darüber hinaus noch viele andere mehr - mit berücksichtigen. Doch schon alleine bei Betrachtung der wenigen o.g. Faktoren wird offensichtlich, dass praktisch kaum konkrete spezifische Informationen hierzu vorhanden sind bzw. nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand erzielbar wären. Aus diesem Grund wird das im Rahmen dieser Studie zur Anwendung kommende Restabfallanalysemodell, das repräsentativitätsorientiert ist, auch praktikabel operationalisiert, wie im weiteren Verlauf der Ausführungen gezeigt wird.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Grundsätzliche Ausführungen zur *allgemeinen Repräsentativitätsproblematik* enthält der Anhang (vgl. ebenda, Punkt 6.3.1).

## 2 PROJEKTIMPLEMENTIERUNG

### 2.1 Grunddatenaufnahme zur Entwicklung einer Beprobungsplanung

#### 2.1.1 Skizzierung der Raum-, Bevölkerungs- und Abfallwirtschaftsstrukturen im GDL

Das Großherzogtum Luxemburg ist ein *Verbund von 106 Gemeinden* mit 537.039 Einwohnern<sup>3</sup> auf einer Fläche von 2.586 km<sup>2</sup>. Zur Endbehandlung des sperrigen und nicht-sperrigen Haus- und Geschäftsmülls haben sich die Gemeinden zu drei Zweckverbänden (*Syndikaten*) zusammengeschlossen, die jeweils getrennte *Abfallbehandlungsanlagen* eingerichtet haben und unterhalten (s. nachfolgende Übersicht).

*Übersicht 3: Ausgewählte abfallwirtschaftliche Strukturen im Großherzogtum Luxemburg*

Syndikat <i>Sp.1</i>	Erläuterung <i>2</i>	Anzahl Gemeinden <i>3</i>	Abfallbehandlungsanlage <i>4</i>
SIDOR	Syndicat intercommunal pour la gestion des déchets en provenance des ménages et des déchets assimilables des communes des cantons de Luxembourg, d'Esch et de Capellen	35	Müllverbrennungsanlage (MVA) Leudelange*
SIDEC	Syndicat intercommunal pour la gestion des déchets en provenance des ménages et des déchets assimilables des communes de la région de Diekirch, Ettelbruck et Colmar-Berg	48	Deponie „Fridhaff“ bei Diekirch/Erpeldange
SIGRE	Syndicat intercommunal pour la collecte, l'évacuation et l'élimination des ordures provenant des communes de la région de Grevenmacher, Remich et Echternach	23	Deponie „Muertendall“ bei Flaxweiler

\*Wärmerückgewinnung zur Stromproduktion mit der Option zur zukünftigen Einspeisung der Wärme in Fernwärmenetz.

Einzelheiten zu aktuellen Raum- und Bevölkerungsstrukturen und ferner zu ausgewählten abfallwirtschaftlichen Strukturen im Großherzogtum Luxemburg können dem Anhang entnommen werden (s. Punkt 6.1).

#### 2.1.2 Statistische Grundlagen

Im Vorfeld der Studie wurden *Grunddaten* zusammengestellt, die neben bevölkerungs- und flächenbezogenen Gemeindedaten seitens des STATEC auch die Situation der Restabfallbewirtschaftung und ihre Bestimmungsfaktoren in den einzelnen Gemeinden beschreiben.

Als wesentliche Datenquellen fungierten dabei

- die *Luxemburgische Abfallwirtschaftsdatenbank*, in die jene Informationen Eingang finden, die die luxemburgischen Gemeinden der Umweltverwaltung alljährlich auf der Grundlage der in Art. 35 Nr. 3. der geltenden Fassung des luxemburgischen Abfallwirtschaftsgesetzes festgeschriebenen Berichtspflicht zu übermitteln haben (*Sekundärdaten*; zeitliche Datenverfügbarkeit: bis einschl. 2011/2012);
- *eigene Erhebungen*, die zwecks Schließung von Datenlücken und Komplementierung des Wissensstandes bei den verschiedenen Stellen (Gemeinden, Valorlux, Innenministerium) erfolgten (*Primärdaten*; Zeitbezug: 2012 und 2013).

Zudem haben die Syndikate SIDEC, SIDOR und SIGRE gemeindebezogene Restabfallmengendaten bzw. die Grundlage zur Berechnung dieser Werte für das Jahr 2013 bereitgestellt.

<sup>3</sup> STATEC Stand 01.01.2013

## 2.2 Gewinnung der zu untersuchenden Restabfallchargen

### 2.2.1 Beprobungsherleitung

Zur Abschätzung einer repräsentativen Restabfallzusammensetzung im Großherzogtum Luxemburg - mit ebenfalls repräsentativen Resultaten für die Syndikate SIDEC, SIDOR und SIGRE - wurde im Vorfeld der Projektbearbeitung *grundsätzlich* ein *Stichprobenansatz* gewählt. Der planvollen Stichprobeneruierung lag dabei ein *gemeindebezogener, clusteranalytischer Ansatz* zugrunde, der auf den folgenden *fünf Abscheidekriterien*<sup>4</sup> beruhte:

Übersicht 4: *Stichprobenherleitung Restabfallanalyse (hier: Darstellung clusteranalytischer Abscheidekriterien)*

Kriterien			Kriteriencharakter
Art	lfd. Nr.	Bezeichnung	
	<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
quantitativ	1	Siedlungscharakteristik/Bevölkerungsdichte [E/km <sup>2</sup> ]	numerisch <sup>0)</sup>
	2	Verfügbares spezifisches Restabfallbehältervolumen [litr./E.wo]	numerisch <sup>1)</sup>
qualitativ	3	Biotonnenanschluss <sup>3)</sup>	binär („ja – nein“)
	4	Recyclingparkanschluss <sup>4)</sup>	binär („ja – nein“)
	5	Restabfallbehälterverwiege-/ident-System	binär („ja – nein“)

1) Zwecks späterer Digitalisierung: Differenzierung nach „relativ städtisch geprägt“ (400 E/km<sup>2</sup> und mehr) und „relativ ländlich geprägt“ (unter 400 E/km<sup>2</sup>).

2) Zwecks späterer Digitalisierung: Differenzierung nach  $\leq 46,0$  ltr./E.wo und  $>46,0$  ltr./E.wo. (Medianorientierung).

3) Mit Erfassung organischer Küchenabfälle/Speisereste.

4) Anschluss an einen gesetzlich genehmigten stationären Recyclingpark.

Datengrundlage: Luxemburger Abfallwirtschaftsdatenbank (basierend auf Art. 35 Nr. 3 des Abfallwirtschaftsgesetzes vom 21. März 2012); Datenstand: 2011/2012); ergänzt durch aktuelle Informationen aus unterschiedlichen Quellen.

Konkret wurde dabei wie folgt vorgegangen: Zunächst einmal wurde jeder der 106 luxemburgischen Gemeinden eine den o.g. Abscheidekriterien zuordenbare Ausprägung zugeteilt (1. *Herleitungsschritt*, vgl. Punkt 6.3.2 Übersicht 80 im Anhang). Dann wurden *alle* vorgenannten Abscheidekriterien auf ein *digitales Ausprägungsmuster* hin standardisiert<sup>5</sup> und die Daten - der vorgenannten Anlage entsprechend - in das neue Datenmuster transformiert (2. *Herleitungsschritt*; vgl. ebenda, Übersicht 81). Die derart gewonnenen Daten wurden schließlich *kriterienscharf strukturiert*, wodurch sich letztendlich insgesamt *23 Raumcluster* heraus-kristallisierten (3. *Herleitungsschritt*; s. ebenda, Übersicht 82). Aus jedem Cluster waren später die zu untersuchenden Restabfälle in einer bestimmten Art und Weise abzugreifen und zu sortieren.<sup>6</sup>

Der Stichprobenkonzeption lag nun der Grundgedanke zugrunde, dass jedes Cluster (*C*) hinsichtlich der Restabfallzusammensetzung von *genau einer Gemeinde* ( $G_{Test}$ ) repräsentiert werden sollte. In 8 Fällen war es so, dass sich das Cluster aus genau einer Gemeinde konstituierte (CL02/Lorentzweiler<sub>Test</sub>, CL04/Diekirch<sub>Test</sub>, CL05/Ettelbruck<sub>Test</sub>, CL08/Roeser<sub>Test</sub>, CL10/Hobscheid<sub>Test</sub>, CL13/Strassen<sub>Test</sub>, CL15/Walferdange<sub>Test</sub> und CL23/Remich<sub>Test</sub>). Somit waren die besagten Gemeinden *a priori* als Testgemeinden in die Restabfallbeprobung einzubeziehen. Was diejenigen Cluster betrifft, die durch *zwei oder mehr Gemeinden* gebildet wurden, so war in der Folge *eine Gemeinde* als *Repräsentant* für das jeweilige Cluster zu bestimmen.

<sup>4</sup> Das Abscheidekriterium PMG-Sammlung von Haus-zu-Haus wurde nicht mehr berücksichtigt, da bis auf die Gemeinde Schiffange alle Gemeinden im Großherzogtum Luxemburg an die PMG-Sammlung (VALORLUX) angeschlossen sind. Die Gemeinde Schiffange hat eine eigene Haus-zu-Haus-Sammlung für PMC mittels 80 l Säcken.

<sup>5</sup> Mit 1 = „trifft zu“ und mit 0 = „trifft nicht zu“.

<sup>6</sup> Alle Cluster werden im Übrigen dadurch charakterisiert, dass die das Cluster konstituierenden Gemeinden im Hinblick auf die vorgenannten Abscheidekriterien jeweils gleiche Ausprägungsmuster aufweisen. Die Cluster untereinander sind demzufolge *zumindest* in Bezug auf *ein* Abscheidekriterium voneinander verschieden.

Vor dem Hintergrund einer zeit- und somit kostenoptimalen Sortierplanung/-terminierung wurden die restlichen Testgemeinden derart ausgewählt, dass unter Einbeziehung der 8 vorbestimmten Gemeinden an i.d.R. 23 aufeinander folgenden Sortierarbeitstagen pro Quartal *genau eine Restabfallcharge* aus einer bzw. mehreren die das jeweilige Raumcluster repräsentierenden Gemeinde(n) an der Sortieranlage in Colmar-Berg eingehen sollte. Somit konnte letztendlich das nachfolgende Beprobungsmuster erstellt werden.

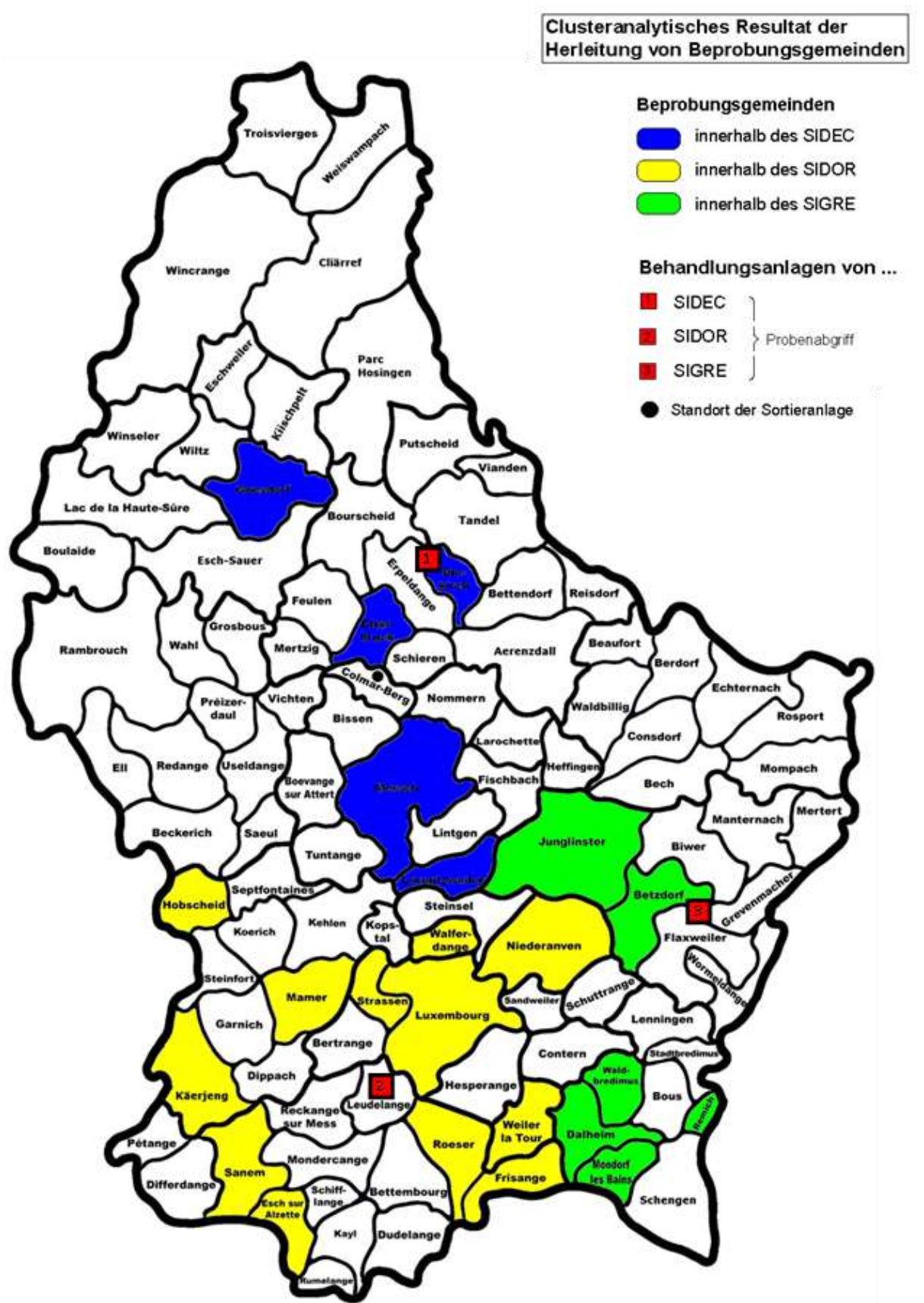
Übersicht 5: Beprobungsgemeinden

Cluster Lfd. Nr.	Gemeinde	Syndikat	Raumcluster-Abscheidekriterien (mit 1 = trifft zu; 0 = trifft nicht zu)				
			Einwohner ≥400 E/km <sup>2</sup>	verfügbares Restabfall- behältervolumen >46,0 ltr./E.wo	Anschluss		Verwiege-/ Ident-System vorhanden
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	Biotonne <i>6</i>	stationärer Recyclingpark <i>7</i>	<i>8</i>
1	Goesdorf	SIDEC	0	0	0	1	0
2	<b>Lorentzweiler</b>	SIDEC	0	0	1	1	0
3	Mersch	SIDEC	0	1	0	1	0
4	<b>Diekirch</b>	SIDEC	1	0	0	1	0
5	<b>Ettelbruck</b>	SIDEC	1	1	0	1	0
6	Weiler-la-Tour	SIDOR	0	0	0	1	0
7	Frisange	SIDOR	0	0	1	0	0
8	<b>Roeser</b>	SIDOR	0	0	1	1	0
9	Niederanven	SIDOR	0	0	1	1	1
10	<b>Hobscheid</b>	SIDOR	0	1	1	0	0
11	Käerjeng	SIDOR	0	1	1	1	0
12	Mamer	SIDOR	0	1	1	1	1
13	<b>Strassen</b>	SIDOR	1	0	1	1	0
14	<b>Sanem</b>	SIDOR	1	0	1	1	1
15	<b>Walferdange</b>	SIDOR	1	1	0	0	0
16	<b>Luxembourg</b>	SIDOR	1	1	1	1	0
17	Esch-Alzette	SIDOR	1	1	1	1	1
18	Waldbredimus	SIGRE	0	0	0	0	0
19	Dalheim	SIGRE	0	0	0	1	0
20	Betzdorf	SIGRE	0	1	1	0	0
21	Mondorf-les-Bains	SIGRE	0	1	0	0	0
22	Junglinster	SIGRE	0	1	0	1	0
23	<b>Remich</b>	SIGRE	1	1	0	1	0

1) Fett gedruckte Gemeinden: Selbstdefinition (nur ein Fall pro Cluster); nicht fett gedruckte Gemeinden: Auswahl (2 oder mehr Fälle pro Cluster)



Übersicht 6: Kartographische Darstellung der Beprobungsgemeinden



Übersicht 7: Rahmenzeitplanung in 2014

Projektabschnitte in 2014	Monat
1. Kampagne (1. Quartal 2014) (vegetationsfreie Zeit)	Januar
	Februar
	März
2. Kampagne (2./3. Quartal 2014) (Vegetationszeit)	April
	Mai
	Juni
	Juli

⇒

Vorbereitung der Folgekampagne

grau unterlegt: Phasen der praktischen Projekt-  
implementierung (Probengewinnung und -sortierung)

**2.2.2 Probenmanagement**

Dem *Probenmanagement* lag grundsätzlich die folgende Strukturierung zu Grunde:

Übersicht 8: Schema des Probenmanagements

a) Werktag X	: Probengewinnung
b) Werktag X + 1 Tag	: Probenabholung
c) Werktag X + 2 Tage	: Probensortierung
d) Werktag X + 3 Tage	: Probenentsorgung

Um möglichst wenig in die reguläre Müllabfuhr einzugreifen, wurden alle im Rahmen der Maßnahme zu analysierenden Restabfallproben im Rahmen eines *standardisierten Beprobungs-musters* direkt an den drei Behandlungsanlagen von SIDEC, SIDOR und SIGRE aus den betreffenden Müllfahrzeugen abgegriffen und dann in fünf bereitstehende MGB 1100 eingefüllt (Probenbehälter).

Über die Verfahrensweise des *Probenabgriffs* an den einzelnen Anlagen gibt die nachfolgende Übersicht Auskunft.

Übersicht 9: Restabfallprobengewinnung und –konditionierung an den Restabfallbehandlungsanlagen

Behandlungs- anlage	Beschreibung der Restabfallprobengewinnung/-konditionierung		
	Verantwortlichkeit vor Ort	Probenentladung aus Müllfahrzeug	Umladung in jeweils 5 leere MGB 1100
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
SIDEC	SIDEC	separat, am Ende der Abladehalle	mittels Greifbagger
SIDOR	EEW Energy from Waste Leudelange Sàrl.*	separat, in leere Zelle der Abladehalle	mittels Radlader
SIGRE	UMZ*	separat, in Container	mittels Greifbagger

\* Betreiber der Abfallbehandlungsanlage im Auftrag des Syndikates.

Die vorgenannten Akteure, die betroffenen Entsorger, die SuperDrecksKëscht® (SDK) als Probenabholer und –transporteur, und insb. das Personal an den Eingangswaagen der drei Behandlungsanlagen der Syndikate wurden im Vorfeld der Beprobungen von der Projektleitung<sup>7</sup> mittels eines *Probenmanagementplanes* über die anstehenden Maßnahmen informiert.

<sup>7</sup> Projektdelegierte: s. Impressum (Innenseite des Titelblattes).

Das Personal an den Eingangswaagen hatte dann die Aufgabe, die Mannschaften der betreffenden Müllsammelfahrzeuge zwecks Probenabscheidung zu dem jeweiligen Probenumladeplatz zu delegieren. Gleichzeitig informierte das Waagepersonal das Aufsichtspersonal vor Ort über die anstehende Restabfallanlieferung.

Besagtes Aufsichtspersonal war anschließend für das selektive Ausladen der Restabfallproben aus den jeweiligen Müllsammelfahrzeugen und das Umfüllen der Proben in die bereitstehenden leeren Müllgroßbehälter (MGB 1.100) verantwortlich. Diese Konditionierungsarbeiten wurden i.d.R. in überdachten Bereichen durchgeführt, so dass kein direktes Niederschlagswasser (insbesondere Regenwasser) in den Restabfall eindringen konnte, was zu einer signifikanten Verzerrung der Analyseresultate hätte führen können.

Nach der Umladung der Proben wurden selbige – bei geschlossenem Deckel der MGB - zwischengelagert und am folgenden Werktag von einem Servicefahrzeug der SDK abgeholt. Mit Ausnahme der ersten Termine pro Quartal wurden die Probenabholungen stets auch mit Probenentsorgungen gekoppelt, d.h. das probenabholende Fahrzeug führte i.d.R. auch bereits sortierte und folglich zu entsorgende Restabfälle mit. Dabei spielte es keine Rolle, welche analysierten Restabfälle welchem Syndikat angedient wurden.

Im Anschluss an die Abholung der Proben wurden selbige dann zur *Sortierhalle in Colmar-Berg* transportiert und bis zur Sortierung, die i.d.R. unmittelbar am darauffolgenden Werktag ausgeführt wurde, in einem eingehausten und überdachten Bereich zwischengelagert. Auf diese Weise war sichergestellt, dass die Sortierer zum Arbeitsbeginn ihre reguläre Arbeit aufnehmen und „dass gleichzeitig unangenehme Geruchsbildungen weitestgehend vermieden werden konnten (Sortierung „frischer Abfälle“)“.

Nach ihrer Ausladung aus dem Abholfahrzeug wurden die Probenbehälter (MGB 1100) mit einer *Identifikationsplakette* versehen, der die Informationen *Testgemeinde* und *Beprobungsdatum* entnehmbar waren, wodurch Behälter- und somit Probenverwechslungen vorgebeugt wurden.

Einige Leistungsdaten zur Restabfallbeprobung:

Aus den Müllfahrzeugen wurden rd. 41 t Probematerial entnommen. Bei 46 Chargen (= 23 Cluster x 2 Kampagnen) entspricht dies einer mittleren Probemenge von 890 kg. Bei einer Befüllung von 5 MGB 1100 je Charge wurden bei 46 Chargen insgesamt 230 MGB 1100 befüllt. Pro MGB1100 wurden im Mittel 178 kg Probematerial eingefüllt.

## **2.3 Restabfallsortierung**

### **2.3.1 Beschreibung der sortierungsbezogenen Ablauforganisation**

Nach einer eingehenden Schulung des Sortierpersonals wurden die selektiv erfassten und konditionierten Restabfälle in den Zeiträumen 20.01.2014 – 24.02.2014 und 16.06.2014 – 18.07.2014 nach Vorgabe der Umweltverwaltung in der auf dem Betriebsgelände der SDK in Colmar-Berg eingerichteten Sortierhalle sortiert.<sup>8</sup>

Im Folgenden wird kurz dargestellt, wie sich die in eine *Hauptsortierung* und mehrere *Nachsortierungen* bzw. *Sichtungsanalysen* untergliederten Arbeiten gestaltet haben.

---

<sup>8</sup> Das Sortierpersonal wurde von der SDK bereitgestellt bzw. rekrutiert und den Richtlinien der Arbeitssicherheit gemäß ausgestattet.

### 2.3.1.1 Hauptsortierung

Im Zuge der Hauptsortierung wurden 46 differenzierte Einzelanalysen durchgeführt (23 Cluster), wobei auf 29 (bzw. 34, Siehe Anmerkungen nachfolgende Übersicht) Fraktionen hin mit anschließender *fraktionsbezogener Gewichts- und Volumenbestimmung* untersucht wurde (s. nachfolgende Übersicht).<sup>9</sup>

*Übersicht 10: Restabfallanalysestrukturierung nach Stoffgruppen und Sortierfraktionen (Hauptsortierung)*

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)	
lfd. Code <small>Sp.1</small>	Bezeichnung <small>2</small>	lfd. Code <small>3</small>	Bezeichnung <small>4</small>
SG01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	SF01	Pappe/Karton
		SF02	Druckerzeugnisse
		SF03	Sonstige PPK
SG02	Kunststoffe	SF04	Folien *
		SF05	Flaschen
		SF06A	Becher
		SF06B	Blister
		SF07	Expandiertes Polystyrol (EPS)
		SF08	Sonstige Kunststoffe
SG03	Inertstoffe	SF09	Verpackungsglas
		SF10	Sonstige Inertstoffe
SG04	Materialverbund	SF11	Getränkekartons u.ä.
		SF12	Schuhe
		SF13	Elektro(nik)schrott
		SF14	Sonstiger Materialverbund **
SG05	Metalle	SF15	Fe-Metalle (Verpackungen)
		SF16	Fe-Metalle (Nicht-Verpackungen)
		SF17	NE-Metalle (Verpackungen)
		SF18	NE-Metalle (Nicht-Verpackungen)
SG06	Bioabfall	SF19A	Küchenabfälle vermeidbar ***
		SF19B	Küchenabfälle nicht vermeidbar
		SF20	Garten-/Grünabfälle
		SF21	Holz
SG07	Körperhygieneartikel	SF22	Körperhygieneartikel
SG08	Bekleidung/Textilien	SF23	Bekleidung/Textilien
SG09	Problemstoffe	SF24	Problemstoffe
SG10	Siebfraktion	SF25	Siebfraktion >0- 8 mm
		SF26	Siebfraktion >0- 40 mm
SG11	Reststoffe	SF27	Reststoffe

\* Einweg-Einkaufstaschen; PMG-Säcke und die wiederverwendbare Einkaufstasche ECO-Sac wurden bei der Hauptsortierung getrennt erfasst.

\*\* Zu Beginn der Sortierarbeiten ist die hohe Anzahl an Kaffeekapseln im Restabfall aufgefallen, so dass kurzerhand entschieden wurde die Kaffeekapseln auszusortieren.

\*\*\* „Original verpackte“ Lebensmittel wurden getrennt erfasst.

<sup>9</sup> Die 11 Stoffgruppen zuordenbaren 29 (bzw. 34) Sortierfraktionen wurden im Vorfeld der Restabfallsortierung von ECO-Conseil ausgearbeitet und mit den Verantwortlichen der Umweltverwaltung abgestimmt (aus Gründen der späteren Datenvergleichbarkeit wurde dabei auf eine Kompatibilität zur Fraktionierung der *landesweiten Restabfallanalyse 2009/2010 im GDL* geachtet). Parallel dazu wurde eine kurze Sortieranleitung erstellt, die in ein Protokoll der Hauptsortierung eingearbeitet wurde.

Bei den Arbeiten zur *Hauptsortierung* handelte es sich um gemischt maschinell-manuelle Abläufe, wobei von der Ablaufchronologie her zunächst einmal die vorstehend aufgeführten Sortierfraktionen 25 und 26 (Siebfraktionen) automatisch per Vibrationslochsieb in spezielle Auffangwannen und anschließend die Sortierfraktionen 01 bis 24 manuell von bis zu 4 Sortierern in handelsübliche MGB 240 aussortiert werden (*Positivsortierung*)<sup>10</sup>. Als Produkt der *Negativsortierung* gelangten alle bis dahin nicht aussortierten Abfälle in den Überlauf (Sortierfraktion 27); hier fungierte ein eigens präparierter MGB 1.100 als Aufnahmevorrichtung.

Die derart gewonnenen *Reststoffe* wurden anschließend wenigstens noch einmal der Schüttung zugeführt und nachsortiert, um somit den residualen Restabfallanteil von vornherein *auf sortiertechnischem Wege* in optimaler Weise zu minimieren.<sup>11</sup>

Nach jeder der 23 testgebietsbezogenen Teilsortierungen wurden die einzelnen Sortiergefäße MGB 240 mit den abgesonderten Fraktionen auf einer geeichten, auf 50g genau anzeigenden Flachwaage verwogen. Zusätzlich wurde von jeder aussortierten Fraktion das Volumen nach einer von ECO-Conseil entwickelten standardisierten Methode bestimmt. Die derart ermittelten Daten wurden dann auf einem auf die Untersuchung abgestimmten Erhebungsbogen dokumentiert (*Protokoll der Hauptsortierung*; s. Punkt 6.4.1 im Anhang). Parallel zu diesen Arbeiten fanden die erforderlichen Sortiervor- bzw. Sortiernachbereitungen statt.

Nach Abschluss der mit den chargenspezifischen Sortierungen verbundenen Aktivitäten wurden die aussortierten Abfälle grundsätzlich wieder den Behandlungsanlagen angedient.<sup>12</sup>

Einzelheiten zur *Organisation der Hauptsortierung* enthält die nachfolgende Übersicht.

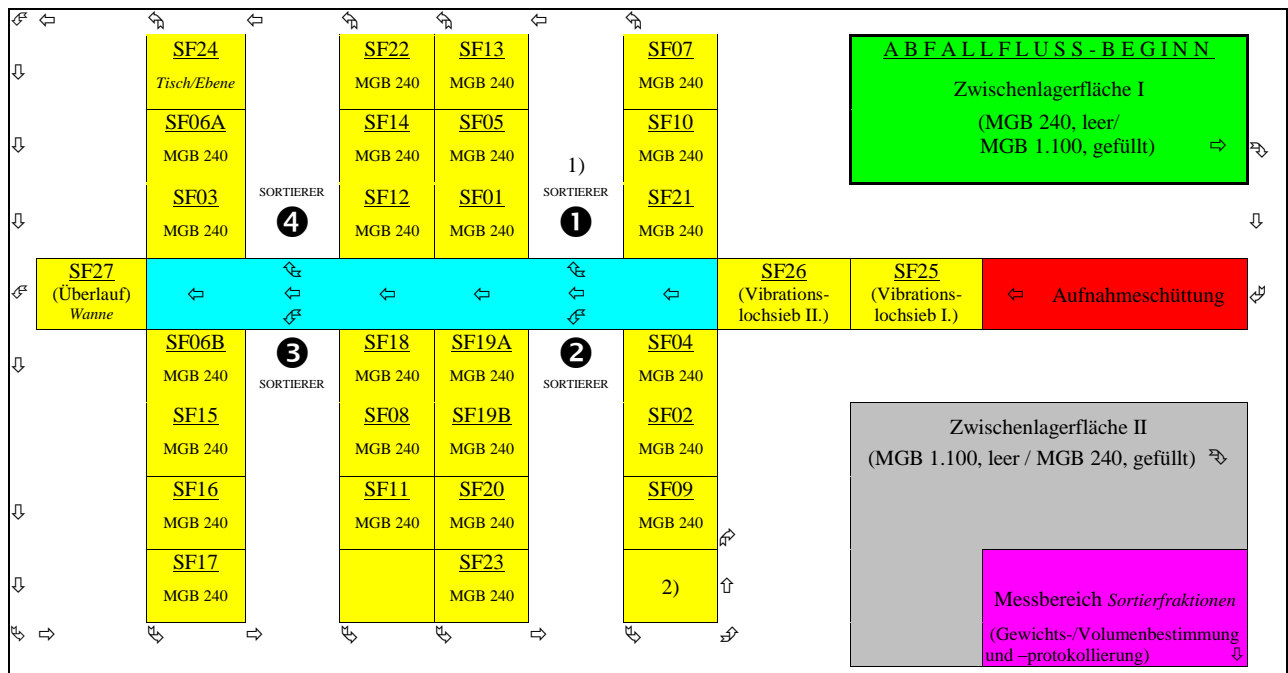
---

<sup>10</sup> Jeder einzelne MGB 240 (Sortier-/Messgefäß) wurde vorab in leerem und sauberem Zustand verwogen. Das Resultat dieser Verwiegung („Taragewicht“) wurde auf einer an dem jeweiligen MGB angebrachten Plakette dokumentiert.

<sup>11</sup> Wie im Zuge der Anwendung des Schätzmodells später erfolgt, wird der aussortierte Reststoffanteil auf *simulative* Weise weiter reduziert (s. Punkt 3.3.5).

<sup>12</sup> Im Projektplanungsstadium wurde zwischen ECO-Conseil und den Verantwortlichen der Umweltverwaltung, der Syndikate und der SDK vereinbart, dass die aussortierten *Problemstoffe* über die SDK entsorgt werden.

**Übersicht 11:** Organisationsschema der Restabfallsortierung  
(insb. Abfallfluss, Anlagenbestandteile, Sortierer, Sortierbehältnisse, aussortierte Fraktionen)



**Erläuterungen:** ⇨ = Flussrichtung Restabfall (Analyseproben).

⇨ = Sortierband.

MGB 240 = Sortiergefäß: Müllgroßbehälter mit einem Fassungsvermögen von 240 Litern (Behältergröße ggf. modifizierbar).

Wanne = Sortiergefäß: Aufnahme der Produkte der Negativsortierung.  
Der Inhalt dieses Gefäßes wird wiederholt der Aufnahmeschüttung zugeführt (Zweck: Minimierung des Reststoffanteils).

1) = Vorarbeiter (Unterweisung durch die Projektleitung), u.a. mit folgenden Aufgaben: Erteilung von Anweisungen an das restliche Sortierpersonal, Bedienung der Aufnahmeschüttung, Öffnung geschlossener Abfalltüten und Entleerung auf dem Sortierband, Leitung und Protokollierung der Mengenbestimmung.

2) = Gegebenenfalls zusätzliche Behälter für Einweg-Einkaufstüten, PMG-Säcke und ECO-Sacs, ...

SF99 = Aussortierung einer bestimmten Sortierfraktion (s. Übersicht 8: Restabfallanalysestrukturierung nach Stoffgruppen und Sortierfraktionen (Hauptsortierung); variable Anordnung der Sortiergefäße, u.a. in Abhängigkeit ergonomischer Aspekte und der Sortierpersonalstruktur).

### 2.3.1.2 Nachsortierungen

Im Projektplanungsstadium wurde es für erforderlich erachtet, verschiedene Sortierfraktionen durch *Nachsortierungen* weiter zu differenzieren.

Einige Nachsortierungen und Sichtungsanalysen wurden bei den letzten beiden Restabfallanalysen in 2004/2005 und 2009/2010 bereits durchgeführt. Diese Untersuchungen wurden auch weiterhin vorgenommen.

Nachdem im Zuge der Hauptsortierung bereits wesentliche *verpackungsrelevante Daten* ermittelt werden konnten, wurden mit dem Hauptziel einer verfeinerten Abschätzung von Verpackungsanteilen auf Landesniveau für jede betroffene Chargenfraktion die in der folgenden Übersicht dargestellten Nachsortierungen durchgeführt.

Übersicht 12: Sortierraster zur verfeinerten Abschätzung von Verpackungsanteilen (Nachsortierung)

Quellfraktionen		Datenerfassung nach Zielfraktionen			
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Verpackungen		Nicht-Verpackungen	
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	[kg] <i>3</i>	[ltr.] <i>4</i>	[kg] <i>5</i>	[ltr.] <i>6</i>
3	Sonstige PPK		•		•
8	Sonstige Kunststoffe		•		•
14	Sonstiger Materialverbund		•		•
21	Holz	•	•	•	•

Mit der Ausnahme *Holz* (gewichts- und volumenbezogene Messungen) wurden bei den vorgelisteten Fraktionen volumenbezogene Sichtungsanalysen durchgeführt.

Zur verfeinerten Abschätzung von *Bioabfallanteilen* wurden bei jeder Charge folgende Nachsortierungen der Siebfraktion durchgeführt:

Übersicht 13: Sortierraster zur verfeinerten Abschätzung von Bioabfallanteilen (Nachsortierung)

Quellfraktionen		Datenerfassung nach Zielfraktionen			
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Bioabfall		Nicht-Bioabfall	
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	[kg] <i>3</i>	[ltr.] <i>4</i>	[kg] <i>5</i>	[ltr.] <i>6</i>
25	Siebfraktion >0-8mm		•		•
26	Siebfraktion >0-40mm	•	•	•	•

Für die Stoffgruppe *Kunststoffe* (SG02) wurden *materialspezifische Nachsortierungen* der Sortierfraktion *SF05 Flaschen/Flakons* durchgeführt. Die Sortierungen erfolgten stichprobenartig.

Übersicht 14: Sortierraster zur Abschätzung der Zusammensetzung der Sortierfraktion ‚Flaschen/Flakons‘ (Nachsortierung)

Quellfraktion		Zielfraktionen		Datenerfassung	
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	[kg] <i>5</i>	[ltr.] <i>6</i>
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
5	Flaschen/Flakons	1	PET	•	•
		2	PE		
		3	PP		
		4	andere/unbekannt		

Eine weitere Maßnahme zur Verfeinerung der Datenqualität bestand in einer Nachsortierung der Sortierfraktion *Reststoffe* (SF27). Hierbei wurden bei jeder Charge gut durchmischte und somit repräsentative 30-Liter-Proben entsprechend der Sortierstrukturierung der Hauptsortierung minutiös nachsortiert. Hiervon ausgenommen waren die beiden Siebfraktionen, da die jeweiligen Reststoffe eindeutig den übrigen Fraktionen zuordenbar waren.

Übersicht 15: Sortierraster zur Abschätzung der Zusammensetzung der Sortierfraktion ‚Reststoffe‘ (Nachsortierung)

Quellfraktion		Zielfraktionen*		Datenerfassung	
Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung <i>2</i>	Lfd.Nr. <i>3</i>	Bezeichnung <i>4</i>	[kg] <i>5</i>	[ltr.] <i>6</i>
27	Reststoffe	1	Pappe/Karton	●	●
		2	Druckerzeugnisse	●	●
		3	Sonstige PPK	●	●
		4	Folien	●	●
		5	Flaschen	●	●
		6A	Becher	●	●
		6B	Blister	●	●
		7	EPS	●	●
		8	Sonstige Kunststoffe	●	●
		9	Verpackungsglas	●	●
		10	Sonstige Inertstoffe	●	●
		11	Getränkekartons	●	●
		12	Schuhe	●	●
		13	Elektro(nik)schrott	●	●
		14	Sonstiger Materialverbund	●	●
		15	Fe (Verpackungen)	●	●
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	●	●
		17	NE (Verpackungen)	●	●
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	●	●
		19A	Küchenabfälle vermeidbar	●	●
		19B	Küchenabfälle nicht vermeidbar	●	●
		20	Garten-/Grünabfälle	●	●
		21	Holz	●	●
		22	Körperhygieneartikel	●	●
		23	Bekleidung/Textilien	●	●
		24	Problemstoffe	●	●
		25	Siebfraktion >0-8 mm	-	-
		26	Siebfraktion >0-40 mm	-	-
		27	Reststoffe	●	●

\*Orientierung an der Hauptsortierungsstruktur.

Eine weitere Nachsortierung bezog sich auf die Sortierfraktion *Problemstoffe* (SF24). Dabei wurden die je Sortiercharge en bloc ausgesonderten Problemstoffe von einer erfahrenen Fachkraft der SDK untersucht. Die Strukturierung der Nachsortierung orientierte sich dabei an der Praxis der Problemstoffqualifizierung der SDK (s. nachfolgende Übersicht).



**Übersicht 16:** Sortierraster zur Abschätzung der Zusammensetzung der Sortierfraktion ‚Problemstoffe‘ (Nachsortierung)

Quellfraktion		Zielfraktionen		Datenerfassung	
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	[kg]	[ltr.]
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
24	Problemstoffe	1	Altöl	●	●
		2	Asbesthaltige Stoffe		
		3	Asbestzement und Eternit		
		4	Bitumen		
		5	Bleiakkumulatoren		
		6	Datenträger		
		7	Druckgasflaschen		
		8	Düngemittel und Pestizide		
		9	Elektrogeräte (Starter) und Kondensatoren		
		10	Energiesparlampen, Glüh- u. Halogenlampen, Lampen quecksilberhaltig, Leuchtstofflampen ...		
		11	Farben/Lacke, Fässer mit Farbstoffen		
		12	Feuerzeuge		
		13	Feuerlöscher		
		14	Ionenaustauscherharze aus Wasseraufbereitung		
		15	Karton, Papier*		
		16	Kraftstoffe		
		17	Laborchemikalien		
		18	Laugen, basische Reiniger		
		19	Lösungsmittel		
		20A	Medikamente **		
		20B	Kosmetika		
		21	Metallfässer 200 Liter, recycelbar		
		22	Nicht identifizierte Stoffe		
		23	NiCa-Akkumulatoren		
		24	Öl- und Dieselfilter		
		25	Ölradiatoren		
		26	Ölverschmutzte Produkte		
		27	Öl-Wasser-Emulsionen		
		28	Photochemikalien gemischt		
		29	PU-Schaumdosen		
		30	Quecksilber und Quecksilberthermometer		
		31	Roofing, Bitumenabdichtungsbahnen		
		32	Säuren und saure Reiniger		
		33	Schadstoffverpackungen (Altöl, Fette).		
		34	Schadstoffverpackungen (Säure, Lauge, Photochemie)		
		35	Schmierfette		
		36	Speiseöle und -fette		
		37	Spraydosen		
		38	Spritzen und Kanülen		
		39	Streusalz		
		40	Tonerkartuschen, Tintenpatronen		
		41	Trockenbatterien		

\* Kein Problemstoff i.e.S.

\*\* Eine Unterscheidung von Medikamenten und Kosmetikartikeln wurde vorgenommen.

Des Weiteren wurde vom dafür qualifizierten Personal der SDK eine ausschließlich gewichtsbezogene Nachsortierung der in den Problemstoffen enthaltenen *Trockenbatterien* durchgeführt.

Übersicht 17: Sortierraster zur Abschätzung der Zusammensetzung der Sortierfraktion ‚Problemstoffe‘ (hier: Nachsortierung Trockenbatterien)

Quellfraktion		Zielfraktionen		Datenerfassung	
Lfd.Nr. <small>Sp.1</small>	Bezeichnung <small>2</small>	Lfd.Nr. <small>3</small>	Bezeichnung <small>4</small>	[kg] <small>5</small>	[litr.] <small>6</small>
41	Trockenbatterien	1	Alkali-Mangan und Zink-Kohle	●	
		2	Lithium		
		3	Nickel-Cadmium		
		4	Nickel-Metallhydrid		

Unter Bezugnahme auf die Europäische Elektro(nik)schrottrichtlinie<sup>13</sup> wurde schließlich eine chargenbezogene Nachsortierung aller im Zuge der Hauptsortierung en bloc abgesonderten Bestandteile der Sortierfraktion *Elektro(nik)schrott (SF13)* realisiert. Strukturierungsgrundlage bildete hierbei Anhang IB der vorgenannten Richtlinie, der allerdings von den Projektbearbeitern um eine Auffangkategorie zur Aufnahme aller nicht explizit gelisteten Produkte erweitert wurde (vgl. nachfolgende Übersicht).

<sup>13</sup> Richtlinie 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 2003 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte. Nationale Umsetzung durch: *Règlement grand-ducal du 18 janvier 2005 relatif aux déchets des équipements électriques et électroniques ainsi qu'à la limitation d'emploi de certains de leurs composants dangereux.*

**Übersicht 18:** Sortierraster zur Abschätzung der Zusammensetzung der Sortierfraktion ‚Elektro(nik)schrott‘ (Nachsortierung)

Kategorien		Produktauflistung		Datenerfassung	
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	[kg]	[ltr.]
<small>Sp.1</small>	<small>2</small>	<small>3</small>	<small>4</small>	<small>5</small>	<small>6</small>
0	Residuen/Reste	1	Alle nicht den nachfolgenden Punkten 1. - 10. zuordenbaren Abfälle	●	●
1	Haushaltsgroßgeräte	1	Große Kühlgeräte		
		2	Kühlschränke		
		3	Gefriergeräte		
		4	Sonstige Großgeräte zur Kühlung, Konservierung und Lagerung von Lebensmitteln		
		5	Waschmaschinen		
		6	Wäschetrockner		
		7	Geschirrspüler		
		8	Herde und Backöfen		
		9	Elektrische Kochplatten		
		10	Elektrische Heizplatten		
		11	Mikrowellengeräte		
		12	Sonstige Großgeräte zum Kochen oder zur sonstigen Verarbeitung von Lebensmitteln		
		13	Elektrische Heizgeräte		
		14	Elektrische Heizkörper		
		15	Sonstige Großgeräte zum Beheizen von Räumen, Betten und Sitzmöbeln		
		16	Elektrische Ventilatoren		
		17	Klimageräte		
		18	Sonstige Belüftungs-, Entlüftungs- und Klimatisierungsgeräte		
2	Haushaltskleingeräte	1	Staubsauger		
		2	Teppichkehrmaschinen		
		3	Sonstige Reinigungsgeräte		
		4	Geräte zum Nähen, Stricken, Weben oder zur sonstigen Bearbeitung von Textilien		
		5	Bügeleisen und sonst. Geräte zum Bügeln, Mangeln oder zur sonstigen Pflege von Kleidung		
		6	Toaster		
		7	Fritteusen		
		8	Mühlen, Kaffeemaschinen u. Geräte zum Öffnen oder Verschließen von Behältnissen oder Verpackungen		
		9	Elektrische Messer		
		10	Haarschneidegeräte, Haartrockner, elektr. Zahnbürsten, Rasierapparate, Massagegeräte ...		
		11	Wecker, Armbanduhren und Geräte zum Messen, Anzeigen oder Aufzeichnen der Zeit		
		12	Waagen		
3	IT- und Telekommunikationsgeräte	1	Großrechner		
		2	Minicomputer		
		3	Drucker		
		4	PCs (einschließlich CPU, Maus, Bildschirm und Tastatur)		
		5	Laptops (einschließlich CPU, Maus, Bildschirm und Tastatur)		
		6	Notebooks		
		7	Elektronische Notizbücher		
		8	Drucker		
		9	Kopiergeräte		
		10	Elektrische und elektronische Schreibmaschinen		
		11	Taschen- und Tischrechner		
		12	Sonst. Produkte und Geräte zur Erfassung, Speicherung, Verarbeitung, Darstellung oder ...		
		13	Benutzerendgeräte und -systeme		
		14	Faxgeräte		
		15	Telexgeräte		
		16	Telefone		
		17	Münz- und Kartentelefone		
		18	Schnurlose Telefone		
		19	Mobiltelefone		
		20	Anrufbeantworter		
		21	Sonst. Produkte oder Geräte zur Übertragung von Tönen, Bildern od. sonst. Informationen ...		

**Fortsetzung Übersicht 18:** Sortierraster zur Abschätzung der Zusammensetzung der Sortierfraktion „Elektro(nik)schrott“ (Nachsortierung)

Kategorien		Produktaufstellung		Datenerfassung	
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	[kg]	[litr.]
4	Geräte der Unterhaltungselektronik	1	Radiogeräte	●	●
		2	Fernsehgeräte		
		3	Videokameras		
		4	Videorekorder		
		5	Hi-Fi-Anlagen		
		6	Audio-Verstärker		
		7	Musikinstrumente		
		8	Sonstige Produkte oder Geräte zur Aufnahme oder Wiedergabe von Tönen oder Bildern, ...		
5	Beleuchtungskörper	1	Leuchten für Leuchtstofflampen mit Ausnahme von Leuchten in Haushalten		
		2	Stabförmige Leuchtstofflampen		
		3	Kompaktleuchtstofflampen		
		4	Entladungslampen, einschl. Hochdruck-Natriumdampflampen und Metaldampflampen		
		5	Niederdruck-Natriumdampflampen		
		6	Sonst. Beleuchtungskörper od. Geräte für d. Ausbreitung od. Steuerung v. Licht mit Ausnahme von Glühlampen		
6	Elektrische und elektronische Werkzeuge (mit Ausnahme ortsfester industrieller Großwerkzeuge)	1	Bohrmaschinen		
		2	Sägen		
		3	Nähmaschinen		
		4	Geräte z. Drehen, Fräsen, Schleifen, Zerkleinern, Sägen, Schneiden, Abscheren, Bohren, ...		
		5	Niet-, Nagel- oder Schraubwerkzeuge oder Werkzeuge zum Lösen von Niet-, Nagel- oder ...		
		6	Schweiß- und Lötwerkzeuge oder Werkzeuge für ähnliche Verwendungszwecke		
		7	Geräte zum Versprühen, Ausbringen, Verteilen oder zur sonstigen Verarbeitung von ...		
		8	Rasenmäher und sonstige Gartengeräte		
7	Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte	1	Elektrische Eisenbahnen oder Autorennbahnen		
		2	Videospielkonsolen		
		3	Videospiele		
		4	Fahrrad-, Tauch-, Lauf-, Rudercomputer usw.		
		5	Sportausrüstung mit elektrischen oder elektronischen Bauteilen		
		6	Geldspielautomaten		
8	Medizinische Geräte (mit Ausnahme aller implantierten und infizierten Produkte)	1	Geräte für Strahlentherapie		
		2	Kardiologiegeräte		
		3	Dialysegeräte		
		4	Beatmungsgeräte		
		5	Nuklearmedizinische Geräte		
		6	Laborgeräte für In-vitro-Diagnostik		
		7	Analysegeräte		
		8	Gefriergeräte		
		9	Fertilisations-Testgeräte		
		10	Sonstige Geräte zur Erkennung, Vorbeugung, Überwachung, Behandlung oder Linderung ...		
9	Überwachungs- und Kontrollinstrumente	1	Rauchmelder		
		2	Heizregler		
		3	Thermostate		
		4	Geräte zum Messen, Wiegen oder Regeln in Haushalt und Labor		
		5	Sonst. Überwachungs- und Kontrollinstrumente von Industrieanlagen (z. B. in Bedienpulten)		
10	Automatische Ausgabegeräte	1	Heißgetränkeautomaten		
		2	Automaten für heiße oder kalte Flaschen oder Dosen		
		3	Automaten für feste Produkte		
		4	Geldautomaten		
		5	Jegliche Geräte zur automatischen Abgabe von Produkten		

Um spezielle Informationen zu weiteren Sortierfraktionen zu erhalten, wurden zusätzliche Nachsortierungen eingeplant, u. a. wurden Sonstige PPK, Folien, vermeidbare Küchenabfälle (original verpackte bzw. angebrochene Verpackungen) und Textilien eingehender nach verschiedenen Kriterien untersucht.

Weitere Differenzierung der Fraktion SF03 Sonstige PPK in Verpackungen und Nichtverpackungen.

Übersicht 19: Sortierraster zur Abschätzung der Zusammensetzung der Sortierfraktion ‚Folien‘

Quellfraktion		Zielfraktionen		Datenerfassung	
Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung <i>2</i>	Lfd.Nr. <i>3</i>	Bezeichnung <i>4</i>	[kg] <i>5</i>	[ltr.] <i>6</i>
3	Sonstige PPK	1	Verpackungen *	●	●
		2	Nicht-Verpackungen **		
		3	Rest		

\* Beispiele: Mehltüten, Zuckertüten, Bäckertüten.

\*\* Beispiele: Geschenkpapier, Taschentücher, Küchentücher, Servietten, Briefumschläge, Notizzettel, Papierschnitzel.

Der Restabfall der Untersuchung in 2009/2010 enthielt rd. 7,8 Gew.-% Folien (SF04). Da das Verwertungspotenzial hier nach wie vor noch sehr groß ist, wurde die Sortierfraktion eingehender untersucht.

Übersicht 20: Sortierraster zur Abschätzung der Zusammensetzung der Sortierfraktion ‚Folien‘

Quellfraktion		Zielfraktionen		Datenerfassung	
Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung <i>2</i>	Lfd.Nr. <i>3</i>	Bezeichnung <i>4</i>	[kg] <i>5</i>	[ltr.] <i>6</i>
4	Folien	1	Einweg-Einkaufstaschen, Sac de dépannage	●	●
		2	Müllsäcke und Mülltüten		
		3	Verpackungsfolien		
		4	Sonstige Folien		
		5	Rest		

Nach der Restabfallanalyse 2009/10 enthält der Restabfall noch ca. 39 Gew.-% biogene Abfälle, die nicht einer Verwertung zugeführt werden.

Unter anderem ist hier die Stoffgruppe „Bioabfall“ von Interesse, da über die Lebensmittelverschwendung eine breite öffentliche Diskussion geführt wird und die gewichtsmäßig größte Stoffgruppe ist. Eine erste Differenzierung der Sortierfraktion Bioabfall wird bei der Hauptsortierung in vermeidbare und nicht-vermeidbaren Küchenabfälle vorgenommen.

Bei der Nachsortierung wurden die vermeidbaren Küchenabfälle, hier die original verpackten Lebensmittel (auch angebrochene Verpackungen), auf das Mindesthaltbarkeitsdatum untersucht (vor bzw. nach dem Abfuhrtermin der Hausmüllabfuhr).

**Übersicht 21:** Sortierraster zur Abschätzung der Zusammensetzung der Sortierfraktion ‚Küchenabfälle, vermeidbar hier: Lebensmittel, die original verpackt sind‘

Quellfraktion		Zielfraktionen		Datenerfassung	
Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung <i>2</i>	Lfd.Nr. <i>3</i>	Bezeichnung <i>4</i>	[kg] <i>5</i>	[litr.] <i>6</i>
19A	Lebensmittel (original verpackt)	1	MHD nach dem Abfuhrtermin des Hausmülls abgelaufen und verschlossen	●	●
		2	MHD vor dem Abfuhrtermin des Hausmülls abgelaufen und verschlossen		
		3	MHD vor dem Abfuhrtermin des Hausmülls abgelaufen und Verpackung offen und keine Kennzeichnung bzw. nicht erkennbar		

MHD = Mindesthaltbarkeitsdatum.

Eine weitere Differenzierung wurde bei der Fraktion SF22 Bekleidung/Textilien in verwertbare und nicht verwertbare Bekleidung/Textilien vorgenommen.

**Übersicht 22:** Sortierraster zur Abschätzung der Zusammensetzung der Sortierfraktion ‚Bekleidung/Textilien‘

Quellfraktion		Zielfraktionen		Datenerfassung	
Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung <i>2</i>	Lfd.Nr. <i>3</i>	Bezeichnung <i>4</i>	[kg] <i>5</i>	[litr.] <i>6</i>
22	Bekleidung / Textilien	1	Bekleidung/Textilien, verwertbar*	●	●
		2	Bekleidung/Textilien, nicht verwertbar**		
		3	Sonstiges (Gürtel, Taschen,...)		

\* Pullover, Hemden, Socken, Kleider, Jacken, Decken, Handtücher, Tischdecken, ... (nicht verschmutzt).

\*\* Verschmutzte Putzlappen und Textilien sowie zerrissene Textilien.

## 2.3.2 Datenmanagement

Die über alle Sortiervorgänge ermittelten und in den jeweiligen Protokollen dokumentierten Daten wurden bei ECO-Conseil mit dem vorrangigen Ziel der Abschätzung einer mittleren Restabfallzusammensetzung innerhalb des Großherzogtum Luxemburg und der Syndikate elektronisch verarbeitet.

Die aufgenommenen und eingegebenen Daten unterlagen dabei einer systematischen *Vollzähligkeits-, Vollständigkeits- und Plausibilitätskontrolle*. Falls erforderlich, wurden Daten ex-post an bestimmte vorliegende Erkenntnisse angepasst (legitime, positive *Datenmanipulation*), wobei u.a. empirische Mess- und Vergleichsdaten als Manipulations- bzw. Korrekturbasis fungierten.<sup>14</sup>

Auf diese Weise konnte, insbesondere im Hinblick auf das später herzuleitende Anheben der beobachteten Projektdaten auf Landes- und Syndikatsniveau (Schätzmodell; vgl. Punkt 3.3), eine plausible und aussagekräftige Datenbasis gewonnen werden.

<sup>14</sup> Im Zuge der Plausibilitätskontrolle (hier: komparative Schüttgewichtsbetrachtung) fiel beispielsweise in Einzelfällen auf, dass manche Schüttgewichte signifikant von den entsprechenden Vergleichswerten bei anderen Testgemeinden abwichen. Es konnte gefolgert werden, dass hier offensichtlich volumenbezogene Messfehler seitens des Messenden bzw. des Protokollführers bei der Datenerfassung aufgetreten sind, da bei der in Ansatz gebrachten, volumenbezogenen Messtechnik relativ große Messfehler im unteren Wertebereich möglich sind. Diese Fehler wurden dann im Zuge der Datenmanagements nach Plausibilitätsmaßstäben korrigiert.

### 3 ERGEBNISSE

#### 3.1 Sortierleistung

Im Zuge der Sortierarbeiten wurden knapp 38,65 t Restabfälle sortiert, was einem Restabfallvolumen von ca. 205 m<sup>3</sup> entspricht. Aus diesen Werten resultiert ein Schüttgewicht von etwa 188 kg/m<sup>3</sup>.

Mit den beiden Sortierkampagnen wurden folgen Stichproben erfasst:<sup>15</sup>

Übersicht 23: Sortierleistung (sortierte Restabfallmengen nach Clustern und Kampagnen)

Cluster		Syndikat	Sortierleistung [kg]			
Lfd.Nr.	Gemeinde		K1 (1.Quartal 2014)	K2 (2./3..Quartal 2014)	Total	Mittelwert
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
1	Goesdorf	SIDEC	869	862	1.731	865
2	Lorentzweiler	SIDEC	949	977	1.927	963
3	Mersch	SIDEC	885	813	1.698	849
4	Diekirch	SIDEC	850	1.089	1.939	970
5	Ettelbruck	SIDEC	553	1.139	1.691	846
6	Weiler-la-Tour	SIDOR	698	817	1.515	758
7	Frisange	SIDOR	916	827	1.743	872
8	Roeser	SIDOR	814	767	1.582	791
9	Niederanven	SIDOR	752	1.129	1.881	940
10	Hobscheid	SIDOR	539	735	1.273	637
11	Käerjeng	SIDOR	825	897	1.722	861
12	Mamer	SIDOR	646	1.121	1.767	884
13	Strassen	SIDOR	598	607	1.205	602
14	Sanem	SIDOR	669	850	1.519	759
15	Walferdange	SIDOR	788	975	1.763	881
16	Luxembourg	SIDOR	917	795	1.712	856
17	Esch-Alzette	SIDOR	900	904	1.805	902
18	Waldbredimus	SIGRE	977	1.064	2.041	1.020
19	Dalheim	SIGRE	771	744	1.515	758
20	Betzdorf	SIGRE	907	723	1.630	815
21	Mondorf-les-Bains	SIGRE	1.103	1.078	2.181	1.090
22	Junglinster	SIGRE	637	1.017	1.654	827
23	Remich	SIGRE	602	552	1.154	577
Total			18.161	20.484	38.645	19.323

Im Durchschnitt wurden je Kampagne 19.323 kg Restabfall sortiert. Dies entspricht ca. 0,84 Gew.-% der wöchentlich im Durchschnitt in 2013 angefallenen Restabfallmenge (Haus- und Geschäftsmüll) im Großherzogtum Luxemburg.

<sup>15</sup> Durch Rundungen können Summenwerte und Summen von Einzelwerten geringfügig voneinander abweichen. Diese Annahme ist generell bei den Übersichten zu beachten.

### 3.2 Stichprobenbezogene Restabfallzusammensetzung

In der nachfolgenden Übersicht, die das Sortierergebnis als Summe der einzelnen Clusterresultate mit Bezug auf die Hauptsortierung widerspiegelt, ist dargestellt, wie sich die aussortierte Gesamtmenge (ca. 38,6 t bzw. 205 m³) auf die einzelnen Sortierfraktionen verteilt.

*Übersicht 24: Stichprobenbezogene Restabfallzusammensetzung 1 (hier: Hauptsortierung über alle Cluster)*

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Gewicht		Volumen		Schüttgewicht
Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung <i>2</i>	Lfd.Nr. <i>3</i>	Bezeichnung <i>4</i>	[kg] <i>5</i>	[Gew.-%] <i>6</i>	[litr.] <i>7</i>	[Vol.-%] <i>8</i>	[kg/m³] <i>9</i>
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	1.401	3,63	10.490	5,11	133,57
		02	Druckerzeugnisse	1.869	4,84	9.295	4,53	201,12
		03	Sonstige PPK	2.387	6,18	12.055	5,88	198,04
02	Kunststoffe	04	Folien	3.334	8,63	38.623	18,82	86,32
		05	Flaschen/Flakons	553	1,43	8.055	3,93	68,64
		06A	Becher	534	1,38	7.855	3,83	67,97
		06B	Blister	826	2,14	15.480	7,54	53,34
		07	EPS	181	0,47	5.985	2,92	30,31
		08	Sonstige Kunststoffe	853	2,21	9.145	4,46	93,30
		09	Verpackungsglas	1.133	2,93	2.855	1,39	396,85
03	Inertstoffe	10	Sonstige Inertstoffe	468	1,21	811	0,40	577,47
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	119	0,31	1.560	0,76	76,51
		12	Schuhe	225	0,58	1.310	0,64	171,68
		13	Elektro(nik)schrott	219	0,57	938	0,46	233,03
		14	Sonstiger Materialverbund	1.431	3,70	13.994	6,82	102,30
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	353	0,91	2.447	1,19	144,18
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	135	0,35	606	0,30	222,37
		17	NE (Verpackungen)	310	0,80	2.920	1,42	106,16
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	45	0,12	237	0,12	188,71
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	3.482	9,01	7.675	3,74	453,65
		19B	Küchenabfälle, nicht vermeidbar	1.495	3,87	2.980	1,45	501,51
		20	Garten-/Grünabfälle	856	2,22	3.975	1,94	215,37
		21	Holz	274	0,71	1.890	0,92	145,08
07	Körperhygieneartikel	22	Körperhygieneartikel	2.711	7,01	9.385	4,57	288,81
08	Bekleidung/Textilien	23	Bekleidung/Textilien	1.107	2,86	6.900	3,36	160,41
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	335	0,87	1.773	0,86	189,18
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm	1.005	2,60	1.615	0,79	622,23
		26	Siebfraktion >0-40 mm	6.354	16,44	11.480	5,59	553,48
11	Reststoffe	27	Reststoffe	4.650	12,03	12.850	6,26	361,88
<b>Total</b>				<b>38.645</b>	<b>100,00</b>	<b>205.184</b>	<b>100,00</b>	<b>188,34</b>

Eine Umlage der Bioabfallanteile aus den Siebfraktionen und die Minimierung der Reststoffanteile durch eine Nachsortierung sind in der obigen bzw. nachfolgenden Übersicht noch nicht berücksichtigt.



Nach Stoffgruppen zusammengefasst, ergibt sich folgendes Bild:

Übersicht 25: Stichprobenbezogene Restabfallzusammensetzung 2 (hier: Hauptsortierung über alle Cluster)

Stoffgruppe (SG)		Gewicht		Volumen		Schüttgewicht
Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung <i>2</i>	[kg] <i>3</i>	[Gew.-%] <i>4</i>	[ltr.] <i>5</i>	[Vol.-%] <i>6</i>	[kg/m <sup>3</sup> ] <i>7</i>
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	5.658	14,64	31.840	15,52	177,70
02	Kunststoffe	6281	16,25	85143	41,50	73,77
03	Inertstoffe	1.601	4,14	3.666	1,79	436,81
04	Materialverbund	1.994	5,16	17.802	8,68	112,03
05	Metalle	842	2,18	6.210	3,03	135,63
06	Bioabfall	6.107	15,80	16.520	8,05	369,65
07	Körperhygieneartikel	2.711	7,01	9.385	4,57	288,81
08	Bekleidung/Textilien	1.107	2,86	6.900	3,36	160,41
09	Problemstoffe	335	0,87	1.773	0,86	189,18
10	Siebfraktionen	7.359	19,04	13.095	6,38	561,96
11	Reststoffe	4.650	12,03	12.850	6,26	361,88
<b>Total</b>		<b>38.645</b>	<b>100,00</b>	<b>205.184</b>	<b>100,00</b>	<b>188,34</b>

### 3.3 Modell zur Abschätzung einer repräsentativen Restabfallzusammensetzung im GDL

#### 3.3.1 Vorbemerkungen und Prämissen

Im Folgenden wird die Entwicklung *repräsentativer Schätzdaten zur Restabfallzusammensetzung* dargestellt. Diese werden - unter Berücksichtigung bestimmter Prämissen - durch ein komplexes System *freier* und *gebundener* Hochrechnungen gewonnen.

Durch die Art der Anlage des *Schätzmodells* wird die Nachvollziehbarkeit der eruierten Daten und somit auch der wissenschaftliche Charakter der Untersuchung gewährleistet.

Vom Grundsatz her, lässt sich das hier zur Anwendung kommende Schätzmodell als einfache *Funktionsgleichung* abbilden:

$$RZ_{GDL} = f(R, S, Z)_{2014}$$

Mit	RZ <sub>GDL</sub>	Restabfallzusammensetzung im GDL (hier: aktuell für 2014)	
	R	Räumliche Einflussfaktoren	(→ Raumebene)
	S	Sachliche Einflussfaktoren	(→ Sachebene)
	Z	Zeitliche Einflussfaktoren	(→ Zeitebene).

Den vorgenannten Einflussfaktoren liegen einzelne *Variablen* zugrunde, deren jeweilige Ausprägungen letztendlich in Bezug auf die Restabfallzusammensetzung landesweit wirksam werden.<sup>16</sup>

In das Schätzmodell werden ausschließlich *räumliche* und *sachliche Momente* einfließen. *Zeitliche Momente* werden nicht explizit in das Schätzmodell mit eingebunden, da das Projekt vom Grundansatz her durch die quartalsweise Beprobung saisonale Effekte berücksichtigt.

<sup>16</sup> Als Beispiele für solche Variablen seien Siedlungs- und Bebauungsstrukturen (Raumebene), Restabfallbehälterstrukturen (Sachebene) und saisonale Effekte (Zeitebene) angeführt.

Das Schätzmodell basiert auf den folgenden, vereinfachenden Prämissen:

- es wird davon ausgegangen, dass jede analysierte Restabfallprobe die jeweilige *Testgemeinde* in Bezug auf die Restabfallzusammensetzung repräsentiert;
- es wird unterstellt, dass die Testgemeinde *das Cluster* repräsentiert, dem sie zuordenbar ist;
- es wird schließlich davon ausgegangen, dass sich die Auswirkungen konditionierungsbedingter wechselseitiger Abfallanhaftungen sowie sortierungsbedingter Fehlwürfe mit Bezug auf die einzelnen Sortierfraktionen im Zuge der Mengenermittlung gegenseitig aufheben bzw. neutralisieren.<sup>17</sup>

Auf der Grundlage dieser Prämissen kann die Abschätzung der Restabfallzusammensetzung auf Landes- bzw. Syndikatsniveau nun sukzessive über ein mehrstufiges Verfahren erfolgen.

Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass sich die Genauigkeit der Resultate nach dem „Gesetz der großen Zahlen“ methodenbedingt mit wachsender Raumebene erhöhen, d.h. auf Landesniveau weisen die Schätzdaten den höchsten Grad an Aussagekraft bzw. Zuverlässigkeit auf, gefolgt von den Daten auf Syndikatsniveau und gefolgt von den Daten auf Clusterniveau, bei denen der systematische Fehler naturgemäß am größten ist.<sup>18</sup>

### 3.3.2 Schätzstufen I und II: Übernahme und Standardisierung der stichprobenbezogenen Sortierdaten

Als Grundlage des Modells zur *Abschätzung einer mittleren Restabfallzusammensetzung 2014 im GDL* werden zunächst einmal die einzelnen *clusterspezifischen Sortierdaten* in Ansatz gebracht.

$S_I$  = Übernahme der stichprobenbezogenen Sortierdaten (Datenbasis)

Mit  $S_I$ : Stufe I der Abschätzung einer mittleren Restabfallzusammensetzung 2014 im GDL.

Da bei den einzelnen Stichproben - trotz eines *theoretisch* einheitlichen Restabfallabgriffs bei der Beprobung (jeweils 5 x MGB 1.100) auf Grund des Faktors *Mensch* und der verschiedenen Restabfallzusammensetzungen - *praktisch* unterschiedliche Gesamtgewichtswerte zustande gekommen sind (vgl. ebenda), ist es in einem zweiten Schritt erforderlich, die unterschiedlichen Mengen zu *standardisieren*.

Die Standardisierung erfolgt im vorliegenden Modell für jede Clustercharge auf einem einheitlichen (standardisierten) Gewichtsniveau von 100 kg, was der *prozentualen Gewichtsverteilung* entspricht. Die korrespondierenden Volumenwerte werden unter Konstanthaltung der aus den Sortierdaten resultierenden Schüttgewichte gewonnen.

$S_{II}$  = Stufe II Standardisierung der stichprobenbezogenen Sortierdaten

Mit  $S_{II}$ : Stufe II der Abschätzung einer mittleren Restabfallzusammensetzung 2014 im GDL.

<sup>17</sup> Zur Erläuterung: Die Abfallverpressung im Müllfahrzeug (beim Einsatz von ROTOPRESS-Fahrzeugen eine zusätzliche Vermischung u. Zerkleinerung) führt neben vergleichsweise hohen Schüttgewichten [kg/m³] in der Sortierpraxis dazu, dass Abfälle auf das Sortierband gelangen, die miteinander „verbacken“ sind und somit nicht in jedem Fall ohne weiteres durch die Sortierer voneinander getrennt werden können (Beispiel: Kunststoffe in der Fraktion Bioabfälle – Bioabfälle in der Fraktion Kunststoffe).

<sup>18</sup> Es sei darauf verwiesen, dass das nachfolgende Schätzmodell die ausschließliche Datenherleitung für das Großherzogtum Luxemburg aufzeigt (Landesniveau). Die Datenherleitung auf Syndikats- und Clusterniveau läuft vom Grundsatz her in gleicher Art und Weise ab.

### 3.3.3 Schätzstufe III: Gewichtung der standardisierten stichprobenbezogenen Sortierdaten

Im nächsten Schritt werden nun die standardisierten, stichprobenbezogenen Sortierdaten in Bezug auf die einzelnen *Sortierfraktionen und Cluster* gewichtet. Als Gewichtungsfaktoren werden dabei diejenigen *Bevölkerungsanteilswerte* in Ansatz gebracht, die die einzelnen Cluster auf sich vereinigen (mit  $\Sigma_{GDL} = 1,0000$ ; s. folgende Übersicht).

Übersicht 26: Herleitung bevölkerungsbezogener Gewichtungsfaktoren

Lfd.Cluster-Nr.		Syndikat	Wohnbevölkerung zum 1.1.2013 *		
GDL	Syndikat		[1]	[%]	Gewichtungsfaktor ( $G_{\text{Faktor}}$ )
<small>Sp.1</small>	<small>2</small>	<small>3</small>	<small>4</small>	<small>5</small>	<small>6=Spalte 5/100</small>
1	1	SIDEC	68.157	12,69	0,1269
2	2	SIDEC	3.586	0,67	0,0067
3	3	SIDEC	26.405	4,92	0,0492
4	4	SIDEC	6.518	1,21	0,0121
5	5	SIDEC	8.095	1,51	0,0151
6	1	SIDOR	6.898	1,28	0,0128
7	2	SIDOR	6.125	1,14	0,0114
8	3	SIDOR	5.432	1,01	0,0101
9	4	SIDOR	20.727	3,86	0,0386
10	5	SIDOR	3.239	0,60	0,0060
11	6	SIDOR	15.705	2,92	0,0292
12	7	SIDOR	30.753	5,73	0,0573
13	8	SIDOR	7.699	1,43	0,0143
14	9	SIDOR	18.138	3,38	0,0338
15	10	SIDOR	7.563	1,41	0,0141
16	11	SIDOR	122.836	22,87	0,2287
17	12	SIDOR	117.741	21,92	0,2192
18	1	SIGRE	4.801	0,89	0,0089
19	2	SIGRE	6.427	1,20	0,0120
20	3	SIGRE	7.993	1,49	0,0149
21	4	SIGRE	15.175	2,83	0,0283
22	5	SIGRE	23.584	4,39	0,0439
23	6	SIGRE	3.442	0,64	0,0064
Total			537.039	100,00	1,0000

\* Datengrundlage STATEC

$$S_{III} = \sum_{i=1}^{28} \text{stand}^{Xi*} G_{\text{Faktor}}$$

Mit  $S_{III}$ : Stufe III der Abschätzung einer mittleren Restabfallzusammensetzung 2014 im GDL.

Es sei angeführt, dass mit der Gewinnung dieser Datenkonsolidierung nun die Ebene der clusterbezogenen Betrachtungen verlassen werden kann. Auf den nächsten Schätzstufen wird ausschließlich auf der Grundlage der aus den vorstehenden Schätzstufen resultierenden aggregierten Daten weiter operiert.

### 3.3.4 Schätzstufe IV: Umlage von Bioabfallanteilen aus den Siebfraktionen

Da seit Beginn der *landesweiten Restabfallanalyse 1992 - 1994 im Großherzogtum Luxemburg* bekannt ist, dass sich die *Siebfraktionen* größtenteils aus Bioabfällen aufbauen, werden die biogenen Bestandteile der besagten Siebfraktionen im Folgenden auf die Sortierfraktion 06 *Bioabfall* umgelegt.

Die Umlage der Daten, die sich aus den jeweiligen Nachsortierungen der beiden *Siebfraktionen*  $>0-8\text{mm}$  (SF25) und  $>0-40\text{mm}$  (SF26) ergaben, erfolgte bei der Restabfallanalyse 2013/2014 lediglich auf die Sortierfraktion *Küchenabfälle* nicht vermeidbar. Eine verhältnisorientierte Umlage gemäß der Hauptsortierung hätte die Sortierfraktion *Küchenabfälle vermeidbar* zu stark gewichtet (siehe Punkt 3.2 Übersicht 24 und Punkt 4.2.8 Übersicht 50) und würde so von der tatsächlichen Verteilung überproportional abweichen.

Die dem Bioabfall zugeschlagenen biogenen Siebfraktionsanteile wurden analog dazu bei den Siebfraktionen in Abzug gebracht, so dass die unter den Siebfraktionen ausgewiesenen Daten ausschließlich „*bioabfallfreie*“ Bestandteile beinhalten.

### 3.3.5 Schätzstufe V: Minimierung der Reststoffanteile

Neben dem relativ hohen Siebfraktionsanteil (ca. 19 Gew.-%) ist auf dem Stand der Schätzstufen I und II auch der verhältnismäßig hohe *Reststoff-Anteil* bemerkenswert (ca. 12 Gew.-%). Unter Hinweis auf die unter Punkt 3.3.1 erwähnte dritte Prämisse wird dieser relativ hohe Anteil dadurch erklärt, dass die dem Sortierband zugeführten Restabfälle bereits in dem Sammelfahrzeug verpresst und beim Einsatz von Rotopresssystemen zudem noch zerkleinert und vermischt worden waren, wodurch relativ viele Einzelabfälle miteinander „verbacken“ und somit im Zuge der Sortierung nicht ohne weiteres voneinander separierbar waren; sie wurden somit unmittelbar dem Überlauf zugeführt.<sup>19</sup>

Durch die Nachsortierung des Reststoffanteils (analog zu der *Restabfallanalyse 2009/10 im GDL*) ist es möglich, den Reststoffanteil in der Sortierpraxis auf 1,0 – 2,0 Gew.-% zu reduzieren. Aus diesem Grunde hielten es die Projektbearbeiter im Vorfeld für erforderlich, eine *Nachsortierung der Reststoffe* durchzuführen und die Daten der Sortierfraktion Reststoffe und in der Folge auch diejenigen der anderen Sortierfraktionen *ex-post* zu korrigieren. Die Anpassungserfordernis basiert auf dem einfachen Grundgedanken, dass die Sortierfraktion Reststoffe Abfälle enthält, die eigentlich anderen Sortierfraktionen zuordenbar sind. Entsprechend den Resultaten der Reststoff-Nachsortierung wurden die jeweiligen Mengen – mit Ausnahme der Siebfraktion - auf die übrigen Fraktionen umgelegt und von den ursprünglichen Reststoffmengen in Abzug gebracht. Auf diese Weise konnte die Reststoffmenge auf 2 Gew.-% gesenkt werden.

### 3.3.6 Schätzstufe VI: Ermittlung absoluter und spezifischer Restabfallaufkommenswerte

Wird die auf der vorigen Schätzstufe ermittelte Restabfallzusammensetzung nun in Relation zu den von den Syndikaten SÍDEC, SÍDOR und SÍGRE übermittelten absoluten Restabfallaufkommen des Jahres 2013 (119.859 t; vgl. Punkt 6.2) und ferner zur Wohnbevölkerung zum 1.1.2013 gesetzt (s. Punkt 6.1), so wird das folgende sortierfraktionsorientierte Restabfall-Strukturbild gewonnen.

<sup>19</sup> Die Abfuhrunternehmen wurden gebeten an den Beprobungstagen in den jeweiligen Gemeinden möglichst auf den Einsatz von Fahrzeugen mit Rotopresssystemen zu verzichten.

## REPRÄSENTATIVE RESTABFALLZUSAMMENSETZUNG 2013 IM GDL

**Übersicht 27:** Geschätzte Restabfallzusammensetzung 2013 im GDL nach Sortierfraktionen (repräsentatives Endergebnis)

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Zusammensetzung						Schüttge- wicht
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	Gewicht			Volumen			
<small>Sp. 1</small>	<small>2</small>	<small>3</small>	<small>4</small>	<small>[kg/E.a]</small> <small>5</small>	<small>[t]</small> <small>6</small>	<small>[Gew.-%]</small> <small>7</small>	<small>[ltr./E.a]</small> <small>8</small>	<small>[m³]</small> <small>9</small>	<small>[Vol.-%]</small> <small>10</small>	
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	9,71	5.214	4,35	66,2	35.576	5,44	146,6
		02	Druckerzeugnisse	13,22	7.102	5,92	65,5	35.197	5,38	201,8
		03	Sonstige PPK	20,28	10.889	9,08	86,3	46.367	7,08	234,8
02	Kunststoffe	04	Folien	21,26	11.418	9,53	245,7	131.945	20,16	86,5
		05	Flaschen/Flakons	3,65	1.960	1,64	52,9	28.424	4,34	69,0
		06A	Becher	3,39	1.822	1,52	47,4	25.463	3,89	71,6
		06B	Blister	5,39	2.893	2,41	98,9	53.107	8,11	54,5
		07	EPS	1,21	647	0,54	38,0	20.432	3,12	31,7
		08	Sonstige Kunststoffe	4,84	2.597	2,17	49,7	26.666	4,07	97,4
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	6,24	3.350	2,79	15,2	8.180	1,25	409,5
		10	Sonstige Inertstoffe	2,47	1.329	1,11	3,9	2.114	0,32	628,5
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,77	415	0,35	9,7	5.202	0,79	79,9
		12	Schuhe	1,08	581	0,48	6,3	3.382	0,52	171,7
		13	Elektro(nik)schrott	1,09	588	0,49	4,7	2.511	0,38	234,0
		14	Sonstiger Materialverbund	10,14	5.447	4,54	94,0	50.465	7,71	107,9
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	2,30	1.234	1,03	15,6	8.368	1,28	147,4
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,73	391	0,33	3,2	1.718	0,26	227,3
		17	NE (Verpackungen)	2,08	1.118	0,93	18,7	10.056	1,54	111,2
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,38	204	0,17	1,9	1.043	0,16	195,9
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	20,57	11.049	9,22	43,6	23.408	3,58	472,0
		19B	Küchenabfälle, nicht vermeidbar *	40,72	21.870	18,25	69,6	37.394	5,71	584,8
		20	Garten-/Grünabfälle	5,16	2.772	2,31	24,0	12.878	1,97	215,3
		21	Holz	1,44	773	0,64	9,6	5.129	0,78	150,7
07	Körperhygieneartikel	22	Körperhygieneartikel	16,70	8.966	7,48	58,1	31.203	4,77	287,4
8	Bekleidung/Textilien	23	Bekleidung/Textilien	6,56	3.525	2,94	40,8	21.917	3,35	160,9
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	2,01	1.081	0,90	10,5	5.643	0,86	191,6
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm **	2,81	1.511	1,26	4,4	2.388	0,36	632,9
		26	Siebfraktion >0-40 mm **	12,19	6.547	5,46	25,4	13.630	2,08	480,3
11	Reststoffe	27	Reststoffe ***	4,77	2.564	2,14	8,7	4.671	0,71	549,0
TOTAL				223,19	119.859	100,00	1.218,7	654.479	100,00	183,1

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

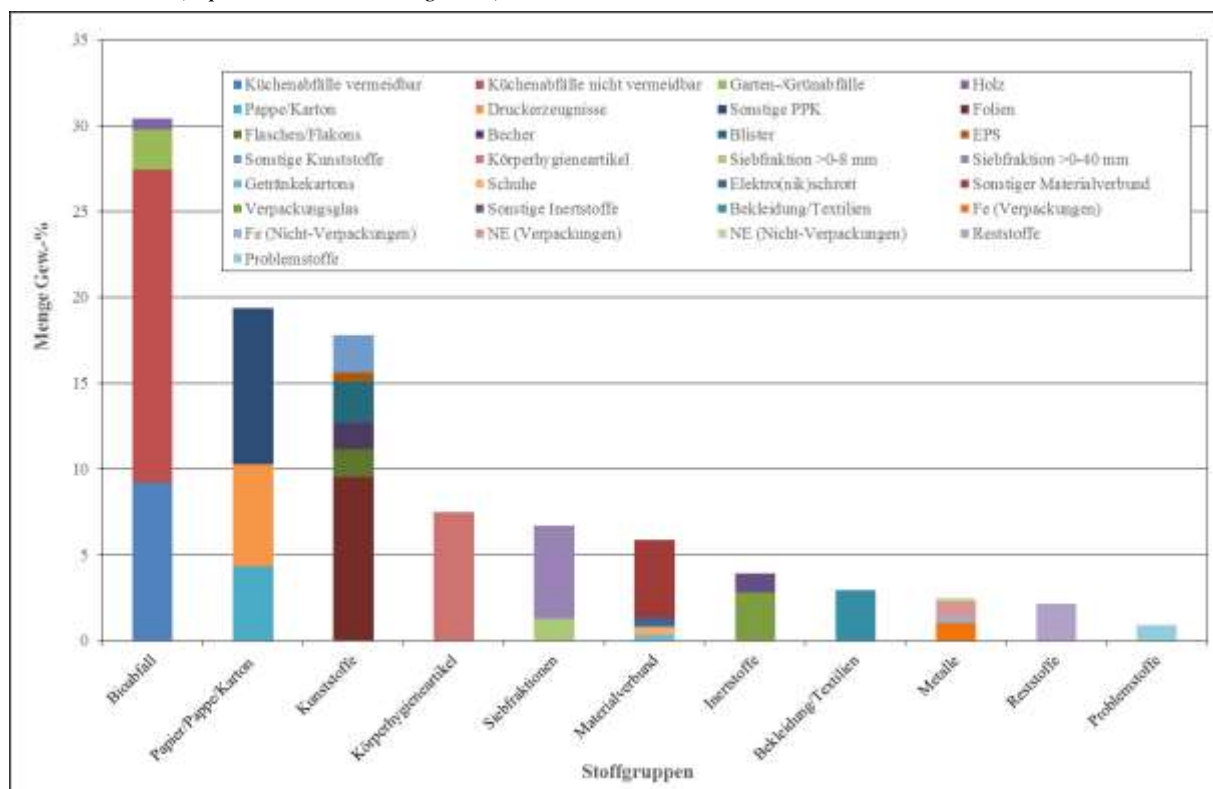
Nach Stoffgruppen zusammengefasst, ergibt sich folgendes Bild:

**Übersicht 28:** Geschätzte Restabfallzusammensetzung 2013 im GDL nach Stoffgruppen (repräsentatives Endergebnis)

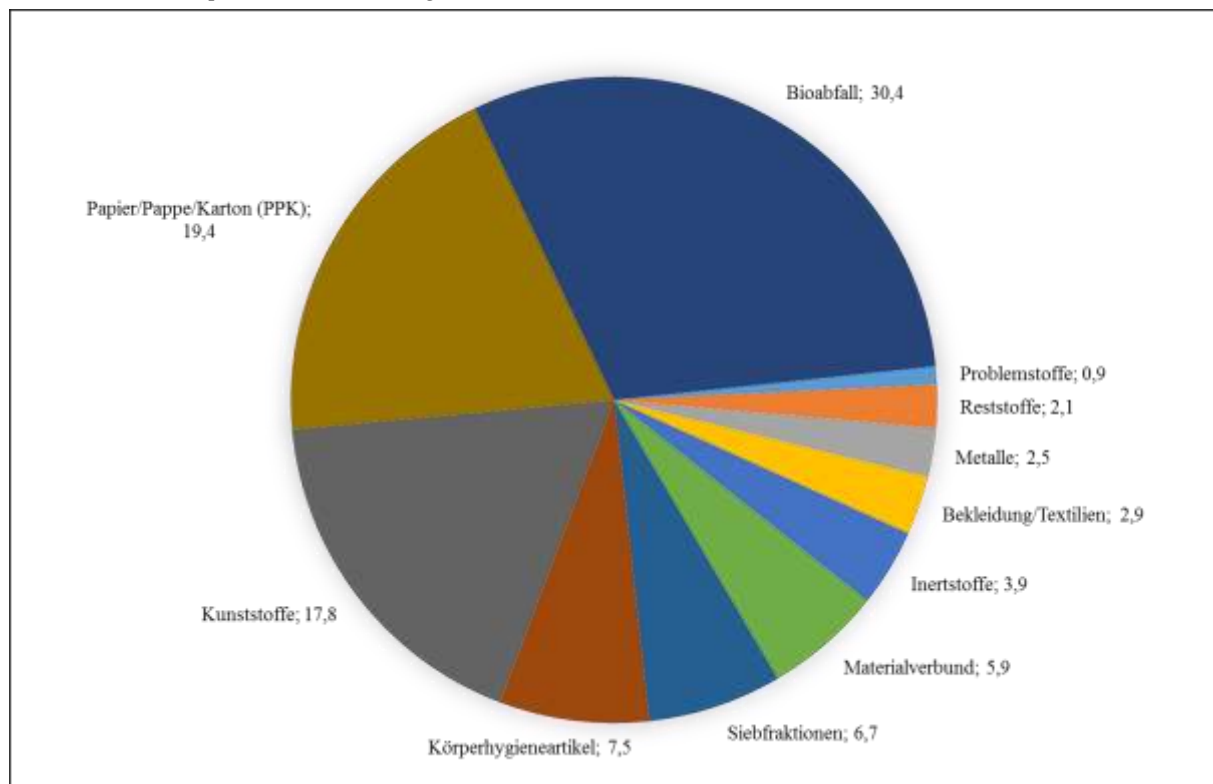
Stoffgruppe (SG)		Zusammensetzung						Schüttge- wicht  [kg/m³]
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Gewicht			Volumen			
<small>Sp.1</small>		<small>3</small> [kg/E.a]	<small>4</small> [t]	<small>5</small> [Gew.-%]	<small>6</small> [ltr./E.a]	<small>7</small> [m³]	<small>8</small> [Vol.-%]	
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	43,21	23.204	19,36	218,1	117.141	17,90	198,1
02	Kunststoffe	39,73	21338	17,80	532,6	286.037	43,70	74,6
03	Inertstoffe	8,71	4.679	3,90	19,2	10.294	1,57	454,5
04	Materialverbund	13,09	7.031	5,87	114,6	61.560	9,41	114,2
05	Metalle	5,49	2.947	2,46	39,4	21.185	3,24	139,1
06	Bioabfall *	67,90	36.465	30,42	146,7	78.809	12,04	462,7
07	Körperhygieneartikel	16,70	8.966	7,48	58,1	31.203	4,77	287,4
08	Bekleidung/Textilien	6,56	3.525	2,94	40,8	21.917	3,35	160,9
09	Problemstoffe	2,01	1.081	0,90	10,5	5.643	0,86	191,6
10	Siebfraktionen **	15,00	8.058	6,72	29,8	16.018	2,45	503,1
11	Reststoffe ***	4,77	2.564	2,14	8,7	4.671	0,71	549,0
Total		223,19	119.859	100,00	1.218,7	654.479	100,00	183,1

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

**Abbildung 3:** Geschätzte Restabfallzusammensetzung 2013 im GDL nach Stoffgruppen und Sortierfraktionen (repräsentatives Endergebnis) in Gew.-%.



**Abbildung 4:** Geschätzte spezifische Restabfallzusammensetzung 2013 im GDL nach Stoffgruppen (repräsentatives Endergebnis) in Gew.-%.



### 3.3.7 Modellkritik und Datenhandhabung

Einem komplexen Schätzmodell, wie dem vorliegenden, ist naturgemäß eine Fülle von *Ansatzpunkten zur Kritik* immanent. Kritikmöglichkeiten bieten in erster Linie die dem Modell zugrunde liegenden Prämissen, und darüber hinaus auch die vielen in Ansatz gebrachten *Schätz- bzw. Korrekturfaktoren* bei den verschiedenen Rechenoperationen.

Auf eine detaillierte Aufführung und Diskussion dieser Schätzgrundlagen sei hier verzichtet. Die Projekt- und Berichtskonzeption erlaubt es aber, falls erforderlich, sie jederzeit *entweder* in dem vorliegenden Bericht *und/oder* in den dem Auftraggeber der Studie separat als Dateien überlassenen Datensätzen zu recherchieren und ggf. in modifizierter Form aufzubereiten.

Es sei ausdrücklich erwähnt, dass das hier in Ansatz gebrachte Schätzmodell nur *eine* von vielen Simulationsmöglichkeiten darstellt. Allerdings ist dabei zu beachten, dass die Projektbearbeiter u.a. einen hohen empirisch-fundierte Wahrscheinlichkeitsmaßstab und darüber hinaus die Erfahrung von über 20 Jahren abfallwirtschaftlicher und insbesondere abfallanalytischer Tätigkeit im Großherzogtum Luxemburg in das Modell eingebracht haben.

Trotz aller Möglichkeiten zur Kritik stellt das zur Anwendung gekommene Schätzmodell *eine* Arbeitsgrundlage dar, die im Bedarfsfall zu weiteren Modellsimulationen unter Berücksichtigung der Variabilität von *Parametern* und *Wahrscheinlichkeitsmaßstäben* befähigt.

Bezüglich der in diesem Band ausgewiesenen Daten sei nochmals unterstrichen, dass sie sich schwerpunktmäßig auf eine Darstellung der landesweiten Situation sowie der Situation in den Syndikaten SIDEC, SIDOR und SIGRE konzentrieren. Strukturdaten für die einzelnen Gemeinden können auf der Grundlage der clusterbezogenen Daten abgeschätzt werden. Welche Gemeinde welchem Cluster zuordenbar ist und wie bei der Gemeindeschätzung zu verfahren ist, kann Punkt 6.3 im Anhang entnommen werden.

Bekanntlich nimmt die Genauigkeit der Schätzungen auf Grund des systematischen Fehlers mit kleiner werdenden Raumeinheiten ab. Diese *Stichprobeneffekte*, die z.B. von Ausreißern als Ausdruck außergewöhnlicher Ereignisse verursacht werden können, werden mit wachsender Raumbene „nivelliert“.

## 4 DATENANALYSEN

### 4.1 Restabfallentwicklung 2009 – 2013 im GDL

#### 4.1.1 Restabfallaufkommen

##### 4.1.1.1 Vorbemerkungen

Die im Anhang unter Punkt 6.2 dokumentierten und hier kurz kommentierten Grunddaten zum *Restabfallaufkommen 2009-2013 im GDL nach Gemeinden und Syndikaten* entstammen der *Luxemburgischen Abfallwirtschaftsdatenbank* (Bezugsjahre 2009-2012), sowie für das Jahr 2013 direkt von den Syndikaten SIDEC, SIDOR und SIGRE.

Zur Datengenese ist anzuführen, dass diese aus logistischen Gründen in den Syndikaten nicht einheitlich ist. Während im SIDOR jede Gemeinde separat entsorgt wird und dementsprechend gemeindespezifische Wiegedaten aus der sog. Verrechnungsdatei vorliegen, wurden die Daten im SIDEC, in dem der überwiegende Teil der Gemeinden nicht einzeln abgefahren wird, auf der Grundlage der über die Waage ermittelten Gesamttonnage und des in den Gemeinden pro

Monat durchschnittlich bereitstehenden Behältervolumens abgeschätzt, was gemäß der Satzung festgeschriebenen Abrechnungsgrundlage entspricht.

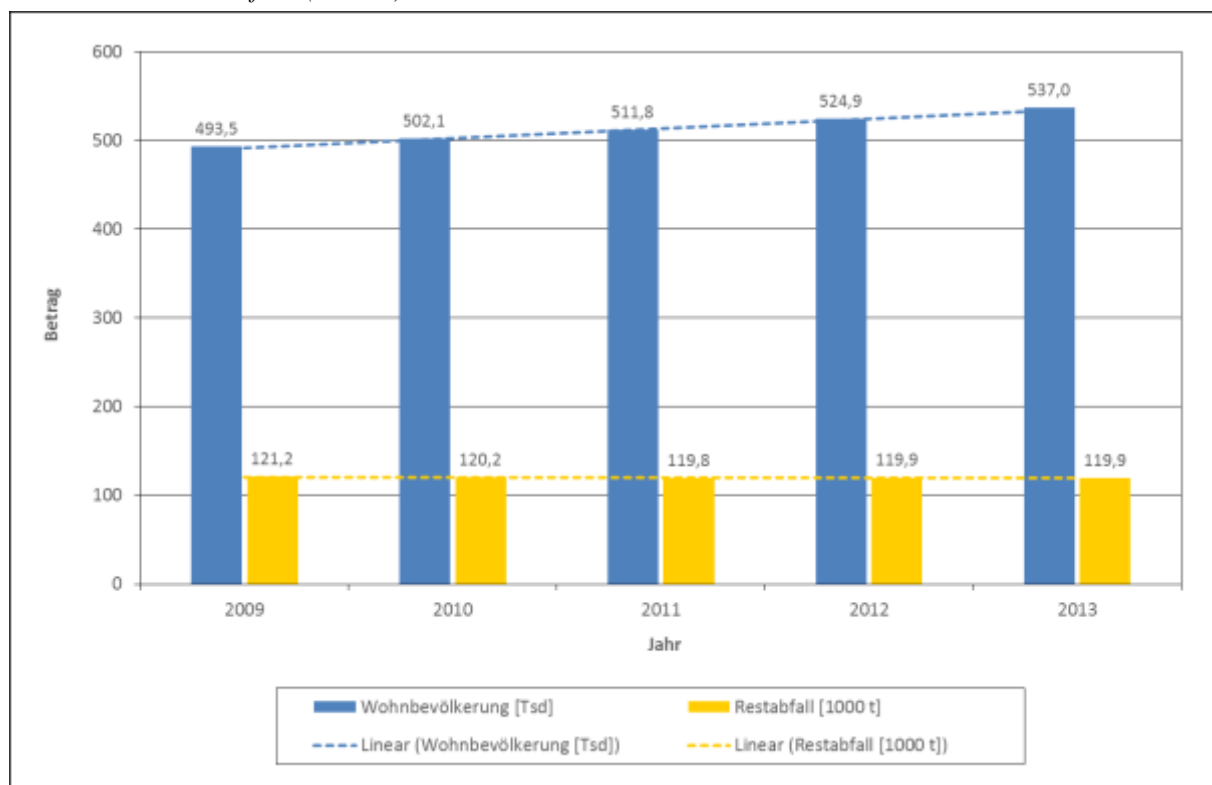
Seit Januar 2009 wird der Restabfall in den Gemeinden des SIGRE getrennt abgefahren und gemeindespezifisch erfasst.

Alle Daten beziehen sich auf Restabfall entsprechend der Definition unter dem unter Punkt 1.2 („Haus- und Geschäftsmüll“).

#### 4.1.1.2 Dokumentation und Bewertung

Seit 2009 ist ein kontinuierliches Wachstum der Wohnbevölkerung von 493.500 Einwohnern auf 537.039 Einwohner in 2013 zu verzeichnen. Dies entspricht einem Zuwachs von 8,82 %. Im gleichen Zeitraum hat die absolute Restabfallmenge von rund 121.217 t in 2009 um ca. 1,12 % auf 119.859 t in 2013 abgenommen.<sup>20 21</sup>

*Abbildung 5: Entwicklung der Wohnbevölkerung 2009 - 2013 und der im gleichen Zeitraum behandelten Restabfälle (absolut)*



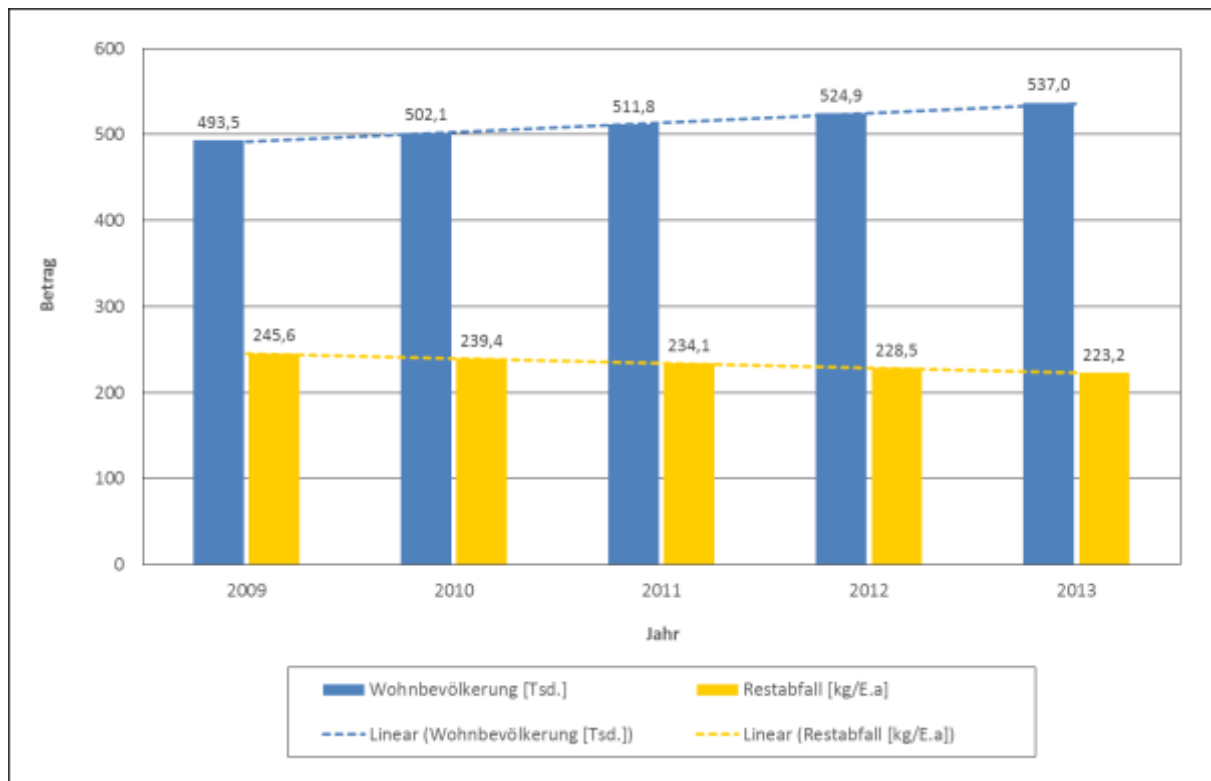
Trotz zunehmender Bevölkerung ist es gelungen die absolute Restabfallmenge geringfügig zu verringern, so dass das spezifische Restabfallaufkommen um 9,1 % abgenommen hat (von rund 246 kg/E.a<sub>2009</sub> auf 223 kg/E.a<sub>2013</sub> s. nachfolgende Abbildung). Diese Reduktion kann global als ein Erfolg aller Akteure (Öffentliche Hand, Wirtschaft Verbraucher, ...) gesehen werden, die dazu beigetragen haben, die Menge der zu behandelten Restabfälle durch bestehende Maßnahmen (separate Sammlungen für Wertstoffe,...) zu verringern.

<sup>20</sup> Vgl. Artikel „Luxemburger Wort“ vom 15.06.2010 „Fünf Planeten sind nicht genug“. Der Konsum der Grenzgänger macht demnach 16% des ökologischen Fußabdrucks in Luxemburg aus.

<sup>21</sup> S. nachfolgende Übersicht i.V.m. den Punkten 6.1 und 6.2.1.



**Abbildung 6:** Entwicklung der Wohnbevölkerung und des einwohnerbezogenen spezifischen Restabfallaufkommens 2009 - 2013



Auf Syndikatsniveau stellt sich die Situation etwas differenzierter dar: Zwar ist auch hier bei allen drei Syndikaten (SIDEK, SIDOR, SIGRE) bezüglich der Wohnbevölkerung zunächst einmal ein nahezu stetiger Zuwachs zu verzeichnen. In den Syndikaten SIGRE und SIDOR sind die absoluten Restabfallmengen im Zeitraum 2009 bis 2013 gesunken (SIGRE -5,8 % und SIDOR -1 %). Anders im Syndikat SIDEK, hier ist die absolute Restabfallmenge geringfügig angestiegen (+1,5 %).

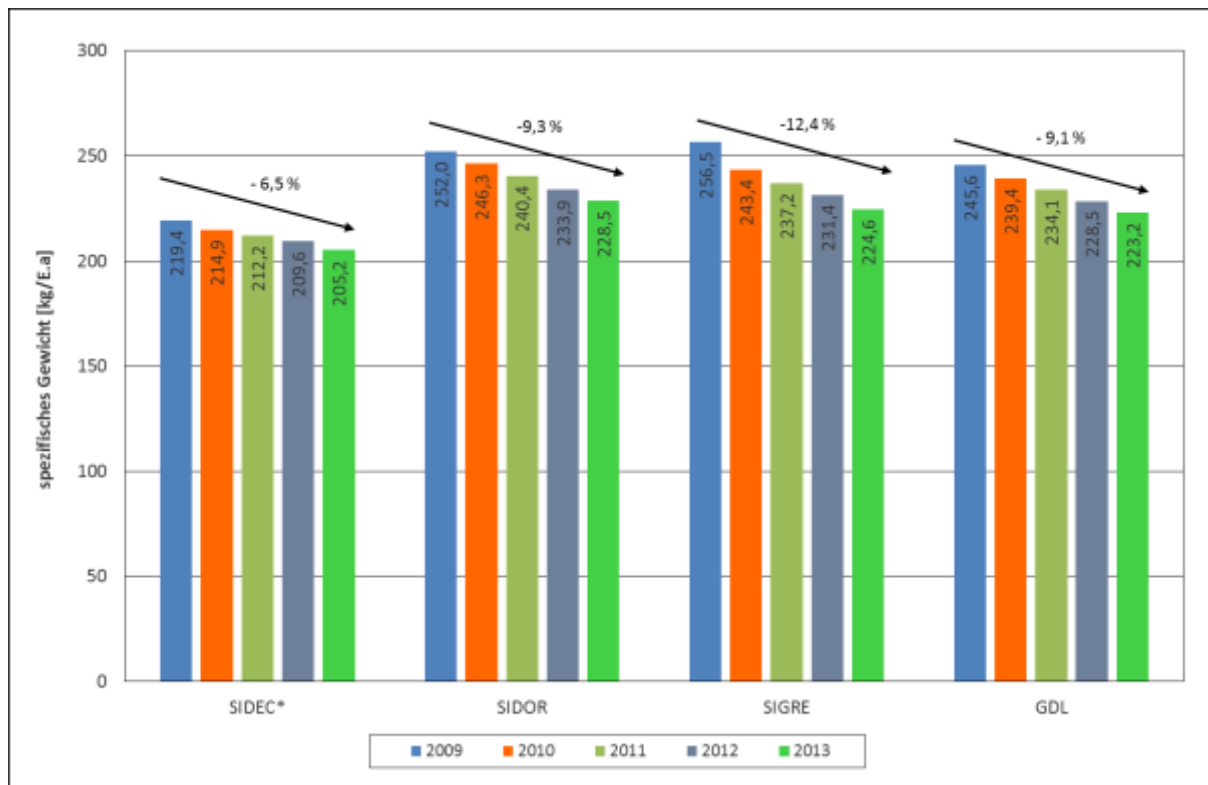
Die spezifischen Restabfallaufkommen sind im untersuchten Zeitraum in allen drei Syndikaten deutlich gesunken.

Im Syndikat SIGRE ist der größte Rückgang zu verzeichnen. Das durchschnittliche Aufkommen je Einwohner hat sich im Betrachtungszeitraum im SIGRE um 12,4 % von 256,5 kg/E.a auf 224,6 kg/E.a verringert.

Im SIDOR verminderte sich das spezifische Restabfallaufkommen um 9,3 % (von 252,0 kg/E.a in 2009 auf 228,5 kg/E.a in 2013).

Mit 6,5 % (von 219,4 kg/E.a in 2009 auf 205,2 kg/E.a in 2013) ist im Syndikat SIDEK die Reduktion des spezifischen Restabfallaufkommens am schwächsten ausgefallen. Das spezifische Restabfallaufkommen ist allerdings im Vergleich zu den übrigen Syndikaten mit 205,2 kg/E.a am niedrigsten (-9,5 % SIGRE und -11,4 % SIDOR) (siehe nachfolgende Abbildung 7).

**Abbildung 7:** Entwicklung des einwohnerbezogenen spezifischen Restabfallaufkommens 2009-2013 in den Syndikaten



\* Die Restabfallmengen beziehen sich auf die Mengen, die über die MGB-Behälter von 60 bis 240 ltr. Fassungsvermögen erfasst werden. Die MGB's mit einem Fassungsvermögen von mehr als 240 ltr. werden im SIDE\* getrennt über private Sammel Touren abgefahren und sind in dieser Statistik nicht ausgewiesen.

## 4.1.2 Restabfallzusammensetzung

### 4.1.2.1 Vorbemerkungen

Die in der Folge dokumentierte Entwicklung der Restabfallzusammensetzung 2009 – 2013 im GDL beruht auf den Daten der

- *landesweiten Restabfallanalyse 2009/10 (RA<sub>2009/10</sub>)*, und
- *der hier vorliegenden Restabfallanalyse 2013/14 (RA<sub>2013/14</sub>)*.

Die Datenanalyse erfolgt auf der Grundlage einer Gegenüberstellung, schwerpunktmäßig und sinnigerweise der gewichtsbezogenen Daten, wobei mit Bezug auf Letztere insbesondere die spezifischen Aufkommenswerten [kg/E.a.] berücksichtigt werden.

### 4.1.2.2 Gegenüberstellung der Resultate der Restabfallanalysen 2013/2014 und 2009/10

Die beiden nachfolgenden Übersichten beinhalten eine vergleichende Betrachtung der geschätzten Zusammensetzung des in 2009 und in 2013 für das GDL über die öffentliche Abfuhr erfassten Restabfalls, und zwar differenziert nach

- *Sortierfraktionen (Übersicht 29) und*
- *Stoffgruppen (Übersicht 30).*

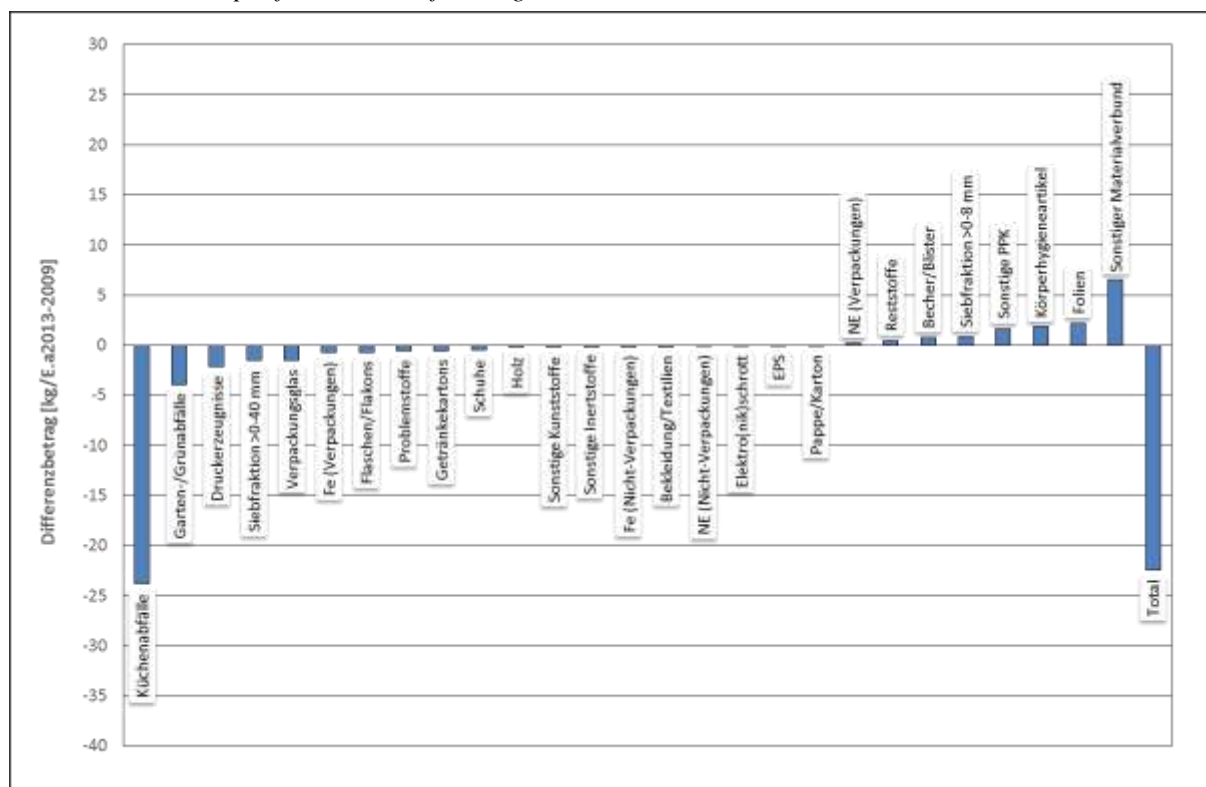
**Übersicht 29:** Vergleichende Betrachtung der geschätzten Restabfallzusammensetzung 2009 und 2013 im GDL nach Sortierfraktionen

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Restabfallzusammensetzung						Differenz (2013-2009)	
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	2013			2009				
<i>Sp.1</i>				[kg/E.a.] <sub>5</sub>	[t] <sub>6</sub>	[Gew.-%] <sub>7</sub>	[kg/E.a.] <sub>8</sub>	[t] <sub>9</sub>	[Gew.-%] <sub>10</sub>	[kg/E.a.] <sub>11</sub>	[Gew.-%] <sub>12</sub>
01	Papier/Pappe/ Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	9,71	5.214,3	4,35	9,72	4.794,7	3,96	-0,01	0,39
		02	Druckerzeugnisse	13,22	7.101,6	5,92	15,38	7.590,3	6,26	-2,16	-0,34
		03	Sonstige PPK	20,28	10.888,6	9,08	18,60	9.178,9	7,57	1,68	1,51
02	Kunststoffe	04	Folien	21,26	11.418,0	9,53	19,05	9.402,8	7,76	2,21	1,77
		05	Flaschen/Flakons	3,65	1.960,2	1,64	4,36	2.152,9	1,78	-0,71	-0,14
		06A	Becher	3,39	1.821,9	1,52	7,97	3.933,7	3,25	0,81	0,69
		06B	Blister	5,39	2.893,1	2,41	-	-	-	-	-
		07	EPS	1,21	647,5	0,54	1,23	604,6	0,50	-0,02	0,04
		08	Sonstige Kunststoffe	4,84	2.597,4	2,17	5,03	2.483,3	2,05	-0,20	0,12
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	6,24	3.350,1	2,79	7,73	3.813,3	3,15	-1,49	-0,35
		10	Sonstige Inertstoffe	2,47	1.328,6	1,11	2,65	1.307,5	1,08	-0,18	0,03
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,77	415,4	0,35	1,34	659,9	0,54	-0,56	-0,20
		12	Schuhe	1,08	580,6	0,48	1,59	782,9	0,65	-0,51	-0,16
		13	Elektro(nik)schrott	1,09	587,6	0,49	1,16	570,1	0,47	-0,06	0,02
		14	Sonstiger Materialverbund	10,14	5.447,2	4,54	3,61	1.782,5	1,47	6,53	3,07
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	2,30	1.233,6	1,03	3,06	1.508,2	1,24	-0,76	-0,21
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,73	390,5	0,33	0,88	432,7	0,36	-0,15	-0,03
		17	NE (Verpackungen)	2,08	1.118,5	0,93	1,86	918,4	0,76	0,22	0,18
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,38	204,3	0,17	0,45	221,2	0,18	-0,07	-0,01
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	20,57	11.049,2	9,22	85,08	41.985,3	34,64	-23,78	-7,17
		19B	Küchenabfälle, n.vermeidbar	40,72	21.870,0	18,25	-	-	-	-	-
		20	Garten-/Grünabfälle	5,16	2.772,5	2,31	9,09	4.483,8	3,70	-3,92	-1,39
		21	Holz	1,44	773,1	0,64	1,65	812,7	0,67	-0,21	-0,03
07	Körperhyg.art.	22	Körperhygieneartikel	16,70	8.966,5	7,48	14,84	7.321,4	6,04	1,86	1,44
08	Bekleidung/Text.	23	Bekleidung/Textilien	6,56	3.525,4	2,94	6,70	3.306,0	2,73	-0,13	0,21
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	2,01	1.081,4	0,90	2,62	1.290,5	1,06	-0,60	-0,16
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm	2,81	1.511,5	1,26	1,96	967,7	0,80	0,85	0,46
		26	Siebfraktion >0-40 mm	12,19	6.546,7	5,46	13,73	6.776,1	5,59	-1,54	-0,13
11	Reststoffe	27	Reststoffe	4,77	2.564,3	2,14	4,33	2.135,6	1,76	0,45	0,38
Total				223,19	119.859,4	100,00	245,63	121.217,3	100,00	-22,44	[-9,14]

**Übersicht 30:** Vergleichende Betrachtung der geschätzten Restabfallzusammensetzung 2009 und 2013 im GDL nach Stoffgruppen

Stoffgruppe(SG)		Restabfallzusammensetzung						Differenz (2013 – 2009)	
Lfd.Nr.	Bezeichnung	2013			2009				
<i>Sp.1</i>		[kg/E.a.] <sub>3</sub>	[t] <sub>4</sub>	[Gew.-%] <sub>5</sub>	[kg/E.a.] <sub>6</sub>	[t] <sub>7</sub>	[Gew.-%] <sub>8</sub>	[kg/E.a.] <sub>9</sub>	[Gew.-%] <sub>10</sub>
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	43,21	23.204,5	19,36	43,70	21.564,0	17,79	-0,49	1,57
02	Kunststoffe	39,73	21.338,2	17,80	37,64	18.577,3	15,33	2,09	2,48
03	Inertstoffe	8,71	4.678,6	3,90	10,38	5.120,9	4,22	-1,66	-0,32
04	Materialverbund	13,09	7.030,8	5,87	7,69	3.795,4	3,13	5,40	2,73
05	Metalle	5,49	2.946,9	2,46	6,24	3.080,6	2,54	-0,76	-0,08
06	Bioabfall	67,90	36.464,7	30,42	95,81	47.281,8	39,01	-27,91	-8,58
07	Körperhygieneartikel	16,70	8.966,5	7,48	14,84	7.321,4	6,04	1,86	1,44
08	Bekleidung/Textilien	6,56	3.525,4	2,94	6,70	3.306,0	2,73	-0,13	0,21
09	Problemstoffe	2,01	1.081,4	0,90	2,62	1.290,5	1,06	-0,60	-0,16
10	Siebfraktionen	15,00	8.058,2	6,72	15,69	7.743,9	6,39	-0,69	0,33
11	Reststoffe	4,77	2.564,3	2,14	4,33	2.135,6	1,76	0,45	0,38
Total		223,19	119.859,4	100,00	245,63	121.217,3	100,00	-22,44	[-9,14]

**Abbildung 8:** Sortierfraktionsbezogene Veränderungen der spezifischen Restabfallmengen 2013 im Vergleich zu den spezifischen Restabfallmengen 2009



Die Entwicklung der Restabfallzusammensetzung von 2009 zu 2013 wird mit Bezug auf die Sortierfraktionen bzw. Stoffgruppen<sup>22</sup> wie folgt kommentiert:

#### Sortierfraktionen

- 01 Pappe/Karton
- 02 Druckerzeugnisse
- 03 Sonstige PPK
- Total (Stoffgruppe 1)

#### Datenentwicklung [kg/E.a.]

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
9,72	9,71
15,38	13,22
18,60	20,28
<b>43,70</b>	<b>43,21</b>



In fast allen Gemeinden im Großherzogtum Luxemburg steht den Bürgern ein haushaltsnahes Holsystem für PPK zur Verfügung, so dass das spezifische Aufkommen von 43,21 kg/E.a für das Jahr 2013 als sehr hoch zu bewerten ist.

Gegenüber der RA<sub>2009/10</sub> hat sich das spezifische Aufkommen der Stoffgruppe Papier/Pappe/Karton (PPK) lediglich um -1,1 % (-0,49 kg/E.a) verringert.

Während das Aufkommen pro Einwohner für die Fraktion Druckerzeugnisse um rd. 14 Gew.-% (2,16 kg/E.a) gesunken ist, ist indes die Menge an „Sonstige PPK“ um ca. 9 Gew.-% pro Einwohner bzw. 1,68 kg/E.a angestiegen.

Die Aufkommen der Sortierfraktionen *Pappe/Karton* und *Druckerzeugnisse* zeigen, dass noch eine deutliche Steigerung bei den Separatsammlungen möglich ist.

<sup>22</sup> Vgl. Strukturierung in Übersicht 23.

**Sortierfraktionen**

04 Folien  
 05 Flaschen/Flakons  
 06A Becher  
 06B Blister  
 07 EPS  
 08 Sonstige Kunststoffe  
 Total (Stoffgruppe 2)

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
19,05	21,26
4,36	3,65
7,97	3,39
	5,39
1,23	1,21
5,03	4,84
<b>37,64</b>	<b>39,73</b>



Die Stoffgruppe der Kunststoffe ist gegenüber der Restabfallanalyse 2009/10 um rd. 5,6 % angestiegen.

Der Anstieg beruht auf den Sortierfraktionen *Folien*, *Becher* und *Blister*. Im Gegensatz zu diesen Fraktionen haben sich die einwohnerbezogenen Mengen der Fraktionen *Flaschen/Flakons*, *EPS* und *Sonstige Kunststoffe* verringert.

Das Verwertungspotenzial ist hier nach wie vor noch sehr groß.

Mit rund 21 kg/E.a ist das Einsparpotenzial für die Sortierfraktion *Folien* am größten und ist gegenüber der Untersuchung in 2009/2010 sogar angestiegen. Um dieses Reduktionspotenzial zu nutzen, müssen die Separatsammlungen für die Fraktion *Folien* verbessert werden.<sup>23 24</sup>

**Sortierfraktion**

09 Verpackungsglas

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
7,73	6,24



Beim Verpackungsglas (sog. Weiß-, Grün- und Braunglas) ist ein Rückgang des einwohnerbezogenen spezifischen Aufkommens von 7,73 kg/E.a (RA<sub>2009/10</sub>) auf 6,24 kg/E.a (RA<sub>2014</sub>) zu beobachten (-19,28 %). Ein Grund für diesen Rückgang liegt unter anderem in der Umstellung der Separatsammlungen von Bring- auf Holsysteme.<sup>25</sup>

**Sortierfraktion**

10 Sonstige Inertstoffe

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
2,65	2,47



Bei den sonstigen Inertstoffen ist ein geringer Rückgang von 2,65 auf 2,47 kg/E.a (-6,74 %) zu verzeichnen.

**Sortierfraktion**

11 Getränkekartons

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
1,34	0,77



Bei den *Getränkekartons* ist ein Rückgang des spezifischen Aufkommenswertes um 42,53 % von 1,34 (RA<sub>2009/10</sub>) auf 0,77 kg/E.a (RA<sub>2013/14</sub>) zu beobachten. Dieser Betragsrückgang spiegelt

<sup>23</sup> Seit Oktober 2013 führt VALORLUX ein Pilotprojekt durch, um die Nutzung von Wertstoffinseln (RE-box) an Supermärkten zu untersuchen. Das Ziel besteht darin, die Kunststoffverpackungen (Folien/Einwegtüten, Becher und Blister), die noch zu oft in die graue Restabfalltonne geworfen werden, verstärkt zu erfassen und einer Verwertung zu zuführen.

<sup>24</sup> Die Fraktion Folien ist recht heterogen: stark verschmutzt und im Lebensmittelbereich oft mit Barrierematerial ausgestaltet, was das stoffliche Recycling erschwert. Auf der anderen Seite eignen sich Folien wie zum Beispiel Umverpackungen von Getränken gut fürs stoffliche Recycling.

<sup>25</sup> Holsysteme bieten einen höheren Nutzungskomfort.

die verstärkten abfallwirtschaftlichen Bestrebungen in Bezug auf die *Getränkekartons* wider (insb. die landesweite Ausweitung der PMG-Sammlung von Haus-zu-Haus durch Valorlux).<sup>26</sup>

**Sortierfraktion**

12 Schuhe

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
1,59	1,08



Bei der Sortierfraktion *Schuhe* ist ein Rückgang des spezifischen Aufkommenswertes um 32 % zu beobachten.

**Sortierfraktion**

13 Elektro(nik)schrott

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
1,16	1,09



Basierend auf der RA<sub>2009/10</sub> hat sich das Pro-Kopf-Aufkommen an Elektro(nik)schrott im Restabfall in 2013 um rund 6 Gew.-% auf 1,09 kg/E.a reduziert (-0,07 kg/E.a).

Die Erfassung von Elektro-/Elektronikgeräten erfolgt über das Rücknahmesystem von ECOTREL.<sup>27</sup>

**Sortierfraktion**

14 Sonstiger Materialverbund

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
3,61	10,14



Die Sortierfraktion *Sonstiger Materialverbund* ist sehr heterogen zusammengesetzt und die Abgrenzung zu anderen Sortierfraktionen mitunter kompliziert. Eine Fülle von verschiedenen Verbundverpackungen (z.B. Verbundeinwickelpapiere und- folien,...) und Produkten (z.B. Spielzeuge, Ordner, Brillen, Scheibenwischer,...) sind dieser Sortierfraktion zuzuordnen. Unter anderem sind in dieser Fraktion die Kaffeekapseln inbegriffen, die in der Restabfallanalyse 2013/2014 einwohnerbezogen für sich allein rund 10 % (ca. 1 kg/E.a) des *Sonstigen Materialverbundes* betragen. Bei der Restabfallanalyse 2009/2010 waren diese lediglich vereinzelt im Restabfall vorhanden.

Insgesamt ist das spezifische Aufkommen an *Sonstigem Materialverbund* in 2013, verglichen mit der Menge in 2009, deutlich um ca. 6,53 kg/E.a gestiegen (+ 180,89 %).

**Sortierfraktionen**

15 Fe (Verpackungen)  
 16 Fe (Nicht-Verpackungen)  
 17 NE (Verpackungen)  
 18 NE (Nicht-Verpackungen)  
 Total (Stoffgruppe 5)

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
3,06	2,30
0,88	0,73
1,86	2,08
0,45	0,38
<b>6,24</b>	<b>5,49</b>



Bei den *Metallen* ist ein Rückgang der spezifischen Aufkommenswerte um 12 % von 6,24 (RA<sub>2009/10</sub>) auf 5,49 kg/E.a (RA<sub>2014</sub>) zu konstatieren. Dieser Betragsrückgang spiegelt die abfallwirtschaftlichen Bestrebungen in Bezug auf die Vermeidung und Verwertung von *Metallabfällen* wieder.

<sup>26</sup> Siehe [www.valorlux.lu](http://www.valorlux.lu).

<sup>27</sup> Siehe [www.ecotrel.lu](http://www.ecotrel.lu).

**Sortierfraktionen**

19A Küchenabfälle vermeidbar  
 19B Küchenabfälle nicht vermeidbar  
 20 Garten-/Grünabfälle  
 21 Holz  
 Total (Stoffgruppe 6)

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
85,08	20,57
	40,72
9,09	5,16
1,65	1,44
<b>95,81</b>	<b>67,90</b>



Bezüglich der Bioabfälle ist ein signifikanter Rückgang der spezifischen Aufkommenswerte um 29,1% von 95,81 (RA<sub>2009/10</sub>) auf 67,90 kg/E.a (RA<sub>2013/14</sub>) zu beobachten.

Dieser Rückgang geht im Wesentlichen aus der Verringerung der Sortierfraktion *Küchenabfälle* hervor. Gleichwohl sind die Aufkommenswerte der Sortierfraktionen *Garten-/Grünabfälle* und *Holz* ebenfalls rückläufig.

Seit der Restabfallanalyse 2009/2010 wird eine erhöhte Entfrachtung des Restabfalls von organischen Anteilen durch die Einbindung der Biotonne in das abfallwirtschaftliche Gesamtsystem von weiteren Gemeinden verfolgt.

Mittlerweile haben im Syndikat SIDOR die Gemeinden Hesperange, Luxemburg und Strassen die Biotonne eingeführt. Bezogen auf 2013 haben dadurch weitere 125.367 Einwohner (23,34 %) die Möglichkeit Küchenabfälle einer Verwertung zu zuführen. In 2013 wurden in der Stadt Luxemburg 1.776,5 t Bioabfälle eingesammelt, bezogen auf die Einwohner in der Stadt Luxemburg sind dies ca. 17 kg pro Einwohner.

Des Weiteren haben die Gemeinden Betzdorf und Grevenmacher in Zusammenarbeit mit dem Syndikat SIGRE im November 2013 die Biotonne im Rahmen eines Pilotversuchs eingeführt.

An dieser Stelle soll nicht unerwähnt bleiben, dass der Anteil an Lebensmitteln noch vollständig originalverpackt oder teilaufgebrauchte Verpackungen optisch sehr auffällig war. Ob der Anteil der verpackten Lebensmittel höher liegt als bei der RA<sub>2009/10</sub> kann indessen nicht angegeben werden, da eine qualitative und quantitative Differenzierung der Nahrungsmittel im Restabfall bei der Restabfallanalyse 2009/2010 nicht vorgenommen wurde (Weitergehende Auswertungen siehe Punkt 4.2.14).

**Sortierfraktion**

22 Körperhygieneartikel

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
14,84	16,70



Bei der Sortierfraktion *Körperhygieneartikel* ist eine deutliche Erhöhung um 12,53 % festzustellen.

**Sortierfraktion**

23 Bekleidung/Textilien

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
6,70	6,56



Das spezifische Aufkommen von *Bekleidung/Textilien* ist nur geringfügig um 2,1 % gegenüber der RA<sub>2009/10</sub> gesunken.

**Sortierfraktion**

24 Problemstoffe

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
2,62	2,01



Die spezifische Problemstoffmenge nahm in 2013 im Vergleich zur Menge in 2009 um ca. 0,60 kg/E.a (23 Gew.-%) ab. Die deutliche Verringerung der Problemstoffe im Restabfall, zeigt auf, dass die gezielten Maßnahmen nach der Restabfallanalyse 2009/2010 zur Erhöhung der Erfassungsmengen seitens der SuperDrecksKëscht® erfolgreich umgesetzt wurden.<sup>28</sup>

**Sortierfraktion**

25 Siebfraktion >0-8 mm  
26 Siebfraktion >0-40 mm  
Total (Stoffgruppe 10)

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
1,96	2,81
13,73	12,19
<b>15,69</b>	<b>15,00</b>



Zu den Siebfraktionen (maschinelle Aussortierung) ist anzumerken, dass die Aufkommenswerte geringfügig gesunken sind.

**Sortierfraktion**

27 Reststoffe

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
4,33	4,77



Der Reststoffanteil hat sich zur letzten Restabfallanalyse um ca. 10 % erhöht.

**TOTAL:****Sortierfraktionen**

01 - 27

*Datenentwicklung [kg/E.a]*

RA <sub>2009/10</sub>	RA <sub>2013/14</sub>
245,63	223,19



Die spezifische Restabfallmenge hat sich im Großherzogtum Luxemburg von 245,6 kg/E.a im Jahr 2009 bis 2013 auf 223,2 kg/E.a verringert. Dies entspricht einer Abnahme von rd. 9 % innerhalb des Betrachtungszeitraumes von vier Jahren.

#### 4.1.2.3 Differenzierte Restabfallzusammensetzung innerhalb des GDL

Bekanntlich sind strukturelle Unterschiede in der Restabfallzusammensetzung nicht nur in zeitlicher, sondern auch in räumlicher Hinsicht von abfallwirtschaftlichem Interesse. Aus diesem Grunde wird in den nachfolgenden Übersichten 31 und 32 eine sortierfraktionsbezogene Gegenüberstellung relativer Werte (Gew.-%) und spezifischer Werte (kg/E.a) nach Raumclustern vorgenommen.




Anhand der standardisierten Werte lässt sich u.a. ablesen, wie die Werte bei den einzelnen Clustern im Verhältnis zu dem repräsentativen Mittelwert für das GDL (letzte Spalte) stehen.<sup>29</sup>

<sup>28</sup> Siehe [www.sdk.lu](http://www.sdk.lu).

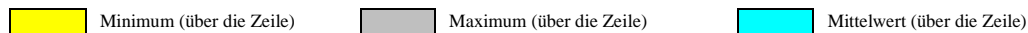
<sup>29</sup> Auf eine Diskussion der nachstehenden Resultate wird hier bewusst verzichtet.



Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Angaben nach Raumcluster in [Gew.-%] *																									
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	Goesdorf	Lorentzweiler	Mersch	Diekirch	Eitelbruck	Weiler-la-Tour	Frisange	Roeser	Niederanven	Hobscheid	Käerjeng	Mamer	Strassen	Sanem	Walferdange	Luxembourg	Esch-Alzette	Waldbredimus	Dalheim	Bezdorf	Mondorf-les-Bains	Junglinster	Remich	GDL		
01	Papier/Pappe/ Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	2,17	3,75	3,40	5,38	4,37	5,15	5,82	4,30	4,52	5,60	4,66	3,44	4,25	4,03	4,06	6,09	4,20	2,54	3,57	4,94	3,75	4,02	6,93	4,32		
		02	Druckerzeugnisse	2,08	3,13	3,70	4,96	6,12	8,88	7,27	5,24	5,42	7,48	9,43	4,30	6,86	3,73	3,27	9,75	6,13	2,87	4,33	3,05	3,39	3,60	9,30	5,24		
		03	Sonstige PPK	6,88	6,93	8,34	9,69	10,85	7,06	8,51	10,46	9,03	6,11	7,31	10,34	8,99	9,30	6,82	10,23	9,26	8,01	8,05	7,23	8,43	11,75	7,76	8,65		
02	Kunststoffe	04	Folien	9,91	11,26	8,24	8,86	9,85	6,45	11,50	7,38	9,08	6,28	6,92	11,91	7,11	9,91	10,17	8,74	11,07	8,57	7,66	8,58	9,41	8,20	6,78	8,98		
		05	Flaschen/Flakons	1,45	1,05	1,26	1,18	1,31	1,39	1,55	1,99	1,10	1,94	1,37	1,27	0,92	2,32	1,91	2,06	1,81	0,97	1,69	0,96	1,41	1,09	1,53	1,44		
		06A	Becher	1,37	1,85	1,31	1,12	1,32	1,25	2,04	1,69	1,77	1,65	1,31	1,73	1,72	1,81	1,45	1,49	1,68	1,42	1,39	1,35	1,15	1,34	1,28	1,50		
		06B	Blister	2,30	2,91	1,99	1,42	1,77	1,70	3,16	1,76	2,29	2,11	1,54	3,15	2,11	3,17	2,41	2,19	3,10	2,01	2,10	2,09	1,81	1,63	2,04	2,20		
		07	EPS	0,36	0,65	0,45	0,44	0,35	0,48	0,47	0,54	0,71	0,43	0,36	0,47	0,65	0,71	0,62	0,65	0,62	0,42	0,65	0,69	0,28	0,33	0,32	0,51		
		08	Sonstige Kunststoffe	2,82	3,53	2,07	2,11	2,12	1,87	3,16	2,95	2,11	2,01	2,45	3,20	1,95	2,81	1,54	1,85	1,65	3,17	2,88	3,05	2,04	1,78	1,91	2,41		
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	3,29	2,56	3,31	5,81	5,54	4,09	1,50	2,97	3,06	4,93	3,63	1,66	3,32	2,71	2,08	3,64	1,41	2,29	3,20	2,25	2,56	1,94	5,41	3,11		
		10	Sonstige Inertstoffe	1,92	1,98	2,05	1,01	0,96	1,40	0,46	1,44	0,63	4,68	3,23	0,57	0,79	1,11	1,31	0,83	0,39	2,36	1,08	1,71	1,21	1,48	0,97	1,44		
04	Material- verbund	11	Getränkekartons	0,21	0,17	0,20	0,36	0,23	0,40	0,25	0,36	0,39	0,26	0,22	0,27	0,35	0,30	0,57	0,43	0,39	0,20	0,24	0,14	0,76	0,30	0,43	0,33		
		12	Schuhe	0,52	0,65	0,52	0,64	0,59	0,47	1,00	0,63	0,63	0,35	0,23	0,35	0,65	0,92	0,46	0,34	0,46	0,64	0,94	1,14	0,33	0,50	0,54	0,58		
		13	Elektro(nik)schrott	0,69	0,98	0,70	0,27	1,07	0,51	1,05	0,38	0,56	0,41	0,47	0,04	0,24	0,80	0,47	0,32	0,52	0,68	0,59	0,25	0,72	0,25	1,20	0,57		
		14	Sonstiger Materialverbund	5,59	5,33	3,55	3,83	3,49	3,64	4,73	3,70	5,77	5,91	4,52	4,35	4,13	5,02	4,05	3,36	5,88	3,31	4,54	3,84	3,02	3,63	2,86	4,27		
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	0,97	1,18	1,10	1,14	1,07	0,71	0,88	1,00	1,01																	

 Minimum (über die Zeile)       Maximum (über die Zeile)       Mittelwert (über die Zeile)

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Angaben nach Raumcluster in [kg/E.a] *																							
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	Goesdorf	Lorentzweiler	Mersch	Diekirch	Eitelbruck	Weiler-la-Tour	Frisange	Roeser	Niederanven	Hobscheid	Kierjeng	Mamer	Strassen	Sanem	Walferdange	Luxembourg	Esch-Alzette	Waldbredimus	Dalheim	Betzdorf	Mondorf-les-Bains	Junglinster	Remich	GDL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
01	Papier/Pappe/ Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	4,24	4,10	7,92	11,42	10,30	10,25	11,35	6,27	7,21	11,43	10,51	5,60	9,10	5,41	8,47	18,48	8,61	5,64	7,51	10,35	8,80	9,12	15,94	9,6
		02	Druckerzeugnisse	4,07	3,42	8,63	10,52	14,41	17,67	14,19	7,64	8,66	15,27	21,26	6,99	14,71	5,01	6,83	29,55	12,56	6,38	9,11	6,39	7,95	8,17	21,41	11,69
		03	Sonstige PPK	13,42	7,58	19,42	20,58	25,55	14,05	16,60	15,26	14,43	12,47	16,48	16,83	19,26	12,49	14,25	31,02	19,00	17,82	16,93	15,16	19,76	26,67	17,86	19,31
02	Kunststoffe	04	Folien	19,34	12,32	19,19	18,81	23,19	12,83	22,44	10,75	14,50	12,82	15,60	19,39	15,25	13,32	21,23	26,49	22,70	19,05	16,12	18,00	22,05	18,61	15,60	20,05
		05	Flaschen/Flakons	2,83	1,15	2,94	2,51	3,09	2,76	3,02	2,90	1,75	3,96	3,08	2,07	1,98	3,12	4,00	6,23	3,70	2,15	3,55	2,02	3,31	2,48	3,53	3,21
		06A	Becher	2,67	2,02	3,05	2,37	3,12	2,49	3,99	2,46	2,83	3,37	2,95	2,82	3,69	2,43	3,04	4,51	3,45	3,15	2,93	2,83	2,71	3,04	2,94	3,34
		06B	Blister	4,48	3,18	4,62	3,02	4,16	3,39	6,16	2,56	3,65	4,31	3,47	5,13	4,52	4,26	5,02	6,62	6,35	4,47	4,41	4,38	4,25	3,69	4,69	4,92
		07	EPS	0,71	0,71	1,04	0,93	0,83	0,96	0,93	0,79	1,13	0,88	0,81	0,77	1,39	0,96	1,29	1,96	1,27	0,94	1,37	1,44	0,66	0,75	0,73	1,13
		08	Sonstige Kunststoffe	5,51	3,86	4,83	4,47	4,99	3,72	6,17	4,30	3,38	4,10	5,53	5,20	4,17	3,78	3,21	5,61	3,39	7,05	6,05	6,41	4,79	4,04	4,40	5,38
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	6,42	2,81	7,71	12,34	13,03	8,14	2,94	4,34	4,89	10,05	8,18	2,70	7,13	3,64	4,34	11,04	2,89	5,08	6,72	4,72	5,99	4,41	12,45	6,95
		10	Sonstige Inertstoffe	3,74	2,16	4,77	2,15	2,25	2,79	0,90	2,10	1,00	9,55	7,28	0,92	1,70	1,49	2,74	2,52	0,80	5,26	2,28	3,58	2,83	3,35	2,22	3,21
04	Material- verbund	11	Getränkekartons	0,41	0,19	0,47	0,76	0,54	0,80	0,48	0,53	0,62	0,54	0,49	0,45	0,75	0,40	1,19	1,29	0,81	0,45	0,51	0,30	1,78	0,67	1,00	0,73
		12	Schuhe	1,01	0,71	1,21	1,36	1,39	0,93	1,96	0,91	1,00	0,71	0,52	0,56	1,39	1,24	0,97	1,04	0,94	1,43	1,97	2,39	0,78	1,12	1,24	1,30
		13	Elektro(nik)schrott	1,35	1,07	1,63	0,57	2,53	1,01	2,06	0,55	0,89	0,84	1,06	0,06	0,52	1,07	0,98	0,97	1,06	1,50	1,24	0,53	1,70	0,56	2,75	1,28
05	Metalle	14	Sonstiger Materialverbund	10,91	5,83	8,26	8,13	8,21	7,25	9,23	5,40	9,22	12,06	10,19	7,08	8,85											



## \* Erläuterungen

Cluster		Testgemeinde	Cluster Gemeinden	Syndikat	Raumcluster-Abscheidekriterien (mit 1 = trifft zu; 0 = trifft nicht zu)				
Lfd. Nr.	Einwohner				Einwohner ≥400 E/km²	verfügbares Restabfall- behältervolumen >46,0 ltr./E.wo	Anschluss		Verwiege-/ Ident-System vorhanden
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	Biotonne <i>8</i>	stationärer Recyclingpark <i>9</i>	<i>10</i>
1	68.157	Goesdorf	Beaufort, Beckerich, Bettendorf, Bissen, Cliäref, Colmar-Berg, Ell, Esch-sur-Sûre, Eschweiler, Feulen, Fischbach, Grosbous, Heffingen, Kiischpelt, Lac de la Haute-Sûre, Lintgen, Mertzig, Nommern, Parc Hosingen, Putscheid, Rambrouch, Reisdorf, Saeul, Schieren, Tandel, Troisvierges, Vallée de l'Ernz, Vichten, Wahl, Weiswampach, Wiltz, Wincrange, Winseler	SIDEC	0	0	0	1	0
2	3.586	<b>Lorentzweiler</b>	-	SIDEC	0	0	1	1	0
3	26.405	Mersch	Boevange-sur-Attert, Boulaide, Bourscheid, Erpeldange, Larochette, Préizerdaul, Redange, Tuntange, Useldange, Vianden	SIDEC	0	1	0	1	0
4	6.518	<b>Diekirch</b>	-	SIDEC	1	0	0	1	0
5	8.095	<b>Ettelbruck</b>	-	SIDEC	1	1	0	1	0
6	6.898	<b>Weiler-la-Tour</b>	Steinsel	SIDOR	0	0	0	1	0
7	6.125	Frisange	Leudelage	SIDOR	0	0	1	0	0
8	5.432	<b>Roeser</b>	-	SIDOR	0	0	1	1	0
9	20.727	Niederanven	Bertrange, Contern, Kehlen	SIDOR	0	0	1	1	1
10	3.239	<b>Hobscheid</b>	-	SIDOR	0	1	1	0	0
11	15.705	Käerjeng	Dippach, Reckange-sur-Mess	SIDOR	0	1	1	1	0
12	30.753	Mamer	Garnich, Koerich, Kopstal, Mondercange, Schuttrange, Septfontaines, Steinfort	SIDOR	0	1	1	1	1
13	7.699	<b>Strassen</b>	-	SIDOR	1	0	1	1	0
14	18.138	<b>Sanem</b>	Sandweiler	SIDOR	1	0	1	1	1
15	7.563	<b>Walferdange</b>	-	SIDOR	1	1	0	0	0
16	122.836	<b>Luxembourg</b>	Hesperange, Rumelange	SIDOR	1	1	1	1	0
17	117.741	Esch-Alzette	Bettembourg, Differdange, Dudelage, Kayl, Pétange, Schiffflange	SIDOR	1	1	1	1	1
18	4.801	<b>Waldbredimus</b>	Lenningen, Rosport	SIGRE	0	0	0	0	0
19	6.427	Dalheim	Bech, Berdorf, Waldbillig	SIGRE	0	0	0	1	0
20	7.993	<b>Betzdorf</b>	Grevenmacher	SIGRE	0	1	1	0	0
21	15.175	Mondorf-les-Bains	Biwer, Flaxweiler, Manternach, Merttert, Mompach	SIGRE	0	1	0	0	0
22	23.584	Junglinster	Bous, Consdorf, Echternach, Schengen, Stadtbredimus, Wormeldange	SIGRE	0	1	0	1	0
23	3.442	<b>Remich</b>	-	SIGRE	1	1	0	1	0

## 4.2 Ausgewählte Einzelanalysen

### 4.2.1 Leichtfraktionen und Leichtstoffgruppen

Bei der Diskussion von Abfallzusammensetzungen empfiehlt sich grundsätzlich eine *Differenzierung* nach Gewichts- und Volumen-Prozent (abgekürzt als *Gew.-%* bzw. *Vol.-%*), um unmissverständliche Aussagen zu treffen. Häufig ist aber nur von Prozent die Rede, wobei dann i.d.R. die Kategorie *Gew.-%* gemeint ist. Um aber die Bedeutung einzelner Fraktionen oder Stoffgruppen zu unterstreichen, ist oftmals auch die *Vol.-%-Betrachtung* sinnvoll, beispielsweise im Zusammenhang mit den sog. Leichtfraktionen.<sup>30</sup>

Als *Leichtfraktionen* werden hier solche Sortierfraktionen definiert, bei denen die Volumen-Prozent-Beträge größer als die Gewichts-Prozent-Beträge sind.<sup>31</sup> Zu den *Leichtfraktionen* zählen im vorliegenden Falle die in der nachfolgenden Übersicht dargestellten Sortierfraktionen.

Die korrespondierenden Schüttgewichte bewegen sich in einem Intervall von 31,7 kg/m<sup>3</sup> (EPS) bis 171,7 kg/m<sup>3</sup> (Schuhe).<sup>32</sup>

Übersicht 33: Leichtfraktionen

Kategorie	Sortierfraktion (SF)		Gewicht			Volumen			Schüttgewicht
	Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung	[t] <i>5</i>	[kg/E.a] <i>4</i>	[Gew.-%] <i>6</i>	[m <sup>3</sup> ] <i>8</i>	[ltr./E.a] <i>7</i>	[Vol.-%] <i>9</i>	[kg/m <sup>3</sup> ] <i>10</i>
LEICHTFRAKTIONEN	7	EPS	1,21	647	0,54	38,0	20.432	3,12	31,7
	6B	Blister	5,39	2.893	2,41	98,9	53.107	8,11	54,5
	5	Flaschen/Flakons	3,65	1.960	1,64	52,9	28.424	4,34	69,0
	6A	Becher	3,39	1.822	1,52	47,4	25.463	3,89	71,6
	11	Getränkekartons	0,77	415	0,35	9,7	5.202	0,79	79,9
	4	Folien	21,26	11.418	9,53	245,7	131.945	20,16	86,5
	8	Sonstige Kunststoffe	4,84	2.597	2,17	49,7	26.666	4,07	97,4
	14	Sonstiger Materialverbund	10,14	5.447	4,54	94,0	50.465	7,71	107,9
	17	NE (Verpackungen)	2,08	1.118	0,93	18,7	10.056	1,54	111,2
	1	Pappe/Karton	9,71	5.214	4,35	66,2	35.576	5,44	146,6
	15	Fe (Verpackungen)	2,30	1.234	1,03	15,6	8.368	1,28	147,4
	21	Holz	1,44	773	0,64	9,6	5.129	0,78	150,7
	23	Bekleidung/Textilien	6,56	3.525	2,94	40,8	21.917	3,35	160,9
	12	Schuhe	1,08	581	0,48	6,3	3.382	0,52	171,7
KEINE LEICHTFRAKTIONEN	24	Problemstoffe	2,01	1.081	0,90	10,5	5.643	0,86	191,6
	18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,38	204	0,17	1,9	1.043	0,16	195,9
	2	Druckerzeugnisse	13,22	7.102	5,92	65,5	35.197	5,38	201,8
	20	Garten-/Grünabfälle	5,16	2.772	2,31	24,0	12.878	1,97	215,3
	16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,73	391	0,33	3,2	1.718	0,26	227,3
	13	Elektro(nik)schrott	1,09	588	0,49	4,7	2.511	0,38	234,0
	3	Sonstige PPK	20,28	10.889	9,08	86,3	46.367	7,08	234,8
	22	Körperhygieneartikel	16,70	8.966	7,48	58,1	31.203	4,77	287,4
	9	Verpackungsglas	6,24	3.350	2,79	15,2	8.180	1,25	409,5
	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	20,57	11.049	9,22	43,6	23.408	3,58	472,0
	26	Siebfraktion >0-40 mm	12,19	6.547	5,46	25,4	13.630	2,08	480,3
	27	Reststoffe	4,77	2.564	2,14	8,7	4.671	0,71	549,0
	19B	Küchenabfälle, nicht vermeidbar	40,72	21.870	18,25	69,6	37.394	5,71	584,8
	10	Sonstige Inertstoffe	2,47	1.329	1,11	3,9	2.114	0,32	628,5
	25	Siebfraktion >0-8 mm	2,81	1.511	1,26	4,4	2.388	0,36	632,9
Total			223,19	119.859	100,00	1.218,7	654.479	100,00	183,1

<sup>30</sup> In der abfallwirtschaftlichen Praxis ist die Gew.-%-Betrachtung i.d.R. von größerem Interesse. Ganz entscheidend ist, dass jeweilige Anteilswerte stets in Relation zu entsprechenden spezifischen Pro-Kopf-Werten gesehen werden (z.B. [kg/E.a]). So muss eine Erhöhung der Anteilswerte nicht automatisch eine Erhöhung der spezifischen Werte nach sich ziehen.

<sup>31</sup> Diese Definition ist analog auf den nachfolgenden Begriff der Leichtstoffgruppen zu übertragen.

<sup>32</sup> Es sei erwähnt, dass die Qualität des Abfallprobenabgriffs eine wesentliche Determinante zur Einordnung einer Sortierfraktion als Leichtfraktion ist. So macht es einen Unterschied, ob die Abfallproben hochverdichtet direkt aus dem Müllfahrzeug abgegriffen werden (wie im Fall der Restabfallanalyse 2013/2014) oder ob sie relativ lose direkt aus der grauen Tonne entnommen werden. Dementsprechend sind auch die sortierfraktionsbezogenen Schüttgewichte zu würdigen.

Erwartungsgemäß können alle Kunststofffraktionen als Leichtfraktionen klassifiziert werden. Diese Tatsache schlägt sich dann auch entsprechend in einer analogen *Stoffgruppenbeurteilung* nieder (s. folgende Übersicht). Hier sind Schüttgewichte zwischen 74,6 kg/m<sup>3</sup> (Kunststoffe) und 160,9 kg/m<sup>3</sup> (Bekleidung/Textilien) zu verzeichnen.

Übersicht 34: Leichtstoffgruppen

Kategorie <i>Sp. 1</i>	Stoffgruppe (SG)		Gewicht			Volumen			Schüttgewicht [kg/m <sup>3</sup> ] <i>10</i>
	Lfd.Nr. <i>2</i>	Bezeichnung <i>3</i>	[t] <i>5</i>	[kg/E.a] <i>4</i>	[Gew.-%] <i>6</i>	[m <sup>3</sup> ] <i>8</i>	[ltr./E.a] <i>7</i>	[Vol.-%] <i>9</i>	
LEICHT-STOFF-GRUPPE	2	Kunststoffe	39,73	21338	17,80	532,6	286037	43,70	74,6
	4	Materialverbund	13,09	7.031	5,87	114,6	61.560	9,41	114,2
	5	Metalle	5,49	2.947	2,46	39,4	21.185	3,24	139,1
	8	Bekleidung/Textilien	6,56	3.525	2,94	40,8	21.917	3,35	160,9
KEINE LEICHT-STOFFGRUPPEN	9	Problemstoffe	2,01	1.081	0,90	10,5	5.643	0,86	191,6
	1	Papier/Pappe/Karton (PPK)	43,21	23.204	19,36	218,1	117.141	17,90	198,1
	7	Körperhygieneartikel	16,70	8.966	7,48	58,1	31.203	4,77	287,4
	3	Inertstoffe	8,71	4.679	3,90	19,2	10.294	1,57	454,5
	6	Bioabfall	67,90	36.465	30,42	146,7	78.809	12,04	462,7
	10	Siebfraktionen	15,00	8.058	6,72	29,8	16.018	2,45	503,1
	11	Reststoffe	4,77	2.564	2,14	8,7	4.671	0,71	549,0
Total			223,19	119.859	100,00	1.218,7	654.479	100,00	183,1

#### 4.2.2 Vermeidungs- und Verwertungspotenzial <sup>33</sup>

Die nationale Abfallwirtschaftspolitik räumt bekanntlich vorrangig der *Abfallvermeidung* und nachgeordnet der *Abfallverwertung* höchste abfallwirtschaftliche Prioritäten ein. Vor diesem Hintergrund ist es von Interesse, abzuschätzen, welche Restabfälle in welcher Menge theoretisch erst gar nicht in die Behandlungsanlagen von SIDEC, SIDOR und SIGRE gelangen müssten.

Ausgehend von den nachfolgenden Begriffsbestimmungen für *Abfall* und *Müll*<sup>34</sup> kann der Begriff der *Vermeidung* in der abfallwirtschaftlichen Diskussion grundsätzlich in zweierlei Hinsicht verstanden werden:

1. als vorsorgliche Abfallvermeidung, und
2. als nachsorgliche Müllvermeidung (Abfallverwertung).

Unter der *vorsorglichen Abfallvermeidung* ist die klassische Vermeidung in dem Sinne zu verstehen, dass bereits beim Einkauf von Waren möglichst auf abfallarme bzw. langlebige Produkte geachtet wird. Die vorsorgliche Abfallvermeidung sollte aus ökologischen Gründen auch bei jedem Verbraucher die oberste abfallwirtschaftliche Priorität genießen.

Die *nachsorgliche Müllvermeidung* - hier verstanden als die nichtthermische Abfallverwertung - geht davon aus, dass wenn schon nicht beim Einkauf auf abfallarme Produkte zurückgegriffen wurde, dass dann wenigstens die verwertbaren Stoffe möglichst in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden sollen (bestenfalls Recycling, schlechtestenfalls Downcycling). Dazu

<sup>33</sup> Als theoretisches Wertstoffpotenzial wird die Gesamtmenge aller im Restabfall enthaltenen identifizierbaren Wertstoffe angesehen. Aber lediglich ein Teil dieses Potenzials ist nutzbar. U.a. sind Müllbeutel (Folien, Nichtverpackung) stofflich (hochwertig) nicht mehr zu verwerten, da die Verschmutzung zu groß ist.

<sup>34</sup> Abfall: Bewegliche Sachen, deren sich die jeweiligen Besitzer entledigen wollen oder bereits entledigt haben (subjektiver Abfallbegriff) oder deren ordnungsgemäße Behandlung zur Wahrung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere des Schutzes der Umwelt, geboten ist (objektiver Abfallbegriff).

Müll: Wertstoff- und problemstofffreier Abfall, für den es i.d.R. nach dem aktuellen Wissensstand und dem Stand der Technik keine andere Form der Abfallbehandlung als die Entsorgung auf Deponien oder Verbrennung resp. die thermische Behandlung gibt.

stehen der Bevölkerung verschiedene Entsorgungsalternativen als Hol- und Bringsysteme zur Verfügung. Diese Entsorgungsalternativen sind allerdings innerhalb des GDL nach wie vor in Qualität und Quantität unterschiedlich ausgeprägt.

*Bei der nun folgenden Abschätzung der Vermeidungs- und Verwertungspotenziale wird – ungeachtet der Möglichkeiten an der MVA Leudelange und MBA SIDEC zur Rückgewinnung von Fe-Metallen per Magnetabscheidung - unter ausschließlicher Betrachtung der nachsorglichen Müllvermeidung<sup>35</sup> zweigleisig verfahren, und zwar wie folgt:*

In *Variante 1* (Übersicht 35) werden diejenigen Restabfallvermeidungs-/verwertungspotenziale berücksichtigt, die bei einer optimalen Nutzung der derzeit in *allen* Gemeinden vorhandenen Entsorgungsalternativen für bestimmte Restabfallfraktionen theoretisch möglich wären (*Minimalschätzung*). Hierbei handelt es sich in differenzierter Weise um die Fraktionen *Pappe/Karton, Druckerzeugnisse, Verpackungsglas, Bekleidung/Textilien, PMG-Fraktionen (Getränkekarton, Flaschen/Flakons, Fe- und NE-Verpackungen)* und *Problemstoffe*, die sich integral in jeder Gemeinde über derzeit vorhandene Hol- oder haushaltsnahe Bringsysteme separat erfassen ließen und deren Anfall als Abfall somit auch vermieden werden könnte. Dies würde allerdings eine optimale Information, Bereitschaft und Mobilität der Bevölkerung voraussetzen.

Nach dieser Schätzung könnte c.p. *ca. ein Fünftel* der gesamten Restabfallmenge nachsorglich vermieden werden. Im Einzelnen handelt es sich dabei um Vermeidungs-/ Verwertungspotenziale von ca. 19,1 Gew.-% bzw. 22,2 Vol.-%. Umgelegt auf das spezifische Restabfallaufkommen in 2013 bedeutet dies, dass anstelle einer Menge von 223,2 kg/E.a (1.219 ltr./E.a) nur noch 180,6 kg/E.a (948 ltr./E.a) in die graue Tonne hätten gelangen müssen. Dies ist gleichzusetzen mit jährlichen Pro-Kopf-Vermeidungspotenzialen von 42,6 kg resp. 271 Litern.

---

<sup>35</sup> Auf die schwierige Abschätzung der Potenziale der vorsorglichen Abfallvermeidung wird im Rahmen dieser Studie bewusst verzichtet.

Weitere Einzelheiten dazu können der nachfolgenden Übersicht entnommen werden.

Übersicht 35: Geschätzte Restabfallzusammensetzung im GDL 2013 und Abschätzung von Vermeidungs-/ Verwertungspotenzialen (VVP)

Variante 1: Theoretische Vermeidungs-/Verwertungspotenziale bei konsequenter Nutzung der in allen Gemeinden uniform vorhandenen separaten Wertstoff-Erfassungssysteme (Minimalschätzung)

SF*	Sortierfraktion <small>Sp.1</small>	Gewicht				Volumen			
		Geschätztes Aufkommen		Geschätzte VVP**		Geschätztes Aufkommen		Geschätzte VVP**	
		<small>[t/a]</small> <small>3</small>	<small>[Gew.-%]</small> <small>4</small>	<small>[t/a]</small> <small>5</small>	<small>[Gew.-%]</small> <small>6</small>	<small>[m³/a]</small> <small>7</small>	<small>[Vol.-%]</small> <small>8</small>	<small>[m³/a]</small> <small>9</small>	<small>[Vol.-%]</small> <small>10</small>
1,00	Pappe/Karton	5.214	4,35	5.214	4,4	35.576	5,44	35.576	5,4
1,00	Druckerzeugnisse	7.102	5,92	7.102	5,9	35.197	5,38	35.197	5,4
1,00	Verpackungsglas	3.350	2,79	3.350	2,8	8.180	1,25	8.180	1,2
1,00	Flaschen/Flakons	1.960	1,64	1.960	1,6	28.424	4,34	28.424	4,3
1,00	Getränkekartons	415	0,35	415	0,3	5.202	0,79	5.202	0,8
1,00	Fe (Verpackungen)	1.234	1,03	1.234	1,0	8.368	1,28	8.368	1,3
1,00	NE (Verpackungen)	1.118	0,93	1.118	0,9	10.056	1,54	10.056	1,5
1,00	Problemstoffe	1.081	0,90	1.081	0,9	5.643	0,86	5.643	0,9
0,40	Bekleidung/Textilien	3.525	2,94	1.410	1,2	21.917	3,35	8.767	1,3
0,00	Sonstige PPK	10.889	9,08	0	0,0	46.367	7,08	0	0,0
0,00	Folien	11.418	9,53	0	0,0	131.945	20,16	0	0,0
0,00	Becher/Bliester	1.822	1,52	0	0,0	25.463	3,89	0	0,0
0,00	Bliester	2.893	2,41	0	0,0	53.107	8,11	0	0,0
0,00	EPS	647	0,54	0	0,0	20.432	3,12	0	0,0
0,00	Sonstige Kunststoffe	2.597	2,17	0	0,0	26.666	4,07	0	0,0
0,00	Sonstige Inertstoffe	1.329	1,11	0	0,0	2.114	0,32	0	0,0
0,00	Schuhe	581	0,48	0	0,0	3.382	0,52	0	0,0
0,00	Elektro(nik)schrott	588	0,49	0	0,0	2.511	0,38	0	0,0
0,00	Sonstiger Materialverbund	5.447	4,54	0	0,0	50.465	7,71	0	0,0
0,00	Fe (Nicht-Verpackungen)	391	0,33	0	0,0	1.718	0,26	0	0,0
0,00	NE (Nicht-Verpackungen)	204	0,17	0	0,0	1.043	0,16	0	0,0
0,00	Küchenabfälle vermeidbar	11.049	9,22	0	0,0	23.408	3,58	0	0,0
0,00	Küchenabfällen nicht vermeidbar	21.870	18,25	0	0,0	37.394	5,71	0	0,0
0,00	Garten-/Grünabfälle	2.772	2,31	0	0,0	12.878	1,97	0	0,0
0,00	Holz	773	0,64	0	0,0	5.129	0,78	0	0,0
0,00	Körperhygieneartikel	8.966	7,48	0	0,0	31.203	4,77	0	0,0
0,00	Siebfraktion >0- 8 mm	1.511	1,26	0	0,0	2.388	0,36	0	0,0
0,00	Siebfraktion >0-40 mm	6.547	5,46	0	0,0	13.630	2,08	0	0,0
0,00	Reststoffe	2.564	2,14	0	0,0	4.671	0,71	0	0,0
-	Alle Fraktionen	119.859	100,00	22.885	19,1	654.479	100,00	145.415	22,2

\* Empirischer Schätzfaktor für Vermeidungs-/Verwertungspotenziale

\*\* Vermeidungs-/Verwertungspotenziale

Variante 2 (Übersicht 36) geht von einem landesweit optimierten Ausbau der separaten Wertstoff-Erfassungssysteme aus (*Maximalschätzung*). Hierbei wird insbesondere gedacht an einen flächendeckenden Ausbau

- von Systemen zur Behandlung organischer Abfälle im Sinne der Kompostierung/ Vergärung (Förderung der Eigenkompostierung, Einführung/Ausweitung der Biotonne, u.ä.),
- von Recyclingparks,

sowie

- ergänzende Angebote zur Erfassung von bestimmten Kunststoffverpackungen (z.B. Sammelcontainer auf Supermarktparkplätzen), wie Folien, Bechern, Blistern und Schalen, soweit diese einer hochwertigen stofflichen Verwertung zugeführt werden können.

Nach dieser Variante würden sich die Vermeidungs-/Verwertungspotenziale c.p. sogar theoretisch bis auf *knapp zwei Drittel* aller Restabfälle im Großherzogtum Luxemburg

erstrecken (ca. 66,4 Gew.-% bzw. 69,8 Vol.-%). Das würde bedeuten, dass anstelle der mittleren spezifischen Restabfallmenge von 223,2 (1.219 ltr./E.a) nur noch 75,1 kg/E.a (368 ltr./E.a) in die grauen Tonnen gelangen müssten oder umgekehrt - etwa 148,1 kg/E.a (851 ltr./E.a) ließen sich theoretisch nachsorglich vermeiden bzw. verwerten, was einer absoluten Menge von ca. 79.552 t entspräche.

Übersicht 36: *Geschätzte Restabfallzusammensetzung im GDL 2013 und Abschätzung von Vermeidungs-/Verwertungspotenzialen (VVP)*

Variante 2: *Theoretische Vermeidungs-/Verwertungspotenziale bei einem syndikatsweit optimierten Ausbau separater Wertstoff-Erfassungssysteme (Maximalschätzung)*

SF*	Sortierfraktion	Gewicht				Volumen			
		Geschätztes Aufkommen		Geschätzte VVP**		Geschätztes Aufkommen		Geschätzte VVP**	
		[t/a] 3	[Gew.-%] 4	[t/a] 5	[Gew.-%] 6	[m³/a] 7	[Vol.-%] 8	[m³/a] 9	[Vol.-%] 10
1,00	Pappe/Karton	5.214	4,35	5.214	4,4	35.576	5,44	35.576	5,4
1,00	Druckerzeugnisse	7.102	5,92	7.102	5,9	35.197	5,38	35.197	5,4
1,00	Verpackungsglas	3.350	2,79	3.350	2,8	8.180	1,25	8.180	1,2
1,00	Flaschen/Flakons	1.960	1,64	1.960	1,6	28.424	4,34	28.424	4,3
1,00	Getränkekartons	415	0,35	415	0,3	5.202	0,79	5.202	0,8
1,00	Fe (Verpackungen)	1.234	1,03	1.234	1,0	8.368	1,28	8.368	1,3
1,00	NE (Verpackungen)	1.118	0,93	1.118	0,9	10.056	1,54	10.056	1,5
1,00	Problemstoffe	1.081	0,90	1.081	0,9	5.643	0,86	5.643	0,9
1,00	Folien	11.418	9,53	11.418	9,5	131.945	20,16	131.945	20,2
1,00	Becher	1.822	1,52	1.822	1,5	25.463	3,89	25.463	3,9
1,00	EPS	647	0,54	647	0,5	20.432	3,12	20.432	3,1
1,00	Fe (Nicht-Verpackungen)	391	0,33	391	0,3	1.718	0,26	1.718	0,3
1,00	NE (Nicht-Verpackungen)	204	0,17	204	0,2	1.043	0,16	1.043	0,2
1,00	Küchenabfälle vermeidbar	11.049	9,22	11.049	9,2	23.408	3,58	23.408	3,6
1,00	Küchenabfälle nicht vermeidbar	21.870	18,25	21.870	18,2	37.394	5,71	37.394	5,7
1,00	Garten-/Grünabfälle	2.772	2,31	2.772	2,3	12.878	1,97	12.878	2,0
0,75	Sonstige Inertstoffe	1.329	1,11	996	0,8	2.114	0,32	1.586	0,2
0,75	Elektro(nik)schrott	588	0,49	441	0,4	2.511	0,38	1.883	0,3
0,50	Blister	2.893	2,41	1.447	1,2	53.107	8,11	26.554	4,1
0,50	Sonstige Kunststoffe	2.597	2,17	1.299	1,1	26.666	4,07	13.333	2,0
0,50	Holz	773	0,64	387	0,3	5.129	0,78	2.565	0,4
0,50	Schuhe	581	0,48	290	0,2	3.382	0,52	1.691	0,3
0,40	Bekleidung/Textilien	3.525	2,94	1.410	1,2	21.917	3,35	8.767	1,3
0,10	Sonstiger Materialverbund	5.447	4,54	545	0,5	50.465	7,71	5.047	0,8
0,10	Sonstige PPK	10.889	9,08	1.089	0,9	46.367	7,08	4.637	0,7
0,00	Körperhygieneartikel	8.966	7,48	0	0,0	31.203	4,77	0	0,0
0,00	Siebfraktion >0- 8 mm	1.511	1,26	0	0,0	2.388	0,36	0	0,0
0,00	Siebfraktion >0-40 mm	6.547	5,46	0	0,0	13.630	2,08	0	0,0
0,00	Reststoffe	2.564	2,14	0	0,0	4.671	0,71	0	0,0
-	Alle Fraktionen	119.859	100,00	79.552	66,4	654.479	100,00	456.989	69,8

\* Empirischer Schätzfaktor für Vermeidungs-/Verwertungspotenziale

\*\* Vermeidungs-/Verwertungspotenziale

In der Zusammenschau ergibt sich somit folgendes Ergebnis:

Übersicht 37: *Geschätztes aktuelles Restabfallaufkommen und geschätzte theoretisch mögliche Restabfall-reduzierung im GDL 2013 bei Ausschöpfung der in Ansatz gebrachten Vermeidungs-/Verwertungspotenziale*

Bezug	Variante	Restabfallaufkommen			Vermeidungs-/Verwertungspotenziale ggü dem Status quo				
		spezifisch		gesamt	prozentual		spezifisch		gesamt
		[kg/E.a] 3	[ltr./E.a] 4	[t/a] 5	[Gew.-%] 6	[Vol.-%] 7	[kg/E.a] 8	[ltr./E.a] 9	[t/a] 10
Status quo	Status quo	223,2	1.219	119.859	-	-	-	-	-
Theoretisch mögliche Werte	Variante 1	180,6	948	96.974	19,1	22,2	42,6	271	22.885
nach Realisierung von	Variante 2	75,1	368	40.307	66,4	69,8	148,1	851	79.552



### 4.2.3 Bioabfallanteile in der Siebfraktion

Auf der Grundlage der Nachsortierung der Siebfraktion sind landesweit gesehen signifikante Bioabfallanteile zu konstatieren, die bei der Darstellung der Restabfallzusammensetzung datentechnisch der Sortierfraktion „Küchenabfälle, nicht vermeidbar“ zugeschlagen wurden.

Die Bioabfallanteile der Siebfraktionen 0-8 mm und 0-40 mm werden für das Großherzogtum Luxemburg wie folgt geschätzt.

*Übersicht 38: Geschätzte Anteile der Bioabfälle in den Siebfraktionen 0-8 mm und 0-40 mm gemäß der Restabfallanalyse 2013/2014 (einwohnergewichtet)*

Sortierfraktion <i>Sp.1</i>	Geschätzte Mengen [Gew.-%]		
	Bioabfall <i>2</i>	Nicht-Bioabfall <i>3</i>	Total <i>4</i>
Siebfraktion 0-8mm	52,56	47,44	100,00
Siebfraktion 0-40 mm	66,09	33,91	100,00

### 4.2.4 Verpackungsanteile

Im Zuge der Herleitung einer Verpackungsanteilsschätzung im luxemburgischen Restabfall werden die einzelnen Sortierfraktionen mit Schätzfaktoren für Verpackungsanteile (SVA) belegt. Die daraus resultierende Datenentwicklung kann den beiden nachfolgenden Übersichten entnommen werden.

*Übersicht 39: Herleitung der Abschätzung von absoluten Verpackungsanteilen im Restabfall 2013 im GDL*

Verpack.- (material) kategorie <i>Sp.1</i>	Sortierfraktion		Gewicht				Volumen			
	SVA <i>1)</i>	Bezeichnung <i>3</i>	Restabfallaufkommen		Geschätztes Verpackungsaufkommen		Restabfallaufkommen		Geschätztes Verpackungsaufkommen	
	<i>2</i>		[t] <i>4</i>	[Gew.-%] <i>5</i>	[t] <i>6</i>	[Gew.-%] <i>7</i>	[m³] <i>8</i>	[Vol.-%] <i>9</i>	[m³] <i>10</i>	[Vol.-%] <i>11</i>
Glas	1,00	Verpackungsglas	3.350	2,79	3.350	2,79	8.180	1,25	8.180	1,25
PPK	0,99	Pappe/Karton	5.214	4,35	5.162	4,31	35.576	5,44	35.220	5,38
	0,10	Sonstige PPK <sup>2)</sup>	10.889	9,08	1.089	0,91	46.367	7,08	4.637	0,71
Kunststoff	0,50	Folien <sup>2)</sup>	11.418	9,53	5.709	4,76	131.945	20,16	65.973	10,08
	1,00	Flaschen/Flakons	1.960	1,64	1.960	1,64	28.424	4,34	28.424	4,34
	1,00	Becher	1.822	1,52	1.822	1,52	25.463	3,89	25.463	3,89
	1,00	Blister	2.893	2,41	2.893	2,41	53.107	8,11	53.107	8,11
	0,90	EPS	647	0,54	583	0,49	20.432	3,12	18.389	2,81
	0,33	Sonstige Kunststoffe <sup>2)</sup>	2.597	2,17	857	0,72	26.666	4,07	8.800	1,34
Verbund	1,00	Getränkekartons	415	0,35	415	0,35	5.202	0,79	5.202	0,79
	0,88	Sonstiger Materialverbund <sup>2)</sup>	5.447	4,54	4.794	4,00	50.465	7,71	44.409	6,79
Metall	1,00	Fe (Verpackungen)	1.234	1,03	1.234	1,03	8.368	1,28	8.368	1,28
	1,00	NE (Verpackungen)	1.118	0,93	1.118	0,93	10.056	1,54	10.056	1,54
Holz	0,32	Holz <sup>2)</sup>	773	0,64	247	0,21	5.129	0,78	1.641	0,25
Verschied.	0,50	Problemstoffe	1.081	0,90	541	0,45	5.643	0,86	2.822	0,43
Nicht- Verpa- ckungen	0,00	Druckerzeugnisse	7.102	5,92	0	0,00	35.197	5,38	0	0,00
	0,00	Sonstige Inertstoffe	1.329	1,11	0	0,00	2.114	0,32	0	0,00
	0,00	Schuhe	581	0,48	0	0,00	3.382	0,52	0	0,00
	0,00	Elektro(nik)schrott	588	0,49	0	0,00	2.511	0,38	0	0,00
	0,00	Fe (Nicht-Verpackungen)	391	0,33	0	0,00	1.718	0,26	0	0,00
	0,00	NE (Nicht-Verpackungen)	204	0,17	0	0,00	1.043	0,16	0	0,00
	0,00	Küchenabfälle vermeidbar	11.049	9,22	0	0,00	23.408	3,58	0	0,00
	0,00	Küchenabfälle n. vermeidbar	21.870	18,25	0	0,00	37.394	5,71	0	0,00
	0,00	Garten-/Grünabfälle	2.772	2,31	0	0,00	12.878	1,97	0	0,00
	0,00	Körperhygieneartikel	8.966	7,48	0	0,00	31.203	4,77	0	0,00
	0,00	Bekleidung/Textilien	3.525	2,94	0	0,00	21.917	3,35	0	0,00
	0,00	Siebfraktion >0- 8 mm	1.511	1,26	0	0,00	2.388	0,36	0	0,00
	0,00	Siebfraktion >0-40 mm	6.547	5,46	0	0,00	13.630	2,08	0	0,00
	0,00	Reststoffe	2.564	2,14	0	0,00	4.671	0,71	0	0,00
Total			119.859	100,00	31.774	26,51	654.479	100,00	320.692	49,00

1) Empirischer Schätzfaktor für Verpackungsanteile. 2) Ermittelt über Sichtungsanalysen (vgl. Punkt 2.3.1.2).

Werden die vorstehenden Daten nach Verpackungs(material)kategorien zusammengefasst, so ergibt sich das folgende Bild.

**Übersicht 40:** Herleitung der Abschätzung von absoluten Verpackungsanteilen im Restabfall 2013 im GDL (Datenaggregation)

Verpackungs(material)kategorie <i>Sp.1</i>	Gewicht				Volumen			
	Restabfallaufkommen		Geschätztes Verpackungsaufkommen		Restabfallaufkommen		Geschätztes Verpackungsaufkommen	
	[t] <i>2</i>	[Gew.-%] <i>3</i>	[t] <i>4</i>	[Gew.-%] <i>5</i>	[m³] <i>6</i>	[Vol.-%] <i>7</i>	[m³] <i>8</i>	[Vol.-%] <i>9</i>
Glas	3.350,06	2,79	3.350,06	2,79	8.180,18	1,25	8.180,18	1,25
PPK	16.102,91	13,43	6.251,02	5,22	81.943,47	12,52	39.857,17	6,09
Kunststoff	21.338,17	17,80	13.824,13	11,53	286.037,16	43,70	200.154,96	30,58
Verbund	5.862,64	4,89	5.208,98	4,35	55.667,56	8,51	49.611,74	7,58
Metall	2.352,05	1,96	2.352,05	1,96	18.424,67	2,82	18.424,67	2,82
Holz	773,06	0,64	247,38	0,21	5.129,07	0,78	1.641,30	0,25
Verschiedenes	1.081,39	0,90	540,70	0,45	5.643,04	0,86	2.821,52	0,43
Nicht-Verpackungen	68.999,12	57,57	0,00	0,00	193.453,35	29,56	0,00	0,00
Total	119.859,42	100,00	31.774,31	26,51	654.478,50	100,00	320.691,55	49,00

Nach diesem Schätzmodell werden die Verpackungsanteile im luxemburgischen Restabfall für das Bezugsjahr 2013 auf etwa 31.774 t (ca. 26,5 Gew.-%) bzw. 320.692 m³ (ca. 49,0 Vol.-%) geschätzt. Bei einer durchschnittlichen Pro-Kopf-Restabfalljahresproduktion von rund 223,2 kg/E.a bzw. 1.219 Liter/E.a kann der auf den Deponien des Landes bzw. in der MVA behandelte spezifische Verpackungsabfall auf rund 59,2 kg/E.a bzw. 597 ltr./E.a geschätzt werden, wie den Übersichten 41 und 42 zu entnehmen ist.

**Übersicht 41:** Herleitung der Abschätzung von spezifischen Verpackungsanteilen im Restabfall 2013 im GDL

Verpack.- (material) kategorie <i>Sp.1</i>	Sortierfraktion		Gewicht				Volumen			
	SVA <i>1)</i>	Bezeichnung <i>3</i>	Restabfallaufkommen		Geschätztes Verpackungsaufkommen		Restabfallaufkommen		Geschätztes Verpackungsaufkommen	
	<i>2</i>		[kg/E.a <sub>2013</sub> ] <i>4</i>	[Gew.-%] <i>5</i>	[kg/E.a <sub>2013</sub> ] <i>6</i>	[Gew.-%] <i>7</i>	[ltr./E.a <sub>2013</sub> ] <i>8</i>	[Vol.-%] <i>9</i>	[ltr./E.a <sub>2013</sub> ] <i>10</i>	[Vol.-%] <i>11</i>
Glas	1,00	Verpackungsglas	6,24	2,79	6,24	2,79	15,23	1,25	15,23	1,25
PPK	0,99	Pappe/Karton	9,71	4,35	9,61	4,31	66,25	5,44	65,58	5,38
	0,10	Sonstige PPK <sup>2)</sup>	20,28	9,08	2,03	0,91	86,34	7,08	8,63	0,71
Kunststoff	0,50	Folien <sup>2)</sup>	21,26	9,53	10,63	4,76	245,69	20,16	122,85	10,08
	1,00	Flaschen/Flakons	3,65	1,64	3,65	1,64	52,93	4,34	52,93	4,34
	1,00	Becher	3,39	1,52	3,39	1,52	47,41	3,89	47,41	3,89
	1,00	Blister	5,39	2,41	5,39	2,41	98,89	8,11	98,89	8,11
	0,90	EPS	1,21	0,54	1,09	0,49	38,05	3,12	34,24	2,81
	0,33	Sonstige Kunststoffe <sup>2)</sup>	4,84	2,17	1,60	0,72	49,65	4,07	16,39	1,34
	1,00	Getränkekartons	0,77	0,35	0,77	0,35	9,69	0,79	9,69	0,79
Verbund	0,88	Sonstiger Materialverbund <sup>2)</sup>	10,14	4,54	8,93	4,00	93,97	7,71	82,69	6,79
Metall	1,00	Fe (Verpackungen)	2,30	1,03	2,30	1,03	15,58	1,28	15,58	1,28
	1,00	NE (Verpackungen)	2,08	0,93	2,08	0,93	18,73	1,54	18,73	1,54
Holz	0,32	Holz <sup>2)</sup>	1,44	0,64	0,46	0,21	9,55	0,78	3,06	0,25
Verschied.	0,50	Problemstoffe	2,01	0,90	1,01	0,45	10,51	0,86	5,25	0,43
Nicht-Verpackungen	0,00	Druckerzeugnisse	13,22	5,92	0,00	0,00	65,54	5,38	0,00	0,00
	0,00	Sonstige Inertstoffe	2,47	1,11	0,00	0,00	3,94	0,32	0,00	0,00
	0,00	Schuhe	1,08	0,48	0,00	0,00	6,30	0,52	0,00	0,00
	0,00	Elektro(nik)schrott	1,09	0,49	0,00	0,00	4,67	0,38	0,00	0,00
	0,00	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,73	0,33	0,00	0,00	3,20	0,26	0,00	0,00
	0,00	NE (Nicht-Verpackungen)	0,38	0,17	0,00	0,00	1,94	0,16	0,00	0,00
	0,00	Küchenabfälle vermeidbar	20,57	9,22	0,00	0,00	43,59	3,58	0,00	0,00
	0,00	Küchenabfälle n. vermeidbar	40,72	18,25	0,00	0,00	69,63	5,71	0,00	0,00
	0,00	Garten-/Grünabfälle	5,16	2,31	0,00	0,00	23,98	1,97	0,00	0,00
	0,00	Körperhygieneartikel	16,70	7,48	0,00	0,00	58,10	4,77	0,00	0,00
	0,00	Bekleidung/Textilien	6,56	2,94	0,00	0,00	40,81	3,35	0,00	0,00
	0,00	Siebfraktion >0- 8 mm	2,81	1,26	0,00	0,00	4,45	0,36	0,00	0,00
	0,00	Siebfraktion >0-40 mm	12,19	5,46	0,00	0,00	25,38	2,08	0,00	0,00
	0,00	Reststoffe	4,77	2,14	0,00	0,00	8,70	0,71	0,00	0,00
Total			223,19	100,00	59,17	26,51	1.218,68	100,00	597,15	49,00

1) Empirischer Schätzfaktor für Verpackungsanteile. 2) Ermittelt über Sichtungsanalysen (vgl. Punkt 2.3.1.2).

**Übersicht 42:** Herleitung der Abschätzung von spezifischen Verpackungsanteilen im Restabfall 2013 im GDL (Datenaggregation)

Verpackungs(material)kategorie	Gewicht				Volumen			
	Restabfallaufkommen		Geschätztes Verpackungsaufkommen		Restabfallaufkommen		Geschätztes Verpackungsaufkommen	
	[kg/E.a <sub>2013</sub> ] <i>Sp.1</i>	[Gew.-%]	[kg/E.a <sub>2013</sub> ]	[Gew.-%]	[litr./E.a <sub>2013</sub> ]	[Vol.-%]	[litr./E.a <sub>2013</sub> ]	[Vol.-%]
Glas	6,24	2,79	6,24	2,79	15,23	1,25	15,23	1,25
PPK	29,98	13,43	11,64	5,22	152,58	12,52	74,22	6,09
Kunststoff	39,73	17,80	25,74	11,53	532,62	43,70	372,70	30,58
Verbund	10,92	4,89	9,70	4,35	103,66	8,51	92,38	7,58
Metall	4,38	1,96	4,38	1,96	34,31	2,82	34,31	2,82
Holz	1,44	0,64	0,46	0,21	9,55	0,78	3,06	0,25
Verschiedenes	2,01	0,90	1,01	0,45	10,51	0,86	5,25	0,43
Nicht-Verpackungen	128,48	57,57	0,00	0,00	360,22	29,56	0,00	0,00
Total	223,19	100,00	59,17	26,51	1.218,68	100,00	597,15	49,00

Im Vergleich zur Restabfallanalyse 2004/05 und 2009/2010 haben sich die Verpackungsanteile im Restabfall wie folgt entwickelt:

**Übersicht 43:** Vergleich der spezifischen Verpackungsanteile im Restabfall 2013, 2009 und 2004 im GDL

Bezeichnung <i>Sp.1</i>	Spezifische Mengen					
	Restabfallaufkommen		Geschätztes Verpackungsaufkommen			
	Gewicht		Volumen		Gewicht	
	[kg/E.a] <i>Sp.1</i>	[litr./E.a]	[kg/E.a]	[Gew.-%]	[litr./E.a]	[Vol.-%]
2013 (RA <sub>2013/14</sub> )	223,19	1219	59,17	26,51	597	49,00
2009 (RA <sub>2009/10</sub> )	245,63	1309	63,73	25,95	663	50,65
2004 (RA <sub>2004/05</sub> )	260,63	1313	84,25	32,31	699	53,27
Differenz [2013 (RA <sub>2013/14</sub> ) - 2009 (RA <sub>2009/10</sub> )]	-22,44	-90	-4,56	0,56	-66	-1,65

Der Rückgang der Verpackungsanteile lässt sich u.a. durch die folgenden Aspekte erklären:

- Verpackungsoptimierung durch die Industrie (Gewichtseinsparung);
- Ausweitung der von der VALORLUX geförderten PMG-Sammlung;
- Umstellung von Bring- auf Holsammlungen (hier: partieller Abzug von Depotcontainern - Einführung von Papier- und Glastonnen).

#### 4.2.5 Sortierfraktion „Flaschen/Flakons“

Eine materialorientierte Nachsortierung der Kunststoff-Sortierfraktion „Flaschen/Flakons“ wurde bei drei Proben durchgeführt. Auf dieser Grundlage wird die Zusammensetzung der Fraktion, wie in den Spalten 5 und 6 der nachfolgenden Übersicht ausgewiesen, geschätzt. Der Anteil an der PET-Fraktion beträgt rund 63 Gew.-%.

**Übersicht 44:** Summenresultat der episodischen Nachsortierung der Sortierfraktion „Flaschen/Flakons“

Nachsortierfraktion (NSF)		Zusammensetzung				Schüttgewicht [kg/m <sup>3</sup> ]
Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung	[kg]	[litr.]	[Gew.-%]	[Vol.-%]	
1	PET	17,40	325,00	63,07	70,95	53,54
2	PE	5,80	80,00	21,02	17,46	72,50
3	PP	1,19	12,60	4,31	2,75	94,44
4	andere/unbekannt/ nicht identifizierbar	3,20	40,50	11,60	8,84	79,01
Total		27,59	458,10	100,00	100,00	60,23

## 4.2.6 Problemstoffe

Die Schätzdaten zur Problemstoffzusammensetzung 2013 im luxemburgischen Restabfall können der nachstehenden Übersicht entnommen werden.<sup>36</sup>

*Übersicht 45: Schätzung der Problemstoffzusammensetzung im Restabfall 2013 im GDL*

Problemstoff		Zusammensetzung		
Lfd.Nr. <small>Sp.1</small>	Bezeichnung <small>2</small>	[kg/E.a] <small>3</small>	[t] <small>4</small>	[Gew.-%] <small>5</small>
1	Altöl	0,001	0,42	0,04
2	Asbesthaltige Stoffe	0,000	0,00	0,00
3	Asbestzement und Eternit	0,001	0,38	0,03
4	Bitumen	0,000	0,00	0,00
5	Bleiakkumulatoren	0,000	0,00	0,00
6	Datenträger	0,052	27,87	2,58
7	Druckgasflaschen	0,000	0,00	0,00
8	Düngemittel und Pestizide	0,003	1,67	0,15
9	Elektrogeräte (Starter) und Kondensatoren	0,001	0,73	0,07
10	Energiesparlampen, Glüh-, ....	0,020	10,74	0,99
11	Farben/Lacke, Fässer mit Farbresten	0,271	145,60	13,46
12	Feuerzeuge	0,031	16,84	1,56
13	Feuerlöscher	0,000	0,00	0,00
14	Ionenaustauscherharze aus Wasseraufbereitung	0,000	0,18	0,02
15	Karton, Papier*	0,000	0,00	0,00
16	Kraftstoffe	0,000	0,00	0,00
17	Laborchemikalien	0,000	0,00	0,00
18	Laugen, basische Reiniger	0,023	12,23	1,13
19	Lösungsmittel	0,011	5,97	0,55
20A	Medikamente	0,708	380,45	35,18
20B	Kosmetika	0,447	240,18	22,21
21	Metallfässer 200 Liter, recycelbar	0,000	0,00	0,00
22	Nicht identifizierte Stoffe	0,000	0,00	0,00
23	NiCa-Akkumulatoren	0,000	0,00	0,00
24	Öl- und Dieselfilter	0,008	4,14	0,38
25	Ölradiatoren	0,000	0,00	0,00
26	Ölverschmutzte Produkte	0,000	0,00	0,00
27	Öl-Wasser-Emulsionen	0,000	0,00	0,00
28	Photochemikalien gemischt	0,000	0,16	0,01
29	PU-Schaumdosen	0,001	0,56	0,05
30	Quecksilber und Quecksilberthermometer	0,001	0,33	0,03
31	Roofing, Bitumenabdichtungsbahnen	0,001	0,61	0,06
32	Säuren und saure Reiniger	0,000	0,06	0,01
33	Schadstoffverpackungen (Altöl, Fette).	0,001	0,38	0,03
34	Schadstoffverpackungen (Säure, Lauge, ...)	0,001	0,32	0,03
35	Schmierfette	0,000	0,00	0,00
36	Speiseöle und -fette	0,000	0,00	0,00
37	Spraydosen	0,280	150,33	13,90
38	Spritzen und Kanülen	0,020	10,67	0,99
39	Streusalz	0,000	0,00	0,00
40	Tonerkartuschen, Tintenpatronen	0,085	45,45	4,20
41	Trockenbatterien	0,047	25,14	2,33
Total		2,014	1.081,4	100,00

Explizit bemerkenswert ist, dass rund 85 Gew.-% auf lediglich vier signifikante Problemstofffraktionen entfallen, nämlich:

- Medikamente (35,18 Gew.-%),
- Kosmetika (22,21 Gew.-%),
- Farben/Lacke (13,46 Gew.-%) und
- Spraydosen (13,90 Gew.-%).

<sup>36</sup> Anzumerken ist, dass der Verpackungsanteil der Problemstoffe auf etwa 50 % des Gesamtgewichtes geschätzt wird (vgl. Punkt 4.2.4).

Die restlichen Einzelfractionen haben demgegenüber eine quantitativ wesentlich geringere Bedeutung.

Übersicht 46: Gegenüberstellung der spezifischen Problemstoffzusammensetzung im Restabfall 2013 und 2009 im GDL

Problemstoff		Zusammensetzung				Differenz	
Lfd.Nr.	Bezeichnung	2013		2009		(2013 – 2009)	
Sp.I		[kg/E.a]	[Gew.-%]	[kg/E.a]	[Gew.-%]	[kg/E.a]	[Gew.-%]
2		3	4	5	6	7	8
1	Altöl	0,001	0,04	0,012	0,47	-0,011	-0,43
2	Asbesthaltige Stoffe	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
3	Asbestzement und Eternit	0,001	0,03	0,003	0,13	-0,003	-0,09
4	Bitumen	0,000	0,00	0,001	0,04	-0,001	-0,04
5	Bleiakkumulatoren	0,000	0,00	0,005	0,20	-0,005	-0,20
6	Datenträger	0,052	2,58	0,270	10,33	-0,218	-7,75
7	Druckgasflaschen	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
8	Düngemittel und Pestizide	0,003	0,15	0,010	0,39	-0,007	-0,23
9	Elektrogeräte (Starter) und Kondensatoren	0,001	0,07	0,000	0,00	0,001	0,07
10	Energiesparlampen, Glüh-, ....	0,020	0,99	0,036	1,38	-0,016	-0,39
11	Farben/Lacke, Fässer mit Farbresten	0,271	13,46	0,497	19,00	-0,226	-5,54
12	Feuerzeuge	0,031	1,56	0,023	0,89	0,008	0,67
13	Feuerlöscher	0,000	0,00	0,004	0,16	-0,004	-0,16
14	Ionenaustauscherharze	0,000	0,02	0,000	0,00	0,000	0,02
15	Karton, Papier*	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
16	Kraftstoffe	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
17	Laborchemikalien	0,000	0,00	0,003	0,11	-0,003	-0,11
18	Laugen, basische Reiniger	0,023	1,13	0,036	1,38	-0,013	-0,25
19	Lösungsmittel	0,011	0,55	0,000	0,00	0,011	0,55
20A	Medikamente	0,708	35,18	1,128	43,13	0,028	14,26
20B	Kosmetika	0,447	22,21				
21	Metallfässer 200 Liter, recycelbar	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
22	Nicht identifizierte Stoffe	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
23	NiCa-Akkumulatoren	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
24	Öl- und Dieselfilter	0,008	0,38	0,012	0,46	-0,004	-0,07
25	Ölradiatoren	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
26	Ölverschmutzte Produkte	0,000	0,00	0,000	0,02	0,000	-0,02
27	Öl-Wasser-Emulsionen	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
28	Photochemikalien gemischt	0,000	0,01	0,000	0,00	0,000	0,01
29	PU-Schaumdosen	0,001	0,05	0,006	0,25	-0,005	-0,19
30	Quecksilber und Quecksilberthermometer	0,001	0,03	0,000	0,00	0,001	0,03
31	Roofing, Bitumenabdichtungsbahnen	0,001	0,06	0,013	0,48	-0,011	-0,42
32	Säuren und saure Reiniger	0,000	0,01	0,007	0,26	-0,007	-0,25
33	Schadstoffverpackungen (Altöl, Fette).	0,001	0,03	0,007	0,28	-0,007	-0,25
34	Schadstoffverpackungen (Säure, Lauge, ..)	0,001	0,03	0,022	0,84	-0,021	-0,81
35	Schmierfette	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
36	Speiseöle und -fette	0,000	0,00	0,001	0,04	-0,001	-0,04
37	Spraydosen	0,280	13,90	0,413	15,80	-0,133	-1,90
38	Spritzen und Kanülen	0,020	0,99	0,017	0,66	0,003	0,33
39	Streusalz	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
40	Tonerkartuschen, Tintenpatronen	0,085	4,20	0,010	0,39	0,074	3,81
41	Trockenbatterien	0,047	2,33	0,077	2,94	-0,030	-0,61
Total		2,014	100,00	2,615	100,00	-0,601	[-23,00]

Die spezifische Problemstoffmenge in 2013 ist verglichen mit der Menge in 2009 um ca. 0,60 kg/E.a geringer (-23,0 %). Der Rückgang verteilt sich auf viele Fraktionen (die größten Rückgänge sind bei den Fraktionen „Datenträger“ und „Farben/Lacke“ zu registrieren). Trotz des deutlichen Rückgangs der Gesamtmenge der Problemstoffe ist die Menge der Medikamente/Kosmetika gegenüber der Restabfallanalyse 2009/2010 bezogen auf die Menge pro Einwohner um 2,5 % auf 1,156 kg/E.a leicht angestiegen.

#### 4.2.7 Trockenbatterien

Die dem Restabfall entnommenen Trockenbatterien wurden am Ende der 2. Kampagne von erfahrenem Personal der SDK nachsortiert, und zwar mit folgendem Resultat:

Übersicht 47: Nachsortierung der Trockenbatterien (Restabfallanalyse 2013/2014)

Trockenbatterien		Sortierresultat	
Lfd.Nr. <small>Sp.1</small>	Bezeichnung <small>2</small>	[kg] <small>3</small>	[Gew.-%] <small>4</small>
1	Alkali-Mangan und Zink-Kohle	4,10	97,16
2	Lithium	0,00	0,00
3	Nickel-Cadmium	0,09	2,13
4	Nickel-Metallhydrid	0,03	0,71
Total		4,22	100,00

Werden die in der vorigen Übersicht in Spalte 4 stehenden Relativwerte übernommen und zur freien Hochrechnung für absolute und spezifische Trockenbatteriemengen auf das Großherzogtum Luxemburg herangezogen, so ergibt sich das folgende Bild:

Übersicht 48: Schätzung von Trockenbatterieanteilen im Restabfall im GDL 2013

Trockenbatterien		Zusammensetzung		
Lfd.Nr. <small>Sp.1</small>	Bezeichnung <small>2</small>	[Gew.-%] <small>3</small>	[kg/E.a] <small>4</small>	[t] <small>5</small>
1	Alkali-Mangan und Zink-Kohle	97,16	0,0455	24,428
2	Lithium	0,00	0,0000	0,000
3	Nickel-Cadmium	2,13	0,0010	0,536
4	Nickel-Metallhydrid	0,71	0,0003	0,179
Total		100,00	0,0468	25,143

Danach gelangten im Jahr 2013 schätzungsweise 25,14 t Trockenbatterien in den luxemburgischen Restabfall (entsprechend ca. 0,047 kg/E.a). Der Pro-Kopf-Anfall, der in 2013 über die SuperDrecksKëscht<sup>®</sup> erfasst wurde, liegt bei etwa 0,195 kg pro Einwohner.

Bei einem relativen Problemstoffanteil am Restabfall in Höhe von 0,90 Gew.-% und bei einem Trockenbatterieanteil an den Problemstoffen in Höhe von 2,33 Gew.-% kann der Trockenbatterieanteil im luxemburgischen Restabfall insgesamt auf knapp 0,021 Gew.-% geschätzt werden.<sup>37</sup>

Wie sich die Trockenbatterieanteile im Vergleich zur Restabfallanalyse 2009/10 verändert haben, ist der nachstehenden Übersicht zu entnehmen. Demnach hat sich das Pro-Kopf-Aufkommen in 2013 gegenüber 2009 um ca. 0,03 kg/E.a reduziert. Dies entspricht einer Reduktion von 39 Gew.-%.<sup>38</sup>

<sup>37</sup> Erwähnt sei, dass de facto noch kleindimensionierte Trockenbatterien (Batterien der Größe AA und kleiner) in der Siebfraktion >0-40mm enthalten waren. Ansonsten waren noch vereinzelt Trockenbatterien in diversen Gegenständen in dem Elektro(nik)schrott zuordenbaren Abfall enthalten.

<sup>38</sup> Seit 2010 wird die Erfassung von Batterien im Großherzogtum Luxemburg von Ecobatterien asbl koordiniert. Siehe [www.ecobatterien.lu](http://www.ecobatterien.lu).

**Übersicht 49:** Gegenüberstellung der spezifischen Trockenbatterieanteile im Restabfall 2013 und 2009 im GDL

Trockenbatterien		Zusammensetzung				Differenz	
Lfd.Nr.	Bezeichnung	2013		2009		(2013 – 2009)	
<i>1</i>	<i>2</i>	[kg/E.a.] <i>3</i>	[Gew.-%] <i>4</i>	[kg/E.a.] <i>5</i>	[Gew.-%] <i>6</i>	[kg/E.a.] <i>7</i>	[Gew.-%] <i>8</i>
1	Alkali-Mangan und Zink-Kohle	0,0455	97,16	0,0709	92,25	-0,0254	4,91
2	Lithium	0,0000	0,00	0,0003	0,35	-0,0003	-0,35
3	Nickel-Cadmium	0,0010	2,13	0,0038	4,9	-0,0028	-2,77
4	Nickel-Metallhydrid	0,0003	0,71	0,0019	2,5	-0,0016	-1,79
Total		0,0468	100,00	0,0768	100	-0,0300	[-39,06]

## 4.2.8 Reststoffe

Die aussortierten Reststoffe setzten sich den Nachsortierungen gemäß wie folgt zusammen:

**Übersicht 50:** Nachsortierung der Sortierfraktion Reststoffe (Restabfallanalyse 2013/2014)

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Zusammensetzung				
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	Absolute Werte		Relative Werte		Schüttgewicht [kg/m³]
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	[kg] <i>5</i>	[ltr.] <i>6</i>	[Gew.-%] <i>7</i>	[Vol.-%] <i>8</i>	
01	Papier/Pappe/ Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	264,53	899,40	5,82	7,15	294,12
		02	Druckerzeugnisse	152,87	730,57	3,36	5,81	209,25
		03	Sonstige PPK	940,43	2.143,64	20,68	17,03	438,71
02	Kunststoffe	04	Folien	134,62	1.454,45	2,96	11,56	92,56
		05	Flaschen/Flakons	3,60	14,27	0,08	0,11	251,97
		06A	Becher	43,95	221,86	0,97	1,76	198,09
		06B	Blister	25,25	150,32	0,56	1,19	167,98
		07	EPS	13,58	174,05	0,30	1,38	78,01
		08	Sonstige Kunststoffe	76,99	407,99	1,69	3,24	188,69
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	69,60	82,14	1,53	0,65	847,32
		10	Sonstige Inertstoffe	85,55	71,36	1,88	0,57	1198,82
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	7,11	23,76	0,16	0,19	299,24
		12	Schuhe	0,00	0,00	0,00	0,00	-
		13	Elektro(nik)schrott	2,25	5,58	0,05	0,04	403,39
		14	Sonstiger Materialverbund	210,23	1.258,25	4,62	10,00	167,08
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	13,76	39,52	0,30	0,31	348,10
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	6,13	13,73	0,13	0,11	446,43
		17	NE (Verpackungen)	28,31	121,71	0,62	0,97	232,64
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	6,14	22,69	0,14	0,18	270,83
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle vermeidbar	476,23	721,52	10,47	5,73	660,03
		19B	Küchenabfälle nicht vermeidbar	934,35	1.367,09	20,55	10,86	683,46
		20	Garten-/Grünabfälle	165,62	767,65	3,64	6,10	215,75
		21	Holz	26,59	106,63	0,58	0,85	249,37
07	Körperhyg.art.	22	Körperhygieneartikel	53,31	230,77	1,17	1,83	230,99
08	Bekleidung/Text.	23	Bekleidung/Textilien	26,38	143,94	0,58	1,14	183,27
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	8,11	19,63	0,18	0,16	413,22
10	Siebfractionen	25	Siebfraction >0-8 mm	0,00	0,00	0,00	0,00	-
		26	Siebfraction >0-40 mm	0,00	0,00	0,00	0,00	-
11	Reststoffe	27	Reststoffe	772,02	1.392,48	16,98	11,06	554,42
Total				4.547,50	12.585,00	100,00	100,00	361,34

Wie schon bei der Restabfallanalyse 2009/10 gesehen, machen allein die Sortierfraktionen *Sonstige PPK*, *Küchenabfälle* und *Reststoffe* ca. zwei Drittel der gewichtsbezogenen Reststoffmenge aus.

## 4.2.9 Elektro(nik)schrott

Die Zusammensetzung des in 2013 über den Restabfall entsorgten Elektro(nik)schrotts wird wie folgt abgeschätzt:

*Übersicht 51: Schätzung der Elektro(nik)schrottzusammensetzung im Restabfall 2013 im GDL*

Elektro(nik)schrott-Unterfraktion (EUF)		Zusammensetzung						Schüttgewicht [kg/m³]
Lfd. Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung	Gewichtsbezogene Daten			Volumenbezogene Daten			
		[Gew.-%] <i>2</i>	[kg/E.a.] <i>3</i>	[t] <i>4</i>	[Vol.-%] <i>5</i>	[litr./E.a.] <i>6</i>	[m³] <i>7</i>	
0	Residuen/Reste <sup>1)</sup>	54,48	0,60	320,11	64,25	3,02	1.623,06	197,23
1	Haushaltsgroßgeräte	4,32	0,05	25,38	3,44	0,16	87,02	291,69
2	Haushaltskleingeräte	23,22	0,25	136,45	18,44	0,87	465,85	292,90
3	IT- und Telekommunikationsgeräte	5,95	0,07	34,94	3,53	0,17	89,06	392,27
4	Geräte der Unterhaltungselektronik	5,29	0,06	31,10	3,45	0,16	87,18	356,73
5	Beleuchtungskörper	3,53	0,04	20,74	4,49	0,21	113,32	183,01
6	Elektr. und elektron. Werkzeuge <sup>2)</sup>	1,14	0,01	6,72	0,62	0,03	15,57	431,33
7	Spielzeug sowie Sport- u. Freizeitgeräte	0,49	0,01	2,85	0,38	0,02	9,70	294,00
8	Medizinische Geräte <sup>3)</sup>	0,14	0,00	0,85	0,26	0,01	6,45	131,61
9	Überwachungs- und Kontrollinstrumente	1,44	0,02	8,44	1,14	0,05	28,91	292,10
10	Automatische Ausgabegeräte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total		100,00	1,09	587,58	100,00	4,70 <sup>4)</sup>	2.526,14	233,03

1) Alle nicht den nachfolgenden Unterfraktionen zuordenbaren Abfälle.

2) Mit Ausnahme ortsfester industrieller Großwerkzeuge.

3) Mit Ausnahme aller implantierten und infizierten Produkte.

4) Das Volumen wurde anhand der Schüttgewichte der Einzelfractionen hochgerechnet (entspricht nicht der Menge der landesweiten Hochrechnung 2.511 m³).

Ausgehend von der obigen Schätzung der Zusammensetzung des Elektro(nik)schrotts befanden sich 2013 noch ca. 587,58 t Elektro(nik)schrott im Restabfall; dies entspricht ca. 1,09 kg/E.a.

*Übersicht 52: Gegenüberstellung des Elektro(nik)schrotts im Restabfall 2013 und 2009 im GDL*

Elektro(nik)schrott-Unterfraktion (EUF)		Zusammensetzung						Differenz	
Lfd. Nr. <small>Sp.1</small>	Bezeichnung <small>2</small>	2013			2009			(2013 – 2009)	
		[Gew.-%] <small>3</small>	[kg/E.a.] <small>4</small>	[t] <small>5</small>	[Gew.-%] <small>6</small>	[kg/E.a.] <small>7</small>	[t] <small>8</small>	[kg/E.a.] <small>8</small>	[t] <small>9</small>
0	Residuen/Reste <sup>1)</sup>	54,48	0,60	320,11	57,40	0,66	327,20	-0,07	-7,09
1	Haushaltsgroßgeräte	4,32	0,05	25,38	1,61	0,02	9,17	0,03	16,21
2	Haushaltskleingeräte	23,22	0,25	136,45	9,82	0,11	55,99	0,14	80,45
3	IT- und Telekommunikationsgeräte	5,95	0,07	34,94	10,81	0,12	61,62	-0,06	-26,68
4	Geräte der Unterhaltungselektronik	5,29	0,06	31,10	8,01	0,09	45,64	-0,03	-14,54
5	Beleuchtungskörper	3,53	0,04	20,74	9,26	0,11	52,78	-0,07	-32,04
6	Elektr. und elektron. Werkzeuge <sup>2)</sup>	1,14	0,01	6,72	1,17	0,01	6,65	0,00	0,07
7	Spielzeug sowie Sport- u. Freizeitgeräte	0,49	0,01	2,85	1,83	0,02	10,42	-0,02	-7,56
8	Medizinische Geräte <sup>3)</sup>	0,14	0,00	0,85	0,01	0,00	0,03	0,00	0,82
9	Überwachungs- und Kontrollinstrumente	1,44	0,02	8,44	0,10	0,00	0,57	0,01	7,88
10	Automatische Ausgabegeräte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total		100,00	1,09	587,58	100,00	1,16	570,06	-0,06	17,52

1) Alle nicht den nachfolgenden Unterfraktionen zuordenbaren Abfälle.

2) Mit Ausnahme ortsfester industrieller Großwerkzeuge.

3) Mit Ausnahme aller implantierten und infizierten Produkte.

In 2013 wurden noch 587,6 t Elektro(nik)schrott über den Restabfall entsorgt. Gegenüber der Restabfallanalyse 2009/10 sind dies ca. 3 Gew.-% mehr. Umgerechnet auf das Pro-Kopf-Aufkommen hat sich der Anteil an Elektro(nik)schrott im Restabfall 2013 gegenüber 2009 um rund 5,3 Gew.-% auf 1,09 kg/E.a reduziert (-0,06 kg/E.a). <sup>39</sup> Auffallend ist die starke Zunahme der Haushaltskleingeräte im Vergleich zur Untersuchung in 2009/10.

<sup>39</sup> Seit 2006 wird die Einsammlung von Elektro(nik)schrott durch ECOTREL finanziell unterstützt, so dass eine kostenlose Rücknahme der Elektro(nik)geräte gewährleistet ist.



#### 4.2.10 Wiederverwendbare Einkaufstasche „ECO-Sac“ und PMG-Säcke

Wie schon bei der Restabfallanalyse 2009/10 wurden im Restabfall befindliche wiederverwendbare Einkaufstaschen (ECO-Sac) und blaue PMG-Säcke (Valorlux-Sammlung) separat erfasst. Gewicht, Volumen und Anzahl der ECO-Sac sowie der PMG-Säcke wurden registriert.

Auf eine gewichtete Hochrechnung wird an dieser Stelle verzichtet, da der Verschmutzungsgrad durch Anhaftungen der wiederverwendbaren Einkaufstasche „ECO-Sac“ und der PMG-Säcke verhältnismäßig groß war und die Ergebnisse daher nicht repräsentativ gewesen wären.

Die folgende Tabelle enthält die Anzahl der aussortierten ECO-Sac und PMG-Säcke in Relation zu den korrespondierenden Gesamtgewichten der Sortierung.

Übersicht 53: Anzahl der PMG-Säcke und ECO-Sac in den Restabfallproben 2014

Cluster		Syndikat	Mengen				
Lfd.Nr.	Gemeinde		Gewicht	Anzahl			
			Sortiermenge	PMG-Säcke	ECO-Sac groß	ECO-Sac klein	ECO-Sac gesamt
<i>Sp.1</i>		<i>3</i>	[kg] <i>4</i>	[1] <i>5</i>	[1] <i>6</i>	[1] <i>7</i>	[1] <i>8</i>
1	Goesdorf	SIDEC	1.731	7	3	2	5
2	Lorentzweiler	SIDEC	1.927	30	21	5	26
3	Mersch	SIDEC	1.698	13	3	1	4
4	Diekirch	SIDEC	1.939	14	0	1	1
5	Ettelbruck	SIDEC	1.691	6	4	3	7
6	Weiler-la-Tour	SIDOR	1.515	19	5	1	6
7	Frisange	SIDOR	1.743	6	3	0	3
8	Roeser	SIDOR	1.582	9	1	0	1
9	Niederanven	SIDOR	1.881	11	5	1	6
10	Hobscheid	SIDOR	1.273	13	2	0	2
11	Käerjeng	SIDOR	1.722	6	3	1	4
12	Mamer	SIDOR	1.767	16	4	3	7
13	Strassen	SIDOR	1.205	15	0	0	0
14	Sanem	SIDOR	1.519	11	5	2	7
15	Walferdange	SIDOR	1.763	27	3	0	3
16	Luxembourg	SIDOR	1.712	22	8	3	11
17	Esch-Alzette	SIDOR	1.805	24	8	1	9
18	Waldbredimus	SIDOR	2.041	29	3	1	4
19	Dalheim	SIDOR	1.515	23	7	0	7
20	Betzdorf	SIDOR	1.630	28	3	2	5
21	Mondorf-les-Bains	SIDOR	2.181	25	4	1	5
22	Junglinster	SIDOR	1.654	10	3	0	3
23	Remich	SIGRE	1.154	4	3	1	4
Total			38.645	368	101	29	130

Aus der Übersicht resultiert, dass im Durchschnitt in einer Gewichtstonne Restabfall (bezogen auf die Sortiermenge)

- 9,52 Stück PMG-Säcke,
- 2,61 Stück ECO-Sac groß und
- 0,75 Stück ECO-Sac klein

enthalten sind.

Werden die oben genannten Werte übernommen und zur freien Hochrechnung der absoluten Mengen für das Großherzogtum Luxemburg herangezogen, so ergibt sich das folgende Bild:

Übersicht 54: Schätzung der PMG-Säcke und ECO-Sac im Restabfall 2013 im GDL

Bezeichnung <i>Sp.1</i>	Menge [Stück] pro		Gewicht	
	1 [t] Restabfall <i>2</i>	119.859 [t] Restabfall <i>3</i>	pro Stück [kg] <i>4</i>	Gesamt [t] <i>5</i>
PMG-Säcke	9,52	1.141.367	0,018	20,54
ECO-Sac groß	2,61	313.256	0,104	32,58
ECO-Sac klein	0,75	89.945	0,055	4,95
Total				58,07

Die PMG-Säcke, die im Restabfall enthalten waren, wurden vorwiegend als Müllsäcke verwendet. Im Gegensatz dazu wurden die wiederverwendbaren Einkaufstaschen (ECO-Sac) meist lose in den Müll gegeben.

An dieser Stelle muss aber auch erwähnt werden, dass seit Einführung der wiederverwendbaren Einkaufstasche ECO-Sac (Aktion „Öko-Tasche“) 560 Millionen Einweg-Einkaufstaschen eingespart wurden.

#### 4.2.11 Folien

Eine „*nutzungsorientierte*“ Nachsortierung der Kunststoff-Sortierfraktion „Folien“ wurde bei sieben Proben durchgeführt. Auf dieser Grundlage wird die Zusammensetzung der Fraktion, wie in den Spalten 3 und 5 der nachfolgenden Übersicht ausgewiesen, geschätzt.

Übersicht 55: Nachsortierung der Sortierfraktion Folien

Folien <i>Sp.1</i>	Gewicht		Volumen	
	[kg] <i>2</i>	[Gew.-%] <i>3</i>	[ltr.] <i>4</i>	[Vol.-%] <i>5</i>
Einweg-Einkaufstüten / Sac de dépannage	13,60	14,18	230	12,21
Müllsäcke/-tüten	30,30	31,60	480	25,49
Verpackungsfolien	39,50	41,19	915	48,59
sonstige Folien	12,50	13,03	258	13,70
Total	95,90	100,00	1.883	100,00

Gemäß der Nachsortierung der Folien beträgt der Verpackungsanteil (Einweg-Einkaufstüten u. Verpackungsfolien) ca. 55 Gew.-%. Umgerechnet auf die Gesamtmenge der Folien im Restabfall auf das Jahr 2013 bezogen sind dies 6.322 t.

Betreffend der Unterfraktion „*Einweg-Einkaufstüten / Sac de dépannage*“ sei ergänzend zu erwähnen, dass diese vorwiegend als Müllbeutel bzw. Müllsack genutzt wurden.

#### 4.2.12 Sonstige PPK

Der Verpackungsanteil in der Sortierfraktion Sonstige PPK beträgt rund 10 Gew.-%.

*Übersicht 56: Nachsortierung der Sortierfraktion Sonstige PPK zur Ermittlung des Verpackungsanteils*

Sonstige PPK <i>Sp.1</i>	Gewicht		Volumen	
	[kg] <i>2</i>	[Gew.-%] <i>3</i>	[ltr.] <i>4</i>	[Vol.-%] <i>5</i>
Verpackung	9,00	9,97	100	20,62
Nicht-Verpackung	81,30	90,03	385	79,38
Total	90,30	100,00	485	100,00

#### 4.2.13 Bekleidung/Textilien

Der Anteil an verwertbaren Textilien wird auf ca. 39,2 Gew.-% geschätzt. Gemäß dem Gesamtabfallaufkommen (siehe Übersicht 29) ergibt sich eine Menge von 1.381 t bzw. 2,57 kg/E.a an verwertbaren Textilien.<sup>40</sup>

*Übersicht 57: Nachsortierung der Sortierfraktion Bekleidung/Textilien zur Ermittlung des „verwertbaren“ Anteils*

Bekleidung/Textilien <i>Sp.1</i>	Gewicht		Volumen	
	[kg] <i>2</i>	[Gew.-%] <i>3</i>	[ltr.] <i>4</i>	[Vol.-%] <i>5</i>
Bekleidung/Textilien, verwertbar	51,70	39,17	360	33,30
Bekleidung/Textilien, nicht verwertbar	63,50	48,11	535	49,49
Sonstiges (Gürtel,...)	16,80	12,73	186	17,21
Total	132,00	100,00	1.081	100,00

#### 4.2.14 Küchenabfälle vermeidbar (Speisereste und Lebensmittel)

Die Verschwendung von Lebensmittel ist nach wie vor viel zu groß, so dass man dies zum Anlass genommen hat, die Lebensmittel, die im sich noch im Restabfall befinden, genauer zu untersuchen.<sup>41</sup>

Lebensmittel sind Produkte in ihrem unversehrten Originalzustand oder angebrochene Produkte. Sie umfassen Lebensmittel in originalen ungeöffneten oder angebrochenen Verkaufsverpackungen, Teile einer größeren Verpackungseinheit, ganze Stücke eines unverpackten oder lose verkauften Lebensmittels und angeschnittene Lebensmittel. Diese wären theoretisch zur Gänze vermeidbar.

Die Lebensmittel wurden im Allgemeinen mit der Verpackung erfasst. Dies ist erforderlich, um weitere Informationen wie das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) zu erfassen. Der Verpackungsanteil der Lebensmittel wurde bei der Untersuchung nicht ermittelt. Unverpackte Lebensmittel wie zum Beispiel einzelne Brotscheiben, angeschnittene Brotlaibe, Brötchen, lose Käsestücke, einzelne Nudeln wurden nicht mit den „original verpackten“ Lebensmitteln erfasst. Diese wurden mit den Speiseresten gesammelt.

<sup>40</sup> Das nutzbare Potenzial von Alttextilien im Restabfall ist nur schwer zu beziffern, weil der Zustand der Textilien zum Zeitpunkt der Entsorgung in der Restabfalltonne nicht eingeschätzt werden kann.

<sup>41</sup> Dadurch, dass bereits produzierte Lebensmittel nicht verzehrt werden, gehen natürlichen Ressourcen verloren. Daraus ergeben sich negative Auswirkungen auf die Umwelt (z.B. Flächenverbrauch, Eutrophierung, Beeinträchtigung der Biodiversität, CO<sub>2</sub>-Emissionen, etc.).

In der Übersicht 58 sind die Ergebnisse der Nachsortierung der Lebensmittel dokumentiert:

Übersicht 58: Anteil der Lebensmittel an der Sortierfraktion Küchenabfälle vermeidbar gemäß der Hauptsortierung der Restabfallanalyse 2013/2014

Cluster		Syndikat	Küchenabfälle vermeidbar				
Lfd.Nr.	Gemeinde		Sortier- menge	Lebensmittel *			Summe
				MHD nach Abfuhr abgelaufen und verschlossen	MHD vor Abfuhr abgelaufen und verschlossen	MHD vA abgelaufen und Verpackung offen und keine Kenn- zeichnung erkennbar	
Sp.1	2	3	[kg] 4	[kg] 5	[kg] 6	[kg] 7	[kg] 8
1	Goesdorf	SIDEC	127,9	0,45	3,94	20,66	25,05
2	Lorentzweiler	SIDEC	130,3	1,83	7,30	28,60	37,73
3	Mersch	SIDEC	158	3,88	4,79	19,04	27,71
4	Diekirch	SIDEC	139,5	2,30	9,70	13,02	25,02
5	Ettelbruck	SIDEC	125,6	0,73	3,45	12,81	16,99
6	Weiler-la-Tour	SIDOR	202,2	4,65	15,84	26,90	47,39
7	Frisange	SIDOR	67,5	0,48	2,91	10,00	13,39
8	Roeser	SIDOR	169,9	0,95	10,86	22,88	34,69
9	Niederanven	SIDOR	155,6	0,70	12,16	24,24	37,10
10	Hobscheid	SIDOR	119,5	4,60	7,20	22,60	34,40
11	Käerjeng	SIDOR	159,2	0,58	14,87	17,60	33,05
12	Mamer	SIDOR	117,6	0,82	3,53	12,18	16,53
13	Strassen	SIDOR	138,9	1,92	14,15	16,00	32,07
14	Sanem	SIDOR	115,3	1,70	9,08	17,68	28,46
15	Walferdange	SIDOR	234,7	5,04	6,78	18,00	29,82
16	Luxembourg	SIDOR	143,6	6,38	4,76	12,39	23,53
17	Esch-Alzette	SIDOR	115,9	1,00	4,94	14,05	19,99
18	Waldbredimus	SIDOR	197,9	2,33	4,13	32,62	39,08
19	Dalheim	SIDOR	198,8	3,93	17,15	29,23	50,31
20	Betzdorf	SIDOR	161,9	1,39	7,07	21,21	29,67
21	Mondorf-les-Bains	SIDOR	237,3	1,00	10,72	25,01	36,73
22	Junglinster	SIDOR	133,1	0,82	3,29	12,87	16,98
23	Remich	SIGRE	131,6	2,78	12,00	14,01	28,79
Total			3.481,8	50,26	190,62	443,60	684,48

\* MHD = Mindesthaltbarkeitsdatum<sup>42</sup>

Wenn die Sortierergebnisse in Relation mit dem geschätzten Aufkommen der vermeidbaren Küchenabfälle gesetzt werden, ergibt sich folgendes Bild.

Übersicht 59: Anteil der Lebensmittel an der Sortierfraktion Küchenabfälle vermeidbar gemäß der geschätzten Restabfallzusammensetzung 2013 im GDL

Sortierfraktion	Unterfraktion 01	Unterfraktion 02	Menge		
			[Gew.-%]	[t]	[kg/E.a]
Sp.1	2	3	4	5	6
Küchenabfälle vermeidbar	Lebensmittel („original verpackt“)	MHD <b>nach</b> Abfuhr abgelaufen und verschlossen	2,01	221,6	0,41
		MHD <b>vor</b> Abfuhr abgelaufen und verschlossen	4,63	511,6	0,95
		MHD <b>vor</b> Abfuhr abgelaufen und Verpackung offen und keine Kennzeichnung erkennbar	13,02	1.439,0	2,68
		<b>Zwischensumme</b>	<b>19,66</b>	<b>2.172,1</b>	<b>4,04</b>
	Speisereste		80,34	8.877,1	16,53
	Summe		100,00	11.049,2	20,57

<sup>42</sup> Lebensmittel mit überschrittenem Mindesthaltbarkeitsdatum sind häufig noch gut verwendbar. Allerdings sollte man sich grundsätzlich – auch vor Ablauf des MHD – davon überzeugen, dass sie noch nicht verdorben sind.

Lebensmittel und Speisereste machen ca. 20,57 kg/E.a bzw. 9,22 Gew.-% des Restabfalls im Großherzogtum Luxemburg aus. Der Anteil an Lebensmittel, der noch „original verpackt“ ist, beträgt rund 4 kg pro Einwohner bezogen auf die Restabfallmenge für das Jahr 2013. 10 % dieser Lebensmittel waren noch original verpackt und die Verpackung unbeschädigt, sowie das Mindesthaltbarkeitsdatum am Tag der Abfuhr noch nicht abgelaufen.

Neben der Restabfalltonne gibt es weitere Entsorgungsmöglichkeiten für Küchenabfälle, die an sich vermeidbar wären. So können Lebensmittel und Speisereste zumindest über die Biotonne und die Eigenkompostierung einer Verwertung zugeführt werden.

#### 4.2.15 Sonstiger Materialverbund, Kaffeekapseln

Im Vergleich zur letzten Restabfallanalyse 2009/10 hat der Verbrauch der Kaffeekapseln überdurchschnittlich zugenommen, so dass spontan entschlossen wurde, den Anteil der Kaffeekapseln im Restabfall zu untersuchen.

Die folgende Tabelle enthält die Menge der aussortierten Kaffeekapseln (aus Kunststoff und Aluminium) in Relation zu den korrespondierenden Gesamtgewichten der Sortierung.

Übersicht 60: Anteil der Kaffeekapseln bezogen auf die Sortiermengen

Cluster		Syndikat	Mengen			Anteil Kaffeekapseln/ Sortiermenge [Gew.-%]
Lfd.Nr.	Gemeinde		Sortiermenge [kg]	Kaffeekapsel *		
				Gewicht [kg]	Volumen [ltr.]	
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1	Goesdorf	SIDEC	1.731	7,9	22,5	0,46
2	Lorentzweiler	SIDEC	1.927	12,7	35,0	0,66
3	Mersch	SIDEC	1.698	4,9	13,0	0,29
4	Diekirch	SIDEC	1.939	5,5	13,0	0,28
5	Ettelbruck	SIDEC	1.691	7,6	21,0	0,45
6	Weiler-la-Tour	SIDOR	1.515	9,6	23,0	0,63
7	Frisange	SIDOR	1.743	7,2	23,0	0,41
8	Roeser	SIDOR	1.582	6,0	20,0	0,38
9	Niederanven	SIDOR	1.881	8,8	20,0	0,47
10	Hobscheid	SIDOR	1.273	5,5	15,5	0,43
11	Käerjeng	SIDOR	1.722	12,0	34,0	0,70
12	Mamer	SIDOR	1.767	6,3	15,0	0,36
13	Strassen	SIDOR	1.205	5,5	11,0	0,46
14	Sanem	SIDOR	1.519	12,6	45,0	0,83
15	Walferdange	SIDOR	1.763	7,8	18,0	0,44
16	Luxembourg	SIDOR	1.712	7,1	17,5	0,42
17	Esch-Alzette	SIDOR	1.805	10,4	24,0	0,58
18	Waldbredimus	SIDOR	2.041	8,4	21,0	0,41
19	Dalheim	SIDOR	1.515	10,3	28,0	0,68
20	Betzdorf	SIDOR	1.630	5,2	14,0	0,32
21	Mondorf-les-Bains	SIDOR	2.181	10,2	27,0	0,47
22	Junglinster	SIDOR	1.654	6,5	20,0	0,39
23	Remich	SIGRE	1.154	6,0	20,0	0,52
Total			38.645	183,9	500,5	0,48

\* Kapseln einschließlich Kaffee.

Auf eine gewichtete Hochrechnung wird verzichtet, da die absolute Gesamtmenge der Kaffeekapseln in den Stichproben nicht zu erfassen war. In der Siebfraction 0-40 mm befanden sich eine unbestimmte Anzahl an Kaffeekapseln.<sup>43</sup>

Bezogen auf die Sortiermenge sind in einer Gewichtstonne Restabfall im Durchschnitt wenigstens 4,76 kg Kaffeekapseln enthalten. Hochgerechnet auf die gesamte Restabfallmenge

<sup>43</sup> Ein Großteil der Kaffeekapseln (u.a. Nespresso) hat einen Durchmesser von weniger als 40 mm.

im Großherzogtum Luxemburg für das Jahr 2013 resultiert daraus eine Menge von 570 t. Dies entspricht ca. 40,8 Millionen Stück Kaffeekapseln.<sup>44</sup> Im Fachhandel besteht bereits ein Sammelsystem für Kaffeekapseln.<sup>45</sup>

Das Gewicht der leeren Kapseln beträgt für Kapseln aus Aluminium ca. 1,1 Gramm und für Kapseln aus Kunststoff zwischen 1 und 3 Gramm.

#### 4.2.16 Restabfallzusammensetzung mit und ohne Biotonne nach Syndikaten

Die Analyse der Restabfälle in 2014 legt deutlich dar, dass der Anteil an Bioabfällen nach wie vor sehr hoch ist.

Die Übersichten 61 bis 64 zeigen die Zusammensetzung der Restabfälle unter dem Aspekt, der möglichen Nutzung der Biotonne in den Syndikaten und dem Großherzogtum Luxemburg. Zu den Übersichten ist anzumerken, dass im Syndikat SIDEC lediglich in einer Gemeinde (Lorentzweiler) die Nutzung der Biotonne angeboten wird. Im Syndikat SIGRE können im Rahmen eines Pilotversuchs die Haushalte in zwei Gemeinden die Biotonne nutzen (Anschlussgrad Betzdorf 24,1 %, Grevenmacher 13,5 %, Stand Oktober 2014).

Übersicht 61: Betrachtung der Restabfallzusammensetzung 2013 hinsichtlich dem Anschluss an die Biotonne auf Syndikatsebene (Gew.-%) nach Sortierfraktionen

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Abfallgewicht [Gew.-%]							
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	Gemeinden ohne Biotonne				Gemeinden mit Biotonne			
Sp.1				SIDEC	SIDOR	SIGRE	Total	SIDEC	SIDOR	SIGRE	Total
				5	6	7	8	9	10	11	12
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	2,82	4,58	3,94	3,30	3,75	4,87	4,94	4,86
		02	Druckerzeugnisse	2,95	5,95	3,93	3,49	3,13	7,26	3,05	7,12
		03	Sonstige PPK	7,69	6,94	9,77	8,26	6,93	9,57	7,23	9,49
02	Kunststoffe	04	Folien	9,44	8,39	8,42	9,04	11,26	9,77	8,58	9,76
		05	Flaschen/Flakons	1,38	1,66	1,27	1,37	1,05	1,79	0,96	1,77
		06A	Becher	1,34	1,36	1,30	1,33	1,85	1,62	1,35	1,62
		06B	Bliester	2,13	2,07	1,80	2,02	2,91	2,61	2,09	2,61
		07	EPS	0,39	0,55	0,36	0,39	0,65	0,61	0,69	0,61
		08	Sonstige Kunststoffe	2,55	1,70	2,12	2,35	3,53	2,04	3,05	2,08
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	3,61	3,04	2,52	3,24	2,56	2,59	2,25	2,58
		10	Sonstige Inertstoffe	1,82	1,35	1,40	1,66	1,98	0,81	1,71	0,84
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,22	0,49	0,42	0,30	0,17	0,38	0,14	0,37
		12	Schuhe	0,53	0,47	0,52	0,52	0,65	0,45	1,14	0,47
		13	Elektro(nik)schrott	0,70	0,49	0,52	0,63	0,98	0,42	0,25	0,42
		14	Sonstiger Materialverbund	4,83	3,86	3,49	4,35	5,33	4,65	3,84	4,64
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	1,02	1,08	0,77	0,95	1,18	1,07	0,73	1,07
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,37	0,33	0,29	0,34	0,38	0,31	0,51	0,32
		17	NE (Verpackungen)	0,91	0,68	0,81	0,86	1,07	0,98	0,52	0,97
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,11	0,08	0,14	0,12	0,16	0,20	0,02	0,20
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle vermeidbar	9,30	14,54	11,84	10,49	7,51	8,50	13,08	8,59
		19B	Küchenabfälle nicht vermeidbar*	22,76	19,78	22,93	22,57	16,10	16,10	16,95	16,12
		20	Garten-/Grünabfälle	3,27	2,95	2,72	3,08	2,30	1,87	4,50	1,94
		21	Holz	0,63	0,58	0,56	0,60	1,10	0,65	1,05	0,67
07	Körperhygieneartikel	22	Körperhygieneartikel	7,30	7,18	6,38	7,01	7,83	7,68	8,77	7,71
08	Bekleidung/Textilien	23	Bekleidung/Textilien	3,25	2,50	2,97	3,10	4,23	2,84	3,03	2,86
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	0,74	1,27	0,73	0,78	1,25	0,96	0,85	0,96
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm **	1,26	0,53	1,09	1,15	1,66	1,31	1,30	1,32
		26	Siebfraktion >0-40 mm **	4,90	4,14	5,03	4,88	6,61	5,77	4,47	5,75
11	Reststoffe	27	Reststoffe ***	1,77	1,47	1,95	1,80	1,90	2,30	2,94	2,31
TOTAL				100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

<sup>44</sup> In Deutschland ist der Absatz von Kaffeekapseln 2013 im Vergleich zum Vorjahr um 27 % angestiegen (dpa 16.02.2014).

<sup>45</sup> Nespresso bietet mehrere Möglichkeiten der Rücknahme von gebrauchten Kaffeekapseln ihrer Marke an. So können u.a. die Kaffeekapseln in den Nespresso Boutiquen bzw. bei Unternehmen, die an Kiala angeschlossen sind, zurückgegeben werden. Siehe [www.nespresso.com](http://www.nespresso.com).

**Übersicht 62:** Betrachtung der Restabfallzusammensetzung 2013 hinsichtlich dem Anschluss an die Biotonne auf Syndikatsebene (Gew.-%) nach Stoffgruppen

Stoffgruppe (SG)		Abfallgewicht [Gew.-%]							
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Gemeinden ohne Biotonne				Gemeinden mit Biotonne			
		SIDEC	SIDOR	SIGRE	Total	SIDEC	SIDOR	SIGRE	Total
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
01	Papier/Pappe/Karton	13,46	17,46	17,64	15,05	13,80	21,70	15,21	21,48
02	Kunststoffe	17,22	15,73	15,27	16,51	21,25	18,45	16,73	18,44
03	Inertstoffe	5,43	4,39	3,92	4,89	4,54	3,39	3,96	3,42
04	Materialverbund	6,28	5,30	4,95	5,80	7,13	5,90	5,38	5,90
05	Metalle	2,41	2,18	2,02	2,27	2,79	2,57	1,78	2,55
06	Bioabfall	35,97	37,85	38,05	36,75	27,02	27,12	35,58	27,31
07	Körperhygieneartikel	7,30	7,18	6,38	7,01	7,83	7,68	8,77	7,71
08	Bekleidung/Textilien	3,25	2,50	2,97	3,10	4,23	2,84	3,03	2,86
09	Problemstoffe	0,74	1,27	0,73	0,78	1,25	0,96	0,85	0,96
10	Siebfraktionen	6,16	4,66	6,12	6,03	8,27	7,08	5,77	7,07
11	Reststoffe	1,77	1,47	1,95	1,80	1,90	2,30	2,94	2,31
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

In Gemeinden, in denen eine Bioabfallabfuhr angeboten wird, ist die Menge an Bioabfällen im Restabfall rund 9,4 Gew.-% niedriger als in Gemeinden ohne Anschluss an die Biotonne. Wie sich die prozentuale Verteilung auf die einwohnerspezifische Restabfallzusammensetzung der Gemeinden *ohne* und *mit* Biotonnenanschluss auf Syndikatsebene darstellt, verdeutlichen die Übersichten 63 und 64.

**Übersicht 63:** Betrachtung der spezifischen Restabfallzusammensetzung 2013 hinsichtlich dem Anschluss an die Biotonne auf Syndikatsebene nach Sortierfraktionen

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Abfallgewicht [kg/E.a.]							
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	Gemeinden ohne Biotonne				Gemeinden mit Biotonne			
				SIDEC	SIDOR	SIGRE	Total	SIDEC	SIDOR	SIGRE	Total
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	5,88	9,34	8,94	7,06	4,10	11,19	10,35	11,09
		02	Druckerzeugnisse	6,14	12,14	8,91	7,45	3,42	16,66	6,39	16,24
		03	Sonstige PPK	16,02	14,16	22,17	17,64	7,58	21,97	15,16	21,63
02	Kunststoffe	04	Folien	19,66	17,13	19,10	19,32	12,32	22,44	18,00	22,25
		05	Flaschen/Flakons	2,87	3,39	2,89	2,92	1,15	4,11	2,02	4,03
		06A	Becher	2,78	2,77	2,94	2,83	2,02	3,72	2,83	3,68
		06B	Blister	4,43	4,23	4,08	4,32	3,18	6,00	4,38	5,94
		07	EPS	0,81	1,13	0,83	0,84	0,71	1,40	1,44	1,40
		08	Sonstige Kunststoffe	5,31	3,46	4,81	5,02	3,86	4,68	6,41	4,73
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	7,52	6,20	5,72	6,91	2,81	5,94	4,72	5,88
		10	Sonstige Inertstoffe	3,80	2,76	3,18	3,54	2,16	1,85	3,58	1,91
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,45	1,00	0,96	0,64	0,19	0,86	0,30	0,84
		12	Schuhe	1,11	0,95	1,18	1,12	0,71	1,03	2,39	1,06
		13	Elektro(nik)schrott	1,45	1,00	1,19	1,34	1,07	0,97	0,53	0,96
		14	Sonstiger Materialverbund	10,07	7,87	7,91	9,29	5,83	10,68	8,06	10,58
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	2,13	2,21	1,76	2,03	1,29	2,46	1,54	2,43
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,77	0,66	0,67	0,73	0,41	0,72	1,07	0,72
		17	NE (Verpackungen)	1,89	1,40	1,84	1,84	1,17	2,25	1,09	2,21
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,23	0,17	0,32	0,25	0,17	0,46	0,05	0,45
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle vermeidbar	19,37	29,67	26,86	22,41	8,22	19,51	27,43	19,58
		19B	Küchenabfälle nicht vermeidbar*	47,42	40,38	52,03	48,21	17,61	36,96	35,55	36,74
		20	Garten-/Grünabfälle	6,82	6,02	6,18	6,58	2,52	4,30	9,43	4,41
		21	Holz	1,31	1,18	1,26	1,29	1,21	1,50	2,20	1,52
07	Körperhygieneartikel	22	Körperhygieneartikel	15,21	14,65	14,49	14,98	8,57	17,64	18,38	17,57
08	Bekleidung/Textilien	23	Bekleidung/Textilien	6,77	5,11	6,73	6,63	4,63	6,53	6,36	6,52
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	1,54	2,60	1,65	1,66	1,36	2,21	1,78	2,19
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm **	2,62	1,08	2,47	2,45	1,82	3,02	2,73	3,00
		26	Siebfraktion >0-40 mm **	10,22	8,45	11,40	10,42	7,23	13,24	9,37	13,10
11	Reststoffe	27	Reststoffe ***	3,69	2,99	4,42	3,85	2,08	5,27	6,17	5,26
TOTAL				208,30	204,11	226,88	213,57	109,39	229,56	209,72	227,92

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

**Übersicht 64:** Betrachtung der spezifischen Restabfallzusammensetzung 2013 hinsichtlich dem Anschluss an die Biotonne auf Syndikatsebene nach Stoffgruppen

Stoffgruppe (SG)		Abfallgewicht [kg/E.a.]							
Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung <i>2</i>	Gemeinden ohne Biotonne				Gemeinden mit Biotonne			
		SIDEC <i>3</i>	SIDOR <i>4</i>	SIGRE <i>5</i>	Total <i>6</i>	SIDEC <i>7</i>	SIDOR <i>8</i>	SIGRE <i>9</i>	Total <i>10</i>
01	Papier/Pappe/Karton	28,04	35,65	40,03	32,14	15,09	49,82	31,90	48,96
02	Kunststoffe	35,86	32,11	34,65	35,26	23,24	42,35	35,09	42,03
03	Inertstoffe	11,32	8,96	8,90	10,45	4,97	7,79	8,30	7,79
04	Materialverbund	13,09	10,82	11,24	12,39	7,80	13,54	11,28	13,44
05	Metalle	5,02	4,44	4,58	4,85	3,05	5,89	3,74	5,81
06	Bioabfall	74,92	77,26	86,33	<b>78,49</b>	29,55	62,26	74,61	<b>62,25</b>
07	Körperhygieneartikel	15,21	14,65	14,49	14,98	8,57	17,64	18,38	17,57
08	Bekleidung/Textilien	6,77	5,11	6,73	6,63	4,63	6,53	6,36	6,52
09	Problemstoffe	1,54	2,60	1,65	1,66	1,36	2,21	1,78	2,19
10	Siebfraktionen	12,83	9,52	13,88	12,87	9,05	16,26	12,11	16,10
11	Reststoffe	3,69	2,99	4,42	3,85	2,08	5,27	6,17	5,26
Total		208,30	204,11	226,88	213,57	109,39	229,56	209,72	227,92

#### 4.2.17 Mittlerer Heizwert, Feuchte- und Aschegehalt des Restabfalls aus den SIDOR-Gemeinden

Als Beurteilungsparameter zur Einschätzung der Restabfallqualität im Hinblick auf die Verbrennungseigenschaften werden im allgemeinen die Kriterien *Heizwert* ( $H_u$ ), *Feuchtegehalt* und *Aschegehalt* des Restabfalls herangezogen.

Im Rahmen der Restabfallanalyse 2013/2014 im SIDOR wurden diese Parameter für Stichproben der Siebfraktionen 0 – 8 mm und 0 - 40 mm laboranalytisch bestimmt.

In der nachfolgenden Übersicht 65 sind für die anderen Fraktionen sowie den Restabfall im Rohzustand Spannen für die genannten Parameter, wie sie in der Literatur gefunden wurden angegeben.



**Übersicht 65:** Mittlerer Heizwerte ( $H_u$ ), Feuchte- und Aschegehaltes des Restabfalls und seiner Fraktionen<sup>1)</sup>

Sortierfraktion		Heizwert ( $H_u$ ) <sup>2)</sup> [MJ/t] <sup>3)</sup>	Feuchtegehalt [Gew.-%] <sup>4)</sup>	Aschegehalt [Gew.-%] <sup>5)</sup>
Lfd.Nr. <i>Sp.1</i>	Bezeichnung <i>2</i>			
01	Pappe/Karton	11.000 – 15.000	11,0 – 21,7	15 - 17,5
02	Druckerzeugnisse			
03	Sonstige PPK			
04	Folien	30.000 – 38.000 (30.409)	12,0 – 16,6	5 - 6,1
05	Flaschen/Flakons			
06A	Becher			
06B	Blister			
07	EPS			
08	Sonstige Kunststoffe			
09	Verpackungsglas	0	5	95
10	Sonstige Inertstoffe	0	2,0 – 10,0	90 – 98,9
11	Getränkekartons			
12	Schuhe			
13	Elektro(nik)schrott	10.000	0,7 - 5,0	38,8 - 60
14	Sonstiger Materialverbund <sup>3)</sup>	18.000 – 20.000 (19.450)	13,2 - 15	14,1 - 15
15	Fe (Verpackungen)	0	1	99
16	Fe (Nicht-Verpackungen)			
17	NE (Verpackungen)			
18	NE (Nicht-Verpackungen)			
19A	Küchenabfälle vermeidbar	5.000 – 15.000	50 – 60,9	12,7 - 15
19B	Küchenabfälle nicht vermeidbar			
20	Garten-/Grünabfälle			
21	Holz			
22	Körperhygieneartikel	5.200 – 19.000 (8.000)	50 – 61,2	5 – 10,5
23	Bekleidung/Textilien	13.000 – 18.000 (14.000)	14,3 - 20,0	5,4 - 10
24	Problemstoffe	3.000 – 18.000	1	10
25	Siebfraktion >0-8 mm	3.000 – 4.000	28,6 – 32,0	40 – 65,9
26	Siebfraktion >0-40 mm	3.000 – 8.000	49,3 – 59,0	40 – 29,1
27	Reststoffe	7.000 – 8.000	20	25
Total		8.400 – 11.000	20 – 35 <sup>4)</sup>	20 – 40 <sup>4)</sup>
Analysedaten				
	Siebfraktion > 0 - 8 mm <sup>5)</sup>	2.176 – 2.347	31,0 - 37,3	-
	Siebfraktion > 0 - 40 mm <sup>6)</sup>	5.595 – 6.761	51,3 – 56,2	-

<sup>1)</sup> Quellen: IZES 2001, *Fortschreibung der Saarländischen Abfallerhebung*, LFU Bayern 2003 *Zusammensetzung und Schadstoffgehalt von Siedlungsabfällen*; Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie 2009 *Klimarelevanz und Energieeffizienz*; Umweltbundesamt (Hrsg.) 2011, *Nutzung der Potenziale des biogenen Anteils im Abfall zur Energieerzeugung*

<sup>2)</sup> Fettgedruckte Werte: Angaben des Umweltbundesamtes 2011

<sup>3)</sup> Die Angaben beziehen sich auf eine nicht weiter charakterisierte Stoffgruppe Verbunde im Restabfall; für die Teilfraktion Elektro(nik)schrott der RAA SIDOR werden von IZES 2001 und LFU Bayern 2003 folgende Werte angegeben:  $H_u$ : 10.000 – 22.000 MJ/Mg; Feuchtegehalt 1 – 5%, Aschegehalt: 40 – 60%

<sup>4)</sup> zusätzliche Quelle ergänzend zu <sup>1)</sup> Wolf Ch. *Erstellung eines Modells der Verbrennung von Abfall auf Rostsystemen unter besonderer Berücksichtigung der Vermischung - ein Beitrag zur Simulation von Abfallverbrennungsanlagen*, Dissertation 2005; [http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet/Document-13165/Diss\\_Wolf.pdf](http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet/Document-13165/Diss_Wolf.pdf)

<sup>5)</sup> Analyse von zwei Mischproben der Sortierfraktion (Mischprobe 1 „städtisch“ Esch/Alzette, Sanem, Strassen; Mischprobe 2 „ländlich“ Mamer, Niederanven, Roeser)

<sup>6)</sup> Analyse von zwei Mischproben der Sortierfraktion (Mischprobe 1 „städtisch“ Esch/Alzette, Sanem, Strassen; Mischprobe 2 „ländlich“ Mamer, Niederanven, Roeser)

Mit Bezug auf Angaben des deutschen Umweltbundesamtes<sup>46</sup> für den Heizwert ( $H_u$ ) (UBA 2011) der einzelnen Fraktionen errechnet sich für die im Rahmen der Restabfallanalyse 2013/2014 im SIDOR ermittelte Abfallzusammensetzung ein Heizwert ( $H_u$ ) von 12,4 MJ / kg Frischmasse.

<sup>46</sup> Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten der Technischen Universität Dresden und Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, Pirna (2011) im Auftrag des Umweltbundesamtes Deutschland. *Nutzung der Potenziale des biogenen Anteils im Abfall zur Energieerzeugung*.

## **4.3 Empfehlungen für eine optimierte Restabfallbewirtschaftung innerhalb des GDL**

### **4.3.1 Vorbemerkungen**

Bei den nachfolgenden Punkten handelt es sich um *Empfehlungen*, die sich aus den Untersuchungsergebnissen ableiten lassen und die die heterogene und weiterhin noch nicht optimale Situation der Restabfallbewirtschaftung innerhalb des Landes berücksichtigen.

Inwieweit die Empfehlungen in die abfallwirtschaftliche Praxis umgesetzt werden, liegt letztendlich im Entscheidungsrahmen der Gemeinden und Syndikate bzw. der zuständigen abfallwirtschaftlichen Gremien.

### **4.3.2 Optimierungsvorschläge**

Obgleich im GDL in den letzten 20 Jahren abfallwirtschaftliche Maßnahmen erfolgreich umgesetzt worden sind und sich dadurch insbesondere das spezifische Restabfallaufkommen reduziert hat, wurde im Zuge der Auswertung der Daten der vorliegenden Restabfallanalyse offensichtlich, dass den luxemburgischen Restabfallbehandlungsanlagen nach wie vor noch viele Wertstoffe und organische Abfälle über die grauen Tonnen zugeführt werden. Auf Grund der Oberziele der nationalen Abfallwirtschaftspolitik, nach denen Abfälle vorrangig zu vermeiden und nicht vermeidbare Abfälle vor einer Endbehandlung (Deponierung, Verbrennung) vorrangig zu verwerten sind, wird es somit als erforderlich erachtet, Vorschläge zu unterbreiten, wie die abfallwirtschaftliche Situation innerhalb des GDL weiter verbessert bzw. optimiert werden kann.

Die Optimierungsvorschläge beziehen sich vordergründig auf die informativen und entsorgungslogistischen Determinanten in den einzelnen Gemeinden bzw. Syndikaten.

#### **4.3.2.1 Öffentlichkeitsarbeit**

Wie die Restabfallanalyse 2013/2014 zeigt, werden den Restabfallbehandlungsanlagen derzeit noch zu viele *verwertbare* und darüber hinaus *vermeidbare* Abfälle zugeführt. Aus diesem Grunde sollten die künftig anstehenden Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit vorzugsweise auf die abfallwirtschaftlichen Oberziele *Abfallvermeidung* und *Abfallverwertung* ausgerichtet sein (Aufzeigen von Handlungsalternativen).

Bei den Restabfallsortierungsarbeiten wurde zum Beispiel festgestellt, dass der grauen Tonne originalverpackte Lebensmittel zugeführt werden. Damit diese Form der *Wegwerfmentalität* nicht weiter um sich greift, sollte im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit auf die moralischen, ökologischen und ökonomischen Folgen dieser Verhaltensmuster und auf die Möglichkeiten einer systematischen Haushaltsführung verwiesen werden.

Grundsätzlich wird es für erforderlich erachtet, die Öffentlichkeit *wiederholt* über geeignete Maßnahmen und Medien darauf aufmerksam zu machen, dass es für nicht vermeidbare, aber verwertbare Abfälle Alternativen zur Entsorgung über die graue Tonne gibt (Zuführung zu selektiven Sammelsystemen im Hol- oder im wohnumfeldnahen Bringsystem).

Es empfiehlt sich, im Rahmen der Öffentlichkeit grundsätzlich Aspekten der *Nachhaltigkeit* Genüge zu tun. In diesem Zusammenhang wird empfohlen, dass insbesondere die Gemeinden und die Schulen verstärkt Gebrauch von entsprechenden Informationsangeboten machen sollten.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit ist nicht zuletzt auf eine integrierte, unmissverständliche, lückenlose und koordinierte Informationsübermittlung hinzuwirken. Dabei empfiehlt es sich,

ggf. auf die Dienste in der Sache erfahrener Kommunikationsexperten zurückzugreifen, die u.a. die psychologische Wirkung bestimmter Informations- bzw. Werbemaßnahmen richtig einzuschätzen vermögen.

#### **4.3.2.2 Verbesserungen der wohnumfeldnahen Wertstoffabgabemöglichkeiten**

Mit Blick auf das abfallwirtschaftliche Oberziel der Abfallverwertung kann festgestellt werden, dass die Möglichkeiten bzw. Angebote der selektiven Wertstoffabgabe noch nicht in allen Gemeinden gegeben sind und die Erfassungssysteme teilweise deutlich unterschiedlich ausgebaut sind und in puncto Benutzerfreundlichkeit in großen Grenzen variieren. Allerdings haben sich gegenüber der letzten Restabfallanalyse im Jahr 2009/10 deutliche Änderungen und Verbesserungen diesbezüglich ergeben. So sind heute alle Gemeinden an die von der VALORLUX a.s.b.l. angebotene PMG-Sammlung bzw. eine sonstige in kommunaler Eigenregie organisierte Haus-zu-Haus-Sammlung von Leichtverpackungen angeschlossen.

Außerdem wurde in der Stadt Luxemburg und weiteren fünf Gemeinden die Biotonne eingeführt und in Käerjeng und in Junglinster ein neuer stationärer Recyclingpark, sowie mehrere mobile Recyclingparks im Syndikat SIGRE eröffnet.

Darüber hinaus gibt es seit März 2011 im Cactus Howald ein Drive-In Recyclingcenter, um den Kunden des Supermarktes eine unkomplizierte, witterungsgeschützte und mit dem Auto leicht zu erreichende Infrastruktur zur separaten Sammlung von Wertstoffe zu ermöglichen und so die Versorgung und Entsorgung zu kombinieren.

Um ein neues Konzept bei der Wertstofferrfassung zu testen, führt VALORLUX seit Oktober 2013 ein Pilotprojekt durch. In Zusammenarbeit mit CityGreenPoint und vier Supermärkten wird die Nutzung von Wertstoffinseln (RE-box) untersucht.

Grundsätzlich wird empfohlen, dass die Gemeinden ihr Konzept der Abfallwirtschaft im Allgemeinen und der selektiven Wertstofferrfassung im Besonderen kritisch überprüfen und im Vergleich zu anderen Gemeinden bewerten. Auf Grundlage einer solchen Revision könnte Handlungsbedarf ermittelt und eine Weiterentwicklung und Optimierung des Abfallsektors erfolgen.

#### **4.3.2.3 Organisation der Restabfallentsorgungspraxis**

Was die Praxis der grundsätzlich nicht vermeidbaren und nicht verwertbaren Restabfälle betrifft, so wird grundsätzlich vorgeschlagen, die logistischen und satzungstechnischen Voraussetzungen für eine *integrierte, verursacherorientierte Taxenreglementierung* zu schaffen.

Bis dato verfügen lediglich 21 Gemeinden im Großherzogtum Luxemburg über entsprechende Restabfallentsorgungs- bzw. –taxenkonzepte, die entweder als gewichtsorientierte Ansätze (Restabfallverwiegung) oder als volumenorientierte Ansätze (Identifikationssystem) realisiert worden sind.

Den Gemeinden, die bis dato noch nicht über integrierte, verursacherorientierte Restabfallentsorgungskonzepte verfügen, wird grundsätzlich empfohlen, mittel- bis langfristig eben solche zu implementieren. Gerade dabei empfiehlt es sich in jedem Fall, professionelle Abfallwirtschaftsexperten (allgemeine Berater, Systemanbieter) zu konsultieren.<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> Die Restabfallmengen in den Gemeinden mit verursacherorientierten Abfallgebühren liegen rund 54 kg pro Einwohner und Jahr tiefer als in den Gemeinden ohne ein solches System.

## 5 FAZIT

Im Zeitraum Januar 2014 bis Juli 2014 wurde die landesweite Restabfallanalyse 2013/2014 im Großherzogtum Luxemburg im Auftrag der Umweltverwaltung durchgeführt. Die Vorgehensweise der Untersuchung orientierte sich an der Restabfallanalyse 2009/10, da sich dieses Konzept zum einen bewährt hatte und zum anderen eine direkte Vergleichbarkeit der gewonnenen Daten gewährleistet sein sollte, nicht zuletzt aus Gründen einer abfallwirtschaftlichen Erfolgskontrolle.

Im Zuge eines planvollen und stichprobenartigen Verfahrens wurden insgesamt 38,65 t Inputmaterial als Direktentnahme aus 46 Müllsammelfahrzeugen in differenzierter Weise analysiert. Bei der Hauptsortierung orientierte sich die Analyse an 29 Sortierfraktionen; durch Nachsortierungen bzw. Sichtungsanalysen ausgewählter Sortierfraktionen wurden die gewonnenen Daten schließlich ergänzt.

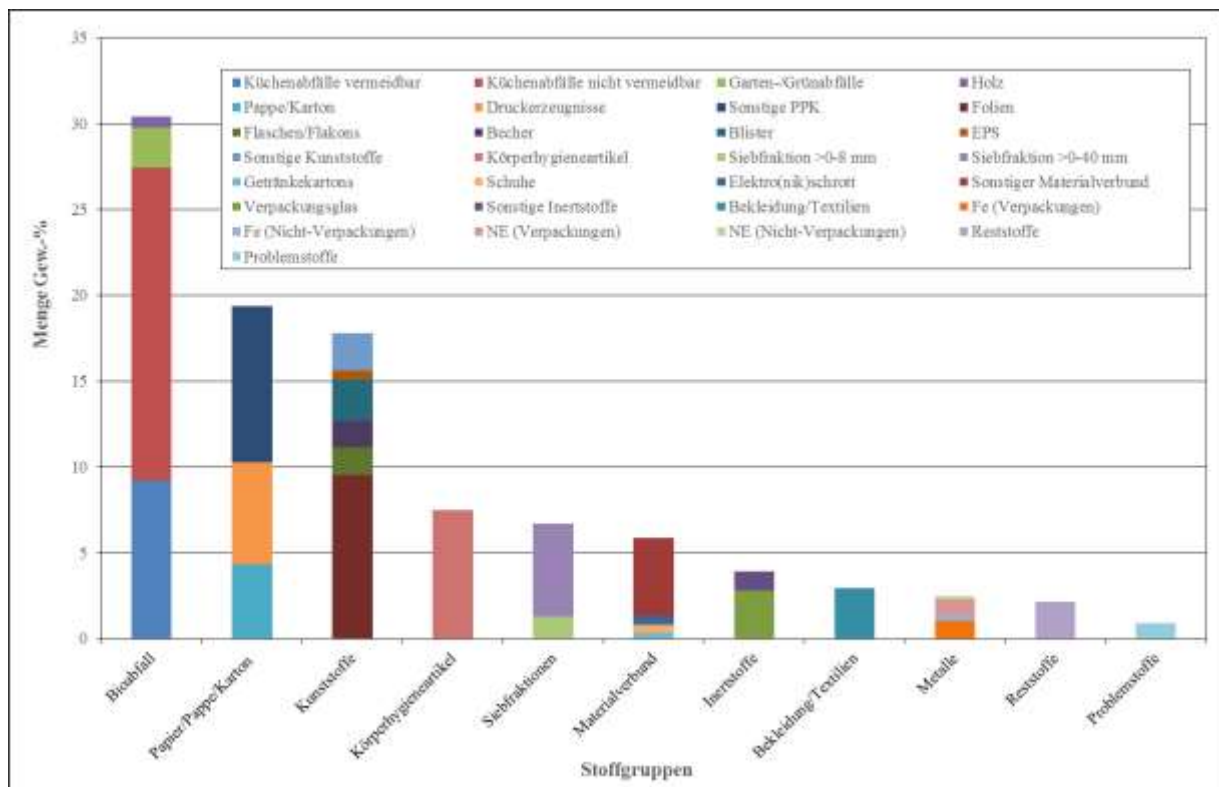
Auf der Grundlage der Probenanalysen i.V. mit einem komplexen Schätzverfahren konnte die *repräsentative Restabfallzusammensetzung 2013 im Großherzogtum Luxemburg* schließlich wie folgt hergeleitet werden:

Übersicht 66: Darstellung der geschätzten repräsentativen Restabfallzusammensetzung 2013 im GDL

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Zusammensetzung						Schüttge- wicht
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	Gewicht			Volumen			
				[kg/E.a]	[t]	[Gew.-%]	[litr./E.a]	[m³]	[Vol.-%]	
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	9,71	5.214	4,35	66,2	35.576	5,44	146,6
		02	Druckerzeugnisse	13,22	7.102	5,92	65,5	35.197	5,38	201,8
		03	Sonstige PPK	20,28	10.889	9,08	86,3	46.367	7,08	234,8
02	Kunststoffe	04	Folien	21,26	11.418	9,53	245,7	131.945	20,16	86,5
		05	Flaschen/Flakons	3,65	1.960	1,64	52,9	28.424	4,34	69,0
		06A	Becher	3,39	1.822	1,52	47,4	25.463	3,89	71,6
		06B	Blister	5,39	2.893	2,41	98,9	53.107	8,11	54,5
		07	EPS	1,21	647	0,54	38,0	20.432	3,12	31,7
		08	Sonstige Kunststoffe	4,84	2.597	2,17	49,7	26.666	4,07	97,4
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	6,24	3.350	2,79	15,2	8.180	1,25	409,5
		10	Sonstige Inertstoffe	2,47	1.329	1,11	3,9	2.114	0,32	628,5
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,77	415	0,35	9,7	5.202	0,79	79,9
		12	Schuhe	1,08	581	0,48	6,3	3.382	0,52	171,7
		13	Elektro(nik)schrott	1,09	588	0,49	4,7	2.511	0,38	234,0
		14	Sonstiger Materialverbund	10,14	5.447	4,54	94,0	50.465	7,71	107,9
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	2,30	1.234	1,03	15,6	8.368	1,28	147,4
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,73	391	0,33	3,2	1.718	0,26	227,3
		17	NE (Verpackungen)	2,08	1.118	0,93	18,7	10.056	1,54	111,2
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,38	204	0,17	1,9	1.043	0,16	195,9
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	20,57	11.049	9,22	43,6	23.408	3,58	472,0
		19B	Küchenabfälle, nicht vermeidbar *	40,72	21.870	18,25	69,6	37.394	5,71	584,8
		20	Garten-/Grünabfälle	5,16	2.772	2,31	24,0	12.878	1,97	215,3
		21	Holz	1,44	773	0,64	9,6	5.129	0,78	150,7
07	Körperhygieneartikel	22	Körperhygieneartikel	16,70	8.966	7,48	58,1	31.203	4,77	287,4
8	Bekleidung/Textilien	23	Bekleidung/Textilien	6,56	3.525	2,94	40,8	21.917	3,35	160,9
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	2,01	1.081	0,90	10,5	5.643	0,86	191,6
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm **	2,81	1.511	1,26	4,4	2.388	0,36	632,9
		26	Siebfraktion >0-40 mm **	12,19	6.547	5,46	25,4	13.630	2,08	480,3
11	Reststoffe	27	Reststoffe ***	4,77	2.564	2,14	8,7	4.671	0,71	549,0
TOTAL				223,19	119.859	100,00	1.218,7	654.479	100,00	183,1

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

**Abbildung 9:** Repräsentative Restabfallzusammensetzung 2013 im GDL nach Stoffgruppen und Sortierfraktionen



#### a) Restabfallentwicklung

Seit 2009 ist ein kontinuierliches Wachstum der Wohnbevölkerung von 493.500 Einwohnern auf 537.039 Einwohner in 2013 zu verzeichnen. Dies entspricht einem Zuwachs von 8,82 %. Ausgehend von einer absoluten Restabfallmenge von rund 121.217 t in 2009 hat die Restabfallmenge um ca. 1,12 % auf 119.859 t in 2013 abgenommen.

Trotz zunehmender Bevölkerung ist es gelungen die absolute Restabfallmenge geringfügig zu verringern, so dass das spezifische Restabfallaufkommen um 9,1 % abgenommen hat (von rund 246 kg/E.a<sub>2009</sub> auf 223 kg/E.a<sub>2013</sub>). Diese Reduktion kann global als ein Erfolg aller Akteure (Öffentliche Hand, Wirtschaft Verbraucher, ...) gesehen werden, die dazu beigetragen haben, die Menge der zu behandelten Restabfälle durch bestehende Maßnahmen (separate Sammlungen für Wertstoffe,...) zu verringern

#### b) Restabfallzusammensetzung

Ein Vergleich der Ergebnisse beider Restabfallanalysen ergibt teilweise deutliche Unterschiede. Einwohnerbezogen lässt sich eine Betragsminderung vor allem bei der Fraktion *Küchenabfälle* (-23,8 kg/E.a) nachweisen.

Die meisten Sortierfraktionen sind einwohnerbezogen leicht rückläufig, hervorzuheben sind die Fraktionen *Garten-/Grünabfälle*, *Druckerzeugnisse* und *Verpackungsglas*.

Jedoch ist bei den Fraktionen *Sonstiger Materialverbund*, *Folien*, *Körperhygieneartikel* und *Sonstige PPK* ein Anstieg von über einem Gewichtsprozent bezogen auf das spezifische Gesamtaufkommen festzustellen.

Eine detaillierte Betrachtung der Restabfallzusammensetzung zeigt die Übersicht 67.

Übersicht 67: Vergleichende Betrachtung der geschätzten Zusammensetzung des Restabfalls in 2009 und in 2013 für das GDL nach Sortierfraktionen

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Restabfallzusammensetzung						Differenz (2013-2009)	
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	2013			2009				
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	[kg/E.a.] <i>5</i>	[t] <i>6</i>	[Gew.-%] <i>7</i>	[kg/E.a.] <i>8</i>	[t] <i>9</i>	[Gew.-%] <i>10</i>	[kg/E.a.] <i>11</i>	[Gew.-%] <i>12</i>
1	Papier/Pappe/ Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	9,71	5.214,3	4,35	9,72	4.794,7	3,96	-0,01	0,39
		02	Druckerzeugnisse	13,22	7.101,6	5,92	15,38	7.590,3	6,26	-2,16	-0,34
		03	Sonstige PPK	20,28	10.888,6	9,08	18,60	9.178,9	7,57	1,68	1,51
2	Kunststoffe	04	Folien	21,26	11.418,0	9,53	19,05	9.402,8	7,76	2,21	1,77
		05	Flaschen/Flakons	3,65	1.960,2	1,64	4,36	2.152,9	1,78	-0,71	-0,14
		06A	Becher	3,39	1.821,9	1,52	7,97	3.933,7	3,25	0,81	0,69
		06B	Blister	5,39	2.893,1	2,41					
		07	EPS	1,21	647,5	0,54	1,23	604,6	0,50	-0,02	0,04
		08	Sonstige Kunststoffe	4,84	2.597,4	2,17	5,03	2.483,3	2,05	-0,20	0,12
3	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	6,24	3.350,1	2,79	7,73	3.813,3	3,15	-1,49	-0,35
		10	Sonstige Inertstoffe	2,47	1.328,6	1,11	2,65	1.307,5	1,08	-0,18	0,03
4	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,77	415,4	0,35	1,34	659,9	0,54	-0,56	-0,20
		12	Schuhe	1,08	580,6	0,48	1,59	782,9	0,65	-0,51	-0,16
		13	Elektro(nik)schrott	1,09	587,6	0,49	1,16	570,1	0,47	-0,06	0,02
		14	Sonstiger Materialverbund	10,14	5.447,2	4,54	3,61	1.782,5	1,47	6,53	3,07
5	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	2,30	1.233,6	1,03	3,06	1.508,2	1,24	-0,76	-0,21
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,73	390,5	0,33	0,88	432,7	0,36	-0,15	-0,03
		17	NE (Verpackungen)	2,08	1.118,5	0,93	1,86	918,4	0,76	0,22	0,18
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,38	204,3	0,17	0,45	221,2	0,18	-0,07	-0,01
6	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	20,57	11.049,2	9,22	85,08	41.985,3	34,64	-23,78	-7,17
		19B	Küchenabfälle, n.vermeidbar	40,72	21.870,0	18,25					
		20	Garten-/Grünabfälle	5,16	2.772,5	2,31	9,09	4.483,8	3,70	-3,92	-1,39
		21	Holz	1,44	773,1	0,64	1,65	812,7	0,67	-0,21	-0,03
7	Körperhyg.art.	22	Körperhygieneartikel	16,70	8.966,5	7,48	14,84	7.321,4	6,04	1,86	1,44
8	Bekleidung/Text.	23	Bekleidung/Textilien	6,56	3.525,4	2,94	6,70	3.306,0	2,73	-0,13	0,21
9	Problemstoffe	24	Problemstoffe	2,01	1.081,4	0,90	2,62	1.290,5	1,06	-0,60	-0,16
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm	2,81	1.511,5	1,26	1,96	967,7	0,80	0,85	0,46
		26	Siebfraktion >0-40 mm	12,19	6.546,7	5,46	13,73	6.776,1	5,59	-1,54	-0,13
11	Reststoffe	27	Reststoffe	4,77	2.564,3	2,14	4,33	2.135,6	1,76	0,45	0,38
Total				223,19	119.859,4	100,00	245,63	121.217,3	100,00	-22,44	[-9,14]

Der deutliche Rückgang der spezifischen Restabfallmenge beruht im Wesentlichen auf der signifikanten Reduktion der Küchenabfälle.

Trotz dieses Rückgangs ist das Vermeidungs- und Verwertungspotenzial der Stoffgruppe Bioabfälle noch beträchtlich, so dass weitere Anstrengungen für den flächendeckenden Ausbau von Systemen zur Behandlung organischer Abfälle im Sinne der Kompostierung/Vergärung (Förderung der Eigenkompostierung, Einführung/Ausweitung der Biotonne, u.ä.) unerlässlich erscheinen. Zusätzlich sollte als Ziel auch die Bereitschaft der Nutzer, Bioabfälle getrennt vom Restabfall zu entsorgen, gesteigert werden.

Dies gilt ebenso für die *trockenen Wertstoffe*<sup>48</sup>, hier vor allem für die Fraktionen *Pappe/Karton*, *Druckerzeugnisse*, *Folien* und *Becher/Blister*, um die Erfassungsquote zu erhöhen.

<sup>48</sup> In der Regel werden unter dem Begriff „trockene Wertstoffe“ die Abfallfraktionen Glas, Papier-Pappe-Karton (PPK) und Verpackungen aus Kunststoffen, Metallen; PPK und deren Verbund verstanden.

Weitere Empfehlungen beziehen sich insbesondere

- a) auf die Öffentlichkeitsarbeit (vorrangige Ziele: Abfallvermeidung und –verwertung),
- b) auf verbesserte wohnumfeldnahe Wertstoffabgabemöglichkeiten (vorrangiges Ziel: Abfallverwertung), und
- c) die Organisation der Restabfallentsorgungspraxis (vorrangiges Ziel: verursacherorientierte Taxensysteme).

Den Gemeinden und Syndikaten bzw. den jeweils für die Abfallwirtschaft zuständigen (inter)kommunalen Gremien kommt als den Entscheidungsträgern vor Ort bei der Realisierung dieser aus übergeordneter Sicht der Umweltbehörde wünschenswerten und vorrangig zu realisierenden Zielen letztendlich eine tragende Rolle zu.

Die Umweltbehörde ihrerseits (Ministerium für nachhaltige Entwicklung und Infrastruktur, Umweltverwaltung) wird bemüht sein, die abfallwirtschaftlichen Rahmenbedingungen zum Wohle der Allgemeinheit zu schaffen.

Durch ein partnerschaftliches und koordiniertes Miteinander werden sich auch in Zukunft zumindest die spezifischen Restabfallmengen im Großherzogtum Luxemburg weiter reduzieren lassen.

## **6 ANHANG**

**6.1 Demografische Daten****6.1.1 Wohnbevölkerung 2009 - 2013 nach Gemeinden und Syndikaten***Übersicht 68: Entwicklung der Wohnbevölkerung im SIDEK*

Syndikat <i>Sp.1</i>	Gemeinde <i>2</i>	Wohnbevölkerung zum 01.01. (Quelle STATEC)				
		2009 <i>3</i>	2010 <i>4</i>	2011 <i>5</i>	2012 <i>6</i>	2013 <i>7</i>
SIDEK	Beaufort	2.035	2.126	2.180	2.273	2.372
	Beckerich	2.255	2.284	2.307	2.336	2.383
	Bettendorf	2.516	2.506	2.493	2.505	2.614
	Bissen	2.676	2.750	2.745	2.787	2.794
	Boevange-sur-Attert	1.930	1.945	2.000	2.079	2.179
	Boulaide	902	927	964	997	1.022
	Bourscheid	1.323	1.317	1.359	1.435	1.501
	Clärfref	4.130	4.231	4.336	4.564	4.603
	Colmar-Berg	1.888	1.948	1.954	1.991	2.006
	Diekirch	6.318	6.390	6.413	6.410	6.518
	Ell	1.055	1.081	1.125	1.151	1.166
	Erpeldange	2.223	2.220	2.248	2.324	2.337
	Esch-sur-Sûre	2.027	2.096	2.201	2.298	2.418
	Eschweiler	836	851	832	868	856
	Ettelbruck	7.714	7.700	7.837	8.013	8.095
	Feulen	1.536	1.572	1.574	1.563	1.587
	Fischbach	774	820	869	937	1.016
	Goesdorf	1.243	1.264	1.270	1.303	1.341
	Grosbous	857	883	878	913	892
	Heffingen	1.016	1.045	1.052	1.102	1.127
	Kiischpelt	950	943	965	1.024	1.071
	Lac de la Haute-Sûre	1.527	1.575	1.545	1.537	1.606
	Larochette	1.977	1.969	2.016	2.023	2.051
	Lintgen	2.473	2.483	2.567	2.685	2.734
	Lorentzweiler	3.182	3.261	3.438	3.555	3.586
	Mersch	7.513	7.655	7.848	8.216	8.467
	Mertzig	1.695	1.705	1.748	1.826	1.912
	Nommern	1.104	1.142	1.144	1.202	1.218
	Parc Hosingen	2.870	2.929	2.968	3.083	3.111
	Préizerdaul	1.360	1.372	1.398	1.405	1.469
	Putscheid	934	958	974	1.010	1.040
	Rambrouch	3.770	3.854	3.903	4.064	4.025
	Redange	2.438	2.480	2.554	2.621	2.631
	Reisdorf	1.017	1.027	1.058	1.090	1.077
	Saeul	695	697	697	677	714
	Schieren	1.524	1.531	1.486	1.591	1.683
	Tandel	1.693	1.725	1.747	1.737	1.772
	Troisvierges	2.842	2.918	2.972	2.962	3.017
	Tuntange	1.174	1.195	1.288	1.318	1.364
	Useldange	1.397	1.472	1.506	1.571	1.575
	Vallée de l'Ernz	2.127	2.223	2.260	2.375	2.431
	Vianden	1.705	1.679	1.692	1.763	1.809
	Vichten	1.007	1.032	1.027	1.020	1.013
	Wahl	831	850	846	830	870
	Weiswampach	1.282	1.331	1.350	1.396	1.440
	Wiltz	4.767	4.851	4.977	5.035	5.231
	Wincrange	3.687	3.729	3.778	3.870	3.944
	Winseler	1.087	1.116	1.116	1.067	1.073
Total		103.882	105.658	107.505	110.402	112.761



Übersicht 69: Entwicklung der Wohnbevölkerung im SIDOR

Syndikat <i>Sp.1</i>	Gemeinde <i>2</i>	Wohnbevölkerung zum 01.01. (Quelle STATEC)				
		2009 <i>3</i>	2010 <i>4</i>	2011 <i>5</i>	2012 <i>6</i>	2013 <i>7</i>
SIDOR	Bertrange	6.383	6.389	6.446	6.294	6.435
	Bettembourg	9.722	9.818	9.809	9.772	9.952
	Contern	3.343	3.483	3.490	3.497	3.517
	Differdange	20.979	21.530	21.869	22.345	22.769
	Dippach	3.469	3.537	3.564	3.627	3.727
	Dudelange	18.278	18.507	18.657	18.837	19.292
	Esch-sur-Alzette	29.853	30.147	30.630	30.863	31.898
	Frisange	3.641	3.722	3.778	3.780	3.884
	Garnich	1.718	1.771	1.802	1.895	1.931
	Hesperange	12.786	13.163	13.411	13.628	14.027
	Hobscheid	2.982	3.026	3.079	3.173	3.239
	Käerjeng	9.381	9.474	9.608	9.722	9.799
	Kayl	7.794	7.821	7.918	7.887	7.934
	Kehlen	4.887	4.931	5.038	5.099	5.223
	Koerich	2.075	2.101	2.164	2.287	2.294
	Kopstal	3.131	3.092	3.170	3.126	3.167
	Leudelange	2.097	2.108	2.151	2.170	2.241
	Luxembourg	88.586	90.848	94.034	99.852	103.641
	Mamer	7.263	7.499	7.687	7.666	7.857
	Mondercange	6.153	6.209	6.227	6.286	6.280
	Niederanven	5.507	5.435	5.459	5.475	5.552
	Pétange	15.398	15.582	15.971	16.438	16.762
	Reckange-sur-Mess	2.059	2.054	2.098	2.180	2.179
	Roeser	5.147	5.159	5.269	5.396	5.432
	Rumelange	4.896	5.029	5.066	5.114	5.168
	Sandweiler	3.099	3.150	3.194	3.219	3.306
	Sanem	14.255	14.421	14.545	14.619	14.832
	Schifflange	8.433	8.540	8.653	8.949	9.134
	Schuttrange	3.440	3.534	3.592	3.781	3.826
	Septfontaines	783	775	792	774	822
	Steinfort	4.405	4.422	4.545	4.504	4.576
	Steinsel	4.680	4.665	4.754	4.738	4.866
	Strassen	6.989	7.218	7.385	7.554	7.699
	Walferdange	7.117	7.291	7.348	7.404	7.563
	Weiler-la-Tour	1.767	1.841	1.888	1.955	2.032
Total		332.496	338.292	345.091	353.906	362.856

Übersicht 70: Entwicklung der Wohnbevölkerung im SIGRE

Syndikat <i>Sp.1</i>	Gemeinde <i>2</i>	Wohnbevölkerung zum 01.01. (Quelle STATEC)				
		2009 <i>3</i>	2010 <i>4</i>	2011 <i>5</i>	2012 <i>6</i>	2013 <i>7</i>
SIGRE	Bech	1.003	1.034	1.076	1.130	1.160
	Berdorf	1.582	1.600	1.695	1.866	1.882
	Betzdorf	3.135	3.196	3.258	3.299	3.467
	Biwer	1.640	1.647	1.638	1.686	1.741
	Bous	1.292	1.319	1.372	1.445	1.434
	Consdorf	1.769	1.803	1.813	1.814	1.827
	Dalheim	1.993	1.980	2.014	1.971	1.995
	Echternach	4.877	4.902	4.960	5.388	5.367
	Flaxweiler	1.743	1.725	1.758	1.814	1.838
	Grevenmacher	4.225	4.260	4.347	4.440	4.526
	Junglinster	6.143	6.341	6.524	6.547	6.630
	Lenningen	1.617	1.654	1.722	1.705	1.739
	Manternach	1.703	1.718	1.741	1.813	1.824
	Mertert	3.556	3.631	3.730	4.012	4.145
	Mompach	1.022	1.047	1.055	1.103	1.181
	Mondorf-les-Bains	4.447	4.530	4.608	4.445	4.446
	Remich	3.166	3.217	3.345	3.421	3.442
	Rosport	2.022	2.051	2.073	2.096	2.097
	Schengen	4.041	4.100	4.146	4.161	4.223
	Stadtbredimus	1.426	1.466	1.496	1.580	1.601
	Waldbillig	1.425	1.478	1.438	1.354	1.390
	Waldbredimus	908	966	963	931	965
	Wormeldange	2.387	2.451	2.472	2.524	2.502
Total		57.122	58.116	59.244	60.545	61.422

Übersicht 71: Entwicklung der Wohnbevölkerung nach Syndikaten

Syndikat <i>Sp.1</i>	Wohnbevölkerung zum 01.01. (Quelle STATEC)				
	2009 <i>2</i>	2010 <i>3</i>	2011 <i>4</i>	2012 <i>5</i>	2013 <i>6</i>
SIDEC	103.882	105.658	107.505	110.402	112.761
SIDOR	332.496	338.292	345.091	353.906	362.856
SIGRE	57.122	58.116	59.244	60.545	61.422
GDL	493.500	502.066	511.840	524.853	537.039

## 6.2 Restabfallaufkommen 2009 – 2013 nach Gemeinden und Syndikaten

### 6.2.1 Absolute Mengen

Übersicht 72: Entwicklung des absoluten Restabfallaufkommens im SIDEK \*

Syndikat <i>Sp.1</i>	Gemeinde <i>2</i>	Absolutes Restabfallaufkommen [kg]				
		2009 <i>3</i>	2010 <i>4</i>	2011 <i>5</i>	2012 <i>6</i>	2013 <i>7</i>
SIDEK	Beaufort	495.154	459.553	475.542	482.781	498.771
	Beckerich	450.979	471.979	470.890	473.682	472.931
	Bettendorf	574.588	574.612	574.432	580.146	561.168
	Bissen	611.487	605.674	551.681	555.881	573.086
	Boevange-sur-Attert	454.771	461.378	466.239	476.007	484.650
	Boulaide	238.199	240.919	248.641	254.989	256.597
	Bourscheid	326.550	329.917	338.734	338.200	345.635
	Clärfref	864.445	851.909	890.011	864.962	889.676
	Colmar-Berg	388.047	388.176	389.291	403.514	394.009
	Diekirch	1.635.516	1.389.144	1.358.777	1.394.151	1.383.740
	Ell	226.719	232.170	233.676	345.378	240.872
	Erpeldange	596.215	618.889	600.620	594.807	604.835
	Esch-sur-Sûre	448.212	454.054	457.139	474.592	468.424
	Eschweiler	157.638	158.348	161.278	158.130	167.359
	Ettelbruck	1.859.161	1.879.309	1.905.908	1.911.713	1.905.948
	Feulen	314.558	314.247	304.254	311.710	326.104
	Fischbach	188.591	191.333	196.263	214.143	220.441
	Goesdorf	221.902	227.901	234.282	233.252	241.774
	Grosbous	204.376	205.895	207.892	202.111	199.809
	Heffingen	227.129	227.281	233.575	233.555	239.570
	Kiischpelt	201.096	202.639	213.857	209.289	210.826
	Lac de la Haute-Sûre	309.536	295.412	296.973	314.339	319.795
	Larochette	453.541	462.295	445.308	435.160	414.441
	Lintgen	524.468	536.534	541.974	557.397	550.151
	Lorentzweiler	368.265	377.536	365.630	384.102	392.257
	Mersch	1.822.980	1.841.536	1.865.968	1.892.381	1.797.781
	Mertzig	354.326	352.024	367.754	388.652	398.817
	Nommern	254.701	253.043	266.437	273.694	275.326
	Parc Hosingen	656.482	661.880	665.333	665.884	670.938
	Préizerdaul	354.429	352.114	337.520	337.391	340.126
	Putscheid	198.021	196.735	203.240	209.896	197.305
	Rambrouch	754.570	749.676	767.561	767.698	786.617
	Redange	629.936	639.062	634.898	635.654	666.731
	Reisdorf	238.916	240.108	233.676	233.150	237.167
	Saeul	140.726	136.860	132.561	129.820	141.519
	Schieren	313.738	314.450	325.690	338.806	357.253
	Tandel	344.486	358.235	359.563	358.118	359.356
	Troisvierges	464.713	502.547	501.730	512.506	523.409
	Tuntange	309.741	312.400	318.915	333.549	346.336
	Useldange	458.359	463.702	482.923	440.216	427.161
	Vallée de l'Ernz	492.490	485.213	487.575	497.543	496.969
	Vianden	489.517	497.713	500.922	476.614	466.121
	Vichten	217.085	214.860	220.025	225.062	224.347
	Wahl	149.541	153.258	145.504	161.669	164.955
	Weiswampach	204.990	215.075	217.902	223.647	225.449
	Wiltz	842.818	859.059	860.990	866.580	869.144
	Wincrange	558.189	552.668	555.928	569.631	598.926
	Winseler	198.533	197.453	193.028	194.528	199.108
Total		22.790.430	22.706.775	22.808.510	23.136.680	23.133.730

\* Die Restabfallmengen beziehen sich auf die Mengen, die über die MGB-Behälter von 60 bis 240 ltr. Fassungsvermögen erfasst werden. Die MGB's mit einem Fassungsvermögen von mehr als 240 ltr. werden im SIDEK getrennt über private Sammeltouren abgefahren und sind in dieser Statistik nicht ausgewiesen.

Übersicht 73: Entwicklung des absoluten Restabfallaufkommens im SIDOR

Syndikat <i>Sp.1</i>	Gemeinde <i>2</i>	Absolutes Restabfallaufkommen [kg]				
		2009 <i>3</i>	2010 <i>4</i>	2011 <i>5</i>	2012 <i>6</i>	2013 <i>7</i>
SIDOR	Bertrange	897.040	919.600	950.340	955.170	947.160
	Bettembourg	1.474.040	1.484.070	1.432.860	1.457.420	1.433.600
	Contern	438.880	444.930	458.680	455.160	455.180
	Differdange	3.781.360	4.063.380	4.165.400	4.171.140	4.261.840
	Dippach	836.420	860.970	878.540	865.860	807.860
	Dudelange	4.714.000	4.144.140	3.816.250	3.803.500	3.782.380
	Esch-sur-Alzette	6.973.060	6.865.370	6.920.200	6.853.540	6.812.960
	Frisange	551.520	568.750	563.580	542.580	549.660
	Garnich	228.030	233.100	228.735	244.950	236.380
	Hesperange	2.427.520	2.341.920	2.332.584	2.953.580	2.912.690
	Hobscheid	663.400	647.860	658.040	652.200	660.960
	Käerjeng	2.248.560	2.314.830	2.324.000	2.283.900	2.219.640
	Kayl	1.428.180	1.445.860	1.453.340	1.460.900	1.452.680
	Kehlen	685.200	807.800	849.430	876.730	872.680
	Koerich	368.470	380.810	382.970	349.720	349.270
	Kopstal	528.790	505.810	510.500	507.330	529.460
	Leudelange	410.860	420.020	366.740	510.860	645.440
	Luxembourg	35.299.520	34.945.430	34.732.480	33.415.640	32.920.180
	Mamer	1.164.890	1.223.760	1.309.610	1.270.400	1.330.880
	Mondercange	1.078.260	1.067.370	1.091.640	1.100.180	1.090.260
	Niederanven	1.083.340	1.070.560	1.075.340	1.065.920	1.035.420
	Pétange	3.204.370	3.211.130	3.279.800	3.275.250	3.255.456
	Reckange-sur-Mess	552.540	528.760	534.180	523.460	514.160
	Roeser	827.380	803.830	797.640	774.140	792.040
	Rumelange	1.460.200	1.440.490	1.436.460	1.432.480	1.406.000
	Sandweiler	479.080	475.470	490.020	477.920	498.600
	Sanem	2.166.960	2.112.060	2.028.720	1.954.760	1.938.520
	Schifflange *	1.772.280	2.060.810	1.902.710	2.417.600	3.145.360
	Schuttrange	620.840	593.280	599.360	581.060	569.080
	Septfontaines	105.920	102.060	108.160	107.080	104.600
	Steinfort	778.830	769.600	770.540	787.710	795.110
	Steinsel	957.900	969.880	986.580	997.600	969.060
	Strassen	1.572.520	1.513.500	1.529.430	1.646.560	1.650.420
	Walferdange	1.581.170	1.578.810	1.573.100	1.587.130	1.579.560
	Weiler-la-Tour	416.500	411.530	404.840	411.760	403.080
Total		83.777.830	83.327.550	82.942.799	82.771.190	82.927.626

\* In den Restabfallmengen von 2012 und 2013 sind Sperrmüllmengen enthalten, die im Recyclingpark in Schifflange gesammelt und bei SIDOR unter der Abfallbezeichnung 20 03 01, Déchets municipaux en mélange (ménagers) deklariert wurden.

Übersicht 74: Entwicklung des absoluten Restabfallaufkommens im SIGRE

Syndikat <i>Sp.1</i>	Gemeinde <i>2</i>	Absolutes Restabfallaufkommen [kg]				
		2009 <i>3</i>	2010 <i>4</i>	2011 <i>5</i>	2012 <i>6</i>	2013 <i>7</i>
SIGRE	Bech	245.407	225.280	237.050	256.800	253.580
	Berdorf	383.008	329.050	337.720	342.650	353.020
	Betzdorf	741.354	687.340	684.150	667.970	675.950
	Biwer	421.160	407.430	404.190	405.900	387.950
	Bous	307.201	301.370	313.200	307.570	312.620
	Consdorf	503.483	471.390	453.140	433.700	441.210
	Dalheim	433.590	413.450	426.070	415.170	427.970
	Echternach	1.497.112	1.389.910	1.401.710	1.382.960	1.337.440
	Flaxweiler	418.179	422.080	397.430	406.750	402.710
	Grevenmacher	1.070.742	1.034.600	1.034.540	1.006.480	1.000.330
	Junglinster	1.463.891	1.478.630	1.436.640	1.436.730	1.405.550
	Lenningen	375.830	366.590	371.110	372.290	379.420
	Manternach	425.998	400.130	416.440	417.760	418.650
	Mertert	1.073.864	1.080.940	1.041.240	1.070.750	1.015.640
	Mompach	251.470	262.260	263.370	256.740	272.810
	Mondorf-les-Bains	1.082.681	1.052.280	1.046.250	1.096.890	1.059.720
	Remich	883.845	826.230	841.310	845.600	792.330
	Rosport	507.120	497.650	483.880	482.580	479.970
	Schengen	1.004.590	998.550	980.490	947.050	916.290
	Stadtbredimus	383.580	369.290	364.380	347.040	360.850
	Waldbillig	320.570	311.290	296.040	308.000	317.550
	Waldbredimus	214.570	207.760	210.590	214.470	208.330
	Wormeldange	639.789	612.660	609.110	588.990	578.170
Total		14.649.032	14.146.160	14.050.050	14.010.840	13.798.060

Übersicht 75: Entwicklung des absoluten Restabfallaufkommens der Syndikate

Syndikat <i>Sp.1</i>	Absolutes Restabfallaufkommen [kg]				
	2009 <i>2</i>	2010 <i>3</i>	2011 <i>4</i>	2012 <i>5</i>	2013 <i>6</i>
SIDEC	22.790.430	22.706.775	22.808.510	23.136.680	23.133.730
SIDOR	83.777.830	83.327.550	82.942.799	82.771.190	82.927.626
SIGRE	14.649.032	14.146.160	14.050.050	14.010.840	13.798.060
GDL	121.217.292	120.180.485	119.801.359	119.918.710	119.859.416

## 6.2.2 Spezifische Mengen

Übersicht 76: Entwicklung des spezifischen Restabfallaufkommens im SIDEK \*

Syndikat <i>Sp.1</i>	Gemeinde <i>2</i>	Spezifisches Restabfallaufkommen [kg/a]				
		2009 <i>3</i>	2010 <i>4</i>	2011 <i>5</i>	2012 <i>6</i>	2013 <i>7</i>
SIDEK	Beaufort	243,32	216,16	218,14	212,40	210,27
	Beckerich	199,99	206,65	204,11	202,77	198,46
	Bettendorf	228,37	229,29	230,42	231,60	214,68
	Bissen	228,51	220,25	200,98	199,45	205,11
	Boevange-sur-Attert	235,63	237,21	233,12	228,96	222,42
	Boulaide	264,08	259,89	257,93	255,76	251,07
	Bourscheid	246,83	250,51	249,25	235,68	230,27
	Clärfref	209,31	201,35	205,26	189,52	193,28
	Colmar-Berg	205,53	199,27	199,23	202,67	196,42
	Diekirch	258,87	217,39	211,88	217,50	212,30
	Ell	214,90	214,77	207,71	300,07	206,58
	Erpeldange	268,20	278,78	267,18	255,94	258,81
	Esch-sur-Sûre	221,12	216,63	207,70	206,52	193,72
	Eschweiler	188,56	186,07	193,84	182,18	195,51
	Ettelbruck	241,01	244,07	243,19	238,58	235,45
	Feulen	204,79	199,90	193,30	199,43	205,48
	Fischbach	243,66	233,33	225,85	228,54	216,97
	Goesdorf	178,52	180,30	184,47	179,01	180,29
	Grosbous	238,48	233,18	236,78	221,37	224,00
	Heffingen	223,55	217,49	222,03	211,94	212,57
	Kiischpelt	211,68	214,89	221,61	204,38	196,85
	Lac de la Haute-Sûre	202,71	187,56	192,22	204,51	199,13
	Larochette	229,41	234,79	220,89	215,11	202,07
	Lintgen	212,08	216,08	211,13	207,60	201,23
	Lorentzweiler	115,73	115,77	106,35	108,05	109,39
	Mersch	242,64	240,57	237,76	230,33	212,33
	Mertzig	209,04	206,47	210,39	212,84	208,59
	Nommern	230,71	221,58	232,90	227,70	226,05
	Parc Hosingen	228,74	225,97	224,17	215,99	215,67
	Préizerdaul	260,61	256,64	241,43	240,14	231,54
	Putscheid	212,01	205,36	208,67	207,82	189,72
	Rambrouch	200,15	194,52	196,66	188,90	195,43
	Redange	258,38	257,69	248,59	242,52	253,41
	Reisdorf	234,92	233,80	220,87	213,90	220,21
	Saeul	202,48	196,36	190,19	191,76	198,21
	Schieren	205,86	205,39	219,17	212,95	212,27
	Tandel	203,48	207,67	205,82	206,17	202,80
	Troisvierges	163,52	172,22	168,82	173,03	173,49
	Tuntange	263,83	261,42	247,60	253,07	253,91
	Useldange	328,10	315,01	320,67	280,21	271,21
	Vallée de l'Ernz	231,54	218,27	215,74	209,49	204,43
	Vianden	287,11	296,43	296,05	270,34	257,67
	Vichten	215,58	208,20	214,24	220,65	221,47
	Wahl	179,95	180,30	171,99	194,78	189,60
	Weiswampach	159,90	161,59	161,41	160,21	156,56
	Wiltz	176,80	177,09	172,99	172,11	166,15
	Winrange	151,39	148,21	147,15	147,19	151,86
	Winseler	182,64	176,93	172,96	182,31	185,56
Total		219,39	214,91	212,16	209,57	205,16

\* Die Restabfallmengen beziehen sich auf die Mengen, die über die MGB-Behälter von 60 bis 240 ltr. Fassungsvermögen erfasst werden. Die MGB's mit einem Fassungsvermögen von mehr als 240 ltr. werden im SIDEK getrennt über private Sammeltouren abgefahren und sind in dieser Statistik nicht ausgewiesen.

Übersicht 77: Entwicklung des spezifischen Restabfallaufkommens im SIDOR

Syndikat <i>Sp.1</i>	Gemeinde <i>2</i>	Spezifisches Restabfallaufkommen [kg/a]				
		2009 <i>3</i>	2010 <i>4</i>	2011 <i>5</i>	2012 <i>6</i>	2013 <i>7</i>
SIDOR	Bertrange	140,54	143,93	147,43	151,76	147,19
	Bettembourg	151,62	151,16	146,08	149,14	144,05
	Contern	131,28	127,74	131,43	130,16	129,42
	Differdange	180,25	188,73	190,47	186,67	187,18
	Dippach	241,11	243,42	246,50	238,73	216,76
	Dudelange	257,91	223,92	204,55	201,92	196,06
	Esch-sur-Alzette	233,58	227,73	225,93	222,06	213,59
	Frisange	151,47	152,81	149,17	143,54	141,52
	Garnich	132,73	131,62	126,93	129,26	122,41
	Hesperange	189,86	177,92	173,93	216,73	207,65
	Hobscheid	222,47	214,10	213,72	205,55	204,06
	Käerjeng	239,69	244,34	241,88	234,92	226,52
	Kayl	183,24	184,87	183,55	185,23	183,10
	Kehlen	140,21	163,82	168,60	171,94	167,08
	Koerich	177,58	181,25	176,97	152,92	152,25
	Kopstal	168,89	163,59	161,04	162,29	167,18
	Leudelange	195,93	199,25	170,50	235,42	288,01
	Luxembourg	398,48	384,66	369,36	334,65	317,64
	Mamer	160,39	163,19	170,37	165,72	169,39
	Mondercange	175,24	171,91	175,31	175,02	173,61
	Niederanven	196,72	196,98	196,98	194,69	186,49
	Pétange	208,10	206,08	205,36	199,25	194,22
	Reckange-sur-Mess	268,35	257,43	254,61	240,12	235,96
	Roeser	160,75	155,81	151,38	143,47	145,81
	Rumelange	298,24	286,44	283,55	280,11	272,06
	Sandweiler	154,59	150,94	153,42	148,47	150,82
	Sanem	152,01	146,46	139,48	133,71	130,70
	Schifflange *	210,16	241,31	219,89	270,15	344,36
	Schuttrange	180,48	167,88	166,86	153,68	148,74
	Septfontaines	135,27	131,69	136,57	138,35	127,25
	Steinfort	176,81	174,04	169,54	174,89	173,76
	Steinsel	204,68	207,91	207,53	210,55	199,15
	Strassen	225,00	209,68	207,10	217,97	214,37
	Walferdange	222,17	216,54	214,09	214,36	208,85
	Weiler-la-Tour	235,71	223,54	214,43	210,62	198,37
Total		251,97	246,32	240,35	233,88	228,54

\* In den Restabfallmengen von 2012 und 2013 sind Sperrmüllmengen enthalten, die im Recyclingpark in Schifflange gesammelt und bei SIDOR unter der Abfallbezeichnung 200301, Déchets municipaux en mélange (ménagers) deklariert wurden.

*Übersicht 78: Entwicklung des spezifischen Restabfallaufkommens im SIGRE*

Syndikat <i>Sp.1</i>	Gemeinde <i>2</i>	Spezifisches Restabfallaufkommen [kg/a]				
		2009 <i>3</i>	2010 <i>4</i>	2011 <i>5</i>	2012 <i>6</i>	2013 <i>7</i>
SIGRE	Bech	244,67	217,87	220,31	227,26	218,60
	Berdorf	242,10	205,66	199,24	183,63	187,58
	Betzdorf	236,48	215,06	209,99	202,48	194,97
	Biwer	256,80	247,38	246,76	240,75	222,83
	Bous	237,77	228,48	228,28	212,85	218,01
	Consdorf	284,61	261,45	249,94	239,08	241,49
	Dalheim	217,56	208,81	211,55	210,64	214,52
	Echternach	306,97	283,54	282,60	256,67	249,20
	Flaxweiler	239,92	244,68	226,07	224,23	219,10
	Grevenmacher	253,43	242,86	237,99	226,68	221,02
	Junglinster	238,30	233,19	220,21	219,45	212,00
	Lenningen	232,42	221,64	215,51	218,35	218,18
	Manternach	250,15	232,90	239,20	230,42	229,52
	Mertert	301,99	297,70	279,15	266,89	245,03
	Mompach	246,06	250,49	249,64	232,77	231,00
	Mondorf-les-Bains	243,46	232,29	227,05	246,77	238,35
	Remich	279,17	256,83	251,51	247,18	230,19
	Rosport	250,80	242,64	233,42	230,24	228,88
	Schengen	248,60	243,55	236,49	227,60	216,98
	Stadtbredimus	268,99	251,90	243,57	219,65	225,39
	Waldbillig	224,96	210,62	205,87	227,47	228,45
	Waldbredimus	236,31	215,07	218,68	230,37	215,89
	Wormeldange	268,03	249,96	246,40	233,36	231,08
Total		256,45	243,41	237,16	231,41	224,64

*Übersicht 79: Entwicklung des spezifischen Restabfallaufkommens der Syndikate*

Syndikat <i>Sp.1</i>	Spezifisches Restabfallaufkommen [kg/a]				
	2009 <i>2</i>	2010 <i>3</i>	2011 <i>4</i>	2012 <i>5</i>	2013 <i>6</i>
SIDEC	219,39	214,91	212,16	209,57	205,16
SIDOR	251,97	246,32	240,35	233,88	228,54
SIGRE	256,45	243,41	237,16	231,41	224,64
GDL	245,63	239,37	234,06	228,48	223,19



## 6.3 Anlagen zur Stichprobendiskussion

### 6.3.1 Beitrag zur allgemeinen Repräsentativitätsproblematik

Von Repräsentativität ist in der empirischen Forschung die Rede, wenn sich die Ergebnisse einer auf einer Stichprobe basierenden Untersuchung auf die Grundgesamtheit übertragen lassen. Repräsentativität ist darum die wichtigste Anforderung an eine Stichprobe.

Eine Stichprobe ist dann repräsentativ, wenn sie ein verkleinertes Abbild der Grundgesamtheit darstellt. Nach dem Gesetz der großen Zahlen ist die Stichprobe i.d.R. „repräsentativer“, wenn die Zahl der Elemente einer Stichprobe steigt.

Damit eine Stichprobe überhaupt repräsentativ sein kann, müssen folgende zwei Bedingungen erfüllt sein:

1. Die Grundgesamtheit muss klar definiert, abgrenzbar und in ihrer Gesamtheit medial erreichbar sein.
2. Alle Elemente der Grundgesamtheit müssen die gleiche Chance haben, in die Stichprobe gezogen zu werden.

Die Repräsentativität einer Untersuchung ist immer im Zusammenhang mit den möglicherweise auftretenden Fehlerquellen zu sehen. So entspricht dem Messfehler in den Naturwissenschaften der Beobachtungsfehler im Rahmen wirtschafts- und sozialstatistischer Erhebungen (wie z.B. auch bei Abfallanalysen). Die Beteiligung des Menschen als „Berichtspflichtigem“ und als „Erheber“ verursacht - bewusst oder unbewusst - fehlerhafte Eintragungen in das Erhebungspapier, Irrtümer bei der Aufbereitung und solche Abweichungen, die aus Missverständnissen bei der begrifflichen Abgrenzung hinsichtlich der zu erhebenden Tatbestände entstehen.

Die Genauigkeitsbetrachtung einer Stichprobenerhebung hebt sich gegenüber derjenigen von Total- oder Vollerhebungen dadurch ab, dass neben den allgemeinen statistischen Fehlerquellen stichprobenspezifische Fehler auftreten können. Mit einer Zufallsstichprobe wird ein verkleinerter, wirklichkeitstreuer Ausschnitt aus der Gesamtheit der statistischen Erfassung unterzogen. Die beobachteten Stichprobenwerte werden durch eine Schätzung (Hochrechnung, frei/gebunden) näherungsweise wieder auf das ursprüngliche Niveau angehoben.

Die resultierenden Stichprobenergebnisse stimmen im allgemeinen nicht mit Ergebnissen überein, die mit einer gleichartigen Erhebung bei sämtlichen Einheiten der Grundgesamtheit ermittelt worden wären, sondern sie weichen von diesen Total-Ergebnissen zufällig nach oben oder unten ab (Zufallsfehler). Die Größenordnung dieser Zufallsfehler kann bei Zufallsstichproben allerdings abgeschätzt werden.

Die Vorzüge von Stichproben werden sowohl bei der Erhebung als auch bei der Aufbereitung der Daten genutzt. Da der Umfang der zu bearbeitenden Masse bei Stichproben- gegenüber Totalstatistiken vermindert ist, ergeben sich folgende Konsequenzen:

- Kostenersparnis;
- Zeitersparnis;
- mit Hilfe von Stichproben ist eine schnellere Fertigstellung und Aktualisierung der Ergebnisse zu erwarten (z.B. „Aufstocken“ von Stichproben- auf Totalstatistiken);
- Stichprobenerhebungen erlauben die Ermittlung eines Tatbestandes, der mit Hilfe einer Totalerhebung aus sachlichen Gründen entweder überhaupt nicht oder nur unzulänglich zu erfassen wäre.

Die Grenzen der Stichprobenstatistik liegen dort, wo die Vorteile der Totalerhebung beginnen. So sind z.B. Vollerhebungen unerlässlich für Bestandsaufnahmen von Bevölkerung und Wirtschaft. Die moderne Verwaltung erfordert die Kenntnis aller Elemente, nämlich aller Personen, Haushalte usw.. Die mit Vollerhebungen gewonnenen strukturierten Anschriftenlisten, Register und Karteien dienen i.d.R. als Entscheidungsgrundlage über den erforderlichen Umfang der Teilerhebungen und über zweckmäßige Auswahlssysteme.

Nur auf dem Wege der Vollerhebung ist die regionale und fachliche Mannigfaltigkeit in Bevölkerung und Wirtschaft hinsichtlich Umfang und Struktur zu erfassen. Die Gliederung statistischer Merkmale auf kommunalstatistischer Ebene sind in der Regel nicht auf Grund von Teilerhebungen möglich; aber auch auf Länderebene sind bestimmte Merkmalskombinationen so selten vertreten, dass die Besetzungszahlen einer Teilstatistik nicht mehr als repräsentativ gelten können.

Hinsichtlich der Aussagekraft hat eine Totalstatistik dann Vorteile, wenn vorausgesetzt werden kann, dass sie ohne wesentliche Unzulänglichkeiten (systematische Fehler) durchgeführt werden kann und das Ergebnis in der Beschreibung einer klar abgegrenzten statistischen Gesamtheit besteht. In diesem Fall werden durch die Vollerhebung die „wahren“ Werte ermittelt, was mit Hilfe einer ebenfalls einwandfrei durchgeführten Stichprobenerhebung nicht möglich ist. Letztere ist nur dann zu vertreten, wenn der Stichprobenfehler so klein ist, dass dadurch die der Zielsetzung entsprechende praktische Anwendung der Ergebnisse nicht beeinträchtigt wird. Bei wirtschafts- und sozialstatistischen Aufgaben kann fast stets eine gewisse Unsicherheit in Kauf genommen werden. Außerdem ist gewöhnlich die Durchführung einer Totalstatistik nicht möglich, ohne systematische Fehler dabei in Kauf nehmen zu müssen. Vielmehr können diese bei einer Stichprobenstatistik häufig kleiner gehalten werden, da auf Grund des geringen Stichprobenumfanges auf den einzelnen Fall mehr Sorgfalt verwendet werden kann, etwa durch den Einsatz gut geschulter Datenerheber oder die Ausführung von detaillierten Messungen.

Erschöpft sich das Ziel der Erhebung nicht nur in der Beschreibung eines Sachverhaltes, sondern sollen die Ergebnisse der Ursachenforschung dienen, so tragen sie den Charakter von Indikatoren, mit denen ein Rückschluss auf einen allgemeinen Sachverhalt ermöglicht werden soll. In diesem Fall sind auch die Zahlen der Totalstatistik durch Zufälligkeiten beeinflusst. Bei Rückschlussaufgaben besteht also nur ein gradueller Unterschied in der Aussagekraft von Total- und Stichprobenstatistiken, wobei die Zufallsschwankungen der Stichprobenstatistiken größer sind.

### 6.3.2 Stichprobenherleitung

Übersicht 80: Stichprobenherleitung I (hier: Gemeindestruktur-Grunddaten)

Gemeinde		Syndikat (0)	Fläche [km <sup>2</sup> ] 4	Wohnbevölkerung (Stand 01.01.2013); Quelle: STATEC [1] 5	Siedlungscharakter/ Bevölkerungsdichte 1) [E/km <sup>2</sup> ] 6=5/4	Verfügbares spezifisches Restabfallbehälter- volumen 2011 [litr./E.wo] 7	Anschluss an „Biotonne“ 2) (mit ■ = „trifft zu“) 8	Anschluss an stationären Recyclingpark 3) (mit ■ = „trifft zu“; Standort/Initiator) 9	Restabfall-Verwiege-/ Ident-System (Stand 1/2013) (mit ■ = „trifft zu“) 10
Lfd. Nr.	Bezeichnung								
Sp.1	2	3	4	5	6=5/4	7	8	9	10
1	Beaufort	SIDEC	13,74	2.372	173	43,15		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
2	Bech	SIGRE	23,31	1.160	50	43,44		<input type="checkbox"/> Junglinster	
3	Beckerich	SIDEC	28,41	2.383	84	40,37		<input type="checkbox"/> Redange/SIDEC	
4	Berdorf	SIGRE	21,93	1.882	86	43,39		<input type="checkbox"/> Junglinster	
5	Bertrange	SIDOR	17,39	6.435	370	37,30	■	<input type="checkbox"/> Kehlen/SICA	■
6	Bettembourg	SIDOR	21,45	9.952	464	49,66	■	<input type="checkbox"/> Dudelange/STEP	■
7	Bettendorf	SIDEC	23,24	2.614	112	45,58		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
8	Betzdorf	SIGRE	26,08	3.467	133	48,61	■		
9	Bissen	SIDEC	20,75	2.794	135	39,75		<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
10	Biwer	SIGRE	23,08	1.741	75	52,94			
11	Boevange-Attert	SIDEC	18,87	2.179	115	46,11		<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
12	Boulaide	SIDEC	32,13	1.022	32	51,02		<input type="checkbox"/> Wiltz/SIDEC	
13	Bourscheid	SIDEC	36,86	1.501	41	49,30		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
14	Bous	SIGRE	15,43	1.434	93	46,59		<input type="checkbox"/> Bech-Kleinmacher/Fa.Hein	
15	Clervaux	SIDEC	85,05	4.603	54	40,60		<input type="checkbox"/> Lentzweiler/SIDEC	
16	Colmar-Berg	SIDEC	12,31	2.006	163	39,41		<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
17	Consdorf	SIGRE	25,72	1.827	71	46,30		<input type="checkbox"/> Junglinster	
18	Contern	SIDOR	20,55	3.517	171	42,97	■	<input type="checkbox"/> Münsbach/SIAS	■
19	Dalheim	SIGRE	18,98	1.995	105	43,23		<input type="checkbox"/> Dalheim/Gemeinde	
20	Diekirch	SIDEC	12,42	6.518	525	41,91		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
21	Differdange	SIDOR	22,18	22.769	1.027	72,49	■	<input type="checkbox"/> Differdange/Gemeinde	■
22	Dippach	SIDOR	17,42	3.727	214	72,90	■	<input type="checkbox"/> Käerjeng	
23	Dudelange	SIDOR	21,38	19.292	902	47,49	■	<input type="checkbox"/> Dudelange/STEP	■
24	Echternach	SIGRE	20,49	5.367	262	60,02		<input type="checkbox"/> Echternach/Gemeinde	
25	Eil	SIDEC	21,55	1.166	54	41,08		<input type="checkbox"/> Redange/SIDEC	
26	Erpeldange	SIDEC	17,97	2.337	130	52,85		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
27	Esch-Alzette	SIDOR	14,35	31.898	2.223	56,33	■	<input type="checkbox"/> Schifflange/SIVEC	■
28	Esch-Sauer	SIDEC	51,26	2.418	47	41,08		<input type="checkbox"/> Wiltz/SIDEC	
29	Eschweiler	SIDEC	19,88	856	43	38,34		<input type="checkbox"/> Wiltz/SIDEC	
30	Ettelbruck	SIDEC	15,18	8.095	533	48,10		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
31	Feulen	SIDEC	22,76	1.587	70	38,23		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
32	Fischbach	SIDEC	19,61	1.016	52	44,67		<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
33	Flaxweiler	SIGRE	30,17	1.838	61	47,32			
34	Frisange	SIDOR	18,43	3.884	211	29,27	■		
35	Garnich	SIDOR	20,95	1.931	92	47,64	■	<input type="checkbox"/> Kehlen/SICA	■
36	Goesdorf	SIDEC	29,41	1.341	46	36,49		<input type="checkbox"/> Wiltz/SIDEC	
37	Grevenmacher	SIGRE	16,48	4.526	275	50,76	■		
38	Grosbous	SIDEC	20,11	892	44	46,83		<input type="checkbox"/> Redange/SIDEC	
39	Heffingen	SIDEC	13,34	1.127	84	43,92		<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
40	Hesperange	SIDOR	27,22	14.027	515	50,73	■	<input type="checkbox"/> Itzig/Gd. Hesperange	

## Fortsetzung Übersicht 80: Stichprobenherleitung I (hier: Gemeindestruktur-Grunddaten)

Gemeinde		Syndikat 0)	Fläche [km <sup>2</sup> ] 4	Wohnbevölkerung (Stand 01.01.2013); Quelle: STATEC [1] 5	Siedlungscharakter/ Bevölkerungsdichte 1) [E/km <sup>2</sup> ] 6=5/4	Verfügbares spezifisches Restabfallbehälter- volumen 2011 [ltr./E.wo] 7	Anschluss an „Biotonne“ 2) (mit ■ = „trifft zu“) 8	Anschluss an stationären Recyclingpark 3) (mit ■ = „trifft zu“; Standort/Initiator) 9	Restabfall-Verwiege-/ Ident-System (Stand 1/2013) (mit ■ = „trifft zu“) 10
Lfd. Nr.	Bezeichnung								
Sp.1	2	3	4	5	6=5/4	7	8	9	10
41	Hobscheid	SIDOR	17,55	3.239	185	59,86	■		
42	Junglinster	SIGRE	55,38	6.630	120	47,25		<input type="checkbox"/> Junglinster	
43	Käerjeng	SIDOR	33,67	9.799	291	79,10	■	<input type="checkbox"/> Käerjeng	
44	Kayl	SIDOR	14,86	7.934	534	77,18	■	<input type="checkbox"/> Kayl-Tétange/STEP	■
45	Kehlen	SIDOR	28,18	5.223	185	44,30	■	<input type="checkbox"/> Kehlen/SICA	■
46	Kiischpelt	SIDEC	33,58	1.071	32	43,83		<input type="checkbox"/> Wiltz/SIDEC	
47	Koerich	SIDOR	18,88	2.294	122	52,19	■	<input type="checkbox"/> Kehlen/SICA	■
48	Kopstal	SIDOR	7,9	3.167	401	48,34	■	<input type="checkbox"/> Kehlen/SICA	■
49	Lac Haute-Sûre	SIDEC	48,5	1.606	33	38,02		<input type="checkbox"/> Wiltz/SIDEC	
50	Larochette	SIDEC	15,4	2.051	133	43,69		<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
51	Lenningen	SIGRE	20,35	1.739	85	41,39			
52	Leudelange	SIDOR	13,57	2.241	165	39,76			
53	Lintgen	SIDEC	15,25	2.734	179	41,76		<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
54	Lorentzweiler	SIDEC	17,45	3.586	206	21,04	■	<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
55	Luxembourg	SIDOR	51,46	103.641	2.014	70,96	■	<input type="checkbox"/> Luxembourg/Gemeinde	
56	Mamer	SIDOR	27,54	7.857	285	50,21	■	<input type="checkbox"/> Kehlen/SICA	■
57	Manternach	SIGRE	27,68	1.824	66	47,50			
58	Mersch	SIDEC	49,74	8.467	170	47,03		<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
59	Merttert	SIGRE	15,25	4.145	272	50,53			
60	Mertzig	SIDEC	11,1	1.912	172	41,61		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
61	Mompach	SIGRE	27,58	1.181	43	50,65			
62	Mondercange	SIDOR	21,4	6.280	293	70,42	■	<input type="checkbox"/> Schifflange/SIVEC	■
63	Mondorf-les-Bains	SIGRE	13,66	4.446	325	55,34			
64	Niederanven	SIDOR	41,36	5.552	134	47,48	■	<input type="checkbox"/> Münsbach/SIAS	■
65	Nommern	SIDEC	22,44	1.218	54	46,07		<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
66	Parc Hosingen	SIDEC	70,65	3.111	44	44,34		<input type="checkbox"/> Lentzweiler/SIDEC	
67	Pétange	SIDOR	11,93	16.762	1.405	73,70	■	<input type="checkbox"/> Pétange/Gemeinde	■
68	Préizerdaul	SIDEC	15,6	1.469	94	47,75		<input type="checkbox"/> Redange/SIDEC	
69	Putscheid	SIDEC	27,13	1.040	38	41,27		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
70	Rambrouch	SIDEC	79,09	4.025	51	38,90		<input type="checkbox"/> Redange/SIDEC	
71	Reckange-Mess	SIDOR	20,42	2.179	107	93,98	■	<input type="checkbox"/> Schifflange/SIVEC	
72	Redange	SIDEC	31,95	2.631	82	49,17		<input type="checkbox"/> Redange/SIDEC	
73	Reisdorf	SIDEC	14,84	1.077	73	43,69		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
74	Remich	SIGRE	5,29	3.442	651	52,68		<input type="checkbox"/> Bech-Kleinmacher/Fa.Hein	
75	Roeser	SIDOR	23,84	5.432	228	35,08	■	<input type="checkbox"/> Dudelange/STEP	
76	Rosport	SIGRE	29,49	2.097	71	43,76			
77	Rumelange	SIDOR	6,83	5.168	757	78,42	■	<input type="checkbox"/> Kayl-Tétange/STEP	■
78	Saeul	SIDEC	14,86	714	48	37,62		<input type="checkbox"/> Redange/SIDEC	
79	Sandweiler	SIDOR	7,73	3.306	428	46,93	■	<input type="checkbox"/> Münsbach/SIAS	■
80	Sanem	SIDOR	24,42	14.832	607	45,89	■	<input type="checkbox"/> Schifflange/SIVEC	■
81	Schengen	SIGRE	31,42	4.223	134	49,35		<input type="checkbox"/> Bech-Kleinmacher/Fa.Hein	

## Fortsetzung Übersicht 80: Stichprobenherleitung I (hier: Gemeindestruktur-Grunddaten)

Gemeinde		Syndikat 0)	Fläche [km <sup>2</sup> ] 4	Wohnbevölkerung (Stand 01.01.2013); Quelle: STATEC [1] 5	Siedlungscharakter/ Bevölkerungsdichte 1) [E/km <sup>2</sup> ] 6=5/4	Verfügbares spezifisches Restabfallbehälter- volumen 2011 [litr./E.wo] 7	Anschluss an „Biotonne“ 2) (mit ■ = „trifft zu“) 8	Anschluss an stationären Recyclingpark 3) (mit ■ = „trifft zu“; Standort/Initiator) 9	Restabfall-Verwiege-/ Ident-System (Stand 1/2013) (mit ■ = „trifft zu“) 10
Lfd. Nr.	Bezeichnung								
Sp.1	2	3	4	5	6=5/4	7	8	9	10
82	Schieren	SIDEC	10,41	1.683	162	43,35		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
83	Schifflange	SIDOR	7,71	9.134	1.185	60,63	■	<input type="checkbox"/> Schifflange/SIVEC	■
84	Schuttange	SIDOR	16,1	3.826	238	59,60	■	<input type="checkbox"/> Münsbach/SIAS	■
85	Septfontaines	SIDOR	14,96	822	55	46,84	■	<input type="checkbox"/> Kehlen/SICA	■
86	Stadtbredimus	SIGRE	10,17	1.601	157	57,67		<input type="checkbox"/> Bech-Kleinmacher/Fa.Hein	
87	Steinfort	SIDOR	12,16	4.576	376	49,82	■	<input type="checkbox"/> Kehlen/SICA	■
88	Steinsel	SIDOR	21,81	4.866	223	44,21		<input type="checkbox"/> Steinsel/Gemeinde	
89	Strassen	SIDOR	10,71	7.699	719	28,51	■	<input type="checkbox"/> Luxembourg/Gemeinde	
90	Tandel	SIDEC	41,72	1.772	42	40,71		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
91	Troisvierges	SIDEC	37,86	3.017	80	33,39		<input type="checkbox"/> Lentzweiler/SIDEC	
92	Tuntange	SIDEC	18,74	1.364	73	48,98		<input type="checkbox"/> Mersch/SIDEC	
93	Useldange	SIDEC	23,92	1.575	66	63,43		<input type="checkbox"/> Redange/SIDEC	
94	Vallée de l'Ernz	SIDEC	39,73	2.431	61	42,67		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
95	Vianden	SIDEC	9,67	1.809	187	58,56		<input type="checkbox"/> Fridhaff/SIDEC	
96	Vichten	SIDEC	12,26	1.013	83	42,38		<input type="checkbox"/> Redange/SIDEC	
97	Wahl	SIDEC	19,74	870	44	34,02		<input type="checkbox"/> Redange/SIDEC	
98	Waldbillig	SIGRE	23,28	1.390	60	41,97		<input type="checkbox"/> Junglinster	
99	Waldbredimus	SIGRE	12,57	965	77	44,03			
100	Walferdange	SIDOR	7,06	7.563	1.071	53,77			
101	Weiler-la-Tour	SIDOR	17,07	2.032	119	41,99		<input type="checkbox"/> Itzig/Gd. Hesperange	
102	Weiswampach	SIDEC	35,25	1.440	41	31,93		<input type="checkbox"/> Lentzweiler/SIDEC	
103	Wiltz	SIDEC	19,37	5.231	270	34,22		<input type="checkbox"/> Wiltz/SIDEC	
104	Wincrange	SIDEC	113,36	3.944	35	29,11		<input type="checkbox"/> Lentzweiler/SIDEC	
105	Winseler	SIDEC	30,42	1.073	35	34,70		<input type="checkbox"/> Wiltz/SIDEC	
106	Wormeldange	SIGRE	17,25	2.502	145	61,54		<input type="checkbox"/> Wormeldange	
TOTAL			2586,36	524.853	203	55,20			

0) Nennung ausschließlich der drei Syndikate mit einer Behandlungsanlage für Hausabfälle und ähnliche Abfälle (Müllverbrennungsanlage [SIDOR]; Deponie [SIDEC, SIGRE]).

1) Markierung mit ■: „relativ städtisch geprägt“ (400 E/km<sup>2</sup> und mehr). Dies ist eine vorab gewählte Festlegung, ebenso wie „relativ ländlich geprägt“ (unter 400 E/km<sup>2</sup>).

2) Mit Erfassung organischer Küchenabfälle/Speisereste.

3) Es sind nur solche Recyclingparks gelistet, wo zumindest die Abgabe der sog. „klassischen Wertstoffe“ für Privathaushalte „kostenlos“ ist.

Datengrundlage: Luxemburger Abfallwirtschaftsdatenbank Datenstand: 2011/2012; ergänzt durch aktuelle Informationen aus unterschiedlichen Quellen.

Übersicht 81: Stichprobenherleitung II (hier: Clusterbildung auf der Grundlage der Digitalisierung <sup>1)</sup> von Gemeindestruktur-Grunddaten)

Gemeinde		Syndikat	relativ städtisch geprägt (400 E/km² und mehr)	verfügbares spezifisches Rest- abfallbehältervolumen 2011 >46,0 ltr.	Anschluss an „Biotonne“	Anschluss an stationären Recyclingpark	Restabfall-Verwiege-/ Ident-System vorhanden
Lfd. Nr.	Bezeichnung						
Sp.1	2	3	4	5	6	7	8
1	Beaufort	SIDEC	0	0	0	1	0
2	Bech	SIGRE	0	0	0	1	0
3	Beckerich	SIDEC	0	0	0	1	0
4	Berdorf	SIGRE	0	0	0	1	0
5	Bertrange	SIDOR	0	0	1	1	1
6	Bettembourg	SIDOR	1	1	1	1	1
7	Bettendorf	SIDEC	0	0	0	1	0
8	Betzdorf	SIGRE	0	1	1	0	0
9	Bissen	SIDEC	0	0	0	1	0
10	Biwer	SIGRE	0	1	0	0	0
11	Boevange-Attert	SIDEC	0	1	0	1	0
12	Boulaide	SIDEC	0	1	0	1	0
13	Bourscheid	SIDEC	0	1	0	1	0
14	Bous	SIGRE	0	1	0	1	0
15	Clervaux	SIDEC	0	0	0	1	0
16	Colmar-Berg	SIDEC	0	0	0	1	0
17	Consdorf	SIGRE	0	1	0	1	0
18	Contern	SIDOR	0	0	1	1	1
19	Dalheim	SIGRE	0	0	0	1	0
20	Diekirch	SIDEC	1	0	0	1	0
21	Differdange	SIDOR	1	1	1	1	1
22	Dippach	SIDOR	0	1	1	1	0
23	Dudelange	SIDOR	1	1	1	1	1
24	Echternach	SIGRE	0	1	0	1	0
25	Ell	SIDEC	0	0	0	1	0
26	Erpeldange	SIDEC	0	1	0	1	0
27	Esch-Alzette	SIDOR	1	1	1	1	1
28	Esch-Sauer	SIDEC	0	0	0	1	0
29	Eschweiler	SIDEC	0	0	0	1	0
30	Ettelbruck	SIDEC	1	1	0	1	0
31	Feulen	SIDEC	0	0	0	1	0
32	Fischbach	SIDEC	0	0	0	1	0
33	Flaxweiler	SIGRE	0	1	0	0	0
34	Frisange	SIDOR	0	0	1	0	0
35	Garnich	SIDOR	0	1	1	1	1
36	Goesdorf	SIDEC	0	0	0	1	0
37	Grevenmacher	SIGRE	0	1	1	0	0
38	Grosbous	SIDEC	0	0	0	1	0
39	Heffingen	SIDEC	0	0	0	1	0

Fortsetzung Übersicht 81: Stichprobenherleitung II (hier: Clusterbildung auf der Grundlage der Digitalisierung <sup>1)</sup> von Gemeindestruktur-Grunddaten)

Gemeinde		Syndikat	relativ städtisch geprägt (400 E/km² und mehr)	verfügbares spezifisches Rest- abfallbehältervolumen 2011 >46,0 ltr.	Anschluss an „Biotonne“	Anschluss an stationären Recyclingpark	Restabfall-Verwiege-/ Ident-System vorhanden
Lfd. Nr.	Bezeichnung						
Sp.1	2	3	4	5	6	7	8
40	Hesperange	SIDOR	1	1	1	1	0
41	Hobscheid	SIDOR	0	1	1	0	0
42	Junglinster	SIGRE	0	1	0	1	0
43	Käerjeng	SIDOR	0	1	1	1	0
44	Kayl	SIDOR	1	1	1	1	1
45	Kehlen	SIDOR	0	0	1	1	1
46	Kiischpelt	SIDEC	0	0	0	1	0
47	Koerich	SIDOR	0	1	1	1	1
48	Kopstal	SIDOR	1	1	1	1	1
49	Lac Haute-Sûre	SIDEC	0	0	0	1	0
50	Larochette	SIDEC	0	1	0	1	0
51	Lenningen	SIGRE	0	0	0	0	0
52	Leudelange	SIDOR	0	0	1	0	0
53	Lintgen	SIDEC	0	0	0	1	0
54	Lorentzweiler	SIDEC	0	0	1	1	0
55	Luxembourg	SIDOR	1	1	1	1	0
56	Mamer	SIDOR	0	1	1	1	1
57	Manternach	SIGRE	0	1	0	0	0
58	Mersch	SIDEC	0	1	0	1	0
59	Mertert	SIGRE	0	1	0	0	0
60	Mertzig	SIDEC	0	0	0	1	0
61	Mompach	SIGRE	0	1	0	0	0
62	Mondercange	SIDOR	0	1	1	1	1
63	Mondorf-les-Bains	SIGRE	0	1	0	0	0
64	Niederanven	SIDOR	0	0	1	1	1
65	Nommern	SIDEC	0	0	0	1	0
66	Parc Hosingen	SIDEC	0	0	0	1	0
67	Pétange	SIDOR	1	1	1	1	1
68	Préizerdaul	SIDEC	0	1	0	1	0
69	Putscheid	SIDEC	0	0	0	1	0
70	Rambrouch	SIDEC	0	0	0	1	0
71	Reckange-Mess	SIDOR	0	1	1	1	0
72	Redange	SIDEC	0	1	0	1	0
73	Reisdorf	SIDEC	0	0	0	1	0
74	Remich	SIGRE	1	1	0	1	0
75	Roeser	SIDOR	0	0	1	1	0
76	Rosport	SIGRE	0	0	0	0	0
77	Rumelange	SIDOR	1	1	1	1	0

*Fortsetzung Übersicht 81: Stichprobenherleitung II (hier: Clusterbildung auf der Grundlage der Digitalisierung <sup>1)</sup> von Gemeindestruktur-Grunddaten)*

Gemeinde		Syndikat	relativ städtisch geprägt (400 E/km² und mehr)	verfügbares spezifisches Rest- abfallbehältervolumen 2011 >46,0 ltr.	Anschluss an „Biotonne“	Anschluss an stationären Recyclingpark	Restabfall-Verwiege-/ Ident-System vorhanden
Lfd. Nr.	Bezeichnung						
Sp.1	2	3	4	5	6	7	8
78	Saeul	SIDEC	0	0	0	1	0
79	Sandweiler	SIDOR	1	0	1	1	1
80	Sanem	SIDOR	1	0	1	1	1
81	Schengen	SIGRE	0	1	0	1	0
82	Schieren	SIDEC	0	0	0	1	0
83	Schifflange	SIDOR	1	1	1	1	1
84	Schuttrange	SIDOR	0	1	1	1	1
85	Septfontaines	SIDOR	0	1	1	1	1
86	Stadtbredimus	SIGRE	0	1	0	1	0
87	Steinfort	SIDOR	0	1	1	1	1
88	Steinsel	SIDOR	0	0	0	1	0
89	Strassen	SIDOR	1	0	1	1	0
90	Tandel	SIDEC	0	0	0	1	0
91	Troisvierges	SIDEC	0	0	0	1	0
92	Tuntange	SIDEC	0	1	0	1	0
93	Useldange	SIDEC	0	1	0	1	0
94	Vallée de l'Ernz	SIDEC	0	0	0	1	0
95	Vianden	SIDEC	0	1	0	1	0
96	Vichten	SIDEC	0	0	0	1	0
97	Wahl	SIDEC	0	0	0	1	0
98	Waldbillig	SIGRE	0	0	0	1	0
99	Waldbredimus	SIGRE	0	0	0	0	0
100	Walferdange	SIDOR	1	1	0	0	0
101	Weiler-la-Tour	SIDOR	0	0	0	1	0
102	Weiswampach	SIDEC	0	0	0	1	0
103	Wiltz	SIDEC	0	0	0	1	0
104	Wincrange	SIDEC	0	0	0	1	0
105	Winseler	SIDEC	0	0	0	1	0
106	Wormeldange	SIGRE	0	1	0	1	0

1) Mit 1 = "trifft zu" 0 = "trifft nicht zu"

Übersicht 82: Stichprobenherleitung III (hier: Clusterbildung auf der Grundlage der Digitalisierung <sup>1)</sup> von Gemeindestruktur-Grunddaten)

Cluster (lfd. Nr.)		Gemeinde		Syndikat	relativ städtisch geprägt (400 E/km <sup>2</sup> und mehr)	verfügbares spezifisches Rest- abfallbehältervolumen 2011 >46,0 ltr.	Anschluss an „Biotonne“	Anschluss an stationären Recyclingpark	Restabfall-Verwiege-/ Ident-System vorhanden
GDL	Syndikat	Lfd.Nr.	Bezeichnung						
Sp.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	Beaufort	SIDEC	0	0	0	1	0
		3	Beckerich	SIDEC	0	0	0	1	0
		7	Bettendorf	SIDEC	0	0	0	1	0
		9	Bissen	SIDEC	0	0	0	1	0
		15	Clervaux	SIDEC	0	0	0	1	0
		16	Colmar-Berg	SIDEC	0	0	0	1	0
		25	Eil	SIDEC	0	0	0	1	0
		28	Esch-Sauer	SIDEC	0	0	0	1	0
		29	Eschweiler	SIDEC	0	0	0	1	0
		31	Feulen	SIDEC	0	0	0	1	0
		32	Fischbach	SIDEC	0	0	0	1	0
		36	Goesdorf	SIDEC	0	0	0	1	0
		38	Grosbous	SIDEC	0	0	0	1	0
		39	Heffingen	SIDEC	0	0	0	1	0
		46	Kiischpelt	SIDEC	0	0	0	1	0
		49	Lac Haute-Sûre	SIDEC	0	0	0	1	0
		53	Lintgen	SIDEC	0	0	0	1	0
		60	Mertzig	SIDEC	0	0	0	1	0
		65	Nommern	SIDEC	0	0	0	1	0
		66	Parc Hosingen	SIDEC	0	0	0	1	0
		69	Putscheid	SIDEC	0	0	0	1	0
		70	Rambrouch	SIDEC	0	0	0	1	0
		73	Reisdorf	SIDEC	0	0	0	1	0
		78	Saeul	SIDEC	0	0	0	1	0
		82	Schieren	SIDEC	0	0	0	1	0
		90	Tandel	SIDEC	0	0	0	1	0
		91	Troisvierges	SIDEC	0	0	0	1	0
		94	Vallée de l'Ernz	SIDEC	0	0	0	1	0
		96	Vichten	SIDEC	0	0	0	1	0
		97	Wahl	SIDEC	0	0	0	1	0
		102	Weiswampach	SIDEC	0	0	0	1	0
		103	Wiltz	SIDEC	0	0	0	1	0
		104	Wincrange	SIDEC	0	0	0	1	0
		105	Winseler	SIDEC	0	0	0	1	0
2	2	54	Lorentzweiler	SIDEC	0	0	1	1	0



Fortsetzung Übersicht 82: Stichprobenherleitung III (hier: Clusterbildung auf der Grundlage der Digitalisierung <sup>1)</sup> von Gemeindestruktur-Grunddaten)

Cluster (lfd. Nr.)		Gemeinde		Syndikat	relativ städtisch geprägt (400 E/km² und mehr)	verfügbares spezifisches Rest- abfallbehältervolumen 2011 >46,0 ltr.	Anschluss an „Biotonne“	Anschluss an stationären Recyclingpark	Restabfall-Verwiege-/ Ident-System vorhanden
GDL	Syndikat	Lfd.Nr.	Bezeichnung						
Sp.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	3	11	Boevange-Attert	SIDEC	0	1	0	1	0
		12	Boulaide	SIDEC	0	1	0	1	0
		13	Bourscheid	SIDEC	0	1	0	1	0
		26	Erpeldange	SIDEC	0	1	0	1	0
		50	Larochette	SIDEC	0	1	0	1	0
		58	Mersch	SIDEC	0	1	0	1	0
		68	Préizerdaul	SIDEC	0	1	0	1	0
		72	Redange	SIDEC	0	1	0	1	0
		92	Tuntange	SIDEC	0	1	0	1	0
		93	Useldange	SIDEC	0	1	0	1	0
		95	Vianden	SIDEC	0	1	0	1	0
4	4	20	Diekirch	SIDEC	1	0	0	1	0
5	5	30	Ettelbruck	SIDEC	1	1	0	1	0
6	1	88	Steinsel	SIDOR	0	0	0	1	0
		101	Weiler-la-Tour	SIDOR	0	0	0	1	0
7	2	34	Frisange	SIDOR	0	0	1	0	0
		52	Leudelange	SIDOR	0	0	1	0	0
8		75	Roeser	SIDOR	0	0	1	1	0
9	4	5	Bertrange	SIDOR	0	0	1	1	1
		18	Contern	SIDOR	0	0	1	1	1
		45	Kehlen	SIDOR	0	0	1	1	1
		64	Niederanven	SIDOR	0	0	1	1	1
10	5	41	Hobscheid	SIDOR	0	1	1	0	0
11	6	22	Dippach	SIDOR	0	1	1	1	0
		43	Käerjeng	SIDOR	0	1	1	1	0
		71	Reckange-Mess	SIDOR	0	1	1	1	0
12	7	35	Garnich	SIDOR	0	1	1	1	1
		47	Koerich	SIDOR	0	1	1	1	1
		56	Mamer	SIDOR	0	1	1	1	1
		62	Mondercange	SIDOR	0	1	1	1	1
		84	Schuttrange	SIDOR	0	1	1	1	1
		85	Septfontaines	SIDOR	0	1	1	1	1
13	8	87	Steinfort	SIDOR	0	1	1	1	1
		89	Strassen	SIDOR	1	0	1	1	0
14	9	79	Sandweiler	SIDOR	1	0	1	1	1
		80	Sanem	SIDOR	1	0	1	1	1
15	10	100	Walferdange	SIDOR	1	1	0	0	0

Fortsetzung Übersicht 82: Stichprobenherleitung III (hier: Clusterbildung auf der Grundlage der Digitalisierung <sup>1)</sup> von Gemeindestruktur-Grunddaten)

Cluster (lfd. Nr.)		Gemeinde		Syndikat	relativ städtisch geprägt (400 E/km <sup>2</sup> und mehr)	verfügbares spezifisches Rest- abfallbehältervolumen 2011 >46,0 ltr.	Anschluss an „Biotonne“	Anschluss an stationären Recyclingpark	Restabfall-Verwiege-/ Ident-System vorhanden
GDL	Syndikat	Lfd.Nr.	Bezeichnung						
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
16	11	40	Hesperange	SIDOR	1	1	1	1	0
		55	Luxembourg	SIDOR	1	1	1	1	0
		77	Rumelange	SIDOR	1	1	1	1	0
17	12	6	Bettembourg	SIDOR	1	1	1	1	1
		21	Differdange	SIDOR	1	1	1	1	1
		23	Dudelange	SIDOR	1	1	1	1	1
		27	Esch-Alzette	SIDOR	1	1	1	1	1
		44	Kayl	SIDOR	1	1	1	1	1
		48	Kopstal	SIDOR	1	1	1	1	1
		67	Pétange	SIDOR	1	1	1	1	1
18	1	83	Schifflange	SIDOR	1	1	1	1	1
		51	Lenningen	SIGRE	0	0	0	0	0
		76	Rosport	SIGRE	0	0	0	0	0
19	2	99	Waldbredimus	SIGRE	0	0	0	0	0
		2	Bech	SIGRE	0	0	0	1	0
		4	Berdorf	SIGRE	0	0	0	1	0
20	3	19	Dalheim	SIGRE	0	0	0	1	0
		98	Waldbillig	SIGRE	0	0	0	1	0
		8	Betzdorf	SIGRE	0	1	1	0	0
21	4	37	Grevenmacher	SIGRE	0	1	1	0	0
		10	Biwer	SIGRE	0	1	0	0	0
		33	Flaxweiler	SIGRE	0	1	0	0	0
22	5	57	Manternach	SIGRE	0	1	0	0	0
		59	Mertert	SIGRE	0	1	0	0	0
		61	Mompach	SIGRE	0	1	0	0	0
23	6	63	Mondorf-les-Bains	SIGRE	0	1	0	0	0
		14	Bous	SIGRE	0	1	0	1	0
		17	Consdorf	SIGRE	0	1	0	1	0
		24	Echternach	SIGRE	0	1	0	1	0
		42	Junglinster	SIGRE	0	1	0	1	0
		81	Schengen	SIGRE	0	1	0	1	0
		86	Stadtbredimus	SIGRE	0	1	0	1	0
		106	Wormeldange	SIGRE	0	1	0	1	0
		74	Remich	SIGRE	1	1	0	1	0

1) Mit 1= "trifft zu" 0 = "trifft nicht zu"

**Übersicht 83:** Stichprobenherleitung IVa (hier: Clusterbildung auf der Grundlage der Digitalisierung von Gemeindestruktur-Grunddaten [einschl. Gemeindebelegung<sup>1</sup>])<sup>2</sup>)

Cluster Lfd. Nr.	Gemeinde	Syndikat	Raumcluster-Abscheidekriterien (mit 1 = trifft zu; 0 = trifft nicht zu)				
			Einwohner ≥400 E/km <sup>2</sup>	verfügbares Restabfall- behältervolumen 2011 >46,0 ltr./E.wo	Anschluss		Verwiege-/ Ident-Sy. vorhanden
<i>Sp.1</i>					Biotonne	stationärer Recyclingpark	
1	Beaufort, Beckerich, Bettendorf, Bissen, Clervaux, Colmar-Berg, Ell, Esch-Sauer, Eschweiler, Feulen, Fischbach, <i>Goesdorf</i> , Grosbous, Heffingen, Kiischpelt, Lac Haute-Sûre, Lintgen, Mertzig, Nommern, Parc Hosingen, Putscheid, Rambrouch, Reisdorf, Saeul, Schieren, Tandel, Troisvierges, Vallée de l'Ernz, Vichten, Wahl, Weiswampach, Wiltz, Wincrange, Winseler	SIDEC	0	0	0	1	0
2	<b>Lorentzweiler</b>	SIDEC	0	0	1	1	0
3	Boevange-Attert, Boulaide, Bourscheid, Erpeldange, Larochette, <i>Mersch</i> , Préizerdaul, Redange, Tuntange, Useldange, Vianden	SIDEC	0	1	0	1	0
4	<b>Diekirch</b>	SIDEC	1	0	0	1	0
5	<b>Ettelbruck</b>	SIDEC	1	1	0	1	0
6	Steinsel, <i>Weiler-la-Tour</i>	SIDOR	0	0	0	1	0
7	<i>Frisange</i> , Leudelage	SIDOR	0	0	1	0	0
8	<b>Roeser</b>	SIDOR	0	0	1	1	0
9	Bertrange, Contern, Kehlen, <i>Niederanven</i>	SIDOR	0	0	1	1	1
10	<b>Hobscheid</b>	SIDOR	0	1	1	0	0
11	Dippach, <i>Käerjeng</i> , Reckange-Mess	SIDOR	0	1	1	1	0
12	Garnich, Koerich, <i>Mamer</i> , Mondercange, Schuttrange, Septfontaines, Steinfort	SIDOR	0	1	1	1	1
13	<b>Strassen</b>	SIDOR	1	0	1	1	0
14	Sandweiler, <i>Sanem</i>	SIDOR	1	0	1	1	1
15	<b>Walferdange</b>	SIDOR	1	1	0	0	0
16	Hesperange, <i>Luxembourg</i> , Rumelage	SIDOR	1	1	1	1	0
17	Bettembourg, Differdange, Dudelage, <i>Esch-Alzette</i> , Kayl, Kopstal, Pétange, Schifflange	SIDOR	1	1	1	1	1
18	Lenningen, Rosport, <i>Waldbredimus</i>	SIGRE	0	0	0	0	0
19	Bech, Berdorf, <i>Dalheim</i> , Waldbillig	SIGRE	0	0	0	1	0
20	<i>Betzdorf</i> , Grevenmacher	SIGRE	0	1	1	0	0
21	Biwer, Flaxweiler, Manternach, Mertert, Mompach, <i>Mondorf-les-Bains</i>	SIGRE	0	1	0	0	0
22	Bous, Consdorf, Echternach, <i>Junglinster</i> , Schengen, Stadtbredimus, Wormeldange	SIGRE	0	1	0	1	0
23	<b>Remich</b>	SIGRE	1	1	0	1	0

1) Fett gedruckte Gemeinden: Selbstdefinition (nur ein Fall pro Cluster); nicht fett gedruckte Gemeinden: Auswahl (2 oder mehr Fälle pro Cluster), kursiv gedruckte Gemeinden (Vorschlag).

2) Datengrundlage: Entwicklung aus der vorigen Übersicht.

Übersicht 84: Stichprobenherleitung IVb (hier: Clusterbildung auf der Grundlage der Digitalisierung <sup>1)</sup> von Gemeindestruktur-Grunddaten [einschl. Gemeindebelegung<sup>2)</sup>])<sup>3)</sup>

Cluster (lfd. Nr.)		Gemeinde		Syndikat	rel. städtisch geprägt (400 E/km <sup>2</sup> und mehr)	verfügbares spezifisches Rest- abfallbehältervolumen 2011 >46,0 ltr.	Anschluss an „Biotonne“	Anschluss an stationären Recyclingpark	Restabfall-Verwiege-/ Ident-System vorhanden
GDL	Syndikat	Lfd.Nr.	Bezeichnung						
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
1	1	36	Goesdorf	SIDEC	0	0	0	1	0
2	2	54	<b>Lorentzweiler</b>	SIDEC	0	0	1	1	0
3	3	58	Mersch	SIDEC	0	1	0	1	0
4	4	20	<b>Diekirch</b>	SIDEC	1	0	0	1	0
5	5	30	<b>Ettelbruck</b>	SIDEC	1	1	0	1	0
6	1	101	Weiler-la-Tour	SIDOR	0	0	0	1	0
7	2	34	Frisange	SIDOR	0	0	1	0	0
8	3	75	<b>Roeser</b>	SIDOR	0	0	1	1	0
9	4	64	Niederanven	SIDOR	0	0	1	1	1
10	5	41	<b>Hobscheid</b>	SIDOR	0	1	1	0	0
11	6	43	Käerjeng	SIDOR	0	1	1	1	0
12	7	56	<b>Mamer</b>	SIDOR	0	1	1	1	1
13	8	89	<b>Strassen</b>	SIDOR	1	0	1	1	0
14	9	80	<b>Sanem</b>	SIDOR	1	0	1	1	1
15	10	100	<b>Walferdange</b>	SIDOR	1	1	0	0	0
16	11	55	<b>Luxembourg</b>	SIDOR	1	1	1	1	0
17	12	27	Esch-Alzette	SIDOR	1	1	1	1	1
18	1	99	<b>Waldbredimus</b>	SIGRE	0	0	0	0	0
19	2	19	Dalheim	SIGRE	0	0	0	1	0
20	3	8	<b>Betzdorf</b>	SIGRE	0	1	1	0	0
21	4	63	Mondorf-les-Bains	SIGRE	0	1	0	0	0
22	5	42	<b>Junglinster</b>	SIGRE	0	1	0	1	0
23	6	74	<b>Remich</b>	SIGRE	1	1	0	1	0

1) Mit 1= "trifft zu" 0 = "trifft nicht zu" 2) Fett gedruckte Gemeinden: Selbstdefinition (nur ein Fall pro Cluster); nicht fett gedruckte Gemeinden: Auswahl (2 oder mehr Fälle pro Cluster)

3) Datengrundlage: Entwicklung aus der vorigen Übersicht

## 6.4 Protokolle

### 6.4.1 Protokoll der Hauptsortierung

rekto

<b>SORTIERPROTOKOLL</b> Restabfälle aus der „grauen Tonne“				Datum : _____	
<b>Bemerkung:</b> Lfd.Nr. MGB 1100 (5 Probenbehälter):     /     /     /     /				Testgemeinde (Restabfallherkunft) : _____	
				Protokollführer : _____	
Analysestruktur (incl. kurzer Sortieranleitung)				Messwerte	
Stoffgruppen (SG)		Sortierfraktionen (SF)*		Sortierbehältergewicht	
Lfd.Nr. <small>Spalte 1</small>	Bezeichnung <small>2</small>	Bezeichnung (nebst Spezifikationen) <small>3</small>	Lfd.Nr. <small>** 4</small>	befüllt [kg] <small>5</small>	leer [kg] <small>6</small>
01	Papier/Pappe/ Karton (PPK)	<b>Pappe/Karton</b> <i>(insb. Verpackungen)</i>	01		
		<b>Druckerzeugnisse</b> <i>(Bücher, Zeitungen, Zeitschriften, Prospekte, u.ä.)</i>	02		
		<b>Sonstige PPK</b> <i>(Taschentücher, Küchenpapier, Verp.papier, etc.)</i>	● 03		
02	Kunststoffe	<b>Folien</b> <i>(Verpackungs-/Klarsichtfolien; Tüten, u.ä.)</i>	● 04		
		<b>Flaschen/Flakons</b> <i>(z.B. für Getränke, Shampoo, Spülmittel; Tuben)</i>	● 05		
		<b>Becher</b> <i>(Joghurt-/Quark-/Sahne-/Margarinebecher, u.a.)</i>	06A		
		<b>Blister</b> <i>(Verpackunsinlays, Obst-Gemüseschalen, Wurst- u. Käseverpackungen)</i>	06B		
		<b>EPS</b> <i>(Styropor®, Verpackungschips, u.ä.)</i>	07		
		<b>Sonstige Kunststoffe</b> <i>(z.B. Plastikspielzeug, Blumentöpfe)</i>	● 08		
03	Inertstoffe	<b>Verpackungsglas</b> <i>(Weiss-/Grün-/Braunglas)</i>	09		
		<b>Sonstige Inertstoffe</b> <i>(Flach-/Spiegelglas, Ton, Keramik, Steine, etc.)</i>	10		
04	Material- verbund	<b>Getränkekartons u.ä.</b> <i>(z.B. Tetra Pak®, für Getränke und Nicht-Getränke [Apfel-/Tomatenpüree, Reiniger, etc.])</i>	11		
		<b>Schuhe</b> <i>(incl. Gummistiefel, u.ä.)</i>	12		
		<b>Elektro(nik)schrott</b> <i>(insb. Haushaltskleingeräte)</i>	● 13		
		<b>Sonstiger Materialverbund</b> <i>(ohne Teppichböden)</i>	● 14		
05	Metalle	<b>Fe-Metalle (Verpackungen)</b> <i>([Magnetprobe] insb. Dosen)</i>	15		
		<b>Fe-Metalle (Nicht-Verpackungen)</b> <i>([Magnetprobe] Draht, u.a.)</i>	16		
		<b>NE-Metalle (Verpackungen)</b> <i>([Magnetprobe] insb. Alu-Folien/Schalen/Dosen)</i>	17		
		<b>NE-Metalle (Nicht-Verpackungen)</b> <i>([Magnetprobe] z.B. Alu-Rohre/Blech)</i>	18		
06	Bioabfall <i>(ohne Tierkadaver und Knochen sowie ohne Siebfraktions- anteile)</i>	<b>Küchenabfälle, vermeidbar</b> <i>(original verpackte u. angebrochene Lebensmittel Speisereste, ...)</i>	● 19A		
		<b>Küchenabfälle, nicht vermeidbar</b> <i>(Zubereitungsreste: Obst-, Gemüseschalen)</i>	19B		
		<b>Garten-/Grünabfälle</b> <i>(Rasen-/Hecken-/Baumschnitt, Laub, u.ä.)</i>	20		
		<b>Holz</b> <i>(Bretter, Schachteln, Kist[ch]en, u.ä.; Kork)</i>	● 21		
07	<b>Körperhygieneartikel</b> <i>(Einwegwindeln, Binden, Tampons)</i>	22			
08	<b>Bekleidung/Textilien</b> <i>(ohne Schuhe; incl. Teppich[bö]den, Gardinen, u.ä.)</i>	● 23			
09	<b>Problemstoffe</b> <i>(gemäß Positivliste der Superdrecksbüchse)</i>	● 24			
10	Siebfraktionen	<b>Siebfraktion &gt;0- 8 mm</b> <i>(maschinelle Sortierung; z.B. Katzenstreu, Krümel)</i>	● 25		
		<b>Siebfraktion &gt;0- 40 mm</b> <i>(maschinelle Sortierung; z.B. Kronkorken, Laub)</i>	● 26		
11	<b>Reststoffe</b> <i>(alle keiner der o.g. Sortierfraktionen zuordenbaren Abfälle; incl. Tier- kadaver und Knochen; Fäkalien; Kondome, Staubsaugerbeutel)</i>	● 27			

\*Sortierfraktionen 1-24: manuelle Positivsortierung; Sortierfraktionen 25-26: maschinelle Positivsortierung; Sortierfraktion 27: Negativsortierung. \*\*● = Nachsortierung/Sichtungsanalyse gem. den jeweiligen Protokollen.



**6.4.2 Protokoll der Nachsortierung/Sichtung diverser Fraktionen****Nachsortierprotokoll**

Restabfälle aus der „grauen Tonne“  
**Hier: Diverse Fraktionen**

Datum : \_\_\_\_\_

Testgemeinde : \_\_\_\_\_  
 (Restabfallherkunft)

Protokollführer: \_\_\_\_\_

**Sortierfraktion: 03 Sonstige PPK (⇒ Sichtungsanalyse)**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Schätzwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Vol.-%]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Verpackungen	-	-	
02 Nicht-Verpackungen	-	-	

**Sortierfraktion: 27 Reststoffe (⇒ NSort 30-Liter-Probe)**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Pappe/Karton			
02 Druckerzeugnisse			
03 Sonstige PPK			
04 Folien			
05 Flaschen/Flakons			
06A Becher			
06B Blister			
07 Expandiertes Polystyrol (EPS)			
08 Sonstige Kunststoffe			
09 Verpackungsglas			
10 Sonstige Inertstoffe			
11 Getränkekartons u.ä.			
12 Schuhe			
13 Elektro(nik)schrott			
14 Sonstiger Materialverbund			
15 Fe-Metalle (Verpackungen)			
16 Fe-Metalle (Nicht-Verpackungen)			
17 NE-Metalle (Verpackungen)			
18 NE-Metalle (Nicht-Verpackungen)			
19A Küchenabfälle, vermeidbar			
19B Küchenabfälle, nicht vermeidbar			
20 Garten-/Grünabfälle			
21 Holz			
22 Körperhygieneartikel			
23 Bekleidung/Textilien			
24 Problemstoffe			
25 Siebfraction >0- 8 mm	-	-	-
26 Siebfraction >0- 40 mm	-	-	-
27 Reststoffe			

**Sortierfraktion: 21 Holz (⇒ NSort Gesamtheit)**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Verpackungen			
02 Nicht-Verpackungen			

**Sortierfraktion: 25 Siebfraction >0-8 mm (⇒ Sichtungsanalyse)**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Bioabfall			
02 Nicht-Bioabfall			

**Sortierfraktion: 26 Siebfraction >0-40 mm (⇒ NSort 5-Liter-Probe)**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Bioabfall			
02 Nicht-Bioabfall			

**Sortierfraktion: 14 Sonstiger Materialverbund (⇒ Sichtungsanalyse)**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Vol.-%]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Verpackungen			
02 Nicht-Verpackungen			

**Sortierfraktion: 08 Sonstige Kunststoffe [2] (⇒ Sichtungsanalyse)**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Vol.-%]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Verpackungen	-	-	
02 Nicht-Verpackungen	-	-	

**Bemerkungen:**

Abkürzung "NSort" = Nachsortierung

### 6.4.3 Protokoll der Elektro(nik)schrotnachsortierung

rekto

#### Nachsortierprotokoll

Restabfälle aus der „grauen Tonne“  
**Hier: Elektro(nik)schrott**

Bemerkung: Strukturierungsbasis ist Anhang IB der Richtlinie 2002/96/EG

Datum : \_\_\_\_\_

Testgemeinde : \_\_\_\_\_  
 (Restabfallherkunft)

Protokollführer : \_\_\_\_\_

#### 0. Residuen/Reste

Differenzierung	Messwerte		Abfallvolumen [Liter]
	Sortierbehältergewicht befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Alle nicht den nachfolgenden Punkten 1. - 10. zuordenbaren Abfälle			

#### 1. Haushaltsgroßgeräte

Differenzierung	Messwerte		Abfallvolumen [Liter]
	Sortierbehältergewicht befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Große Kühlgeräte			
02 Kühlschränke			
03 Gefriergeräte			
04 Sonstige Großgeräte zur Kühlung, Konservierung und Lagerung von Lebensmitteln			
05 Waschmaschinen			
06 Wäschetrockner			
07 Geschirrspüler			
08 Herde und Backöfen			
09 Elektrische Kochplatten			
10 Elektrische Heizplatten			
11 Mikrowellengeräte			
12 Sonstige Großgeräte zum Kochen oder zur sonstigen Verarbeitung von Lebensmitteln			
13 Elektrische Heizgeräte			
14 Elektrische Heizkörper			
15 Sonstige Großgeräte zum Beheizen von Räumen, Betten und Sitzmöbeln			
16 Elektrische Ventilatoren			
17 Klimageräte			
18 Sonstige Belüftungs-, Entlüftungs- und Klimatisierungsgeräte			

#### 2. Haushaltskleingeräte

Differenzierung	Messwerte		Abfallvolumen [Liter]
	Sortierbehältergewicht befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Staubsauger			
02 Teppichkehrmaschinen			
03 Sonstige Reinigungsgeräte			
04 Geräte zum Nähen, Stricken, Weben oder zur sonstigen Bearbeitung von Textilien			
05 Bügeleisen und sonstige Geräte zum Bügeln, Mangeln oder zur sonstigen Pflege von Kleidung			
06 Toaster			
07 Fritteusen			
08 Mühlen, Kaffeemaschinen und Geräte zum Öffnen oder Verschließen von Behältnissen oder Verpackungen			
09 Elektrische Messer			
10 Haarschneidegeräte, Haartrockner, elektrische Zahnbürsten, Rasierapparate, Massagegeräte ...			
11 Wecker, Armbanduhr und Geräte zum Messen, Anzeigen oder Aufzeichnen der Zeit			
12 Waagen			

#### 3. IT- und Telekommunikationsgeräte

Differenzierung	Messwerte		Abfallvolumen [Liter]
	Sortierbehältergewicht befüllt [kg]	leer [kg]	
Zentrale Datenverarbeitung:	-	-	-
01 Großrechner			
02 Minicomputer			
03 Drucker			
PC-Bereich:	-	-	-
04 PCs (einschließlich CPU, Maus, Bildschirm und Tastatur)			
05 Laptops (einschließlich CPU, Maus, Bildschirm und Tastatur)			
06 Notebooks			
07 Elektronische Notizbücher			
08 Drucker			
09 Kopiergeräte			
10 Elektrische und elektronische Schreibmaschinen			
11 Taschen- und Tischrechner			
12 Son. Prod. u. Geräte z. Erfassung, Speicherung, Verarbeitung, Darstellung od. Übermittlung von Inform. ...			
13 Benutzerendgeräte und -systeme			
14 Faxgeräte			
15 Telexgeräte			
16 Telefone			
17 Münz- und Kartentelefone			
18 Schnurlose Telefone			
19 Mobiltelefone			
20 Anrufbeantworter			
21 Sonst. Produkte oder Geräte zur Übertragung von Tönen, Bildern oder sonst. Informationen ....			



Verso

4. Geräte der Unterhaltungselektronik			
Differenzierung	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Radiogeräte			
02 Fernsehgeräte			
03 Videokameras			
04 Videorekorder			
05 Hi-Fi-Anlagen			
06 Audio-Verstärker			
07 Musikinstrumente			
08 Sonst. Produkte od. Geräte zur Aufnahme od. Wiedergabe von Tönen od. Bildern, einschl. Signalen, od. and. Technologien zur Übertragung von Tönen und Bildern mit anderen als Telekommunikationsmitteln			

5. Beleuchtungskörper			
Differenzierung	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Leuchten für Leuchtstofflampen mit Ausnahme von Leuchten in Haushalten			
02 Stabförmige Leuchtstofflampen			
03 Kompaktleuchtstofflampen			
04 Entladungslampen, einschließlich Hochdruck-Natriumdampflampen und Metaldampflampen			
05 Niederdruck-Natriumdampflampen			
06 Sonstige Beleuchtungskörper oder Geräte für die Ausbreitung oder Steuerung von Licht mit Ausnahme von Glühlampen			

6. Elektrische und elektronische Werkzeuge (mit Ausnahme ortsfester industrieller Großwerkzeuge)			
Differenzierung	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Bohrmaschinen			
02 Sägen			
03 Nähmaschinen			
04 Geräte zum Drehen, Fräsen, Schleifen, Zerkleinern, Sägen, Schneiden, Abscheren, Bohren, Lochen, Stanzen, Falzen, Biegen oder zur entsprechenden Bearbeitung von Holz, Metall und sonstigen Werkstoffen			
05 Niet-, Nagel- od. Schraubwerkzeuge od. Werkzeuge zum Lösen von Niet-, Nagel- oder Schraubverbindg. ....			
06 Schweiß- und Lötwerkzeuge oder Werkzeuge für ähnliche Verwendungszwecke			
07 Geräte zum Versprühen, Ausbringen, Verteilen oder zur sonstigen Verarbeitung von flüssigen od. gasförmigen Stoffen ...			
08 Rasenmäher und sonstige Gartengeräte			

7. Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte			
Differenzierung	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Elektrische Eisenbahnen oder Autorennbahnen			
02 Videospielkonsolen			
03 Videospiele			
04 Fahrrad-, Tauch-, Lauf-, Rudercomputer usw.			
05 Sportausrüstung mit elektrischen oder elektronischen Bauteilen			
06 Geldspielautomaten			

8. Medizinische Geräte (mit Ausnahme aller implantierten und infizierten Produkte)			
Differenzierung	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Geräte für Strahlentherapie			
02 Kardiologiegeräte			
03 Dialysegeräte			
04 Beatmungsgeräte			
05 Nuklearmedizinische Geräte			
06 Laborgeräte für In-vitro-Diagnostik			
07 Analysegeräte			
08 Gefriergeräte			
09 Fertilisations-Testgeräte			
10 Sonstige Geräte zur Erkennung, Vorbeugung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten ...			

9. Überwachungs- und Kontrollinstrumente			
Differenzierung	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Rauchmelder			
02 Heizregler			
03 Thermostate			
04 Geräte zum Messen, Wiegen oder Regeln in Haushalt und Labor			
05 Sonstige Überwachungs- und Kontrollinstrumente von Industrieanlagen (z. B. in Bedienpulten)			

10. Automatische Ausgabegeräte			
Differenzierung	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen [Liter]
	befüllt [kg]	leer [kg]	
01 Heißgetränkeautomaten			
02 Automaten für heiße oder kalte Flaschen oder Dosen			
03 Automaten für feste Produkte			
04 Geldautomaten			
05 Jegliche Geräte zur automatischen Abgabe von Produkten			

**6.4.4 Protokoll der Problemstoffnachsartierung**

<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <h2 style="text-align: center; margin: 0;">Nachsortierprotokoll</h2> <p style="text-align: center; margin: 0;">Restabfälle aus der „grauen Tonne“ <b>Hier: Problemstoffe</b></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> <small>Bemerkungen:</small>  <small>Ggf. Rückseite benutzen !</small> </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Datum</td> <td style="width: 70%;"></td> </tr> <tr> <td>Testgemeinde (Restabfallherkunft)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Protokollführer: <i>Unterschrift</i></td> <td></td> </tr> </table>	Datum		Testgemeinde (Restabfallherkunft)		Protokollführer: <i>Unterschrift</i>	
Datum							
Testgemeinde (Restabfallherkunft)							
Protokollführer: <i>Unterschrift</i>							

Sortierfraktion: <b>24 Problemstoffe</b>			
Differenzierung (Stoffgruppen)  <div style="text-align: right; font-size: small;">Sp.1</div>	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen
	befüllt [kg] <div style="text-align: right; font-size: x-small;">2</div>	leer [kg] <div style="text-align: right; font-size: x-small;">3</div>	[Liter] <div style="text-align: right; font-size: x-small;">4</div>
01 Altöl			
02 Asbesthaltige Stoffe			
03 Asbestzement und Eternit			
04 Bitumen			
05 Bleiakkumulatoren			
06 Datenträger			
07 Druckgasflaschen <sup>1)</sup>			
08 Düngemittel und Pestizide			
09 Elektrogeräte (Starter) und Kondensatoren	-	-	-
10 Energiesparlampen, Glüh- und Halogenlampen, ... <sup>2)</sup>			
11 Farben/Lacke, Fässer mit Farbstoffen			
12 Feuerzeuge			
13 Feuerlöscher			
14 Ionenaustauscherharze aus Wasseraufbereitung			
15 Karton, Papier <sup>3)</sup>	-	-	-
16 Kraftstoffe			
17 Laborchemikalien			
18 Laugen, basische Reiniger			
19 Lösungsmittel			
20A Medikamente			
20B Kosmetika			
21 Metallfässer 200 Liter, recycelbar			
22 Nicht identifizierte Stoffe			
23 NiCa-Akkumulatoren			
24 Öl- und Dieselfilter			
25 Ölradiatoren	-	-	-
26 Ölverschmutzte Produkte			
27 Öl-Wasser-Emulsionen			
28 Photochemikalien gemischt			
29 PU-Schaumdosen			
30 Quecksilber und Quecksilberthermometer			
31 Roofing, Bitumenabdichtungsbahnen.			
32 Säuren und saure Reiniger			
33 Schadstoffverpackungen (Altöl, Fette).			
34 Schadstoffverpackungen (Säure, Lauge, Photochemie)			
35 Schmierfette			
36 Speiseöle und -fette			
37 Spraydosen			
38 Spritzen und Kanülen			
39 Streusalz			
40 Tonerkartuschen, Tintenpatronen			
41 Trockenbatterien			

1) Welche vom Handel nicht mehr zurückgeholt werden.

2) ... Lampen quecksilberhaltig, Leuchtstofflampen &lt; 1,5 m.

3) Wird im Rahmen des Protokolls der Hauptsortierung erfasst.

# Nachsortierprotokoll

Datum

Protokollführer:
------------------

Differenzierung  
(Stoffgruppen)

Sortierbehältergewicht

## Abfallvolumen

befüllt [kg]

---

leer [kg]

[Liter]

01	MHD nach der Abfuhr abgelaufen und verschlossen
----	---

02 MHD vor der Abfuhr abgelaufen und verschlossen

03	MHD vor der Abfuhr abgelaufen und Verpackung offen und keine Kennzeichnung bzw. nicht erkennbar
----	---

MHD = Mindesthaltbarkeitsdatum

Bemerkungen:

[illegible]

**6.4.6 Protokoll diverse Fraktionen (vereinzelte Stichproben)****Nachsortierprotokoll**

Restabfälle aus der „grauen Tonne“  
**Hier: Diverse Fraktionen**

Datum	:	
Testgemeinde (Restabfallherkunft)	:	
Protokollführer:		

**Sortierfraktion: 03 Sonstige PPK**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen
	befüllt [kg]	leer [kg]	[Liter]
01 Verpackungen			
02 Nicht-Verpackungen			
03 Rest			

**Sortierfraktion: 04 Folien**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen
	befüllt [kg]	leer [kg]	[Liter]
01 Einweg-Einkaufstaschen; Sac de dépannage			
02 Müllsäcke und Mülltüten			
03 Sac de dépannage			
04 Verpackungsfolien			
05 Sonstige Folien			
06 Rest			

**Sortierfraktion: 05 Flaschen/Flakons**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen
	befüllt [kg]	leer [kg]	[Liter]
01 PET			
02 PE			
03 PP			
04 Sonstige und nicht identifizierbar			

**Sortierfraktion: 22 Textilien**

Differenzierung (Stoffgruppen)	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen
	befüllt [kg]	leer [kg]	[Liter]
01 Bekleidung/Textilien, verwertbar*			
02 Bekleidung/Textilien, nicht verwertbar**			
03 Sonstiges (Gürtel, Taschen, ...)			

**6.4.7 Protokoll der Problemstoffnachsortierung (hier: Trockenbatterien)****Nachsortierprotokoll**

Restabfälle aus der „grauen Tonne“  
**Hier: Trockenbatterien**

Datum	:	
Testgemeinde (Restabfallherkunft)	:	
Protokollführer	:	

**Sortierfraktion: 41 Trockenbatterien**

Differenzierung	Messwerte		
	Sortierbehältergewicht		Abfallvolumen
	befüllt [kg]	leer [kg]	[ltr.]
01 Alkali-Mangan und Zink-Kohle			
02 Lithium			
03 Nickel-Cadmium			
04 Nickel-Metallhydrid			

Bemerkung: Es wird eine Sortierung am Ende einer Kampagne durchgeführt.

## 6.5 Restabfallzusammensetzung 2013 nach Raumeinheiten

### 6.5.1 Restabfallzusammensetzung 2013 im SIDECE

*Übersicht 85: Schätzung der repräsentativen Restabfallzusammensetzung 2013 im SIDECE nach Sortierfraktionen*

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Restabfallzusammensetzung						Schüttge- wicht
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	Gewicht			Volumen			
				[kg/E.a]	[t]	[Gew.-%]	[ltr./E.a]	[m³]	[Vol.-%]	
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	5,85	660	2,85	39,0	4.399	3,81	150,0
		02	Druckerzeugnisse	6,06	683	2,95	30,8	3.475	3,01	196,5
		03	Sonstige PPK	15,73	1.774	7,67	62,8	7.085	6,13	250,4
02	Kunststoffe	04	Folien	19,48	2.197	9,50	218,9	24.687	21,36	89,0
		05	Flaschen/Flakons	2,81	316	1,37	39,0	4.395	3,80	72,0
		06A	Becher	2,78	313	1,35	32,1	3.618	3,13	86,5
		06B	Blister	4,42	498	2,15	79,1	8.917	7,71	55,9
		07	EPS	0,81	92	0,40	25,0	2.816	2,44	32,5
		08	Sonstige Kunststoffe	5,29	597	2,58	51,7	5.832	5,05	102,3
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	7,34	828	3,58	17,3	1.953	1,69	423,7
		10	Sonstige Inertstoffe	3,75	423	1,83	6,0	679	0,59	622,5
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,44	50	0,22	5,7	644	0,56	77,5
		12	Schuhe	1,10	124	0,54	6,5	733	0,63	169,1
		13	Elektro(nik)schrott	1,45	164	0,71	5,4	604	0,52	270,8
		14	Sonstiger Materialverbund	9,95	1.122	4,85	82,4	9.289	8,04	120,8
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	2,11	238	1,03	13,4	1.506	1,30	157,8
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,76	86	0,37	3,5	400	0,35	214,8
		17	NE (Verpackungen)	1,87	211	0,91	15,0	1.690	1,46	125,0
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,23	25	0,11	0,9	107	0,09	238,1
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	18,96	2.138	9,24	40,0	4.507	3,90	474,5
		19B	Küchenabfälle, nicht vermeidbar *	46,27	5.217	22,55	78,4	8.844	7,65	589,9
		20	Garten-/Grünabfälle	6,65	750	3,24	30,3	3.413	2,95	219,7
		21	Holz	1,32	149	0,65	8,1	915	0,79	163,1
07	Körperhygieneartikel	22	Körperhygieneartikel	15,01	1.693	7,32	52,0	5.868	5,08	288,5
8	Bekleidung/Textilien	23	Bekleidung/Textilien	6,74	759	3,28	40,8	4.605	3,98	164,9
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	1,55	175	0,76	8,3	935	0,81	187,2
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm **	2,61	294	1,27	4,6	517	0,45	567,9
		26	Siebfraktion >0-40 mm **	10,17	1.147	4,96	21,2	2.389	2,07	480,1
11	Reststoffe	27	Reststoffe ***	3,65	411	1,78	6,8	764	0,66	538,4
TOTAL				205,16	23.134	100,00	1.025,1	115.586	100,00	200,1

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

*Übersicht 86: Schätzung der repräsentativen Restabfallzusammensetzung 2013 im SIDECE nach Stoffgruppen*

Stoffgruppe (SG)		Restabfallzusammensetzung						Schüttge- wicht
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Gewicht			Volumen			
		[kg/E.a] <small>Sp.1</small> <small>2</small> <small>3</small>	[t] <small>4</small>	[Gew.-%] <small>5</small>	[ltr./E.a] <small>6</small>	[m³] <small>7</small>	[Vol.-%] <small>8</small>	
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	27,64	3.117	13,47	132,7	14.958	12,94	208,4
02	Kunststoffe	35,58	4.013	17,35	445,8	50.265	43,49	79,8
03	Inertstoffe	11,09	1.250	5,40	23,3	2.632	2,28	475,0
04	Materialverbund	12,94	1.459	6,31	99,9	11.270	9,75	129,5
05	Metalle	4,97	560	2,42	32,8	3.703	3,20	151,3
06	Bioabfall *	73,21	8.255	35,68	156,8	17.679	15,29	466,9
07	Körperhygieneartikel	15,01	1.693	7,32	52,0	5.868	5,08	288,5
08	Bekleidung/Textilien	6,74	759	3,28	40,8	4.605	3,98	164,9
09	Problemstoffe	1,55	175	0,76	8,3	935	0,81	187,2
10	Siebfraktionen **	12,78	1.441	6,23	25,8	2.907	2,51	495,7
11	Reststoffe ***	3,65	411	1,78	6,8	764	0,66	538,4
Total		205,16	23.134	100,00	1.025,1	115.586	100,00	200,1

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

## 6.5.2 Restabfallzusammensetzung 2013 im SIDOR

Übersicht 87: Schätzung der repräsentativen Restabfallzusammensetzung 2013 im SIDOR nach Sortierfraktionen

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Restabfallzusammensetzung						Schüttge- wicht
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	Gewicht			Volumen			
				[kg/E.a]	[t]	[Gew.-%]	[litr./E.a]	[m³]	[Vol.-%]	
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	11,11	4.033	4,86	73,6	26.697	5,88	151,1
		02	Druckerzeugnisse	16,47	5.976	7,21	77,7	28.202	6,21	211,9
		03	Sonstige PPK	21,63	7.849	9,46	96,1	34.886	7,68	225,0
02	Kunststoffe	04	Folien	22,21	8.060	9,72	258,8	93.896	20,67	85,8
		05	Flaschen/Flakons	4,08	1.482	1,79	56,1	20.373	4,49	72,7
		06A	Becher	3,68	1.334	1,61	46,5	16.871	3,71	79,1
		06B	Blister	5,93	2.150	2,59	102,2	37.076	8,16	58,0
		07	EPS	1,39	504	0,61	41,1	14.930	3,29	33,8
		08	Sonstige Kunststoffe	4,63	1.680	2,03	46,4	16.852	3,71	99,7
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	5,95	2.159	2,60	14,0	5.092	1,12	424,0
		10	Sonstige Inertstoffe	1,89	687	0,83	2,9	1.044	0,23	658,4
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,87	316	0,38	10,0	3.640	0,80	86,7
		12	Schuhe	1,03	372	0,45	6,0	2.178	0,48	170,9
		13	Elektro(nik)schrott	0,97	351	0,42	3,5	1.261	0,28	278,2
		14	Sonstiger Materialverbund	10,56	3.832	4,62	86,0	31.218	6,87	122,7
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	2,45	890	1,07	15,6	5.676	1,25	156,9
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,71	259	0,31	2,8	1.020	0,22	254,0
		17	NE (Verpackungen)	2,21	801	0,97	19,4	7.026	1,55	114,1
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,45	164	0,20	2,0	709	0,16	230,8
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	19,97	7.248	8,74	43,9	15.913	3,50	455,4
		19B	Küchenabfälle, nicht vermeidbar *	37,13	13.473	16,25	63,4	23.016	5,07	585,4
		20	Garten-/Grünabfälle	4,38	1.589	1,92	19,9	7.225	1,59	219,9
		21	Holz	1,48	538	0,65	10,0	3.614	0,80	148,9
07	Körperhygieneartikel	22	Körperhygieneartikel	17,52	6.356	7,66	61,0	22.152	4,88	286,9
8	Bekleidung/Textilien	23	Bekleidung/Textilien	6,47	2.346	2,83	41,0	14.892	3,28	157,5
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	2,23	808	0,97	10,7	3.888	0,86	207,9
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm **	2,93	1.063	1,28	4,7	1.711	0,38	621,5
		26	Siebfraktion >0-40 mm **	13,04	4.731	5,70	27,2	9.872	2,17	479,2
11	Reststoffe	27	Reststoffe ***	5,17	1.876	2,26	9,0	3.258	0,72	575,9
TOTAL				228,54	82.928	100,00	1.251,7	454.190	100,00	182,6

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

Übersicht 88: Schätzung der repräsentativen Restabfallzusammensetzung 2013 im SIDOR nach Stoffgruppen

Stoffgruppe (SG)		Restabfallzusammensetzung						Schüttge- wicht
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Gewicht			Volumen			
		[kg/E.a] <small>3</small>	[t] <small>4</small>	[Gew.-%] <small>5</small>	[ltr./E.a] <small>6</small>	[m³] <small>7</small>	[Vol.-%] <small>8</small>	
<small>Sp.1</small>	<small>2</small>							
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	49,21	17.857	21,53	247,4	89.785	19,77	198,9
02	Kunststoffe	41,92	15.210	18,34	551,2	199.999	44,03	76,1
03	Inertstoffe	7,85	2.847	3,43	16,9	6.137	1,35	463,9
04	Materialverbund	13,42	4.871	5,87	105,5	38.298	8,43	127,2
05	Metalle	5,83	2.115	2,55	39,8	14.430	3,18	146,5
06	Bioabfall *	62,97	22.848	27,55	137,2	49.769	10,96	459,1
07	Körperhygieneartikel	17,52	6.356	7,66	61,0	22.152	4,88	286,9
08	Bekleidung/Textilien	6,47	2.346	2,83	41,0	14.892	3,28	157,5
09	Problemstoffe	2,23	808	0,97	10,7	3.888	0,86	207,9
10	Siebfraktionen **	15,97	5.794	6,99	31,9	11.583	2,55	500,2
11	Reststoffe ***	5,17	1.876	2,26	9,0	3.258	0,72	575,9
Total		228,54	82.928	100,00	1.251,7	454.190	100,00	182,6

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

### 6.5.3 Restabfallzusammensetzung 2013 im SIGRE

**Übersicht 89:** Schätzung der repräsentativen Restabfallzusammensetzung 2013 im SIGRE nach Sortierfraktionen

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Restabfallzusammensetzung						Schüttge- wicht
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	Gewicht			Volumen			
				[kg/E.a]	[t]	[Gew.-%]	[litr./E.a]	[m³]	[Vol.-%]	
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	9,15	562	4,07	61,3	3.763	5,33	149,3
		02	Druckerzeugnisse	8,57	526	3,81	49,9	3.064	4,34	171,8
		03	Sonstige PPK	21,20	1.302	9,44	90,7	5.573	7,89	233,7
02	Kunststoffe	04	Folien	18,96	1.165	8,44	227,5	13.975	19,79	83,3
		05	Flaschen/Flakons	2,77	170	1,23	41,7	2.561	3,63	66,4
		06A	Becher	2,93	180	1,30	37,9	2.329	3,30	77,3
		06B	Blister	4,12	253	1,83	85,8	5.268	7,46	48,0
		07	EPS	0,91	56	0,41	31,2	1.916	2,71	29,2
		08	Sonstige Kunststoffe	5,04	309	2,24	53,5	3.285	4,65	94,2
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	5,59	343	2,49	13,7	843	1,19	407,0
		10	Sonstige Inertstoffe	3,24	199	1,44	5,2	322	0,46	618,1
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,87	53	0,39	11,6	712	1,01	74,9
		12	Schuhe	1,35	83	0,60	7,2	442	0,63	187,2
		13	Elektro(nik)schrott	1,10	67	0,49	3,9	237	0,34	284,2
		14	Sonstiger Materialverbund	7,94	488	3,53	71,0	4.362	6,18	111,8
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	1,73	106	0,77	13,7	843	1,19	125,9
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,72	44	0,32	2,9	180	0,26	246,1
		17	NE (Verpackungen)	1,74	107	0,77	18,1	1.113	1,58	95,8
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,28	17	0,12	1,3	77	0,11	220,3
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	26,96	1.656	12,00	54,3	3.338	4,73	496,0
		19B	Küchenabfälle, nicht vermeidbar *	49,77	3.057	22,16	84,6	5.193	7,35	588,7
		20	Garten-/Grünabfälle	6,64	408	2,95	32,8	2.012	2,85	202,5
		21	Holz	1,39	86	0,62	8,9	548	0,78	156,0
07	Körperhygieneartikel	22	Körperhygieneartikel	15,04	924	6,69	53,6	3.295	4,67	280,3
8	Bekleidung/Textilien	23	Bekleidung/Textilien	6,69	411	2,98	40,6	2.495	3,53	164,6
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	1,67	102	0,74	9,9	605	0,86	169,1
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm **	2,51	154	1,12	3,8	235	0,33	656,1
		26	Siebfraktion >0-40 mm **	11,13	684	4,95	25,1	1.544	2,19	442,7
11	Reststoffe	27	Reststoffe ***	4,67	287	2,08	7,9	486	0,69	589,6
TOTAL				224,64	13.798	100,00	1.149,7	70.617	100,00	195,4

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

**Übersicht 90:** Schätzung der repräsentativen Restabfallzusammensetzung 2013 im SIGRE nach Stoffgruppen

Stoffgruppe (SG)		Restabfallzusammensetzung						Schüttge- wicht  [kg/m³]
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Gewicht			Volumen			
		[kg/E.a.]	[t]	[Gew.-%]	[litr./E.a.]	[m³]	[Vol.-%]	
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	38,92	2.391	17,33	201,9	12.400	17,56	192,8
02	Kunststoffe	34,73	2.133	15,46	477,6	29.333	41,54	72,7
03	Inertstoffe	8,82	542	3,93	19,0	1.165	1,65	465,3
04	Materialverbund	11,25	691	5,01	93,7	5.753	8,15	120,1
05	Metalle	4,46	274	1,99	36,0	2.213	3,13	123,9
06	Bioabfall *	84,76	5.206	37,73	180,6	11.092	15,71	469,3
07	Körperhygieneartikel	15,04	924	6,69	53,6	3.295	4,67	280,3
08	Bekleidung/Textilien	6,69	411	2,98	40,6	2.495	3,53	164,6
09	Problemstoffe	1,67	102	0,74	9,9	605	0,86	169,1
10	Siebfraktionen **	13,64	838	6,07	29,0	1.779	2,52	470,9
11	Reststoffe ***	4,67	287	2,08	7,9	486	0,69	589,6
Total		224,64	13.798	100,00	1.149,7	70.617	100,00	195,4

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.



## 6.5.4 Gegenüberstellung der Restabfallzusammensetzung 2013 in den Syndikaten

**Übersicht 91:** Gegenüberstellung der repräsentativen Restabfallzusammensetzung 2013 in den Syndikaten nach Sortierfraktionen

Stoffgruppe (SG)		Sortierfraktion (SF)		Restabfallzusammensetzung					
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Lfd.Nr.	Bezeichnung	[Gew.-%]			[kg/E.a]		
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	SIDEC <i>5</i>	SIDOR <i>6</i>	SIGRE <i>7</i>	SIDEC <i>8</i>	SIDOR <i>9</i>	SIGRE <i>10</i>
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	01	Pappe/Karton	2,85	4,86	4,07	5,85	11,11	9,15
		02	Druckerzeugnisse	2,95	7,21	3,81	6,06	16,47	8,57
		03	Sonstige PPK	7,67	9,46	9,44	15,73	21,63	21,20
02	Kunststoffe	04	Folien	9,50	9,72	8,44	19,48	22,21	18,96
		05	Flaschen/Flakons	1,37	1,79	1,23	2,81	4,08	2,77
		06A	Becher	1,35	1,61	1,30	2,78	3,68	2,93
		06B	Blister	2,15	2,59	1,83	4,42	5,93	4,12
		07	EPS	0,40	0,61	0,41	0,81	1,39	0,91
		08	Sonstige Kunststoffe	2,58	2,03	2,24	5,29	4,63	5,04
03	Inertstoffe	09	Verpackungsglas	3,58	2,60	2,49	7,34	5,95	5,59
		10	Sonstige Inertstoffe	1,83	0,83	1,44	3,75	1,89	3,24
04	Materialverbund	11	Getränkekartons	0,22	0,38	0,39	0,44	0,87	0,87
		12	Schuhe	0,54	0,45	0,60	1,10	1,03	1,35
		13	Elektro(nik)schrott	0,71	0,42	0,49	1,45	0,97	1,10
		14	Sonstiger Materialverbund	4,85	4,62	3,53	9,95	10,56	7,94
05	Metalle	15	Fe (Verpackungen)	1,03	1,07	0,77	2,11	2,45	1,73
		16	Fe (Nicht-Verpackungen)	0,37	0,31	0,32	0,76	0,71	0,72
		17	NE (Verpackungen)	0,91	0,97	0,77	1,87	2,21	1,74
		18	NE (Nicht-Verpackungen)	0,11	0,20	0,12	0,23	0,45	0,28
06	Bioabfall	19A	Küchenabfälle, vermeidbar	9,24	8,74	12,00	18,96	19,97	26,96
		19B	Küchenabfälle, nicht vermeidbar *	22,55	16,25	22,16	46,27	37,13	49,77
		20	Garten-/Grünabfälle	3,24	1,92	2,95	6,65	4,38	6,64
		21	Holz	0,65	0,65	0,62	1,32	1,48	1,39
07	Körperhygieneartikel	22	Körperhygieneartikel	7,32	7,66	6,69	15,01	17,52	15,04
8	Bekleidung/Textilien	23	Bekleidung/Textilien	3,28	2,83	2,98	6,74	6,47	6,69
09	Problemstoffe	24	Problemstoffe	0,76	0,97	0,74	1,55	2,23	1,67
10	Siebfraktionen	25	Siebfraktion >0-8 mm **	1,27	1,28	1,12	2,61	2,93	2,51
		26	Siebfraktion >0-40 mm **	4,96	5,70	4,95	10,17	13,04	11,13
11	Reststoffe	27	Reststoffe ***	1,78	2,26	2,08	3,65	5,17	4,67
TOTAL				100,00	100,00	100,00	205,16	228,54	224,64

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.

**Übersicht 92:** Gegenüberstellung der repräsentativen Restabfallzusammensetzung 2013 in den Syndikaten nach Stoffgruppen

Stoffgruppe (SG)		Restabfallzusammensetzung					
Lfd.Nr.	Bezeichnung	[Gew.-%]			[kg/E.a]		
<i>Sp.1</i>	<i>2</i>	SIDEC <i>3</i>	SIDOR <i>4</i>	SIGRE <i>5</i>	SIDEC <i>6</i>	SIDOR <i>7</i>	SIGRE <i>8</i>
01	Papier/Pappe/Karton (PPK)	13,47	21,53	17,33	27,64	49,21	38,92
02	Kunststoffe	17,35	18,34	15,46	35,58	41,92	34,73
03	Inertstoffe	5,40	3,43	3,93	11,09	7,85	8,82
04	Materialverbund	6,31	5,87	5,01	12,94	13,42	11,25
05	Metalle	2,42	2,55	1,99	4,97	5,83	4,46
06	Bioabfall *	35,68	27,55	37,73	73,21	62,97	84,76
07	Körperhygieneartikel	7,32	7,66	6,69	15,01	17,52	15,04
08	Bekleidung/Textilien	3,28	2,83	2,98	6,74	6,47	6,69
09	Problemstoffe	0,76	0,97	0,74	1,55	2,23	1,67
10	Siebfraktionen **	6,23	6,99	6,07	12,78	15,97	13,64
11	Reststoffe ***	1,78	2,26	2,08	3,65	5,17	4,67
Total		100,00	100,00	100,00	205,16	228,54	224,64

\*Einschließlich der geschätzten Bioabfallanteile der Siebfraktionen. \*\*Ohne geschätzte Bioabfallanteile. \*\*\*Ohne geschätzte Anteile der restlichen Sortierfraktionen.