

Abfallwirtschaft im Großherzogtum Luxemburg

STUDIE

**Ausmaß, Qualität und Implikationen  
von Littering und sonstigen Abfallabla-  
gerungen in der freien Landschaft im  
Großherzogtum Luxemburg**



ECO-Conseil Sarl

## I M P R E S S U M

- BEAUFTRAGUNG** Administration de l'environnement  
Division des Déchets  
1, avenue du Rock'n'Roll  
L-4361 Esch-sur-Alzette  
Tel.: (00352) 40 56 56 – 529  
Fax: (00352) 49 62 56  
E-mail:
- 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: econseil@pt.lu
- BEARBEITUNG** Dipl.-Ökonom Hans-Jürgen Beyer (ECO-Conseil; Projektverantwortlicher, Gesamtprojekt)  
Dipl.-Agraringenieur Gerd Winter (ECO-Conseil; Projektdelegierter)
- AUSFERTIGUNG** Februar 2016

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

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100% Altpapier

INHALTSVERZEICHNIS	Seite
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	VI
VERZEICHNIS DER ÜBERSICHTEN.....	VIII
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1 Anlass, Beauftragung, Erkenntnisinteresse und Untersuchungsgegenstand des Projektes ...	1
1.2 Begriffsdiskussion „Littering“ und „Sonstige Abfallablagerungen“ .....	1
1.3 Methodik.....	4
<b>2 ABFÄLLE IN DER FREIEN LANDSCHAFT UND IM ÖFFENTLICHEN RAUM.....</b>	<b>4</b>
2.1 Regelmäßige Sammlung von Litteringabfällen und sonstigen Abfallablagerungen .....	5
2.1.1 Reinigungsdienst.....	6
2.1.2 Botzaktionen .....	7
2.1.3 Zonen und Bereiche der Reinigungsaktionen.....	9
2.2 Eingesammelte Mengen .....	9
2.3 Zusammensetzung.....	14
2.4 Einschätzung der Entwicklung bei unzulässig abgelagerten oder zurückgelassenen Abfällen.....	18
2.5 Sanktionsmöglichkeiten der Gemeinden.....	19
2.6 Vorschläge zur Verringerung der Littering-Problematik.....	19
2.7 Einordnung der Befragungsergebnisse der Gemeinden.....	20
<b>3 LITTERING AN STRAßENRÄNDERN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Befragung der Administration des Ponts et Chaussées.....	21
3.1.1 Abgrenzung und Beschreibung der Zuständigkeitsbereiche der befragten Stellen .....	22
3.1.2 Organisation der Reinigung entlang der Straßen .....	23
3.1.2.1 Rastplätze .....	23
3.1.2.2 Straßenränder.....	25
3.1.3 Verschmutzungsschwerpunkte.....	26
3.1.4 Einflussfaktoren auf das Littering .....	27
3.1.4.1 Verkehrsaufkommen .....	27
3.1.4.2 Ferienzeit .....	27
3.1.4.3 Schnellrestaurants, Geschäfte .....	28

---

3.1.5	Zusammensetzung .....	28
3.1.6	Abfallaufkommen .....	30
3.1.7	Abfallzusammensetzung .....	33
3.1.8	Kostenaufwand für die Reinigung der Straßenränder .....	34
3.1.8.1	Modell zur Schätzung der Kosten für die Straßenrandreinigung .....	35
3.1.8.2	Entsorgungskosten .....	35
3.1.8.3	Personalkosten .....	36
3.1.8.4	Fahrzeugkosten.....	37
3.1.8.5	Geschätzte Gesamtkosten .....	37
3.2	Untersuchung von Abfall-Stichproben.....	38
3.2.1	Gewinnung der Abfallstichproben .....	38
3.2.2	Registrierung der Anlieferungen.....	39
3.2.3	Analyse der Anlieferungen.....	39
3.2.3.1	Abfallgruppe .....	40
3.2.3.2	Stoffgruppe .....	40
3.2.3.3	Sortierfraktion .....	41
3.2.3.4	Spezifisches Mengenaufkommen.....	41
3.2.3.4.1	Ergebnisse der Stichprobenbetrachtung.....	41
3.2.3.4.2	Schätzung des jährlichen Aufkommens an Straßenrandabfällen an den untersuchten Straßenabschnitten .....	42
3.2.3.4.3	Schätzung des jährlichen Aufkommens an Straßenrandabfällen an den unter- suchten Straßenabschnitten in Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen .....	45
3.2.3.4.4	Schätzung des jährlichen Aufkommens an Straßenrandabfällen an den unter- suchten Straßenabschnitten in Abhängigkeit von Verkehrsdichte und Streckenlänge.....	48
3.2.3.5	Zusammensetzung der Stichproben-Abfälle - Straßenrand .....	49
3.2.3.5.1	Zusammensetzung nach Abfallgruppen .....	49
3.2.3.5.2	Zusammensetzung nach Stoffgruppen.....	51
3.2.3.5.3	Zusammensetzung der Abfall-und Stoffgruppen nach Sortierfraktionen .....	55
3.2.3.5.3.1	Nicht Service-Verpackungen .....	55
3.2.3.5.3.2	Service-Verpackungen.....	60

---

3.2.3.5.3.3	Sonstiges .....	61
3.2.3.6	Zusammensetzung der Stichproben-Abfälle - Rastplätze.....	63
3.2.3.6.1	Zusammensetzung nach Abfallgruppen .....	64
3.2.3.6.2	Zusammensetzung der „typischen“ Rastplatzabfälle nach Abfallarten .....	65
3.2.3.6.3	Zusammensetzung nach Stoffgruppen.....	66
3.2.3.6.4	Zusammensetzung der Abfallarten nach Stoffgruppen und Sortierfraktionen ....	66
3.2.3.7	Weitere Beobachtungen.....	67
3.2.3.8	Auswirkungen auf die natürliche Umwelt .....	68
3.3	Charakterisierung des Litterings anhand hergeleiteter Kenngrößen .....	69
3.3.1	Häufigkeit des Litterings .....	69
3.3.2	Optischer Eindruck.....	70
3.4	Vergleich der Ergebnisse der Untersuchungen 2015 und 2008 .....	71
3.4.1	Abfallmengen.....	72
3.4.1.1	Daten P&Ch.....	72
3.4.1.2	Geschätzte Daten aus den Untersuchungen der Stichproben .....	73
3.4.2	Abfallzusammensetzung .....	73
3.4.2.1	Angaben von P&Ch .....	73
3.4.2.2	Zusammensetzung der untersuchten Stichproben .....	74
4	ZUSAMMENFASSUNG .....	74
5	ANHANG .....	77

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Organisation der Sammlung von unzulässigen Abfällen im öffentlichen Raum .....	6
Abbildung 2:	Organisation des regelmäßigen Reinigungsdienstes (RD) in den Gemeinden .....	7
Abbildung 3:	Anzahl der Teilnehmer an den Botzaktionen pro 1000 Einwohner .....	8
Abbildung 4	Mengenaufkommen des durch regelmäßige Reinigungsdienste erfassten, unzulässig abgelagerten und weggeworfenen Abfalls nach Größenklassen .....	10
Abbildung 5:	Mengenaufkommen des im Rahmen von Botzaktionen pro Aktion erfassten, unzulässig abgelagerten und weggeworfenen Abfalls nach Größenklassen .....	10
Abbildung 6:	Mengennennungen (Reinigungsdienst) in Abhängigkeit von der Einwohnerdichte der Gemeinden .....	11
Abbildung 7:	Mengennennungen (Bolzaktionen) in Abhängigkeit von der Einwohnerdichte der Gemeinden	12
Abbildung 8	Spannweite, Mittelwert und Median des einwohnerbezogenen Aufkommens von im öffentlichen Raum erfassten Abfällen .....	13
Abbildung 9:	Zusammensetzung des durch Reinigungsdienste eingesammelten Abfalls .....	15
Abbildung 10:	Zusammensetzung des bei Botzaktionen eingesammelten Abfalls .....	15
Abbildung 11:	Mittelwert und Median der Volumenanteile der einzelnen Fraktionen im durch Reinigungsdienste im öffentlichen Raum eingesammelten Abfälle .....	16
Abbildung 12:	Mittelwert und Median der Volumenanteile der einzelnen Fraktionen der im Rahmen von Botzaktionen im öffentlichen Raum eingesammelten Abfälle .....	17
Abbildung 13:	Zusammensetzung der durch Reinigungsdienste der Gemeinden und im Rahmen von Botzaktionen im öffentlichen Raum eingesammelten Abfälle nach Abfallgruppen .....	17
Abbildung 14:	Vergleich der Zusammensetzung der im Rahmen von Botzaktionen 2008 und 2015 eingesammelten Abfälle nach Abfallgruppen [Vol.-%] .....	18
Abbildung 15:	Einschätzung unzulässiger Abfälle im öffentlichen Raum.....	19
Abbildung 16:	Reinigungsfrequenz der Rastplätze an überregionalen Straßen.....	25
Abbildung 17:	Geschätzte Anteile von Abfallgruppen im Rastplatzabfall.....	29
Abbildung 18:	Randstreifenabfälle an luxemburgischen Autobahnen pro km Streckenlänge und pro einer Million Fahrzeuge 2013 .....	32
Abbildung 19:	Aufkommen an Randstreifenabfall pro Streckenkilometer und einer Million Fahrzeuge an den luxemburgischen Autobahnen 2010 - 2014 .....	32
Abbildung 20:	Zusammensetzung des Randstreifenabfalls an den luxemburgischen Autobahnen .....	34
Abbildung 21:	Aufteilung der geschätzten Kosten für die Einsammlung und Entsorgung von Straßenrandabfällen .....	38
Abbildung 22:	Geschätztes jährliches Aufkommen an Straßenrandabfällen pro Streckenkilometer an den Stichprobenstecken 2015 .....	43
Abbildung 23	Geschätztes mittleres jährliches Aufkommen an Randstreifenabfällen pro Streckenkilometer an Landstraßen und Autobahnen .....	45
Abbildung 24:	Mittleres Verkehrsaufkommen 2014 an den untersuchten Landstraßen und Autobahnen.....	46

Abbildung 25: Geschätztes jährliches Aufkommen an Straßenrandabfällen pro 1 Million Fahrzeuge .....	47
Abbildung 26: Geschätztes mittleres verkehrsbezogene Aufkommen an Randsreifenabfällen an Landstraßen und Autobahnen .....	47
Abbildung 27: Geschätztes jährliches Aufkommen an Straßenrandabfällen pro Streckenkilometer und einer Million passierender Fahrzeuge .....	48
Abbildung 28: Mittleres verkehrsbezogenes Aufkommen an Straßenabfällen pro Streckenkilometer und Jahr	49
Abbildung 29: Volumen-Zusammensetzung der Straßenrandabfälle nach Abfallgruppen .....	50
Abbildung 30: Gewichts-Zusammensetzung der Straßenrandabfälle nach Abfallgruppen .....	51
Abbildung 31: Zusammensetzung der untersuchten Stichproben von Straßenrandabfällen nach Stoffgruppen .....	52
Abbildung 32: Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen nach Stoffgruppen .....	53
Abbildung 33: Zusammensetzung der Serviceverpackungen nach Stoffgruppen .....	54
Abbildung 34: Zusammensetzung der Fraktion Sonstiges nach Stoffgruppen .....	55
Abbildung 35: Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen aus Kunststoffen .....	57
Abbildung 36: Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen aus Metall.....	58
Abbildung 37: Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen aus Verbundstoffen .....	59
Abbildung 38: Zusammensetzung der Service-Verpackungen .....	60
Abbildung 39: Zusammensetzung der Sonstigen Kunststoffe (Nicht-Verpackungen).....	62
Abbildung 40: Zusammensetzung der Sonstigen PPK (Nicht-Verpackungen) .....	63
Abbildung 41: Zusammensetzung der untersuchten Rastplatzabfälle.....	64
Abbildung 42: Zusammensetzung „typischer Rastplatzabfälle“ nach Abfallarten.....	65
Abbildung 43: Zusammensetzung „typischer Rastplatzabfälle“ nach Stoffgruppen.....	66
Abbildung 44: Zusammensetzung der Nicht-Verpackungsabfälle in den „typischen Rastplatzabfällen“ nach Sortierfraktionen.....	67
Abbildung 45: Mittlere Häufigkeit des Verpackungslitterings .....	70
Abbildung 46: Visualisierung verschiedener Bedeckungsgrade (BD) von Verpackungsabfällen an Straßenrändern.....	71
Abbildung 47: Aufkommen an Randstreifenabfällen an den Autobahnen A3, A4, A6 und A13 in den Jahren 2006 bis 2007.....	72
Abbildung 48: Zusammensetzung der Straßenrandabfälle an Strecken, die 2008 und 2015 untersucht wurden .....	74

## VERZEICHNIS DER ÜBERSICHTEN

Übersicht 1:	<i>Einwohnerspezifisches Aufkommen an im öffentlichen Raum abgelagerten/ zurückgelassenen Abfällen (ohne Extremwerte).....</i>	13
Übersicht 2:	<i>Befragte Stellen der P&amp;Ch und von ihnen betreutes Streckennetz .....</i>	22
Übersicht 3:	<i>Anzahl der Rastplätze an den überregionalen Straßen in Luxemburg .....</i>	24
Übersicht 4:	<i>Organisation der Straßenrandreinigung .....</i>	26
Übersicht 5:	<i>Abfälle aus der Straßenbetreuung 2014 (Angaben in den Erhebungsbögen).....</i>	30
Übersicht 6:	<i>Abfälle aus der Randstreifenreinigung an luxemburgischen Autobahnen 2010 - 2014.....</i>	31
Übersicht 7:	<i>Zusammensetzung der Straßenrandabfälle an Autobahnen 2010 – 2013 bei getrennter Sammlung von Abfallfraktionen (Angaben der CIEA) .....</i>	33
Übersicht 8:	<i>Personalaufwand für die Einsammlung von Abfällen an Straßenrändern<sup>1)</sup>.....</i>	36
Übersicht 9:	<i>Schätzung der Personalkosten für die Einsammlung von Abfällen an den luxemburgischen Landstraßen und Autobahnen .....</i>	37
Übersicht 10:	<i>Schätzung der Personalkosten für die Einsammlung von Abfällen an den luxemburgischen Landstraßen und Autobahnen .....</i>	37
Übersicht 11:	<i>Herkunft der Abfall-Stichproben .....</i>	39
Übersicht 12:	<i>Definition der Kategorie Abfallart des Sortierprotokolls.....</i>	40
Übersicht 13:	<i>Aufkommen und Herkunft der Abfallstichproben .....</i>	42
Übersicht 14:	<i>Schätzung des Aufkommens an Straßenrandabfällen pro Jahr an den Stichprobenstrecken .....</i>	42
Übersicht 15:	<i>Beispiele für Sonstige Abfälle am Straßenrand.....</i>	61
Übersicht 16:	<i>Vergleich von Erfassungsmengen in den Jahren 2007 und 2014 .....</i>	72
Übersicht 17:	<i>Anteil separat erfasster Abfallfraktionen an den Autobahnen [Gew.-%] .....</i>	73
Übersicht 18:	<i>Spezifische Kennwerte zu Volumen, Gewicht, Stückzahlen und Projektionsfläche der Littering-Abfälle an Straßen .....</i>	75
Übersicht 19:	<i>Zusammensetzung der Straßenrandabfälle nach Abfall- und Stoffgruppen.....</i>	76

## **1 EINLEITUNG**

### **1.1 Anlass, Beauftragung, Erkenntnisinteresse und Untersuchungsgegenstand des Projektes**

2008 beauftragte die Administration de l'environnement ECO-Conseil erstmals mit der Untersuchung des Phänomens „Littering“ in Luxemburg. Dabei lag das besondere Augenmerk auf Straßenrandabfällen und Abfällen, die im Rahmen von öffentlichen Sammel- und Landschaftspflegeaktionen der Gemeinden erfasst wurden. Mit der hier dokumentierten Folgeuntersuchung soll die aktuelle Situation bezüglich der genannten Abfallarten ermittelt und die Entwicklung in den letzten Jahren beschrieben werden.

Um vergleichbare Kennparameter zu generieren und fortzuschreiben, entsprechen Datenrecherche und –auswertung einerseits methodisch dem Vorgehen in der früheren Studie, andererseits werden auch neue Kennzahlen insbesondere im Hinblick auf bestimmte Abfallarten, die keine Litteringabfälle im hier verstandenen Sinne sind, abgeleitet. Denn sowohl an den Straßenrändern, dabei besonders an den Rastplätzen, als auch in der freien Landschaft findet sich häufig Müll, der bewusst dorthin gebracht und abgekippt oder abgestellt wird. Solcher Abfall, der also nicht durch eine Tätigkeit oder Aktivität vor Ort anfällt, ist von Littering-Abfällen zu unterscheiden.

Da Abgrenzungen in der Praxis häufig schwierig sind und eindeutige Definitionen fehlen, ist es erforderlich, die verschiedenen interessierenden Abfallarten an dieser Stelle näher zu erläutern und zu charakterisieren.

Abfälle in der freien Landschaft, ob gezielt und illegal dort entsorgt oder achtlos aus dem Autofenster geworfen, sind optisch sehr auffällig und werden vom Betrachter in der Regel als sehr störend empfunden. Wohl niemanden lässt der Anblick eines „vermüllten“ Rastplatzes an der Straße oder die mit Folien und anderen Abfällen „geschmückten“ Zweige von Büschen und Bäumen am Uferstrand von Bächen und Flüssen unbeeindruckt. Kurzum, ein jeder dürfte sich insbesondere beim näheren Hinsehen über die Unmengen an Abfall in der Landschaft, an Straßen oder auf öffentlichen Plätzen ärgern. Dennoch ist „Littering“, worunter hier zunächst allgemein die Müllentsorgung außerhalb der ordnungsgemäßen und vorgeschriebenen Wege verstanden wird, ein häufig zu beobachtendes Phänomen. Seine weite Verbreitung lässt kaum einen anderen Schluss zu, als das nicht nur einzelne sondern eine durchaus beträchtliche Zahl von Mitbürgern für es mit verantwortlich zeichnen.

Die Informationen zum Littering in Luxemburg sind bislang lückenhaft. Es liegen allenfalls Daten einzelner Stellen (z.B. Gemeinden, Brigaden oder Services régionaux der Ponts et Chaussées) meist auf regionaler Ebene und häufig nur als „Momentaufnahme“ vor. Systematische Datenerhebungen fehlen auf Landesebene weitgehend. Die vorliegende Studie versucht vorhandene und im Rahmen der Untersuchung recherchierte Daten zu konsolidieren und nach 2008 einen aktualisierten Überblick zum Phänomen des nicht ordnungsgemäß entsorgten Abfalls in der freien Landschaft zu geben.

Littering im Siedlungsbereich ist nur am Rande Gegenstand dieser Analyse. Hier sei auf eine von der Stadt Dudelange beauftragte und im Jahr 2008 durchgeführte Untersuchung verwiesen, die sich mit dieser Thematik eingehender befasste.

### **1.2 Begriffsdiskussion „Littering“ und „Sonstige Abfallablagerungen“**

In der Studie 2008 wurde differenziert nach Littering im weitesten (L.i.w.S.) und Littering im engeren Sinne (L.ie.S.).

Diese Unterscheidung konnte getroffen werden, da eine allgemein anerkannte Definition des Littering nicht bekannt war. Dies trifft im Prinzip auch aktuell noch zu, wobei eine Internetsuche jedoch gezeigt hat, dass der Begriff zunehmend eher mit dem damals als Littering im engeren Sinne bezeichneten Sachverhalt gleichgesetzt wird.

2008 wurden L.i.w.S. und L.i.e.S. wie folgt definiert:

- Unter L.i.w.S. ist das Phänomen des Abfallanfalls außerhalb der ordentlichen bzw. ordnungsgemäßen Entsorgungsschienen und zwar unabhängig von der Menge des Abfallanfalls („Dimensions-Moment“) und ungeachtet dessen, ob der „Urheber“ des Abfallanfalls unachtsam, fahrlässig, vorsätzlich oder wissentlich gehandelt hat, oder nicht („Verhaltens-Moment“).<sup>1</sup>

Somit erstreckt sich die Bandbreite der Littering-Abfälle auf

- weggeworfene Kaugummis in Fußgängerzonen
- über an Raststätten/ Parkplätzen abgestellte Mülltüten
- bis hin zu sog. wilden Ablagerungen in Natur und Landschaft.

Sie umfasst - beispielsweise - auch die Problematik von Altreifen, und zwar sowohl diejenigen Reifen, die „absichtlich und aktiv“ in Wald und Wiese verfrachtet werden, als auch solche, die „unabsichtlich und passiv“, z.B. infolge verlorener Ladung oder infolge eines Unfalls oder einer Panne (beispielsweise ein zerplatzter Reifen) am Ort des Geschehens verbleiben.<sup>2</sup> Auch eine neben einem Glascontainer angetroffene Glasflasche wird diesem Selbstverständnis nach dem Littering zugeordnet.<sup>3</sup>

Die mögliche Bewertung eines Abfallanfalls als illegal ist von gesellschaftlichen Konventionen abhängig und variiert von Land zu Land oder von Kulturraum zu Kulturraum. Vielfach wird das Littering als ein „Kavaliersdelikt“ angesehen. Je nach Land und Ausmaß kann es aber auch strafrechtlich relevant sein.<sup>4</sup>

- L.i.e.S. ist das Wegwerfen relativ kleiner und relativ vereinzelter Gegenstände, wie z.B. Zigarettenkippen, Kaugummis und Verpackungen, die aus dem Konsum von Lebens- und Genussmitteln bzw. der Nutzung sonstiger Waren „unterwegs“ resultieren<sup>5</sup>. Gerade Einwegverpackungen (vor allem Getränke- und Fastfood-Verpackungsgebilde) sind als eine signifikante Komponente der L.i.e.S.-Problematik anzusehen.

Die gefundenen Definitionen im Internet<sup>6</sup> zielen außer auf die Art des entstehenden Abfalls vor allem auch auf das Kriterium ab, dass er achtlos weggeworfen oder liegengelassen wird. Dabei kann insbesondere der

---

<sup>1</sup> Der aus dem Englischen stammende Begriff Littering ist negativ konnotiert (engl. litter [subst.]: „Müll/Abfall“; to litter [inf.]: „wegwerfen“, „verstreuen“, aber auch „ferkeln“ [zoolog.]).

<sup>2</sup> Einschl. „Unfallgut“, wie z.B. Glassplitter und andere im Zuge von Verkehrsunfällen angefallene Bruchteile.

<sup>3</sup> Nicht dem Littering zugeschrieben werden hier Fehleinwürfe/-füllungen in bestehende, ordnungsgemäße Entsorgungssysteme (z.B. Problemstoffe in der Restmülltonne).

<sup>4</sup> Dazu ein *Beispiel*: Während hierzulande das Wegwerfen von Zigarettenkippen weitestgehend ungeahndet bleibt, werden in Singapur hohe Geld- und Sozialarbeitsstrafen (z.B. mit einer neonleuchtenden Weste und der Aufschrift „ORDER FOR corrective work“ den Strand säubern) gegen Personen verhängt, die Zigarettenkippen (achtlos) auf die Straße werfen.

<sup>5</sup> In der Literatur wird mit Littering häufig sinngemäß das achtlose Liegengelassen oder Wegwerfen von Abfällen im öffentlichen Raum und in der freien Natur bezeichnet. (vgl. HEEB J., HOFFELNER W., Universität Basel, Programm MGU, Zwischenbericht Litteringstudie, 2004). Insbesondere die Charakterisierung des Abfallwegwerfens als achtlos erscheint problematisch und verharmlosend, da zum einen damit impliziert wird, dass der Abfallverursacher „unbewusst“ handelt und zum anderen assoziiert wird, dass die Handlung kaum verwerflich ist, da i.d.R. nur Banales (weniger Bedeutsames und Unwichtiges) ohne explizite Beachtung quasi „automatisch“ und im Zuge alltäglichen Verhaltens geschieht.

<sup>6</sup> Z.B. **wikipedia**: „Verschmutzung von Flächen und Räumen durch Müll, in der Regel in Folge des achtlosen Wegwerfens und Liegengelassens von Abfall, vorzugsweise auf öffentlichem Grund, d.h. insbesondere auf Straßen und Plätzen, in Parks und in der offenen Landschaft. ... Weggeworfen werden in der Regel kleinere Gegenstände“; **http://www.environnement.public.lu**: „Le mot "littering" provient de l'anglais et caractérise le dépôt ou le rebut inattentif de déchets en dehors des réceptacles réservés à cet effet. ... Le littering est le plus fréquemment lié à la consommation de boissons, de nourriture ou de cigarettes“; **www.ebl.lu**: „Unter dem Begriff Littering versteht man im Allgemeinen das achtlose Wegwerfen oder Liegengelassen von Müll und Dreck auf Straßen und Plätzen, im öffentlichen Raum oder in der Natur. Es dient dabei meist dem Zwecke der schnellen Entsorgung von nicht mehr benötigten Materialien. Im Gegensatz zur illegalen Müllentsorgung geschieht das Littern meist unbewusst oder zumindest ohne großartig darüber nachzudenken! Es handelt sich demnach um eine Art Gewohnheit, die man durchaus abstellen oder ändern kann, wenn man sich dessen erst einmal bewusst wird.“

Begriff „achtlos“ sehr weit interpretiert werden. Der Verfasser ist der Ansicht, dass sich Abfall prinzipiell nicht achtlos, also in Ungedanken oder aus Zerstreung, wegwerfen lässt, da die Handlung als solche immer aktiv ist. Dies würde z.B. bedeuten, dass Abfälle, die aus fahrenden Autos geworfen werden, kein Litteringabfall wären, obwohl gerade sie häufig zu diesen gerechnet werden. Anders, wenn auch nicht grundsätzlich, kann der Begriff „Liegenlassen“ von Abfällen verstanden werden. Hier könnte darüber diskutiert werden, ob z.B. an Ort und Stelle verbleibende entleerte Flaschen oder Getränkedosen, einfach vergessen („achtlos“) oder vorsätzlich zurückgelassen werden. Ein wirkliches Vergessen dürfte jedoch nur in sehr seltenen Fällen der Grund für das Zurücklassen von Abfällen sein. Lediglich verlorene Gegenstände (z.B. unzureichend gesicherte Ladung von Anhängern) können nach unserer Auffassung als nicht vorsätzlich entstandene Abfälle apostrophiert werden. Es liegt jedoch auf der Hand, dass bei der Begutachtung von Abfällen am Straßenrand, an anderen öffentlichen Örtlichkeiten oder in der freien Landschaft meist nicht erlassen werden kann, wie diese (mit oder ohne Vorsatz) dort hingelangt sind.

Insofern wird das Kennzeichen „achtlose“ Abfallverursachung zur Charakterisierung von Littering als nicht nachvollziehbar angesehen und hier nicht mehr herangezogen.

Wichtiges Merkmal von Littering, das bei den Abfallanalysen und Bewertungen dieser Studie zur Abgrenzung gegenüber anderen Formen nicht zulässiger Abfallablagerungen maßgebend war, ist das Auffinden des Abfalls an dem Ort, an dem er mutmaßlich entstanden ist. Klassisches Beispiel ist die Getränkedose, die unterwegs entleert wird und an Ort und Stelle zurückgelassen oder aus dem Autofenster geworfen wird. Doch auch diese Eigenschaft von Litteringabfall ist nicht in allen Fällen ein ausreichend scharfes Abgrenzungskriterium. Zur Erläuterung seien folgende Beobachtungen während der Datenrecherche zu dieser Studie angeführt:

- Auf einem abgelegenen Waldparkplatz wurden leere Gebinde von Autoreinigungs- und Pflegemitteln sowie von Betriebsmitteln und Putzlappen gefunden, die darauf hindeuteten, dass dort mehrere Autos geputzt und gewartet wurden.
- An einem Parkplatz, der parallel zu einer Liegewiese an der Mosel verläuft, wurden nach Wochenenden im Sommer oftmals größere Mengen Abfall an dort installierten überfüllten Abfalleimern beobachtet. Sie stammten offensichtlich zum großen Teil von Picknicks oder Feiern am Flussufer. Dabei waren nicht nur Getränkeflaschen, Einweggeschirr und Essensreste, sondern auch Campingmobiliar, Sonnenschirme, Windeln, Kartonverpackungen, z.B. von Grills, etc. zu finden.
- Bei der „Botzaktion“ einer Gemeinde wurde ein zerfallener Holzverschlag auf einem verwilderten Grundstück, in dem sich Lebensmittel- und Getränkeverpackungen, Plastikkanister, alte Bretter und Kunststoffolie befanden, ausgeräumt.

Obwohl für alle drei Beispiele gilt, dass der Abfall an Ort und Stelle entstanden ist, werden sie hier nicht als Litteringabfälle sondern als sonstige Abfallablagerung angesehen. Zur Unterscheidung beider Abfallkategorien werden weitere zwei Kriterien für Litteringabfälle eingeführt. Zum einen entstehen sie meistens spontan, d.h. nicht infolge (länger) geplanter oder eine systematische Organisation erfordernder Aktionen und Tätigkeiten (in den Beispielen Picknick und Autopflege). Zum anderen fallen sie nicht in größeren Mengen oder durch regelmäßige Tätigkeiten an einem bestimmten Ort (Beispiel Holzverschlag) an.

Was unter sonstigen Abfallablagerungen in dieser Studie verstanden wird, ergibt sich nach einer Seite aus der Abgrenzung zum Litteringabfall. Zur anderen Seite fallen illegale, u.U. strafrechtlich relevante Entsorgungen großer Abfallmengen nicht unter den Begriff. Die subjektiv festgelegte Mengengrenze für Sonstige Abfallablagerungen liegt bei einem Kubikmeter Material, einer Menge also die ggf. noch mit einem PKW oder einem PKW-Anhänger transportiert werden kann.

Trotz der erläuterten Kriterien ist eine Zuordnung von Abfällen im öffentlichen Raum zu den Gruppen **Litteringabfall** oder **Sonstige Abfallablagerung** nicht immer objektiv möglich.

Als **mögliche Ursachen** für Littering und sonstige Abfallablagerungen in der freien Landschaft werden veränderte Konsumgewohnheiten (Stichworte: „fliegende“ Verpflegung [Fast-Food];

Wegwerfgesellschaft) und ein generell nachlassendes Verantwortungsbewusstsein beim Umgang mit öffentlichem Besitz auf Grund sozialer Desintegration oder mangels sozialer Kontrolle gesehen.

Als **Gegenmaßnahmen zum Littering** erfolgen häufig Aufklärungskampagnen und periodisch bzw. episodisch anberaumte Reinigungsaktionen, sowie größere öffentliche Angebote an Wertstoff- bzw. Müllbehältern.

Die **Folgen der nicht ordnungsgemäßen Abfallablagerungen** sind in der Regel mit **hohen Kosten für das Gemeinwesen** verbunden.

### 1.3 Methodik

Methodisch wurde in Abstimmung mit der Administration de l'environnement wie folgt vorgegangen:

#### ➤ **Grunddatenaufnahme**

- Identifikation potenzieller Datenquellen:
  - Für den Bereich der Abfallablagerungen in der freien Landschaft und im öffentlichen Raum: Gemeindeverwaltungen.
  - Für den Bereich der Straßenränder: Administration des Ponts et Chaussées.
- Ausarbeitung und Versand von spezifischen Erhebungsbögen zur Datenaufnahme bei den o.a. relevanten Akteuren
- Verifikation, Übertragung und Aggregation der mitgeteilten Daten

#### ➤ **Begleitung zweier „Botzaktionen“ in Gemeinden**

- Sichtung der eingesammelten Abfälle und Schätzung ihrer Zusammensetzung
- Dokumentation der Organisation und des Ablaufs

#### ➤ **Analyse der Zusammensetzung von Straßenrandabfällen:**

- Ausarbeitung eines Stichprobenplanes für die Sammlung von Straßenrandabfällen in Abstimmung mit den Services Régionaux der Administration des Ponts et Chaussées
- Ausarbeitung einer Sortieranleitung und eines Sortierprotokolls zur Analyse von Straßenrandabfällen
- Manuelle Sortierung von 5 Abfall-Stichproben, sowie volumen- und gewichtsbezogene Bestimmung der Zusammensetzung
- Verifikation, Übertragung und Aggregation der Sortiererergebnisse

#### ➤ **Auswertung der gewonnenen Daten und Verfassen des Studienberichtes**

## 2 ABFÄLLE IN DER FREIEN LANDSCHAFT UND IM ÖFFENTLICHEN RAUM

Für die Hygiene im öffentlichen Bereich der Gemeinden sind die kommunalen Verwaltungen zuständig. Mithin fällt auch die Entsorgung von Littering-Abfällen und sonstigen nicht zulässigen Abfallablagerungen in ihr Aufgabengebiet. Ausgenommen sind diejenigen Straßen und sonstigen öffentlichen Bereiche, deren Unterhalt in die Zuständigkeit der Administration des Ponts et Chaussées fällt.

Systematisch erfasste Daten zu außerhalb der ordnungsgemäßen, öffentlichen Abfallwirtschaft anfallenden Abfällen liegen jedoch nicht in allen Gemeinden vor.

Im März 2015 wurden alle Gemeinden des Großherzogtums durch die Administration de l'environnement kontaktiert und um Ausfüllen eines Fragebogens gebeten. Nur knapp 41 % der Gemeinden sandten den Fragebogen zurück bzw. gaben telefonisch Auskunft. Damit lag die Rücklaufquote deutlich unter derjenigen von 2008, als 57 % der Kommunen einen ähnlichen Erhebungsbogen zurücksandten.

Die Angaben zur Organisation der Erfassung von gelitterten oder sonstigen unzulässig abgelagerten Abfällen sowie zu deren Zusammensetzung und Menge unterschieden sich von Gemeinde zu Gemeinde in Umfang und Qualität stark. Aus den mitgeteilten Daten konnte für die Gruppe der rückantwortenden Gemeinden ein ungefährender Eindruck betreffend Menge und Zusammensetzung der Abfälle gewonnen werden.

Der Erhebungsbogen umfasst Fragen zu folgenden Themenblöcken:

- Art, Anzahl und Organisation von Abfall-Reinigungsaktionen (Typ „Botzaktion“) in der Gemeinde
- Art und Organisation eines regelmäßigen Sammeldienstes für unzulässige Abfälle in der Gemeinde
- Menge und Zusammensetzung der erfassten Abfälle
- Einschätzung des Litterings und sonstiger Abfallablagerungen in der Gemeinde und Vorschläge zur Bekämpfung des Phänomens
- Sanktionsmöglichkeiten der Gemeinde bei Littering

Die Kopie eines Erhebungsbogens ist im Anhang beigeheftet.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Befragungsaktion dargestellt.

## **2.1 Regelmäßige Sammlung von Litteringabfällen und sonstigen Abfallablagerungen**

Im Erhebungsbogen wurde gefragt, ob Litteringabfälle oder sonstige im öffentlichen Raum abgelagerte Abfälle, per regelmäßiger Sammlung erfasst werden. Dabei wurde differenziert zwischen einem durch die Gemeinden selbst oder durch Beauftragte durchgeführten Reinigungsdienst und „Botzaktionen“, die durch freiwillige Teilnehmer durchgeführt werden.

Von 43 antwortenden Gemeinden gab lediglich eine Gemeinde an, dass keine regelmäßige Sammlung in einer der genannten Formen stattfindet

In 35 Gemeinden existiert ein regelmäßiger Reinigungsdienst für unzulässige Abfälle im öffentlichen Raum, in 38 Gemeinden wird jährlich mindestens eine „Botzaktion“ durch die Gemeinde, die Umweltkommission oder Vereine und Verbände organisiert.

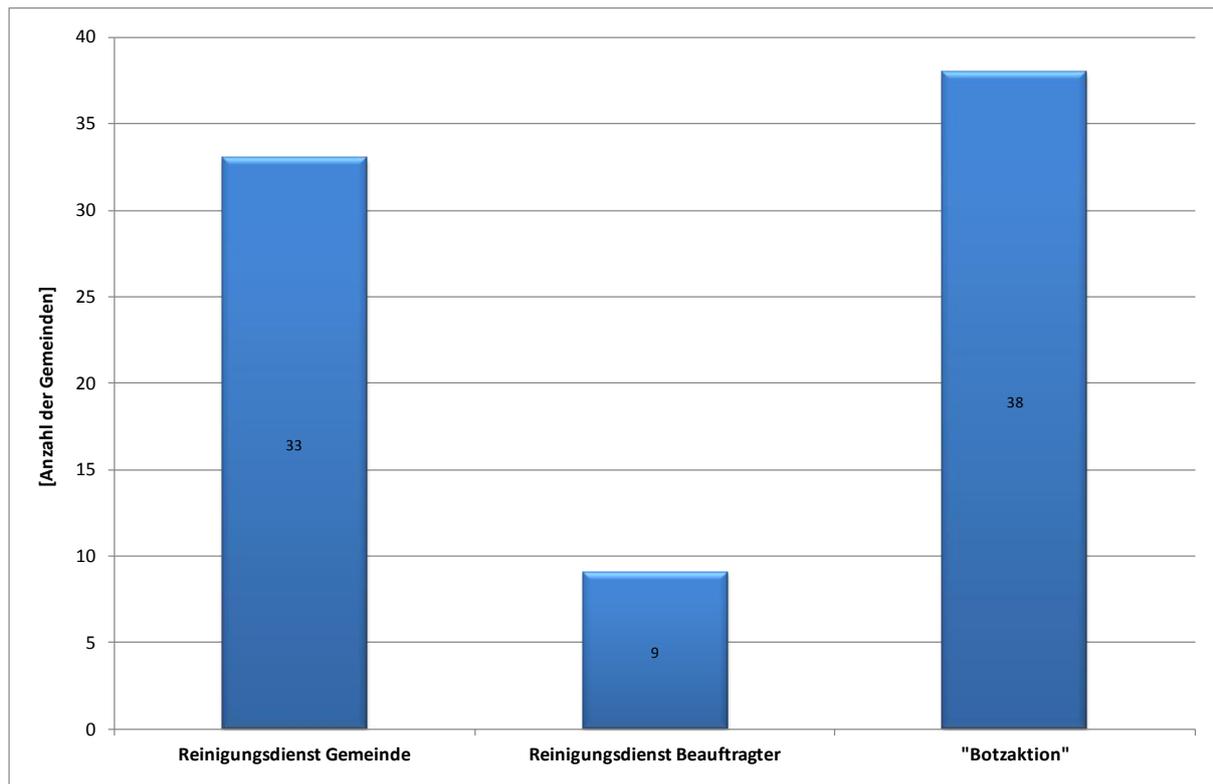


Abbildung 1: Organisation der Sammlung von unzulässigen Abfällen im öffentlichen Raum (42 Nennungen)

### 2.1.1 Reinigungsdienst

Der regelmäßige Reinigungsdienst für die Erfassung von Abfällen im öffentlichen Raum wird entweder durch den technischen Dienst der Gemeinden oder durch beauftragte Firmen bzw. Organisationen durchgeführt. In sieben Fällen erfolgt der Dienst sowohl durch die Gemeinde selbst als auch durch Beauftragte.

Acht Gemeinden haben keinen Reinigungsdienst. Von diesen haben fünf weniger als 2.000 Einwohner, eine rund 3.300 Einwohner und zwei 15.000 und mehr Einwohner. Überraschend ist, dass die beiden einwohnerstärksten Gemeinden dieser Gruppe keinen regelmäßigen Reinigungsdienst betreiben, denn in allen anderen Kommunen mit mehr als 3.000 Einwohnern existiert mit nur der oben erwähnten Ausnahme ein solcher. Es wird angenommen, dass die Reinigung in diesen Gemeinden zum allgemeinen Aufgabenspektrum der technischen Dienste gehört und nicht als gesonderter Tätigkeitsbereich angesehen wird.

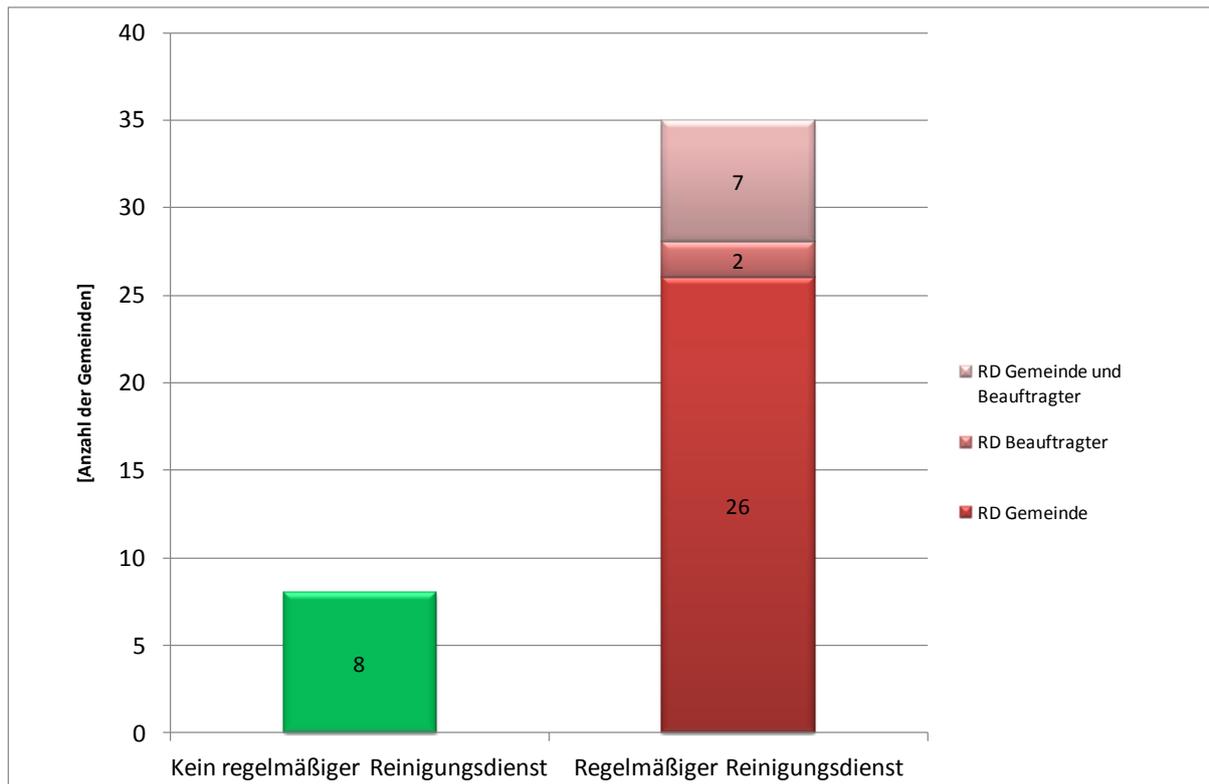


Abbildung 2: Organisation des regelmäßigen Reinigungsdienstes (RD) in den Gemeinden (43 Nennungen)

13 Gemeinden geben an, dass ihr Reinigungsdienst mehrmals wöchentlich bis täglich im Einsatz ist. Soweit es sich hier um große Gemeinden (> 10.000 Einwohner) oder um Gemeinden mit spezifischen Rahmenbedingungen (z.B. ausgeprägte Tourismus- und Freizeitaktivitäten) handelt, ist dies nachvollziehbar. Bei kleinen Gemeinden ohne bekannte Sonderbedingungen wird die Angabe so verstanden, dass ein Team der Gemeindedienste bei Bedarf mit dem Reinigungsdienst beauftragt werden kann. Das heißt, es steht täglich für diese Aufgabe zur Verfügung, wird aber vermutlich weniger häufig und nur für kurze Zeit mit ihr betraut.

12 Gemeinden setzen ihren Reinigungsdienst wöchentlich, zwei zweiwöchentlich und drei monatlich oder seltener ein. Zwei Gemeinden reinigen öffentliche Flächen bei Bedarf.

In 14 Fällen ist ein Team, jeweils bestehend aus einem bis drei Personen und einem Fahrzeug zuständig, in acht Fällen sind es mindestens zwei Teams. Die Stadt Luxemburg gibt an, dass sie bis zu zehn Teams für den Reinigungsdienst einsetzt.

## 2.1.2 Botzaktionen

In 38 der 43 Gemeinden, von den Rückmeldungen vorliegen, werden regelmäßig Botzaktionen durchgeführt. Meistens finden sie einmal jährlich, in zwei Fällen zweimal im Jahr und in einem Fall alle zwei Jahre statt. Bekannt sind die Aktionen in den Gemeinden unter den Begriffen „Ouschterbotz“, „Grousbotz“, „Bëschbotz“ oder ähnlichen.

Sie werden in der Mehrzahl der Fälle durch die Gemeinde oder durch die Umweltkommission organisiert. Teilweise sind Vereine oder Verbände die Träger der Veranstaltung, wobei in der Regel auch in diesen Fällen der technische Dienst die Aktion logistisch mit Fahrzeugen und Personal unterstützt und

die Gemeinde die Entsorgungskosten übernimmt. Soweit ersichtlich sind es, bis auf einen Fall, offene Aktionen, an denen sich jeder Interessierte beteiligen kann. Über die kommunale Medien und/oder die überregionale Presse wird zu den Veranstaltungen eingeladen.

In den Fragebögen wurde mit Bezug auf die Jahre 2014 oder 2015 die Anzahl der Teilnehmer angegeben. In 24 Gemeinden lag die Zahl der Teilnehmer bei 50 und mehr, in 14 Gemeinden unter 50. In Abbildung 3 ist die Teilnehmerzahl pro 1.000 Einwohner dargestellt.

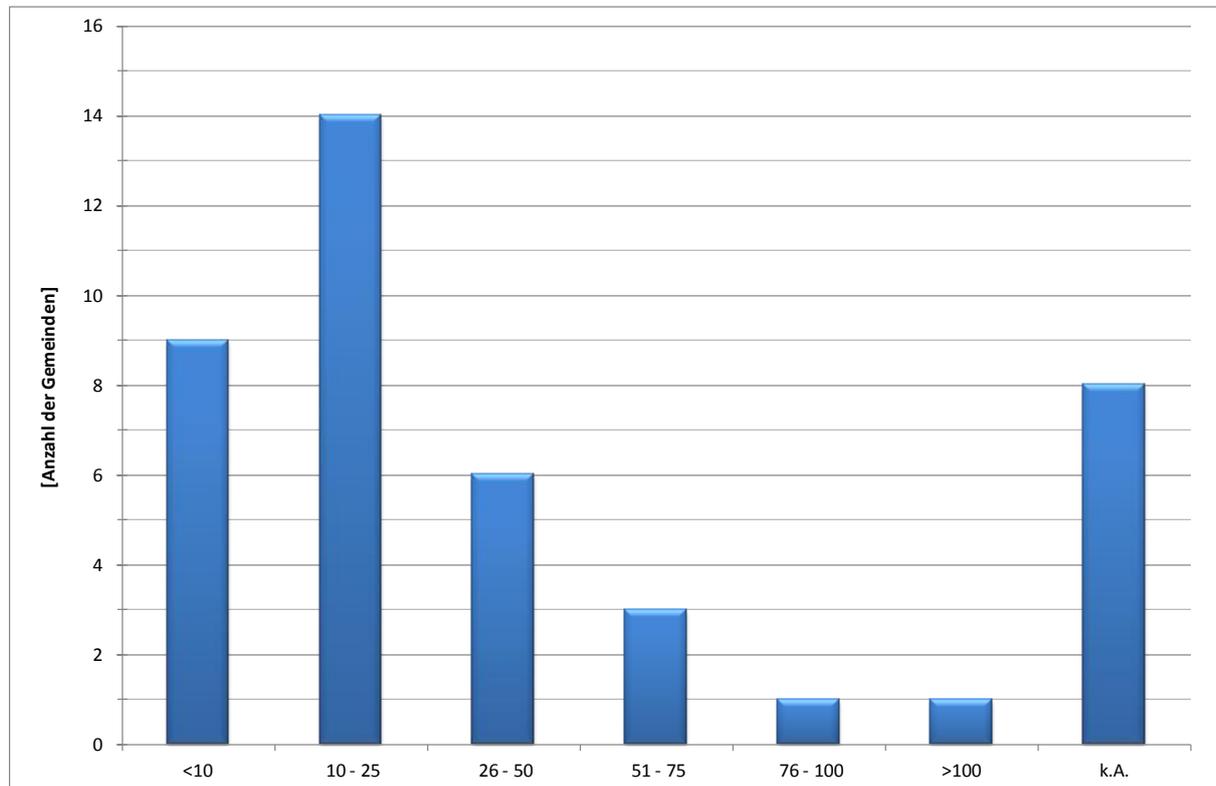


Abbildung 3: Anzahl der Teilnehmer an den Botzaktionen pro 1000 Einwohner (42 Nennungen)

Eine nicht systematische und damit nicht vollständige Recherche in der Tagespresse sowie auf der Internetseite [www.groussbotz.lu](http://www.groussbotz.lu), auf der die Veranstalter Botzaktionen ankündigen können, erbrachte Hinweise auf 19 Reinigungsaktionen 2015 in Gemeinden, die den Fragebogen nicht zurückgeschickt haben. Rechnet man diese Zahl zu den 42 rückantwortenden Gemeinden, die Botzaktionen regelmäßig durchführen, hinzu, so ergibt sich, dass in mindestens 58 % der Gemeinden solche Veranstaltungen im Bezugszeitraum 2014/2015 durchgeführt wurden. Hinzuweisen ist weiterhin auf hier nicht näher dokumentierte Aktionen, wie das Reinigen des Stausees nach der Badesaison oder das Säubern der Flussufer durch die Mitglieder des nationalen Verbandes der Sportangler.

Eine Umfrage von NATURA, der Dachorganisation luxemburgischer Naturschutzverbände ergab im Jahr 2001, dass ca. 90 % der luxemburgischen Gemeinden „Bolzaktionen“ durchführen bzw. unterstützen<sup>7</sup>. Wie weit dieses Ergebnis noch der aktuellen Situation entspricht, ist nicht bekannt.

<sup>7</sup> [www.luxnatur.lu/bolz.htm](http://www.luxnatur.lu/bolz.htm)

### 2.1.3 Zonen und Bereiche der Reinigungsaktionen

42 Gemeinden machten Angaben zu den Bereichen und Örtlichkeiten, an denen Abfälle eingesammelt werden.

Straßenränder, Wander- und Radwege sowie öffentliche Plätze werden dabei in fast allen Gemeinden regelmäßig gesäubert. Fluss- und Bachufer sowie Orte in der freien Landschaft werden weniger systematisch von den Aktionen erfasst.

Öffentliche Plätze werden in den Gemeinden, die über einen Reinigungsdienst verfügen, in der Mehrzahl der Fälle ausschließlich durch diesen gesäubert. Bach- und Flussläufe sowie Orte in der freien Landschaft werden dort dagegen am häufigsten im Rahmen von Botzaktionen berücksichtigt. Andere Bereiche (Straßenränder, Wander- und Radwege) werden meistens sowohl durch den Reinigungsdienst als auch im Rahmen von Botzaktionen gesäubert.

## 2.2 Eingesammelte Mengen

Art und Qualität der Angaben in den Fragebögen zu den erfassten Mengen waren sehr unterschiedlich. Zum Teil wurden genaue Gewichtsangaben gemacht, zum Teil wurde das Volumen der Abfälle geschätzt. In der Regel bezogen sich die Angaben für die Reinigungsdienste auf das Jahr 2014 und für die Botzaktionen auf das Jahr 2015, soweit diese bereits zum Zeitpunkt des Versandes der Erhebungsbögen im Frühjahr des Jahres stattgefunden hatten. Eine Gemeinde schätzte das mittlere Aufkommen für die letzten Jahre.

19 der 34 Gemeinden, die einen regelmäßigen Reinigungsdienst unterhalten, machten Angaben zu den über diesen aufgesammelten Abfällen. 13 gaben das Gewicht, 6 das Volumen an. Abbildung 4 zeigt die Verteilung der Angaben nach Mengenklassen.

31 der 38 Gemeinden, in denen Botzaktionen stattfinden, teilten erfasste Mengen mit, 17 von ihnen die Gewichte, 14 das Volumen. Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Nennungen nach Mengenklassen.

Bei den Reinigungsdiensten schwankte das mitgeteilte Gewicht zwischen 0,4 und 40 Tonnen, das Volumen zwischen 3 und 160 m<sup>3</sup>. Das Aufkommen wird von vielen möglichen Rahmenbedingungen mit bestimmt. Es wurde vermutet, dass Einwohnerzahl und Flächengröße der Gemeinden positiv mit der Höhe des Aufkommens an unzulässig abgelagertem oder weggeworfenem Abfall korrelieren. Die Darstellung der Mengenangaben in Abhängigkeit von der Einwohnerdichte bestätigt diese Annahme jedoch nicht (s. Abbildung 6). Allenfalls ein schwacher Zusammenhang ist erkennbar. Gleiches trifft für die getrennte Betrachtung der Mengennennungen in Bezug auf die Einwohnerzahl und die Gemeindefläche zu.

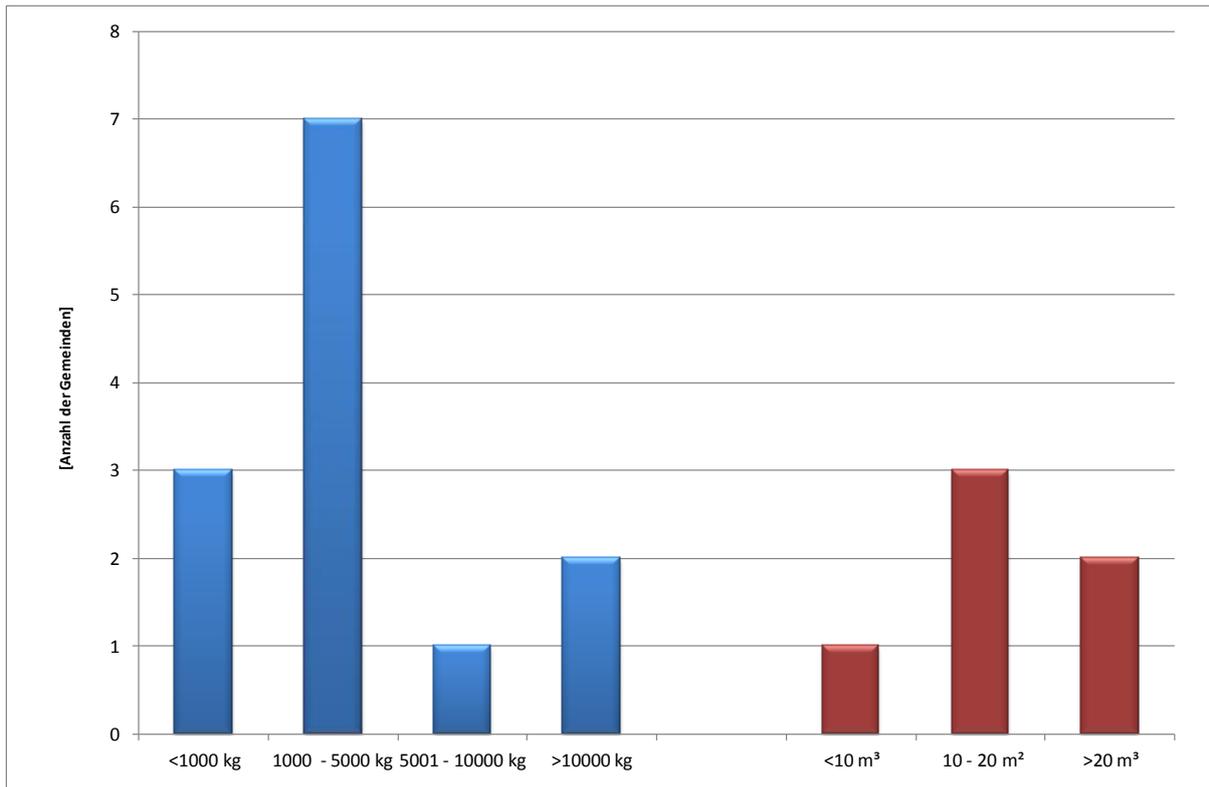


Abbildung 4 Mengenaufkommen des durch regelmäßige Reinigungsdienste erfassten, unzulässig abgelagerten und weggeworfenen Abfalls nach Größenklassen (19 Nennungen)

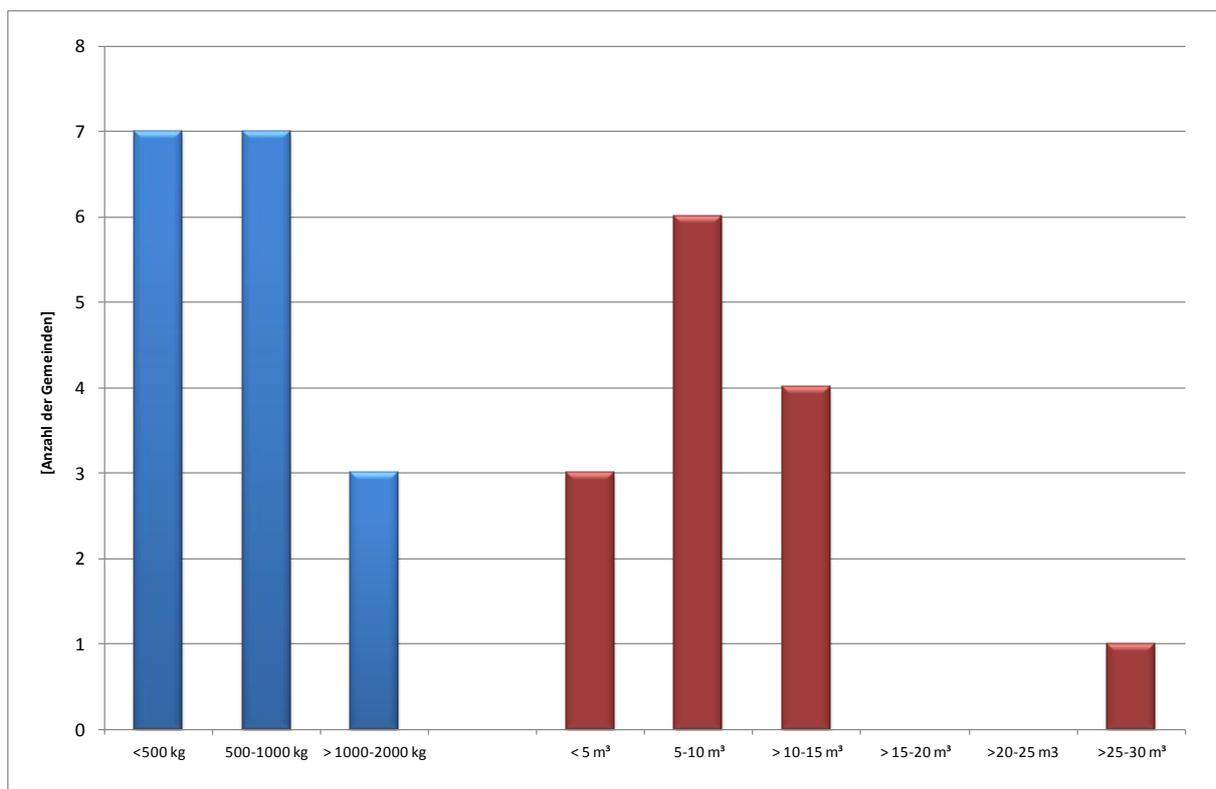


Abbildung 5: Mengenaufkommen des im Rahmen von Botzaktionen pro Aktion erfassten, unzulässig abgelagerten und weggeworfenen Abfalls nach Größenklassen (31 Nennungen)

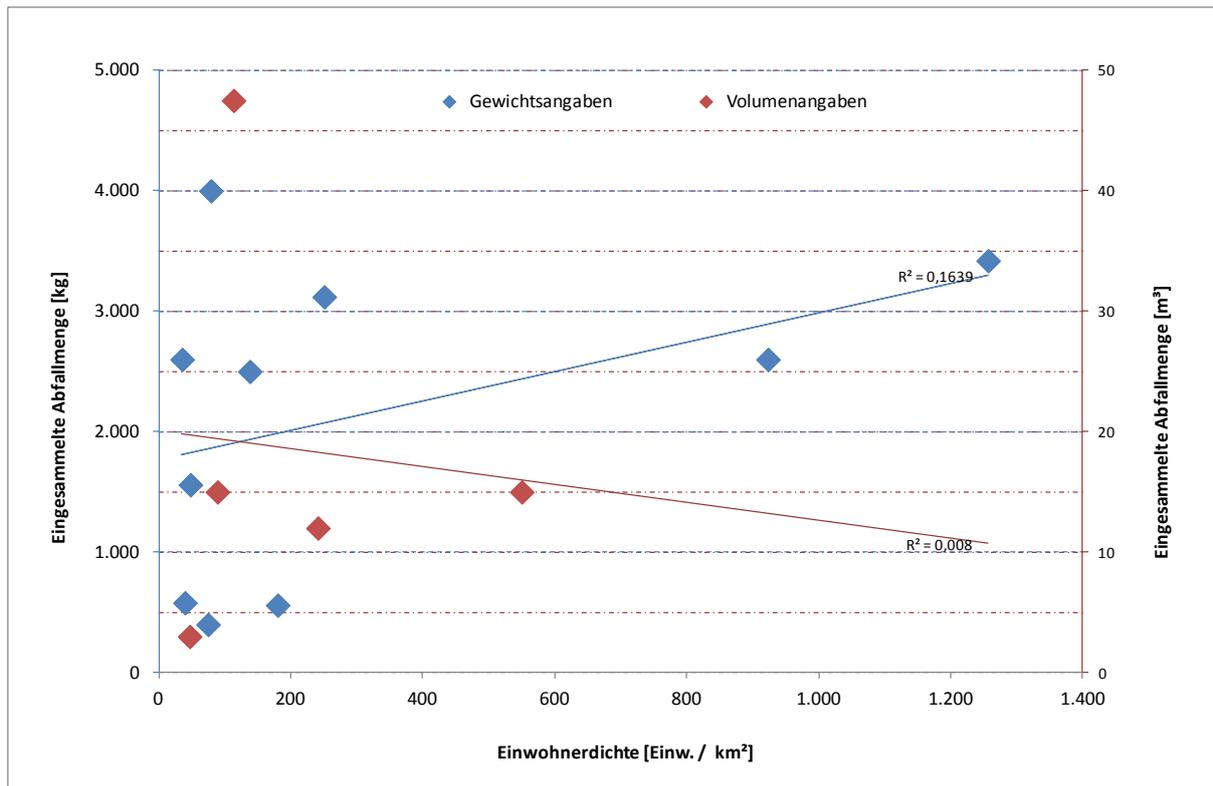


Abbildung 6: Mengennennungen (Reinigungsdienst) in Abhängigkeit von der Einwohnerdichte der Gemeinden (15 Nennungen ohne Berücksichtigung von Extremwerten)

Die Gründe für die großen einwohnerspezifischen Schwankungen sind also offensichtlich nicht primär demographischer Natur, sondern in anderen spezifischen Randbedingungen zu suchen. Zum Teil konnten diese durch Rückfragen und eigene Beobachtungen ermittelt werden. So ist z.B. in den Fällen, in denen die mit Abstand höchsten Mengen angegeben wurden, die Erfassung der im öffentlichen Raum eingesammelten Abfälle so geregelt, dass sie zu einem Container der Gemeindedienste gebracht werden und dort zusammen mit anderen in der Gemeinde anfallenden Abfällen (z.B. Kehrriech oder Abfälle aus öffentlichen Abfallkörben) gesammelt werden. Eine gewichtsmäßige Unterscheidung nach der Art der Abfälle erfolgt nicht und in den Fragebögen wurden deshalb häufig die Gesamtmengen angegeben. In anderen Gemeinden hat z.B. die touristische Infrastruktur einen nicht unerheblichen Anteil am Abfallaufkommen im öffentlichen Raum. So konnte im Sommer 2015 an einer Picknick-/Liegewiese an der Mosel, die direkt neben der vielbefahrenen N10 liegt und auf deren Höhe ein Randstreifen der Straße viel Parkraum bietet, regelmäßig festgestellt werden, dass eine große Menge Abfall an den dort angebrachten überfüllten Abfalleimern bereitgestellt wurde bzw. ebenfalls in beachtlicher Menge Abfall (Verpackungen etc.) auf der Wiese zurückblieb<sup>8</sup>. Über den Sommer wird diese Menge auf deutlich mehr als 10 m<sup>3</sup> geschätzt.

Bei den Botzaktionen schwanken die Mengenangaben ebenfalls sehr deutlich. Hier scheint zwar ein etwas stärkerer Zusammenhang zwischen Demographie und Aufkommen an Abfällen im öffentlichen Raum zu bestehen (s. Abbildung 7), insgesamt haben andere Faktoren aber vermutlich mehr Einfluss. Neben den Aspekten, die schon vorstehend bei den Mengenangaben der Reinigungsdienste genannt wurden, kommen hier weitere ins Spiel, die insbesondere, wenn sich die mitgeteilten Mengen auf eine einzelne Aktion beziehen, von Relevanz sind. Beispiele sind Anzahl der Teilnehmer an den Aktionen oder auch die Witterungsverhältnisse am Tag der Sammlung.

<sup>8</sup> siehe Fotodokumentation im Anhang

Insoweit sind die im Rahmen der Befragung erhaltenen Angaben, die sich auf 39 % der luxemburgischen Gemeinden und i.d.R. punktuell auf ein einzelnes Jahr oder eine einzelne Aktion beziehen und die ihnen abgeleiteten einwohnerspezifische Kenngrößen nicht repräsentativ.

Ohne Berücksichtigung von Extremwerten bzw. von Sonderfällen (z.B. nur Gesamtmenge aller durch die Gemeinde außerhalb der öffentlichen Abfuhr erfasste Abfallmengen bekannt) und im Vergleich mit Daten aus der Erhebung 2008 lassen sich dennoch Anhaltspunkte gewinnen, die eine ungefähre Bezifferung der unzulässigen Abfallablagerungen erlauben.

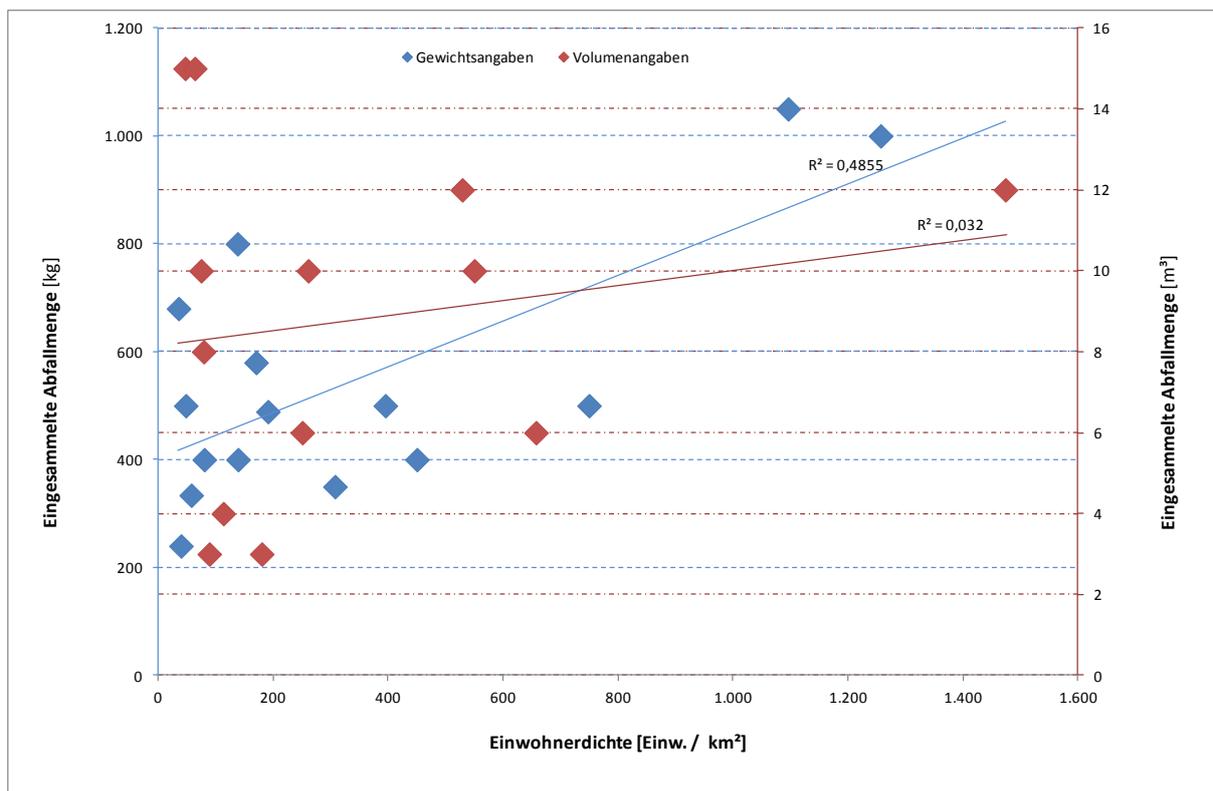


Abbildung 7: Mengennennungen (Botzaktionen) in Abhängigkeit von der Einwohnerdichte der Gemeinden (28 Nennungen ohne Berücksichtigung von Extremwerten)

Abbildung 8 zeigt das einwohnerspezifische Aufkommen an im öffentlichen Raum eingesammelten, dort unzulässig abgelagerten oder zurückgelassenen Abfällen, wie es sich aus den Angaben in den zurückgesendeten Fragebögen errechnet. Auffallend sind die großen Spannweiten und die starke Abweichung des Medians vom Mittelwert bei den Kennwerten für den Bereich der Reinigungsdienste der Gemeinden. Lässt man die Extremwerte (Gewichtsangaben 2 von 17, Volumenangaben 1 von 14) die teilweise auf die oben beschriebenen Sonderbedingungen zurückzuführen sind, außer Acht, so ergeben sich die in Übersicht 1 wiedergegebenen Mittelwerte und Mediane für die Reinigungsdienste und die Botzaktionen.

Demnach werden pro Einwohner im Mittel ca. 1,6 kg oder 4,8 Liter im Jahr über die Reinigungsdienste der Gemeinden und ca. 0,24 kg oder 3,1 Liter Abfall über die Botzaktionen gesammelt. Setzt man die Volumenangaben in Relation zu den Gewichtsangaben so ergeben sich bei den Reinigungsdiensten deutlich höhere Abfallschüttgewichte als bei den Botzaktionen, nämlich 0,33 kg/l gegenüber 0,08 kg/l. Dieser Unterschied lässt sich durch die deutlich verschiedene Zusammensetzung der durch die Reinigungsdienste und der im Rahmen der Botzaktionen erfassten Abfälle mit erklären (s. Punkt 2.3).

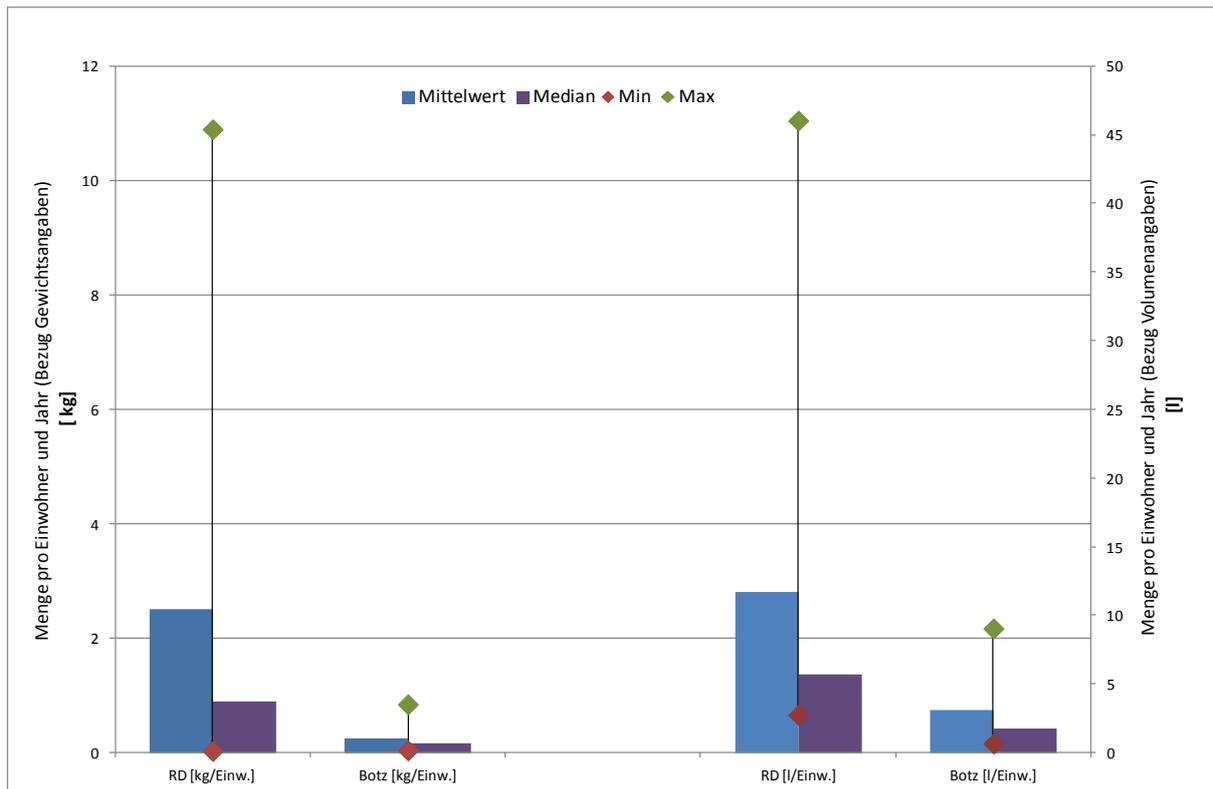


Abbildung 8 Spannweite, Mittelwert und Median des einwohnerbezogenen Aufkommens von im öffentlichen Raum erfassten Abfällen (alle Werte)  
(14 Nennungen Reinigungsdienst = RD; 31 Nennungen Botzaktionen = Botz)

Im Rahmen der Studie 2008 zum Phänomen des Litterings in Luxemburg wurden nur die Ergebnisse der Botzaktionen von den Gemeinden abgefragt. Die kommunalen Reinigungsdienste waren kein Gegenstand der Untersuchung. Deshalb können hier nur die mitgeteilten Ergebnisse zu den Botzaktionen verglichen werden. Ebenfalls ohne Berücksichtigung weniger Extremwerte lagen 2008 Mittelwert und Median bei den einwohnerbezogenen Werten bei den Gewichtsangaben bei rund 0,5 kg bzw 0,4 kg und bei den Volumenangaben bei rund 3,3 Liter bzw. 2,2 Liter. Während die volumenbezogenen Durchschnittswerte in etwa denen aus den hier vorgelegten Befragungsergebnissen hergeleitet entsprechen, fällt bei den gewichtsbezogenen Werten auf, dass sie 2008 doppelt so hoch lagen. Ein augenscheinlicher Grund hierfür wird nicht gesehen.

Übersicht 1: Einwohnerspezifisches Aufkommen an im öffentlichen Raum abgelagerten/ zurückgelassenen Abfällen (ohne Extremwerte)

	Reinigungsdienst		Botzaktion	
	[kg / Einw. * a]	[l / Einw. * a]	[kg / Einw. * a]	[l / Einw. * a]
Mittelwert	1,63	4,84	0,24	3,14
Median	0,90	5,69	0,17	1,80
Berechnet auf Basis von	9 Nennungen	5 Nennungen	17 Nennungen	14 Nennungen

Aus den vorliegenden Angaben aus Gemeinden, die den Erhebungsbogen ausgefüllt und zurückgeschickt haben, ergibt sich ein durchschnittliches Gesamtaufkommen von ca. 1,9 kg Abfall durch Littering und sonstige Abfallablagerungen pro Einwohner und Jahr.

Eine Hochrechnung des insgesamt in Luxemburg jährlich durch oder in Zusammenarbeit mit den Gemeinden erfassten unzulässigerweise im öffentlichen Raum abgelagerten/zurückgelassenen Abfalls wurde auf Basis der genannten Werte durchgeführt. Dabei wurde wegen der relativ lückigen nicht

repräsentativen und deutliche Qualitätsabstufungen aufweisenden Datenangaben eine Spanne von +/- 10 Prozent beim Pro-Kopf-Aufkommen berücksichtigt (1,9 kg - 10% = 1,7 kg; 1,9 kg + 10% = 2,1 kg). Demnach läge das Aufkommen zwischen 950 und 1.200 Tonnen im Jahr.

Zur Hochrechnung ist anzumerken:

- Zur Berechnung der über die Reinigungsdienste erfassten Abfälle konnte nur auf Mengenangaben von 18 Gemeinden und bei den Botzaktionen auf solche von 31 Gemeinden (2015) bzw. 58 Gemeinden (2008) zurückgegriffen werden.
- Die Angaben sind qualitativ sehr unterschiedlich. Teilweise handelt es sich um exakte Gewichtsangaben, teilweise um geschätzte Volumenangaben. Bei den Gewichtsangaben sind zum Teil andere Abfälle mitenthalten, da diese häufig zusammen mit den unzulässig abgelagerten/zurückgelassenen gemeinsam erfasst und entsorgt werden.
- Die aus den absoluten Angaben abgeleiteten einwohnerspezifischen Abfallmengen schwanken erheblich. Eine Abhängigkeit dieses Kennwertes von demographischen Faktoren konnte nicht festgestellt werden, so dass davon auszugehen ist, dass sonstige spezifische Rahmenfaktoren die große Spannweite bedingen. Eine nähere Untersuchung dieser Faktoren und ihre Berücksichtigung bei der Schätzung des landesweiten Aufkommens an unzulässig abgelagerten Abfällen konnte im Rahmen der Studie nicht geleistet werden.

### 2.3 Zusammensetzung

25 Gemeinden schätzten die Zusammensetzung der durch die Reinigungsdienste erfassten Abfälle, wobei 19 Gemeinden Angaben zur Volumenverteilung einzelner Fraktionen machten und 6 Gemeinden lediglich darauf verwiesen, welche Fraktionen enthalten waren. Zu den Botzaktionen machten 26 Gemeinden Angaben. 20 schätzen die Volumenanteile und 6 machten lediglich Angaben zu im Abfall enthaltenen Arten von Abfall

Die Angaben zu den Abfallarten sind in den Abbildungen 9 und 10 dargestellt. Die Abbildungen 11 und 12 zeigen die Volumenzusammensetzung.

Sowohl bei den Reinigungsdiensten als auch bei den Botzaktionen wurden am häufigsten Verpackungsabfälle erfasst. Bei den Botzaktionen nannten 96 % der Gemeinden, die Angaben zur Zusammensetzung machten, diese Fraktion. Mit deutlichem Abstand folgten die Fraktionen Sperrmüll und Papier/Pappe/Karton. Sie wurden jeweils in 68 % der Fälle genannt.

Verpackungsabfälle sind bei den Reinigungsdiensten in 92 % der Fälle im eingesammelten Abfall enthalten. Sperrmüll, Papier/Pappe/Karton, Hausabfall sind jeweils bei 80 % und mehr der Sammlungen vertreten.

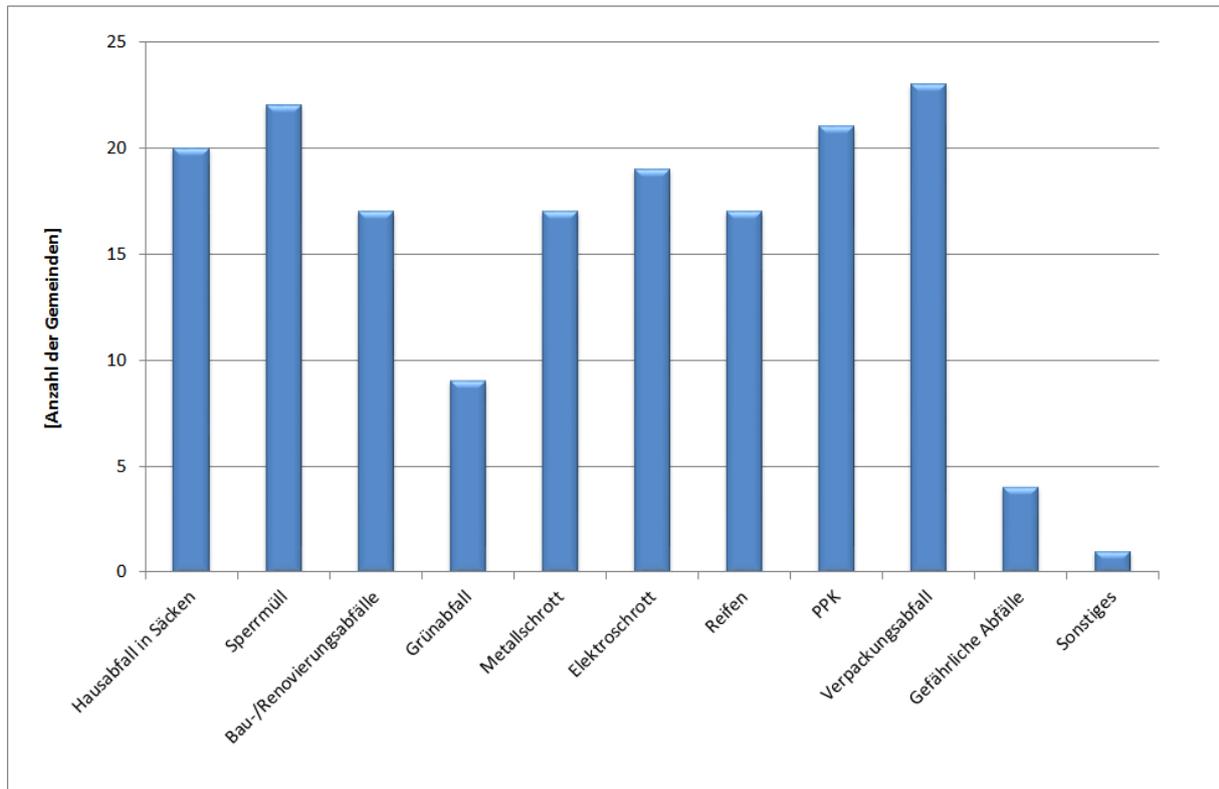


Abbildung 9: Zusammensetzung des durch Reinigungsdienste eingesammelten Abfalls (25 Nennungen)

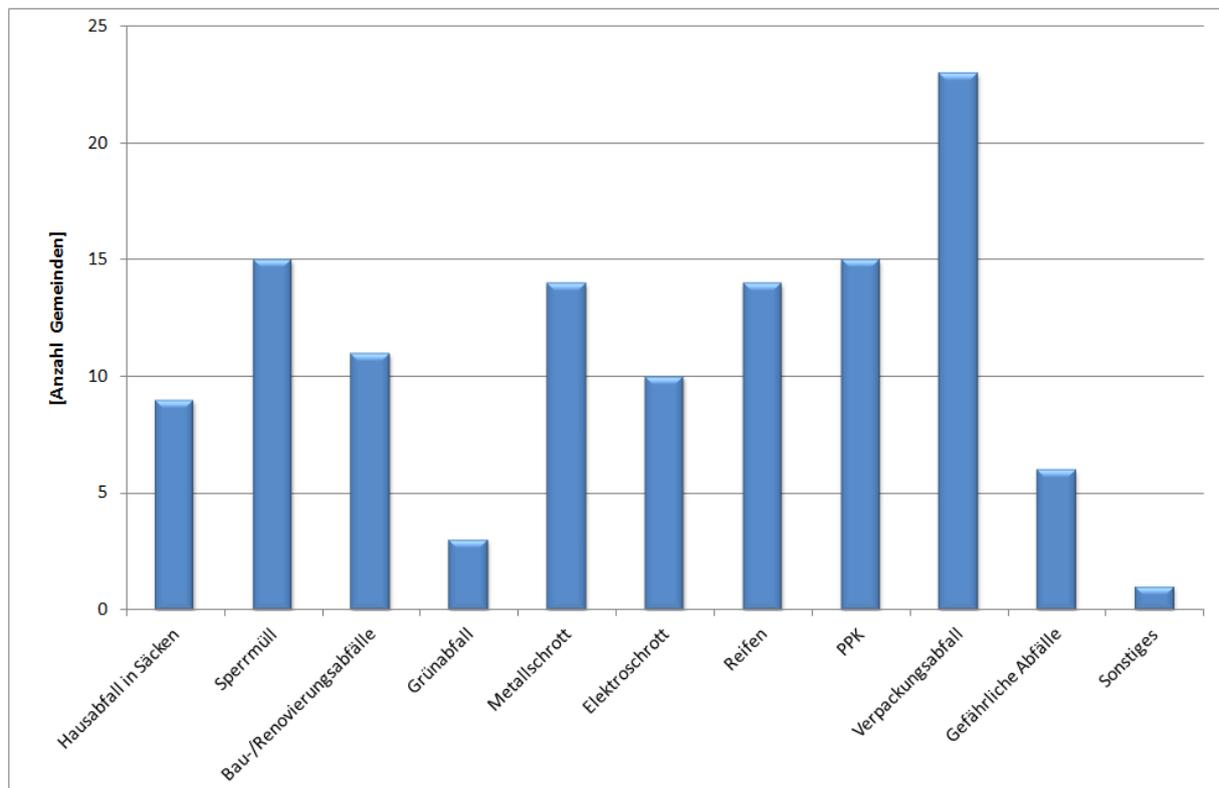


Abbildung 10: Zusammensetzung des bei Botzaktionen eingesammelten Abfalls (26 Nennungen)

Bildet man die Mittelwerte aus den Angaben der Gemeinden, die die prozentuale Volumen-Zusammensetzung der eingesammelten Abfälle schätzten, so ist festzustellen, dass sowohl beim Reinigungsdienst als auch bei den Botzaktionen Verpackungsabfall den mit Abstand höchsten Wert aufweist. Der Durchschnittswert liegt beim Reinigungsdienst bei 42 % und bei den Botzaktionen bei 57 %.

Die „klassischen“ illegal entsorgten Abfallarten Hausabfall, Sperrmüll sowie Bau- und Renovierungsabfälle machen bei den Reinigungsdiensten zusammen ca. 33 % der eingesammelten Abfälle aus, während ihr Anteil bei den Botzaktionen deutlich geringer, aber bei noch immer beachtlichen 18 % liegt.

Papier/Pappe/Kartonage ist mit 15 % bei den Botzaktionen die zweitstärkste Fraktion, aber auch bei den Reinigungsdiensten mit noch über 10 % vertreten.

Die Fraktion Verpackungsabfall besteht zum größten Teil aus Litteringabfall im hier verstandenen Sinne. Allenfalls Großverpackungen von Waren, die nicht an Ort und Stelle konsumiert werden, und die gezielt zur Ablagerung an einen anderen Ort verbracht werden, sind hier auszunehmen. Bei den PPK-Abfällen zählen einzelne Zeitungen/Zeitschriften, Flyer, Papiertaschentücher etc. zu den Litteringabfällen, große Kartonverpackungen oder Zeitungsbündel nicht.

In Abbildung 13 werden die Fraktionen PPK und Verpackungsabfall vereinfachend unter Litteringabfall subsummiert und für beide Erfassungsarten den Kategorien gemischte Abfälle (Hausabfall, Sperrmüll, Bau- und Renovierungsabfall) und Monochargen (sonstige Stoff- oder Materialfraktionen) gegenübergestellt

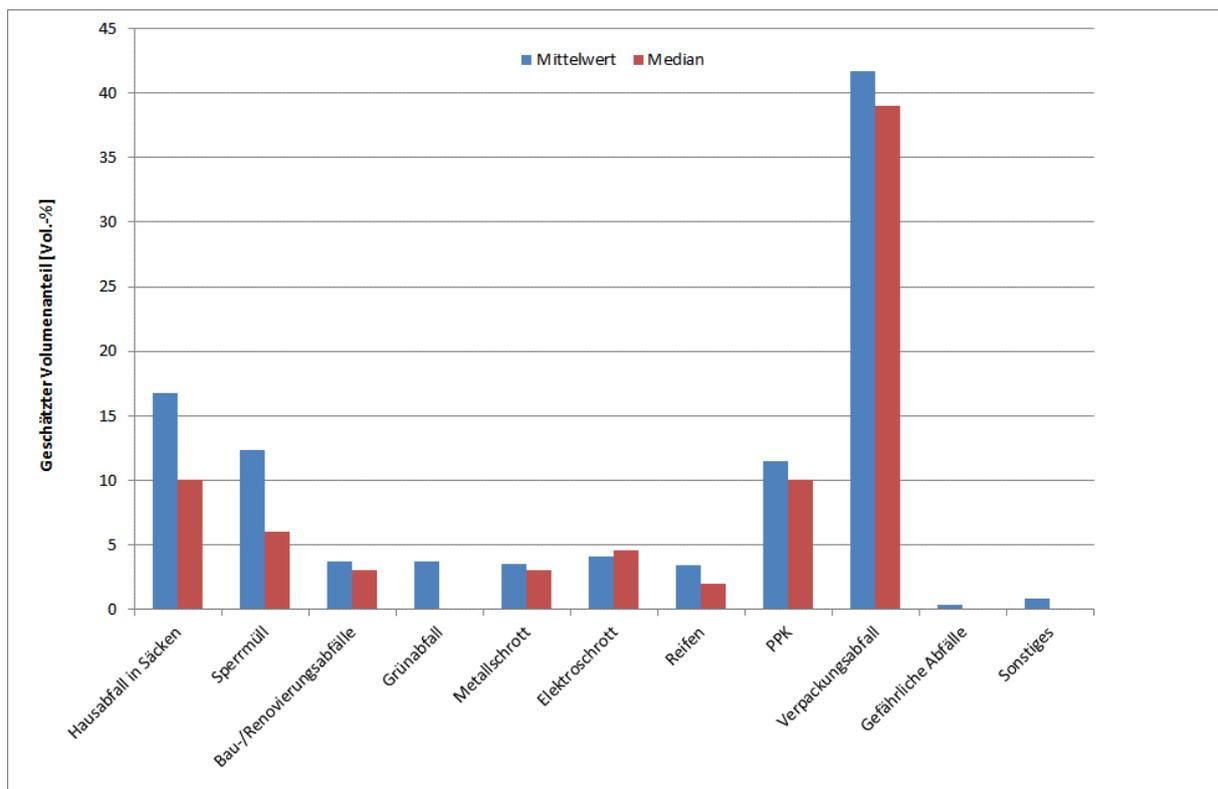


Abbildung 11: Mittelwert und Median der Volumenanteile der einzelnen Fraktionen im durch Reinigungsdienste im öffentlichen Raum eingesammelten Abfälle (19 Nennungen; Median = 0, wenn betr. Fraktion in weniger der Hälfte der Fälle enthalten)

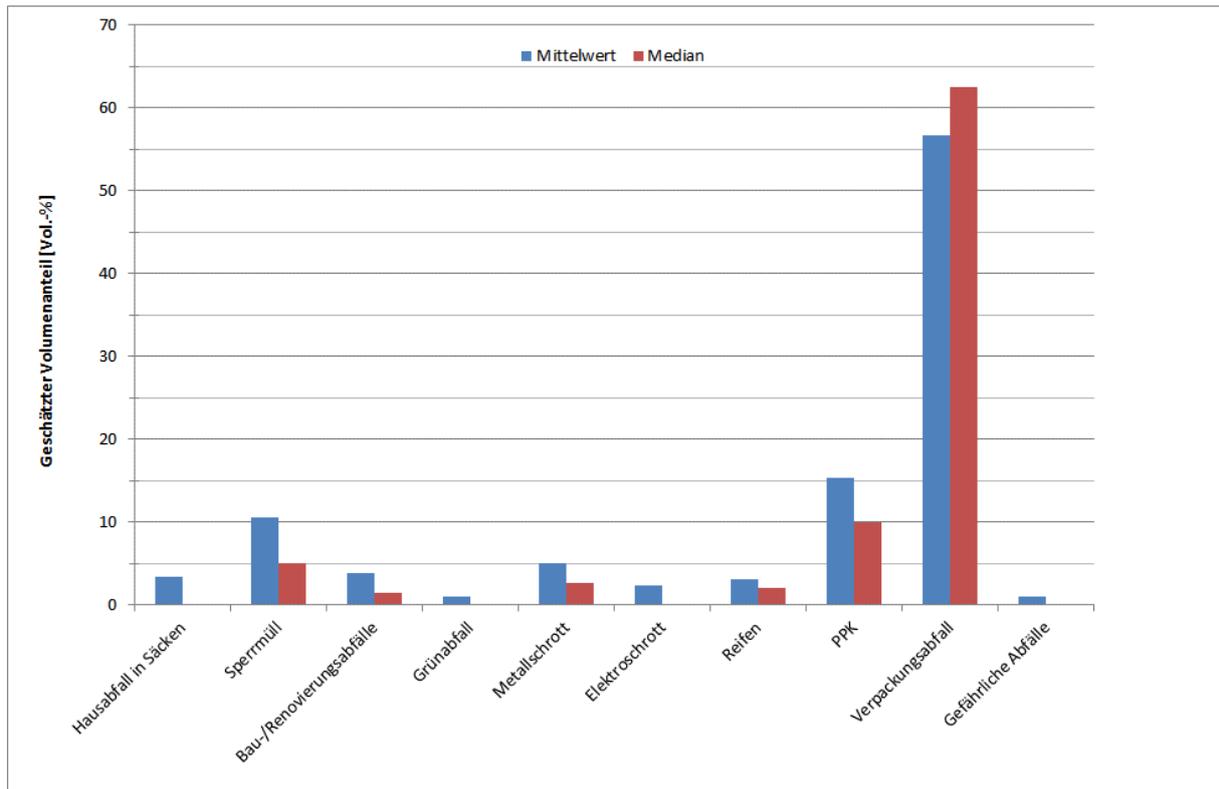


Abbildung 12: Mittelwert und Median der Volumenanteile der einzelnen Fraktionen der im Rahmen von Botzaktionen im öffentlichen Raum eingesammelten Abfälle (20 Nennungen; Median = 0, wenn betr. Fraktion in weniger der Hälfte der Fälle enthalten)

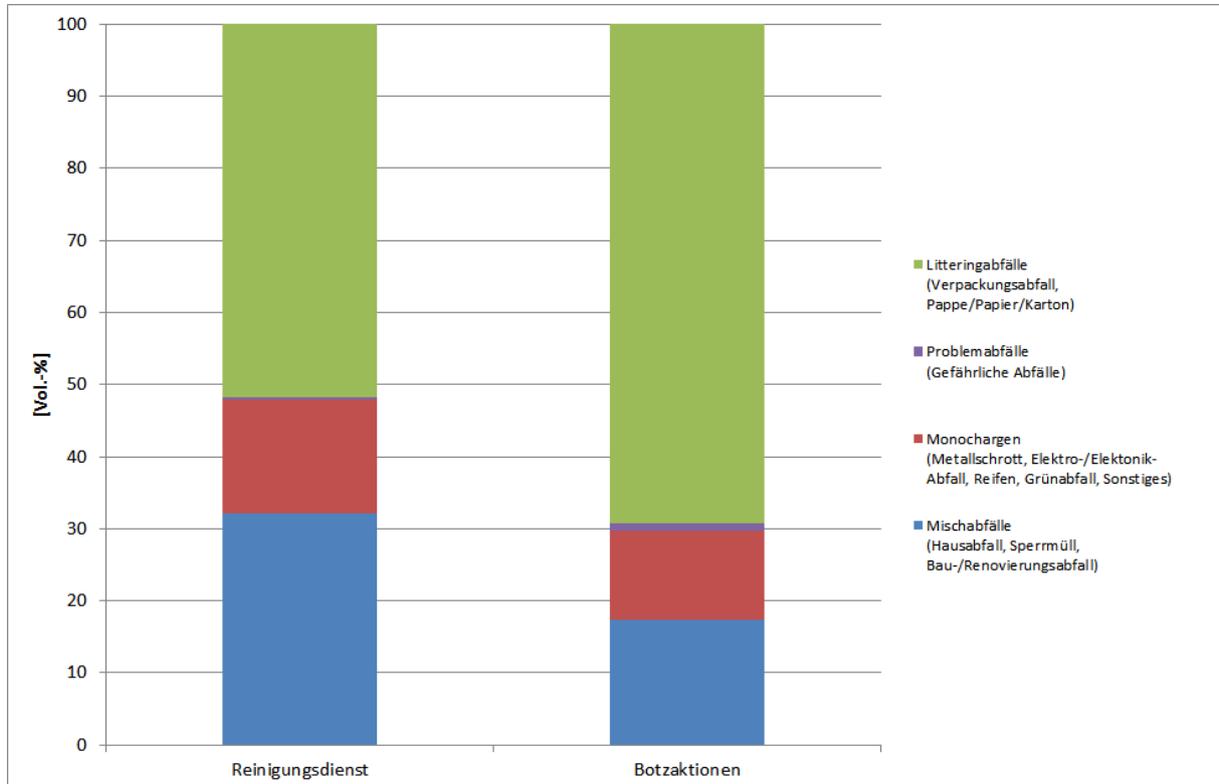


Abbildung 13: Zusammensetzung der durch Reinigungsdienste der Gemeinden und im Rahmen von Botzaktionen im öffentlichen Raum eingesammelten Abfälle nach Abfallgruppen

Ein Vergleich mit den Angaben zu den Botzaktionen im Jahr 2008 zeigt, dass sich die Zusammensetzung der im Rahmen dieser Maßnahmen eingesammelten Abfälle kaum verändert hat (Abbildung 14).

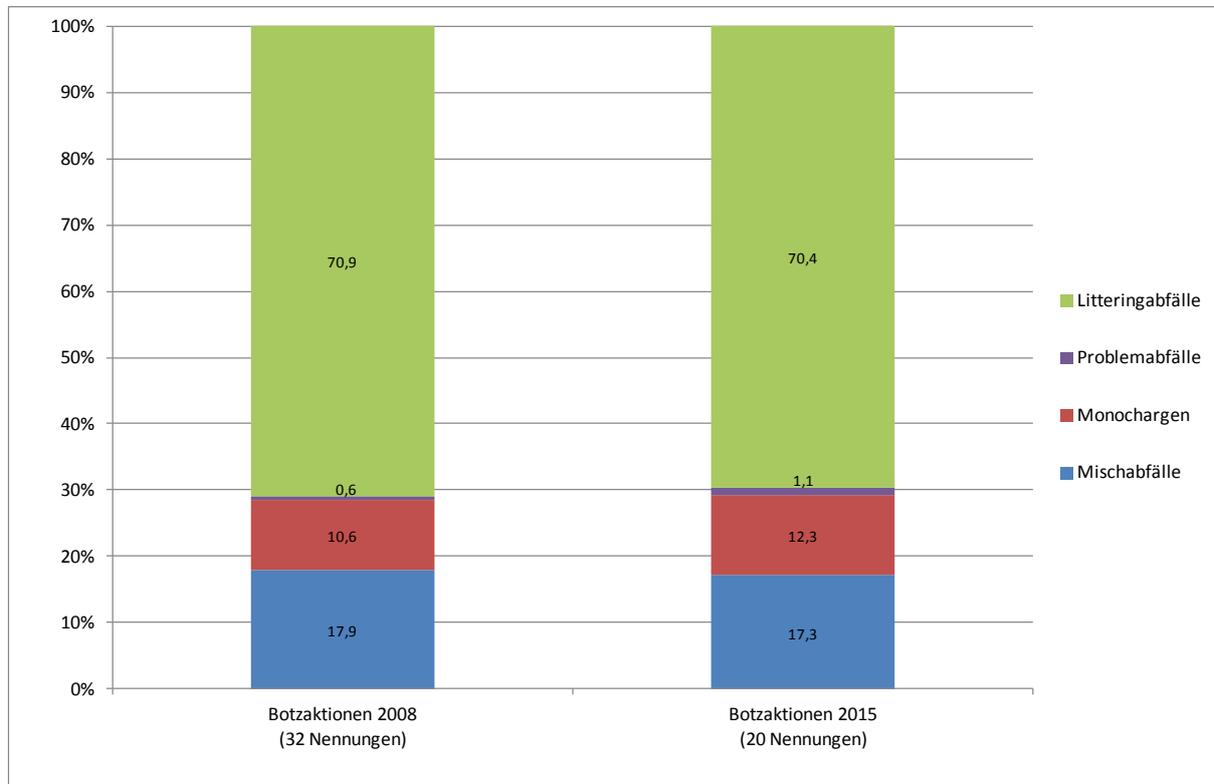


Abbildung 14: Vergleich der Zusammensetzung der im Rahmen von Botzaktionen 2008 und 2015 eingesammelten Abfälle nach Abfallgruppen [Vol.-%]

## 2.4 Einschätzung der Entwicklung bei unzulässig abgelagerten oder zurückgelassenen Abfällen

39 Gemeinden teilten ihre subjektive Einschätzung bezüglich der Entwicklung der unzulässig abgelagerten Abfälle im öffentlichen Raum mit. Bezüglich der Littering-Abfälle (zurückgelassene Abfälle) machten 36 Gemeinden Angaben, bezüglich der illegalen Ablagerungen waren es 39. Dargestellt sind die Ergebnisse in Abbildung 15.

Beide Problemfelder werden unterschiedlich bewertet. Bei den unzulässigen sonstigen Ablagerungen schätzen ca. zwei Drittel der Gemeinden, dass dieses Phänomen in den zurückliegenden zehn Jahren gleichgeblieben ist (30,2%) bzw. zugenommen hat (37,2 %). Kein Problem sehen hier 4,7 % der rückantwortenden Gemeinden, während 18,6 % von ihnen die Problematik als abnehmend einschätzen. Die Einschätzung bezüglich des Litterings von Abfällen unterscheidet sich deutlich. Hier sehen über 80 % der Gemeinden im letzten Jahrzehnt keine Änderung (30,2 %) bzw. eine Zunahme (51,2 %). Als unbedeutend schätzt es nur eine Gemeinde ein.

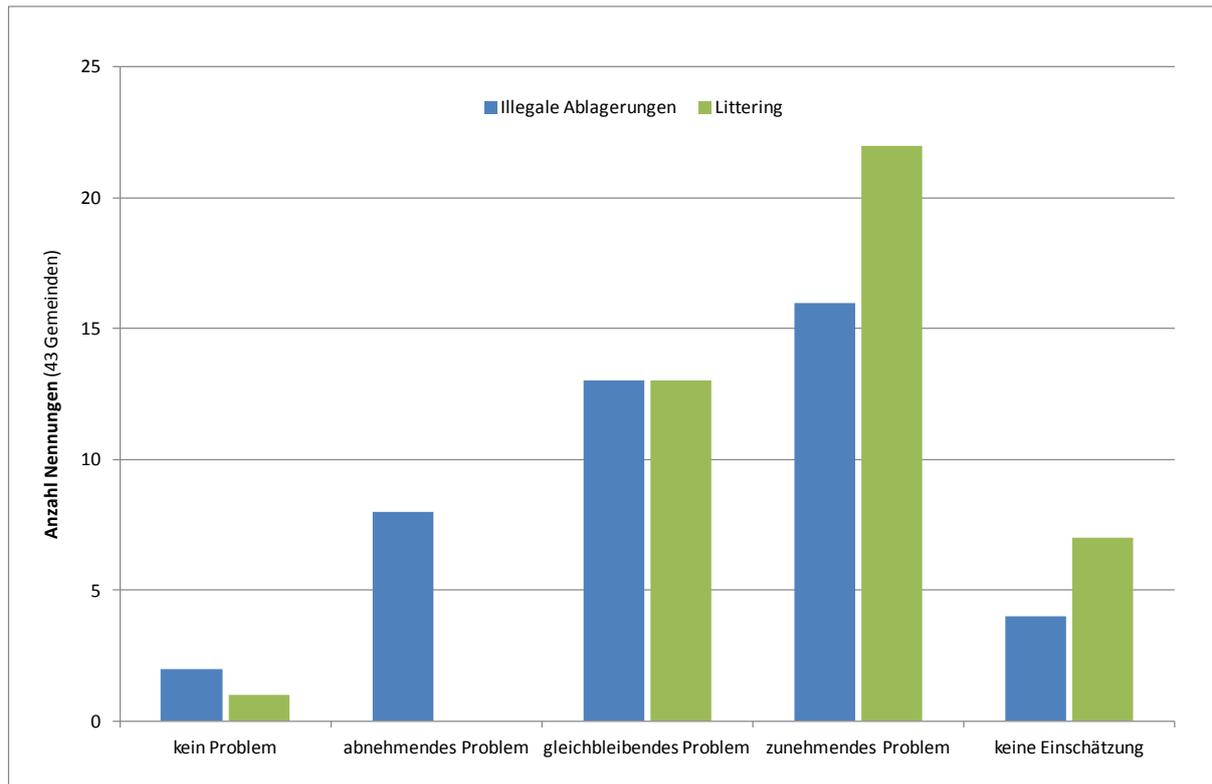


Abbildung 15: Einschätzung unzulässiger Abfälle im öffentlichen Raum

## 2.5 Sanktionsmöglichkeiten der Gemeinden

Die Frage nach der Möglichkeit im Falle von illegaler Abfallentsorgung oder Littering dem Verursacher direkt durch Gemeindebedienstete eine gebührenpflichtige Verwarnung zu erteilen wurde von 37 Gemeinden beantwortet. Von diesen haben drei, die Möglichkeit eine solche Maßnahme zu ergreifen. Insgesamt 12 Gemeinden (s. Punkt 2.6) geben an, dass sie in der Verschärfung von Sanktionsmaßnahmen, zu der auch die Ausstellung von gebührenpflichtigen Verwarnungen gehört, eine Möglichkeit sehen, die Problematik unzulässiger Abfallentsorgung im öffentlichen Raum einzudämmen.

## 2.6 Vorschläge zur Verringerung der Littering-Problematik

21 der Gemeinden, die den Fragebogen ausfüllten, teilten Vorschläge mit, wie man ihrer Meinung nach der Problematik unzulässig entsorgten Abfalls entgegenzutreten könnte.

Im Unterschied zu 2008 zielt die Mehrzahl der Vorschläge (76,2%) in der aktuellen Befragung auf eine stärkere Sanktionierung der unerlaubten Abfallablagerung und des Litterings ab. Entweder wird hier für die Einführung und Verhängung gebührenpflichtiger Verwarnungen oder die generelle Verschärfung der Strafen plädiert (12 Gemeinden). Desweiteren sprechen sich vier Gemeinden für eine konsequentere Verfolgung von Abfalldelikten durch die Polizei bzw. einen Bannhüter in Verbindung mit der Ausweitung von dessen Kompetenzen aus.

Für mehr Öffentlichkeitsarbeit als Gegenmaßnahme sprechen sich neun Gemeinden (42,9 %) aus. Zwei Gemeinden machen konkretere Vorschläge hierzu. In einem Fall wird für Sensibilisierungsaktionen in Schulen plädiert, in einem Fall wird angeregt, an bekannten Problemstellen Infotafeln aufzustellen, die über das Littering und andere Formen des unzulässigen Abfallablagerns informieren.

In fünf Fällen werden strengere Kontrollen als Gegenmaßnahmen vorgeschlagen. In einem Fragebogen wie die Einführung einer Pfandpflicht auf Verpackungen vorgeschlagen. Ebenfalls einmal wird angefragt, die betroffenen Stellen schnell und konsequent von Abfall zu reinigen, da so weniger „Nachahmer“ zu Abfallablagerung oder –wegwerfen „inspiriert“ würden.

## 2.7 Einordnung der Befragungsergebnisse der Gemeinden

43 von 105 Gemeinden in Luxemburg füllten den Fragebogen betreffend Littering und sonstige unzulässige Abfallablagerungen aus bzw. gaben telefonisch Auskunft zu beiden Aspekten.

Inwieweit die mitgeteilten Angaben als Datengrundlage ausreichen, um die Situation in Luxemburg repräsentativ zu beschreiben, kann nicht geklärt werden. Zum einen betrifft dies die grundsätzliche Frage, ob in der Gemeindestichprobe (antwortende Gemeinden) alle Rahmenbedingungen, die Einfluss auf das Aufkommen unzulässiger Abfälle im öffentlichen Raum haben ausreichend und in geeigneter Gewichtung abgebildet werden und zum anderen die Qualität der mitgeteilten Daten.

Zu erstem Aspekt ist anzumerken, dass eine sehr große Zahl, sehr unterschiedlicher und in vielen Fällen indirekter, nicht offensichtlicher Faktoren die Art und das Aufkommen der unzulässigen Abfälle bestimmen können. Desweiteren ist die Erfassung dieser Abfälle ebenfalls sehr verschieden geregelt. Die Rahmenbedingungen in den antwortenden Gemeinden wurden nicht systematisch erhoben und bewertet. Diese umfassende Aufgabe war nicht Gegenstand der vorgelegten Untersuchung. Betrachtet wurde lediglich das Aufkommen an unzulässigen Abfällen in Bezug zur Einwohnerdichte der Gemeinden. Hier konnten keine oder nur eine sehr schwach ausgeprägte Abhängigkeit festgestellt werden. Da keine weiteren potenziellen Faktoren analysiert wurden, kann nicht abgeschätzt werden, in welchem Maße die Situation in den Stichprobengemeinden die Situation im Land widerspiegelt.

Bezüglich der Qualität insbesondere der numerischen Daten ist festzustellen, dass es sich teilweise um exakte gemessene Werte (Verwiegung), teilweise um mehr oder weniger genau geschätzte Werte handelt. Die meisten Angaben beziehen sich auf ein konkretes Bezugsjahr (meistens 2014 oder 2015).

Um den aus der geschilderten Datenbasis resultierenden Unsicherheiten zu begegnen, wurden die Mengenhochrechnungen für eine relativ große Spanne (Mittelwert +/-10%) durchgeführt und Ergebnisse der früheren Untersuchung von 2008, die auf einer etwas breiteren Datenbasis gründeten, zur Plausibilitätsbewertung herangezogen.

Die Auswertung der vorliegenden Angaben der Gemeinden ergibt folgendes Bild:

- Menge der unzulässig zurückgelassenen/abgelagerten Abfälle im öffentlichen Raum  
Die jährlich durch die Gemeinden über regelmäßige Reinigungsdienste und/oder Botzaktionen mit Beteiligung freiwilliger Abfallsammler erfassten Abfälle werden landesweit auf 950 bis 1.300 Tonnen geschätzt. Zur Ermittlung dieser Zahlen wurden die Mittelwerte des einwohnerbezogenen Aufkommens derjenigen Gemeinden, die bei den Befragungen 2015 und 2008 Mengenangaben gemacht haben mit der Einwohnerzahl Luxemburgs 2015 multipliziert. Dieses Vorgehen erfolgt, da davon ausgegangen wird, dass auch in den Gemeinden, die nach eigenen Angaben weder einen regelmäßigen Reinigungsdienst unterhalten noch Botzaktionen durchführen, unzulässige Abfälle in der angenommenen Größenordnung anfallen und anderweitig erfasst und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden.

- Zusammensetzung der unzulässigen zurückgelassenen/abgelagerten Abfälle

Die Zusammensetzung der durch die regelmäßigen Reinigungsdienste der Gemeinden erfassten Abfälle unterscheidet sich deutlich von denjenigen, die bei den Botzaktionen eingesammelt werden.

Während bei den regelmäßigen Reinigungen typische Littering-Abfälle 52 Vol.-% ausmachen beträgt den Anteil bei den Botzaktionen knapp über 70 Vol.-%.

Der Vergleich der Zusammensetzung bei den Botzaktionen 2008 und 2015 zeigt nur sehr geringfügige Unterschiede.

- Einschätzung der Problematik durch die Gemeinden  
Aktuell sehen nur 2,3 % der Gemeinden im Littering kein oder ein abnehmendes Problem. 2008 betrug dieser Prozentsatz noch 12 %. Als zunehmendes Problem wird Littering von 51,2 % der Gemeinden eingeschätzt (2008: 36 %).

Die Problematik größere Abfallmengen, die nicht vor Ort entstanden sind und bewusst an den Ort der Ablagerung verbracht wurden, wird von 23,3 % der Gemeinden als nicht vorhanden oder abnehmend angesehen, 37,2 % betrachten sie als zunehmend. 2008 wurden keine Angaben zu diesem Aspekt abgefragt.

### **3 LITTERING AN STRAßENRÄNDERN**

#### **3.1 Befragung der Administration des Ponts et Chaussées**

Die Administration de l'environnement informierte, verbunden mit der Bitte um Unterstützung bei der Datenrecherche, im Vorfeld der Studie in einem Schreiben die Direktion der Administration des Ponts et Chaussées (nachfolgend verwendete Kurzbezeichnung: P&Ch) bezüglich der vorgesehenen Untersuchung.

Für den Straßenunterhalt und damit auch die Reinigung der Straßenrandbereiche sind drei Unterabteilungen innerhalb der Verwaltung zuständig. Es sind dies die Division de l'exploitation de la grande voirie et de la gestion (DGT), die Division de la voirie de Luxembourg (DVL) und die Division de la voirie de Diekirch (DVD).

Innerhalb der DGT ist das Centre d'Intervention et d'Entretien des Autoroutes (CIEA) verantwortlich für die Autobahnen. Der DVL und der DVD obliegt die Zuständigkeit für die überregionalen Straßen (Nationalstraßen und Chemins repris) sowie teilweise auch für Radwege sowie in der Stadt Luxemburg auch für öffentliche Parks und Anlagen.

Die DVL umfasst sechs und die DVD fünf Services Régionaux (SR) mit jeweils eigenen geografisch abgegrenzten Verantwortungszonen. Innerhalb der SR sind jeweils mehrere Brigaden ebenfalls für eigene Teilgebiete verantwortlich.

Zur systematischen Erhebung grundlegender Daten zum Littering an luxemburgischen Straßen wurde ein Fragebogen entworfen. Der im Anhang beigefügte Bogen enthält die Fragenblöcke:

- Zuständigkeiten (der befragten Stelle)
- Betreutes Straßen- und Wegenetz
- Reinigung der Straßenränder und Rastplätze (Turnus, Einflussfaktoren auf den Verschmutzungsgrad, besonders betroffene Straßen und Straßenabschnitte)
- Abfallmengen
- Personal- und Zeitaufwand
- Kosten
- Anmerkungen

Der Entwurf des Fragebogens wurde im Rahmen einer Besprechung mit dem Leiter der DVL und dem Leiter des SR Luxembourg im Hinblick auf seine Zweckmäßigkeit und Praktikabilität diskutiert. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Diskussion wurde der Fragebogen leicht modifiziert. Anschließend wurde er an alle SR versandt. Die Fragebögen wurden von allen kontaktierten Stellen ausgefüllt zurückübermittelt. Dabei wurden entweder zusammenfassende Angaben für die SR oder Detailangaben für die einzelnen Brigaden der SR gemacht.

An die für die Autobahnen zuständige Stelle, das CIEA wurde kein Fragebogen versandt. Angaben zur Situation an den Autobahnen wurden im Rahmen eines Treffens mit Verantwortlichen des CIEA erfragt bzw. von dem mit der Reinigung der Autobahnränder beauftragten Unternehmen zusammengestellt und vom CIEA an den Verfasser weitergeleitet.

### 3.1.1 Abgrenzung und Beschreibung der Zuständigkeitsbereiche der befragten Stellen

Um einen möglichst umfassenden Eindruck bezüglich des Litterings an Straßenrändern für das gesamte Großherzogtum zu gewinnen, wurden, wie oben erläutert, die für den Unterhalt des nationalen Straßennetzes zuständigen Stellen befragt.

Übersicht 2 listet die kontaktierten Stellen auf. Zur Charakterisierung der Zuständigkeitsgebiete sind die betreuten Straßenkilometer nach Straßenkategorien aufgelistet.

Übersicht 2: Befragte Stellen der P&Ch und von ihnen betreutes Streckennetz

Abteilung der Ponts et Chaussées	Streckenlänge [km]				
	Autoroute <sup>1)</sup>	Route Nationale <sup>1)</sup>	Chemin de repris <sup>1)</sup>	Radwege <sup>2)</sup>	Total
Centre d'Intervention et d'Entretien des Autoroutes	161,0	-	-	-	
<b>DVL</b>	-	418,5	960,1	63,0	1.441,6
SR de Capellen	-	51,9	157,4	-	215,0
SR de d'Esch sur Alzette	-	87,1	164,2	-	255,3
SR de Grevenmacher	-	61,5	178,4	23,0	262,9
SR de Luxembourg <sup>3)</sup>	-	113,6	174,0	0,75	288,35
SR de Mersch	-	48,3	178,2	-	226,5
SR de Remich	-	52,1	107,9	40,0	200,0
<b>DVD</b>	-	418,0	931,0	8,3	1.357,3
SR de Clervaux	-	85,5	218,4	-	303,9
SR de Diekirch-Vianden	-	123,3	207,1	8,3	338,7
SR de Echternach	-	44,0	149,8	?	193,8
SR de Redange	-	81,1	164,5		245,6
SR de Wiltz	-	84,1	191,2	-	275,3
<b>Total</b>	<b>161,0</b>	<b>836,5</b>	<b>1.891,1</b>	<b>71,3</b>	<b>2.960,7</b>

<sup>1)</sup> Quelle: <http://www.pch.public.lu/fr/reseau-routier/statistiques/index.html>; Angaben in den Fragebögen weichen teilweise leicht ab

<sup>2)</sup> Angaben in den Fragebögen; nur die Radwege berücksichtigt für deren Säuberung die P&Ch alleine oder zusammen mit anderen zuständig sind; Radwege, die von Gemeinden oder anderen Stellen gesäubert werden nicht berücksichtigt

<sup>3)</sup> zusätzlich werden noch öffentliche Wege auf dem Kirchberg-Plateau und im Petrus-Tal betreut

### 3.1.2 Organisation der Reinigung entlang der Straßen

Bei der Reinigung der Straßenränder können folgende Aktivitäten unterschieden werden:

- Tägliche Streckenkontrolle: Abfälle oder sonstige Objekte, die für den fließenden Verkehr ein Hindernis darstellen, und besonders „auffällige“, sperrige Abfälle werden aufgelesen und entsorgt
- Entleerung der Abfalleimer auf Rast- und Parkplätzen und ggf. die Reinigung des Umfeldes
- Systematische Erfassung aller Abfälle am Straßenrand

Nachfolgend werden die Angaben aus den Fragebögen betreffend die Reinigung von Rast- und Parkplätzen sowie die Erfassung von Abfällen am Straßenrand sowie in Einzelfällen an Radwegen oder in sonstigen öffentlichen Bereichen zusammenfassend dargestellt.

#### 3.1.2.1 Rastplätze

Insgesamt betreuen die Service régionaux der P&Ch 262 ausgewiesene Rastplätze entlang der Nationalstraßen und Chemins repris. Hinzu kommen Rastplätze entlang von Radwegen sowie in der Stadt Luxemburg auch öffentliche Abfalleimer entlang öffentlicher Wege auf dem Kirchbergplateau und im Petrussetal.

Übersicht 3 zeigt die Anzahl der Rastplätze an den Straßen, für die die einzelnen Services régionaux zuständig sind.

An den Autobahnen gibt es keine unbewirtschafteten Rastplätze. Die Reinigung der Parkplätze und des weiteren Raststättengeländes obliegt, soweit es sich um Littering-Abfälle i.e.S. und Abfälle in bereitgestellten Erfassungsbehältnissen handelt, in den meisten Fällen den jeweiligen Pächtern/Betreibern der dortigen Tankstellen oder Restauration. Das CIEA ist dort nur im Falle bestimmter illegaler Abfallablagerungen zuständig. Als Beispiel wurden auf den Rastplätzen abgestellte ausgemusterte Fahrzeuge und Wohnwagen genannt.

Lediglich im Bereich der beiden Tankstellen an der A4 bei Pontpierre werden im Auftrag des CIEA die Litteringabfälle und die Abfälle in den Abfalleimern durch das mit der Reinigung der Autobahnrandstreifen betraute Unternehmen erfasst und entsorgt. Gleiches gilt für das Areal eines öffentlichen Spielplatzs im Bereich der Raststätte Aire de Capellen an der A6.

Das beauftragte Unternehmen reinigt neben den Fahrbahnrändern und den erwähnten Stellen auch die Betriebswege entlang der Autobahnen sowie die großen P&R-Plätze an der A3 bei Gasperich und an der A13 bei Frisange.

## Übersicht 3: Anzahl der Rastplätze an den überregionalen Straßen in Luxemburg

Abteilung der Ponts et Chaussées	Rastplätze		
	Route Nationale	Chemin de repris	Total
<b>DVL (vorliegende Angaben)</b>	<b>49</b>	<b>30</b>	<b>79</b>
SR de Capellen	k.A.	k.A.	-
SR de d'Esch sur Alzette	5	0	5
SR de Grevenmacher	13	11	24
SR de Luxembourg	2	0	2
SR de Mersch	6	14	20
SR de Remich	23	5	28
<b>DVD (vorliegende Angaben)</b>	<b>100</b>	<b>83</b>	<b>183</b>
SR de Clervaux	22	17	39
SR de Diekirch-Vianden	31	30	61
SR de Echternach	10	9	19
SR de Redange	12	9	21
SR de Wiltz	25	18	43
<b>Total (vorliegende Angaben)</b>	<b>149</b>	<b>113</b>	<b>262</b>

Die Rastplätze an den Routes nationales und Chemins repris werden i.d.R. von den Brigaden der P&Ch gereinigt. Dies betrifft sowohl den dort in den bereitgestellten Abfallbehältern eingeworfene Müll als auch illegale Abfallablagerungen und Littering-Abfälle im engeren Sinne. Lediglich die SR Remich und Grevenmacher geben an, dass die Rastplätze in ihrem Zuständigkeitsbereich teilweise von anderen beauftragten Stellen gesäubert werden.

Da die Fragebögen zum Teil von den SR für ihr gesamtes Einzugsgebiet, teilweise aber auch von einzelnen Brigaden der SR für ihren jeweiligen Zuständigkeitsbereich ausgefüllt wurden, liegen insgesamt 29 Rückmeldungen vor, wobei festzustellen ist, dass bezüglich der Organisation der Reinigung Unterschiede zwischen den Brigaden einzelner SR bestehen.

Die Mehrheit der antwortenden Stellen gab an, dass die Rastplatzreinigungen in festen Zeitintervallen erfolgen. Lediglich vier Brigaden und zwei SR teilten mit, dass die Reinigung nach Bedarf erfolgt. Drei Brigaden teilten mit, dass sie im Prinzip nach einer festgelegten Frequenz reinigen, zusätzlich aber auch bei Bedarf säubern.

Abbildung 16 illustriert die Praxis der Rastplatzreinigung durch die zuständigen Stellen. Demnach säubern mit einer Ausnahme alle Stellen, von denen Angaben vorliegen, mindestens wöchentlich. Saisonal sammeln über ein Drittel der Stellen häufiger als einmal in der Woche den Abfall ein.

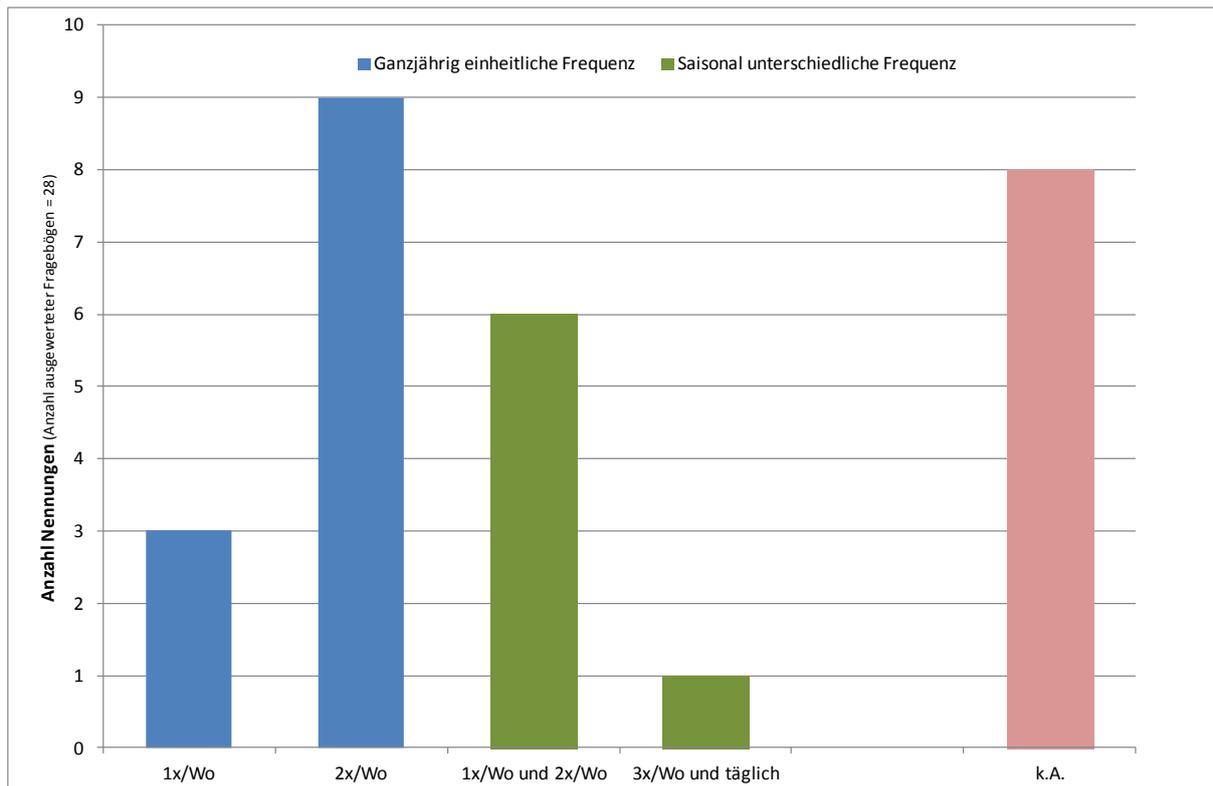


Abbildung 16: Reinigungsfrequenz der Rastplätze an überregionalen Straßen

### 3.1.2.2 Straßenränder

Die Randstreifen entlang der luxemburgischen Autobahnen werden i.d.R. monatlich durch von der CIEA beauftragte Dritte gereinigt. An den Autobahnen A1, A3, A4, A6 und A13 werden die Abfälle nach bestimmten Materialgruppen getrennt eingesammelt. Die mitgeteilten Mengendaten werden unter Punkt 3.1.6 zusammenfassend dargestellt und erläutert. Von der A7 liegen keine näheren Angaben zur Organisation der Reinigung und zu den dort eingesammelten Mengen vor.

Die Straßenränder der Routes Nationales und der Chemins repris werden von den zuständigen Stellen der Ponts et Chaussées in regelmäßigen Zeitabständen oder bei durch optische Kontrolle festgestelltem Bedarf durchgeführt. Es gibt weder was die Anzahl der Reinigungen im Jahr noch deren Terminierung anbetrifft einheitliche Richtlinien. Die Abfälle werden im Regelfall nicht nach Materialgruppen getrennt erfasst und komplett einer Entsorgung zugeführt. In der Mehrzahl der SR führen die einzelnen Brigaden die Straßenreinigung in Eigenregie mit eigenem Personal durch. Lediglich zwei SR teilten mit, dass mit dieser Aufgabe auf einzelnen Straßen ihres Zuständigkeitsgebietes Dritte beauftragt sind.

Die beauftragte Straßenrandreinigung wird sowohl bei den Autobahnen als im bei den beiden erwähnten SR durch Unternehmen, die im Bereich der Fortbildung und Qualifizierung von Menschen ohne Beschäftigung aktiv sind, wahrgenommen. Zu den fremdvergebenen Aufgaben zählen nur die systematische Reinigung der Straßenränder und das Entleeren der öffentlichen Abfallgefäße auf Rast- und Parkplätzen. Streckenkontrollen und die Beseitigung von hinderlichen und auffallenden Abfällen erfolgen in allen Fällen durch die P&Ch selbst.

Relativ häufig wurde darauf hingewiesen, dass die Reinigungsarbeiten von nicht im Zusammenhang mit der tatsächlichen Verschmutzung stehenden Rahmenbedingungen abhängig sind. Zu diesen zählen z.B. die Personalverfügbarkeit, die Mäh- und Pflegeprogramme der Straßenrandstreifen (Stichwort: fauchage tardif) oder Großveranstaltungen (Radrennen, Läufe), vor und nach denen häufig der Abfall

aufgelesen wird. Desweiteren orientieren sich einige Stellen bei der Festlegung der Reinigungstermine an Feiertagen, wie Ostern oder Weihnachten.

Übersicht 4 zeigt wie die Reinigung in den SR bzw. deren Brigaden organisiert ist.

#### Übersicht 4: Organisation der Straßenrandreinigung

Division	Service régional	Brigade	Reinigung	
			Art	Frequenz
Diekirch	Clervaux	B1	nach Bedarf	3-4x/a
		B2	nach Bedarf	bis 5x/a
		B3	nach Bedarf	bis 3x/a
		B4	nach Bedarf	bis 3x/a
	Diekirch-Vianden	B4 Hoscheid	nach Bedarf	bis 4x/a
		3 Feulen	nach Bedarf	bis 6x/a
		Diekirch	nach Bedarf	k.A.
		Bettel	feste Intervalle	2x/a
	Echternach	Alttrier	nach Bedarf	max. 12 x/a
		Berdorf	feste I. u. nach B.	2x/a + n. Bedarf
		Born	nach Bedarf	max. 12 x/a
	Redange	Grosbous	nach Bedarf	2-4x/a
		Koetschette	feste Intervalle	2x/a
		Redange	feste Intervalle	2x/a
	Wiltz	alle Brigaden	nach Bedarf	k.A.
	Luxembourg	Capellen	alle Bigaden	nach Bedarf
Esch/Alzette		B3 Bettembourg	nach Bedarf	flexibel
		B1 Esch/Alzette	feste Intervalle	12x/a
		B2	nach Bedarf	bis 1x/Wo
Grevenmacher		alle Brigaden	feste Intervalle	bis 6x/a
Luxembourg		LU 2 Walferdange	feste Intervalle	6x/a
		Bonnevoie	nach Bedarf	bis 4-8x/a
		LU 3	f.l./n.B.	Sommer täglich; Winter 3x/Wo
		LU 4	feste Intervalle	1x/Wo
		LU 5	nach Bedarf	k.A.
Contern		nach Bedarf	k.A.	
Mersch		alle Brigaden	nach Bedarf	bis 4x/a
Remich		alle Bigaden	nach Bedarf	max. 10 x/a

### 3.1.3 Verschmutzungsschwerpunkte

Die kontaktierten Stellen wurden danach gefragt, welche Straßenrandbereiche besonders stark durch Abfälle verschmutzt sind.

In den Fragebögen, die an die SR gingen, wurde zum einen um eine allgemeine Einschätzung gebeten. Das heißt hier sollte mitgeteilt werden, ob bestimmte Zonen an den Straßen stärker betroffen sind als andere. Im Bogen vorgegebene Bereiche (Ausfallstraßen, Kreuzungsbereiche, Rastplätze) konnten angekreuzt und sonstige Bereiche benannt werden. Darüber hinaus bestand die Möglichkeit Verschmutzungsschwerpunkte im Zuständigkeitsbereich der befragten Stellen spezifisch zu benennen.

Bis auf die Brigaden des SR Luxembourg, die für innerstädtische Gebiete zuständig sind und bei denen verschiedene Straßenbereiche und -zonen weniger gut unterschieden werden können als bei den „Überlandstraßen“, haben alle Stellen eine Einschätzung mitgeteilt. Dabei wurden Ausfallstraßen,

Kreuzungen und Rastplätze etwa gleich häufig als Verschmutzungsschwerpunkte genannt. In den meisten Fällen wurden mehrere Bereiche gleichzeitig angegeben. Erwähnenswert ist, dass in fünf Fällen Rastplätze als alleiniger Hauptverschmutzungsbereich angekreuzt wurden.

Bei den sonstigen genannten Verschmutzungsschwerpunkten werden in sechs von neun Fällen die Straßenabschnitte rund um Tankstellen als besonders betroffen angegeben. In zwei Fällen werden zusätzlich die Zonen um Fabriken oder Gewerbegebiete herausgestellt.

In 22 der 29 vorliegenden Erhebungsbögen wurden Straßen und Streckenabschnitte im Zuständigkeitsbereich der ausfüllenden Stellen genannt, an denen das Ausmaß des Litterings besonders hoch ist.

Die Strecken sind in der Karte in Anhang 9 markiert

### 3.1.4 Einflussfaktoren auf das Littering

Im Erhebungsbogen wurden die kontaktierten Stellen danach befragt, ob die Faktoren Verkehrsaufkommen, Ferienzeit und die Nähe zu Schnellrestaurants bzw. bestimmten Geschäften ihrer Einschätzung nach besonderen Einfluss auf das Littering an den Straßen haben.

#### 3.1.4.1 Verkehrsaufkommen

Die meisten anwortenden Stellen sehen einen prinzipiellen Zusammenhang zwischen dem Verkehrsaufkommen und dem Umfang des Litterings an den Straßen. Zwei Stellen sehen in ihrem Einzugsgebiet keinen Zusammenhang und zwei Stellen treffen keine Einschätzung.

Der Zusammenhang wird allerdings nicht unbedingt als direkt angesehen. Diese zeigen weitere Anmerkungen in den Fragebögen. So geben fünf Stellen an, dass vor allem dort wo viel Berufspendel- und Transitverkehr auftritt, die Abfallmenge mit der Anzahl der passierenden Fahrzeuge anwächst. Eine Stelle benennt den „Tankstellentourismus“ als einen wesentlichen Verursacher von Littering-Abfällen.

Der Zusammenhang zwischen Verkehrsdichte und Ausprägung des Litterings wird ebenfalls unter Punkt 3.2.3.4.3 besprochen.

#### 3.1.4.2 Ferienzeit

Vorgespräche zur Studie 2008 zeigten, dass insbesondere an den **Autobahnen** festgestellt werden konnte, dass **während der Ferienmonate** ein **erhöhtes Litteringaufkommen** zu verzeichnen ist. Aus diesem Grunde wurde die Frage nach dem Einfluss der Ferienzeit in den Erhebungsbogen mit aufgenommen.

Der Verantwortliche des Unternehmens, das aktuell im Auftrag des CIEA die **Autobahnrandstreifen** säubert, **konnte die Einschätzung** aus 2008 für die letzten Jahre **nicht bestätigen**. Die Gründe für die unterschiedliche Beurteilung sind nicht bekannt. Möglicherweise geben jedoch die nachfolgend erläuterten Auskünfte der SR bzw. einzelner Brigaden Hinweise auf mögliche Ursachen.

Bei den **Nationalstraßen und Chemins repris** wird von 17 der 25 Stellen, die die Frage beantwortet haben, ein Zusammenhang zwischen Ferienzeit und der Menge der Straßenrand- bzw. Rastplatzabfälle gesehen. Neun Stellen geben weitere Erklärungen zu ihrer Einschätzung. Von diesen sehen **sechs** eine **positive Korrelation** zwischen Abfallaufkommen und Ferienzeit, teils beschränkt auf den Bereich der Rastplätze. **Drei** Stellen schätzen das Abfallaufkommen während der Ferienzeit als **signifikant geringer**

ein. Offensichtlich spielt die Art des Verkehrs eine wesentliche Rolle dabei, welchen Einfluss die Urlaubszeit, auf die Regionen und Straßen hat. Etliche Strecken werden während der Ferienmonate offensichtlich deutlich weniger durch Berufspendler und sonstigen Transitverkehr frequentiert. Verbunden mit dem geringeren Verkehrsaufkommen ist dann auch ein geringeres Littering. Andere Strecken in Tourismus- und Naherholungsregionen weisen gerade in der Ferienzeit aber ein höheres Verkehrsaufkommen auf, was sich teilweise auch in höheren Abfallmengen niederschlägt.

In Bezug auf die Autobahnen, wo von dem Unternehmen, dass die Randstreifenreinigung an den im Süden und im Zentrum des Landes gelegenen Abschnitten durchführt, in puncto Littering keine Unterschiede zwischen Urlaubs- und Nichturlaubszeit gesehen werden, könnte der Grund hierfür darin bestehen, dass der deutlich zunehmende Transitverkehr von Touristen während der Saison durch einen Rückgang des Berufspendelverkehrs „kompensiert“ wird.

### 3.1.4.3 Schnellrestaurants, Geschäfte

21 von 24 Stellen, die den Fragenblock beantwortet haben, geben an, dass in ihrem Zuständigkeitsbereich in der Nähe von Schnellrestaurants oder ähnlichen Geschäften, ein erhöhtes Aufkommen an spezifischen Abfällen (in der Regel Service-Verpackungen), die eindeutig diesen zuordenbar sind, festgestellt werden kann. Drei Brigaden des SR Redange weisen daraufhin, dass die Frage für sie wenig relevant ist, da in ihren Zuständigkeitsgebieten keine oder nur wenige Schnellrestaurants oder ähnliche Geschäfte an den Straßen liegen. Von drei Stellen werden konkrete Standorte von Schnellrestaurants, Tankstellen, Kinos und Geschäften genannt, in deren Umfeld eindeutig zuordenbare Abfälle stark gehäuft zu finden sind.

### 3.1.5 Zusammensetzung

Bezüglich der Zusammensetzung der Straßenrandabfälle liegen folgende Angaben vor:

- Autobahnrandstreifen: die nach Mischabfall und verschiedenen Materialgruppen, die getrennt erfasst werden, differenzierten Mengenstatistiken des CIEA
- Rastplätze an den Routes nationales und Chemins repris: Schätzungen zur Zusammensetzung der Rastplatzabfälle in den Fragebögen, die von den SR bzw. deren Brigaden ausgefüllt wurden
- Randstreifen der Routes nationales und Chemins repris: Analysen von Abfallstichproben

Die Zusammensetzung der Abfälle an den Autobahnen und auf den Rastplätzen der sonstigen Straßen, wie sie im Rahmen der Befragung der zuständigen Stellen der Ponts et Chaussées mitgeteilt wurde, wird hier näher besprochen. Die Abfälle von den Rändern der Routes nationales und Chemin repris wurden im Rahmen einer Stichprobenanalyse näher untersucht. Die Ergebnisse werden unter Punkt 3.2 ausführlich dargestellt.

18 von 29 Stellen, die den Fragebogen ausfüllten, schätzten die **Zusammensetzung der Rastplatzabfälle**, wobei die Kategorien „Abfälle in den vorgesehenen Erfassungsbehältnissen (Abfalleimer)“, „illegale Abfallablagerung“ und „Littering-Abfall“ vorgegeben waren.

In einem Fall wurde angegeben, dass es sich bei den Abfällen auf dem einzigen von der antwortenden Stelle betreuten Rastplatz ausschließlich um illegale Ablagerungen handele. Da nähere Einzelheiten nicht bekannt sind, wird vermutet, dass an diesem Rastplatz keine Abfalleimer installiert sind. Der Fall wurde bei der weiteren Auswertung nicht berücksichtigt.

Auffallend sind die **großen Unterschiede bei der Zusammensetzung** der Abfälle. Teilweise lassen sich mögliche Ursachen hierfür aus weiteren Erläuterungen in den Fragebögen ableiten. Die Gründe können demnach sehr vielschichtig sein. Allgemeingültige und einfache Zusammenhänge scheinen jedoch nicht zu bestehen. So wird zum Beispiel desöfteren angegeben, dass deutliche saisonale Effekte beobachtet werden können. Während an manchen Strecken in der Ferienzeit die Menge der illegal abgelagerten Abfälle anwächst, geht sie nach Auskunft anderen Stellen in ihren Einzugsbereichen deutlich zurück. Eine Erklärung für diesen scheinbaren Widerspruch, die teilweise durch Angaben in den Fragebögen gestützt wird, wäre dass an Strecken mit viel Berufsverkehr **außerhalb der Ferienzeit** Abfälle gezielt durch Berufspendler oder Handwerksunternehmen zu den Rastplätzen gebracht werden. Das heißt die Rastplätze würden mehr oder weniger regelmäßig mißbräuchlich zu diesem Zweck genutzt. Anderenorts erklärt sich die Zunahme **in der Ferienzeit** durch mehr Ausflugs- und Tourismusverkehr. Um diese vermuteten Zusammenhänge statistisch zu belegen, wären die systematische Erfassung weiterer Rahmendaten und ihre Auswertung erforderlich.

Der Anteil der **regulär über bereitgestellte Abfallbehältnisse** entsorgten Abfälle schwankt zwischen nur **10 % und 90 %**. Dabei bedeutet dies nicht, dass in den Behältnissen nur solcher Abfall landet, der bei der üblichen Benutzung eines Rastplatzes vor Ort, etwa in Form von Verpackungen von in Fahrpausen konsumierten Lebensmitteln, entsteht.

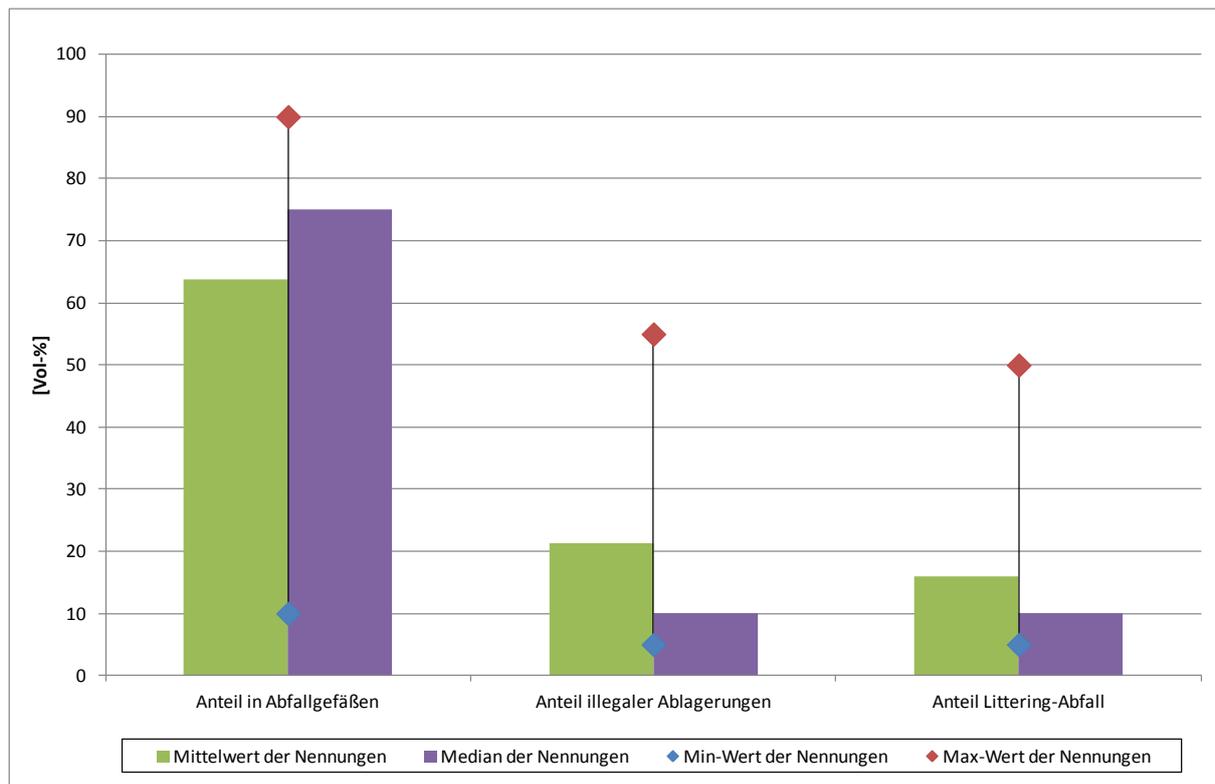


Abbildung 17: Geschätzte Anteile von Abfallgruppen im Rastplatzabfall (23 berücksichtigte Nennungen)

Ein Teil der Befragten konnte getrennte Mengenangaben für die an den Rastplätzen erfassten und die am Straßenrand gesammelten Abfälle machen. Soweit in diesen Fällen auch Angaben zur geschätzten Zusammensetzung der Rastplatzabfälle vorlagen, konnten die insgesamt im Einzugsbereich der betreffenden Brigade oder des betreffenden SR im Rahmen der Straßenreinigung erfassten Abfälle nach Arten abgeschätzt werden. Eine detaillierte Darstellung und Erläuterung der Ergebnisse findet sich unter dem nachfolgenden Punkt.

### 3.1.6 Abfallaufkommen

Daten zur Menge der eingesammelten Abfälle werden von den SR in **unterschiedlichem Umfang** und in **unterschiedlicher Qualität** erfasst. Abgefragt wurden im Erhebungsbogen die im Jahr 2014 erfassten Mengen. Teilweise wurde das Gewicht der Abfälle mitgeteilt, teilweise das geschätzte Volumen. Volumenangaben wurden anhand eines im Rahmen der Stichproben-Analyse von Straßenrandabfällen (s. Pkt. 3.2.3) ermittelten mittleren Schüttgewichtes umgerechnet. Die mitgeteilten Mengen sind in nachstehender Übersicht 5 zusammengefasst.

Übersicht 5: Abfälle aus der Straßenbetreuung 2014 (Angaben in den Erhebungsbögen)

Service régional	Brigade	Erfasste Menge 2014 [kg]			% Anteil Rastplatz-abfall
		Gemischter Abfall gesamt	Vom Straßenrand	Von Rastplätzen	
Esch/Alzette	B3 Bettembourg	k.A.	k.A.	k.A.	-
	B1 Esch/Alzette	k.A.	k.A.	k.A.	-
	B2	k.A.	k.A.	k.A.	-
Clervaux	alle Brigaden	30.240	k.A.	k.A.	-
Mersch	alle Brigaden	37.500	20.000	17.500	46,7
Echternach	Alttrier	k.A.	k.A.	k.A.	-
	Berdorf	k.A.	k.A.	k.A.	-
	Born	k.A.	k.A.	k.A.	-
Grevenmacher	alle Brigaden	129.500	18.000	110.000	84,9
Diekirch-Vianden	B4 Hoscheid	13.180	2.140	11.040	83,8
	3 Feulen	25.000	k.A.	k.A.	-
	alle Brigaden	108.794	4.255	104.539	96,1
Redange	Grosbous	6.750	k.A.	k.A.	-
	Koetschette	7.000	k.A.	k.A.	-
	Redange	19.800	7.200	12.600	63,6
Wiltz	alle Brigaden	67.770	30.000	37.770	55,7
Luxembourg	Walferdange	4.500	3.000	1.500	33,3
	Bonnevoie	30.340	20.300	10.040	33,1
	LU 3	45.960	k.A.	k.A.	-
	LU 4	5.400	3.600	1.800	33,3
	LU 4, Los II	14.780	k.A.	k.A.	-
	LU 5	5.400	k.A.	k.A.	-
	Contern	5.625	k.A.	k.A.	-
Remich	alle Brigaden	85.000	k.A.	k.A.	-
Capellen	alle Brigaden	37.100	k.A.	k.A.	-

Soweit für Rastplatz- und Straßenrandabfälle getrennte Mengenangaben gemacht wurden, schwankte der errechnete Anteil der Rastplatzabfälle am Gesamtaufkommen zwischen 33 und 96 %.

Bezieht man die mitgeteilten Mengendaten jeweils auf die betreuten Straßen und Radwege, so ergibt sich eine sehr große Spannweite von knapp **81 bis 707 kg Abfall pro betreutem Streckenkilometer** und Jahr. Betrachtet man die Fälle, in denen das Aufkommen von Straßenrand- und Rastplatzabfällen getrennt angegeben wurde, so errechnet sich eine Spanne von **12 bis 395 kg Straßenrandabfall ohne Berücksichtigung der Rastplätze pro km**.

Lässt man die Angaben der Brigaden des SR Luxembourg, die viele Hauptzufahrtsstraßen in die Hauptstadt, relativ viele Straßen im Siedlungsbereich sowie z.T. zusätzlich öffentliche Fußwege und Parks betreuen, außer Betracht, so ergibt sich eine Spanne von **12 bis 99 kg pro Streckenkilometer in 2014**.

Die Umlage der mitgeteilten an Rastplätzen erfassten Abfälle auf die Anzahl der jeweils betreuten Plätze ergibt ein **Aufkommen pro Platz zwischen 875 und 2.100 kg im Jahr**. Hierbei nicht berücksichtigt ist ein einzelner Wert von 4.580 kg, der sehr stark von den anderen Werten abweicht.

Abfallstichproben, die von Reinigungsaktionen ausgewählter Straßenabschnitte stammten, und im Rahmen der vorliegenden Studie analysiert wurden, ermöglichen weitere Aussagen bezüglich des Aufkommens an Littering-Abfällen pro Straßenkilometer in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte. Die Ergebnisse der Stichprobenanalyse und daraus abgeleiteter Kennwerte zum Littering-Abfall werden unter Punkt 3.2 dargestellt und erläutert.

Für einen Teil der Autobahnen liegen streckenbezogene Aufkommenswerte der Randstreifenabfälle für die Jahre 2010 bis 2014 vor. Im Unterschied zu den Überlandstraßen können die Daten in Relation zum Verkehrsaufkommen betrachtet werden, da Resultate von Verkehrszählungen vorliegen.

Das absolute Abfallaufkommen pro Autobahn ist in nachfolgender Übersicht 6 enthalten. Abbildung 18 illustriert das Aufkommen pro Autobahnkilometer sowie pro 1 Million Fahrzeuge.

*Übersicht 6: Abfälle aus der Randstreifenreinigung an luxemburgischen Autobahnen 2010 - 2014*

Autobahn	Erfasste Abfallmenge pro Jahr [kg]				
	2010	2011	2012	2013	2014
Autoroute A1	1.260	901	2.402	2.358	616
Autoroute A3	5.333	13.260	7.820	2.640	6.991
Autoroute A4	3.069	5.118	6.593	6.070	12.505
Autoroute A6	3.456	6.138	3.013	2.721	1.927
Autoroute A13 + Collectrice du Sud	4.840	13.895	10.485	2.785	13.334
Nordstross A7	k.A.				
<b>Total</b>	<b>17.958</b>	<b>39.312</b>	<b>30.313</b>	<b>16.574</b>	<b>35.373</b>

Die mitgeteilten Erfassungsmengen an den Autobahnen schwanken im Betrachtungszeitraum teilweise um mehr als den Faktor zwei zwischen zwei aufeinanderfolgenden Jahren. Die Ursache scheint dabei nicht in direktem Zusammenhang mit dem Verkehrsaufkommen zu stehen. Für die Jahre 2013 und 2014 bewegt sich dieses, bezogen auf die Autobahnabschnitte, zu denen Mengendaten vorliegen, in einem ähnlichen Bereich (gewichtetes Fahrzeugaufkommen 2013 = 84,6 Mio gegenüber 2014 = 84,9 Mio) während für 2014 mehr als die doppelte Menge an Abfällen mitgeteilt wurde.

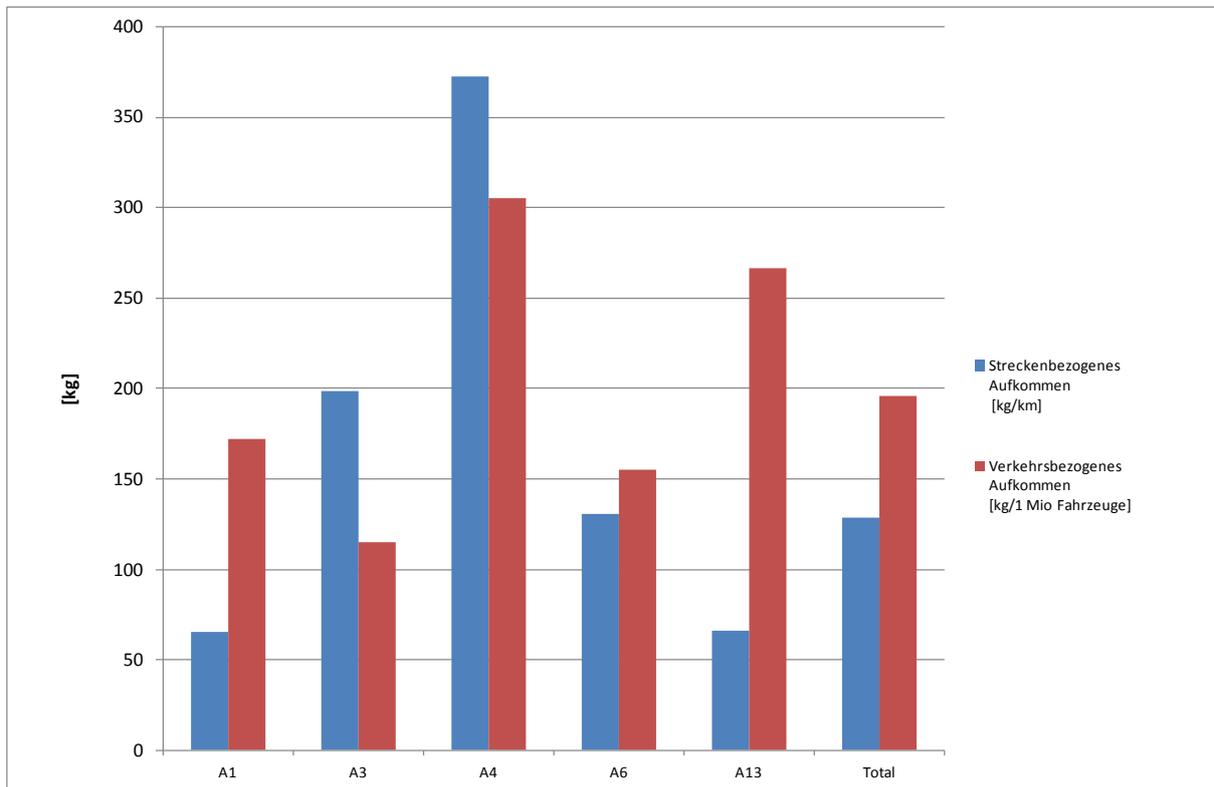


Abbildung 18: Randstreifenabfälle an luxemburgischen Autobahnen pro km Streckenlänge und pro einer MillionFahrzeuge 2013

(Quelle Fahrzeugzählungen der P&Ch, für Strecken, die mehrere Zählabschnitte umfassen, wurde ein mittlerer Wert mittels Gewichtung der jeweiligen Abschnittslängen ermittelt)



Abbildung 19: Aufkommen an Randstreifenabfall pro Streckenkilometer und einer Million Fahrzeuge an den luxemburgischen Autobahnen 2010 - 2014

Berechnet man auf Basis der vorliegenden Zahlen einen Kennwert pro Streckenkilometer und 1 Million passierender Fahrzeuge, so ergibt sich das in Abbildung 19 dargestellte Bild für den Betrachtungszeitraum. Auch hier zeigen sich große Unterschiede zwischen den Autobahnen und Jahren.

### 3.1.7 Abfallzusammensetzung

Daten betreffend die Zusammensetzung der Abfälle am Straßenrand einzelner Autobahnen wurden von der CIEA mitgeteilt. Diese Werte liegen vor, da an den Autobahnen bestimmte Fraktionen separat eingesammelt und einer Verwertung zugeführt werden. Für die Landstraßen konnten von den SR keine Angaben zur Abfallzusammensetzung gemacht werden.

Übersicht 7 zeigt für die Jahre 2010 – 2014 die Gewichtszusammensetzung der Randstreifenabfälle an den Autobahnen, zu denen entsprechende Angaben mitgeteilt wurden. Ausgewiesen sind die Kategorien für getrennt eingesammelte Verpackungsabfälle und sonstige Gemischte Abfälle.

*Übersicht 7: Zusammensetzung der Straßenrandabfälle an Autobahnen 2010 – 2013 bei getrennter Sammlung von Abfallfraktionen (Angaben der CIEA)*

Autobahn	Jahr	Verpackungen			Sonstige gemischte Abfälle
		PPK	Kunststoffe	Glas	
		[kg]			
A1	2010	159	217	108	776
	2011	0	43	85	773
	2012	477	281	215	1.429
	2013	105	60	160	2.033
	2014	10	10	13	583
A3	2010	797	882	693	2.961
	2011	1.395	1.605	1.840	8.420
	2012	1.125	855	1.055	4.785
	2013	276	260	210	1.894
	2014	0	0	23	6.968
A4	2010	185	296	123	2.465
	2011	29	39	565	4.485
	2012	165	209	655	5.564
	2013	47	130	768	5.125
	2014	0	113	192	12.200
A6	2010	221	312	237	2.686
	2011	598	125	176	5.239
	2012	66	0	225	2.722
	2013	17	5	237	2.462
	2014	8	11	38	1.870
A13	2010	532	933	508	2.867
	2011	1.635	1.520	1.510	9.230
	2012	1.200	1.270	1.475	6.540
	2013	349	337	250	1.849
	2014	-	-	-	13.334

Bezogen auf die Abfälle aller Autobahnen zeigt sich die Verteilung der Fraktionen innerhalb des Betrachtungszeitraums relativ konstant (Abbildung 20). Die Zusammensetzung der Abfälle von den einzelnen Autobahnen ist jedoch sehr verschieden. Dies wird als recht unwahrscheinlich erachtet. Möglicherweise ist dieses stark unheitliche Bild auf eine unterschiedliche Praxis bei der Erfassung der Abfälle an den einzelnen Autobahnen zurückzuführen.

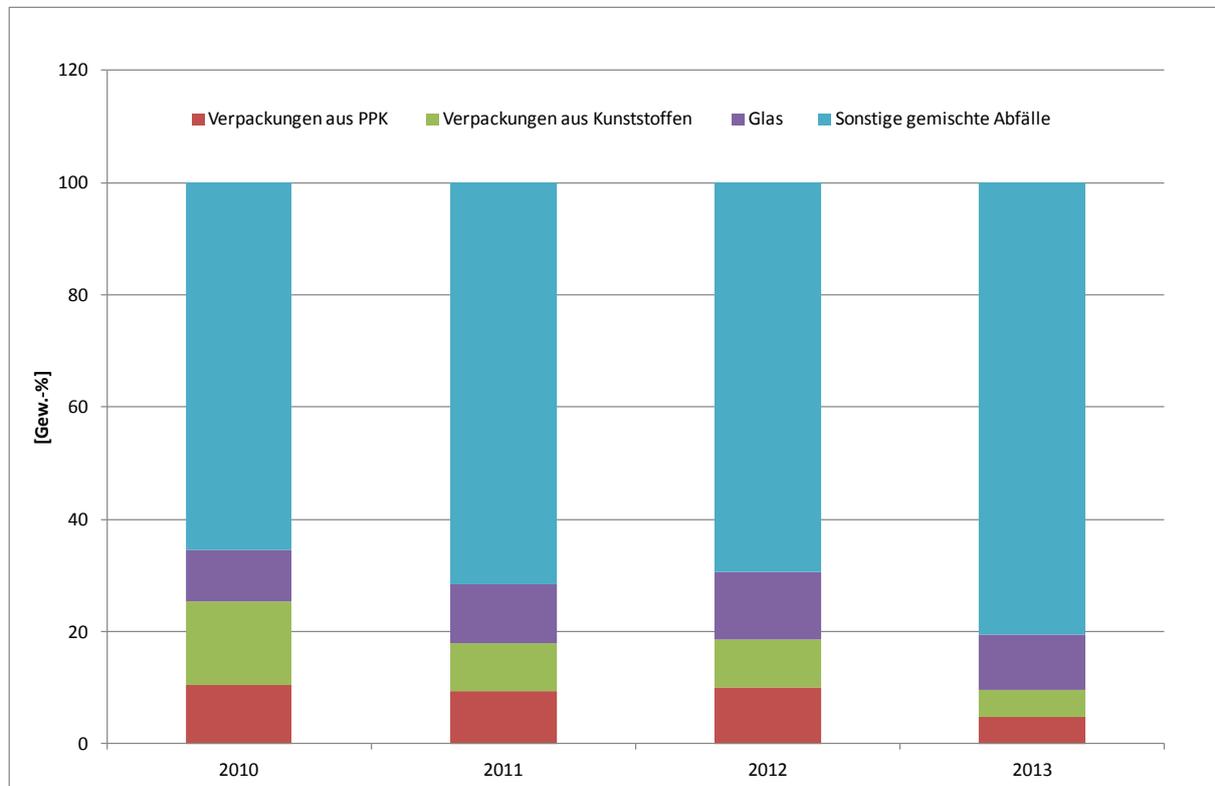


Abbildung 20: Zusammensetzung des Randstreifenabfalls an den luxemburgischen Autobahnen

### 3.1.8 Kostenaufwand für die Reinigung der Straßenränder

Die **mitgeteilten Kosten** für die Einsammlung und Entsorgung der an den Straßenrändern aufgesammelten Abfälle **schwanken, sowohl bezogen auf den Streckenkilometer als auch bezogen auf das Gewicht der Abfälle, in einem sehr weiten Bereich.**

Eine genauere Analyse der mitgeteilten Kostenstellen zeigt, dass die Einsammlung von Abfällen an den betreuten Straßen bei den SR bzw. den einzelnen Brigaden offensichtlich unterschiedlich organisiert wird. So ist z.B. auffällig, dass die Kosten für die Sammel- und Abfuhrfahrzeuge zum Teil proportional den Personalkosten sind. Das heißt die Sammelfahrzeuge sind vermutlich während der ganzen Dauer der Reinigungsaktion vor Ort im Einsatz. In anderen Fällen ist dieser Zusammenhang nicht zu erkennen, so dass hier davon auszugehen ist, dass die Fahrzeuge nur für den Personen und Materialtransport vor und nach den Sammlungen eingesetzt werden.

Auch legen die mitgeteilten Angaben nahe, dass Erläuterungen, die im Rahmen der ersten Untersuchung der Straßenrandabfälle 2008 von verschiedenen SR bezüglich der Kostenbetrachtung gemacht wurden, noch zutreffen. Demnach erfolgt keine einheitliche Kostenrechnung. Die berücksichtigten Faktoren können sich von SR zu SR bzw. Brigade zu Brigade unterscheiden. So *werden z.B. während der Säuberungsaktionen von den Mitarbeitern der P&Ch häufig weitere Kontroll- und Wartungsaufga-*

ben durchgeführt, die im Arbeitsprotokoll nicht abgegrenzt werden und so dem Bereich Reinigung zugeschlagen werden. Oder der Kostenaufwand für die regelmäßigen Streckenkontrollen wird teilweise den Reinigungskosten zugeschlagen.

**Auf eine Darstellung der mitgeteilten Kosten der einzelnen SR bzw. Brigaden wird deshalb hier verzichtet.**

**Auf Basis von Detail-Angaben wurde ein Modell entwickelt, auf dessen Grundlage eine fiktive Kostenrechnung für ein bestimmtes Szenario erfolgt.** Ziel ist es dabei nicht, die realen Kosten möglichst exakt abzubilden, sondern einen **orientierenden Eindruck bezüglich des finanziellen Aufwandes**, der mit der Erfassung und Entsorgung von Straßenrandabfällen verbunden ist, zu gewinnen.

### 3.1.8.1 Modell zur Schätzung der Kosten für die Straßenrandreinigung

Da nicht von allen befragten Stellen der P&Ch die Kosten für Straßenrandreinigung mitgeteilt wurden, erfolgt eine Schätzung für das Jahr 2014. Dabei werden zwei Ansätze verfolgt.

- Ansatz 1 bezieht die mitgeteilten Kosten (von 20 der 29 befragten Stellen) ein. Für die Service régionaux bzw. die Brigaden der P&Ch, von denen keine Angaben vorliegen, werden die Kosten basierend auf den aktuellen Entsorgungspreisen für Abfälle an den luxemburgischen Entsorgungsanlagen sowie mittleren Stundensätzen für Personal und Fahrzeuge hochgerechnet.
- Ansatz 2 ist verallgemeinernd und berücksichtigt nicht die konkreten genannten Kosten. Er beruht auf durchschnittlichen Werten betreffend den Zeitaufwand für die Reinigung der Straßenränder und das Abfallaufkommen sowie aktuellen Stundensätzen für Personal und Fahrzeuge und den Entsorgungspreisen im Bezugsjahr. Die Reinigungsfrequenz der Landstraßen ist mit zweimal jährlich und diejenige der Autobahnen mit einmal monatlich in diesem Ansatz festgelegt.

Beide Ansätze erlauben lediglich eine grobe Abschätzung der Größordnung der Kosten für die Straßenrandreinigung in Luxemburg.

### 3.1.8.2 Entsorgungskosten

Es wird in dem Schätzmodell davon ausgegangen, dass die eingesammelten Abfälle von den jeweiligen P&Ch-Brigaden direkt an den jeweiligen luxemburgischen Entsorgungsanlagen, in deren Einzugsgebiet die betreuten Straßen liegen, angeliefert werden. Dies trifft in der Mehrzahl der Fälle zu. Ein Teil der Brigaden lässt die eingesammelten Abfälle jedoch auch über die öffentliche Müllabfuhr oder über private Entsorger abfahren. An den Autobahnen wird der Abfall teilweise getrennt nach verschiedenen Materialfraktionen und sonstigen gemischten Abfällen gesammelt. Kosten für die Entsorgung/Behandlung werden nur für die gemischten Abfälle angesetzt.

Bei Anwendung von Ansatz 1 ergeben sich für alle von der P&Ch betreuten Überlandstraßen und sonstigen Wege (Radwege, Parks in der Stadt Luxemburg) **Entsorgungskosten von rund 146.000 € im Jahr 2014**. Diese beziehen sich auf alle Abfallarten, d.h. sowohl auf Straßenrand als auch Rastplatzabfälle. Bei einem Anteil der **Rastplatzabfälle** am Abfallgesamtaufkommen von 60 % entfielen rund **88.000 €** auf diese Abfallgruppe und **58.000 €** auf die **Straßenrandabfälle**. Die Entsorgungskosten **pro Kilometer Landstraße** beliefen sich demnach über **alle Abfälle** auf rund **52 €**, für die **Rastplatzabfälle** auf rund **31 €** und die **Straßenrandabfälle** auf **ca. 21 €**. Die Entsorgungskosten für die Randstreifenabfälle an **Autobahnen** berechnen sich ohne die getrennt gesammelten Fraktionen mit rund **46 € pro km**.

Bei Ansatz 2 ergeben sich Kosten von insgesamt rund **60.000 € nur für Straßenrandabfälle** (ca. 54.000 € für Landstraßen bei einem Anfall von 103 kg pro km und ca. 6.000 € für Autobahnen bei einem Anfall von 216 kg pro km; vgl. Punkt 3.2.3.4.2).

### 3.1.8.3 Personalkosten

Im Rahmen der ersten Untersuchung zu Straßenrandabfällen 2008 wurden zwei Reinigungsaktionen an Landstraßen begleitet. Die dabei eruierten Daten sind in Übersicht 8 dargestellt. Aus ihnen lässt sich ein **mittlerer Personalaufwand von 4,3 Stunden pro km Landstraße für eine einmalige Randstreifenreinigung** ableiten.

Der bei der Befragung von P&Ch im Rahmen der aktuellen Studie mitgeteilte Aufwand bewegte sich bei Ausklammerung der als nicht plausibel eingeschätzten Angaben (< 1 h pro Kilometer und Reinigung) zwischen 1,3 und 8,3 Personalstunden pro Kilometer und Reinigung. Die gesamten und auf den Kilometer bezogenen Arbeitsstunden pro Jahr schwanken in Abhängigkeit der Reinigungsfrequenz (2x pro Jahr bis saisonal täglich) in einem erheblich größeren Umfang.

Übersicht 8: Personalaufwand für die Einsammlung von Abfällen an Straßenrändern<sup>1)</sup>

Reinigungsaktion	Streckenlänge	Eingesetzte Mitarbeiter	Dauer	Personalstunden pro km (gerundet)
N10, 05.09.08	16,3 km	9	6 h	3,3
N13, 16.09.08	3,0 km	4	4 h	5,3
Mittelwert	-	-	-	4,3

<sup>1)</sup> ohne Berücksichtigung von: Rüst-/Anfahrzeit, Transport der Abfälle zur Entsorgungsanlage, Verwaltungsaufwand

Im Schätzmodell (Ansatz 1) für die Personalkosten werden die angegebenen Personalstunden der SR bzw. Brigaden übernommen und mit dem Stundensatz multipliziert. Nur in einem Fall wurden keine Angaben bezüglich des Personalaufwandes gemacht. Dort wurden die Kosten für eine zweimalige Reinigung der betreuten Strecken bei einem Arbeitsaufwand von 4,3 Personalstunden pro Reinigung berechnet und in die Schätzung übernommen.

Für die Autobahnen liegen keine Angaben zum Zeitaufwand der Randstreifenreinigung vor. Es wird für die weitere Betrachtung davon ausgegangen, dass der Aufwand pro Kilometer dem für die Landstraßen angesetzt entspricht. Allerdings werden die Autobahnen in der Regel monatlich und damit häufiger als die Nationalstraßen und Chemins repris gereinigt. Dies bedeutet pro Jahr einen wesentlich höheren Personalaufwand. Er liegt bei ca. 52 Stunden pro Kilometer.

Die P&Ch führt, wie bereits erwähnt, die Straßenrandreinigung teilweise in Eigenregie durch, teilweise beauftragt sie Dritte mit dieser Aufgabe. Hierdurch bedingt, ergeben sich ggf. deutlich unterschiedliche spezifische Kosten für die Einsammlung der Abfälle an den Straßen. Im Schätzmodell für die Personalkosten wurde ausschließlich ein mittlerer Stundensatz der P&Ch<sup>9</sup> berücksichtigt.

Übersicht 9 enthält die Schätzung für die Personalkosten unter den gesetzten Rahmenbedingungen (Ansatz 1), d.h. bei Berücksichtigung der mitgeteilten Arbeitsstunden. 2008 lagen nur wenige Angaben der SR zum Personalaufwand vor, so dass damals nur eine verallgemeinernde Kostenschätzung erfolgte. Entsprechend lassen sich die Ergebnisse aus 2008 nur mit den Schätzergebnissen nach Ansatz 2 (Übersicht 10) vergleichen.

<sup>9</sup> Stundensatz: 32,7 €.

Übersicht 9: Schätzung der Personalkosten für die Einsammlung von Abfällen an den luxemburgischen Landstraßen und Autobahnen – Bezug mitgeteilte Personalstunden und bei fehlenden Angaben pauschale streckenbezogene Personalstunden

Straßenklasse	Länge des Straßennetzes	Personalstunden	Personalkosten (Stundensatz für Arbeiter der P&Ch)
Landstraßen (RN u. CR)	2.728 km	41.817	1.367.422 €
Autobahnen	161 km	8.404	274.811 €
<b>Total</b>	<b>2.889 km</b>	<b>50.221</b>	<b>1.642.233 €</b>

Übersicht 10: Schätzung der Personalkosten für die Einsammlung von Abfällen an den luxemburgischen Landstraßen und Autobahnen – Bezug pauschale Annahmen<sup>1)</sup>

Straßenklasse	Personalkosten <sup>2)</sup>		Personalkosten/km	
	2014	2008	2014	2008
Landstraßen (RN u. CR)	776.089 €	661.487 €	284 €	243 €
Autobahnen	274.817 €	215.561 €	1.707 €	1.466 €
<b>Total</b>	<b>1.050.906 €</b>	<b>877.048 €</b>	<b>364 €</b>	<b>305 €</b>

<sup>1)</sup> Landstraßen: zwei Reinigungen pro Jahr, Personalaufwand 8,7 Stunden pro km und Jahr  
Autobahnen: zwölf Reinigungen pro Jahr, Personalaufwand 52,2 Stunden pro km und Jahr

<sup>2)</sup> Stundensatz 2014 = 32,7 €, 2008 = 28,2 €

#### 3.1.8.4 Fahrzeugkosten

Die aufgesammelten Abfälle werden in der Regel auf einen Klein-LKW mit offener Pritsche oder auf einen Anhänger verladen und entweder direkt zur Entsorgungsanlage oder zum Standort der jeweiligen P&Ch-Brigade transportiert. Als weitere Fahrzeuge können bei der Straßenreinigung Transportfahrzeuge, die die Mitarbeiter vom Brigadenstandort zur betroffenen Straße und zurück befördern, sowie je nach Lokalität Fahrzeuge zur Verkehrssicherung eingesetzt werden.

Die Schätzung der Kosten nach Ansatz 1, in der die mitgeteilten Fahrzeugkosten berücksichtigt werden, ergibt rund **119.000 € für 2014** bei den **Landstraßen** und rund **15.000 €** bei den **Autobahnen**.

Bei Ansatz 2 werden **nur die Kosten für ein Sammel- und Transportfahrzeug für den Abfall** geschätzt. Hierbei wird ein **Fahrzeugstundensatz von 15,08 €<sup>10</sup>** angenommen. Bei den Landstraßen werden die Kosten für zwei Reinigungen im Jahr mit einem Fahrzeugeinsatz von 0,5 Stunden pro Kilometer und Reinigung kalkuliert. Bei den Autobahnen wird bei gleicher streckenbezogener Einsatzdauer eines Fahrzeuges und 12 Reinigungsaktionen mit sechs Fahrzeugstunden pro Jahr und Kilometer gerechnet. Die geschätzten **Fahrzeugkosten** nach Ansatz 2 betragen für die Landstraßen **41.000 €** und die Autobahnen **15.000 €**.

#### 3.1.8.5 Geschätzte Gesamtkosten

Die mittels der beiden oben erläuterten Ansätze geschätzten Gesamtkosten für 2014 liegen bei **1,9 Millionen Euro** nach Ansatz 1 und **1,2 Millionen Euro** nach Ansatz 2.

Die Verteilung der Kosten nach Kostenstellen ist für Ansatz 2 in Abbildung 21 dargestellt. Die einmalige Reinigung aller Landstraßen und Autobahnen würde nach diesem Ansatz ca. 460.000 € kosten. Gegenüber 2008 als die einmalige Reinigung mit rund 400.000 € Kosten beziffert wurde, bedeutet dies eine

<sup>10</sup> Stundensatz wurde von mehreren der befragten SR für einen Kleinlaster (Camionette) angegeben.

Kostensteigerung von 15 %, die im Wesentlichen auf gestiegene Personal und Fahrzeugkosten und weniger auf höhere Abfallmengen zurückzuführen ist.

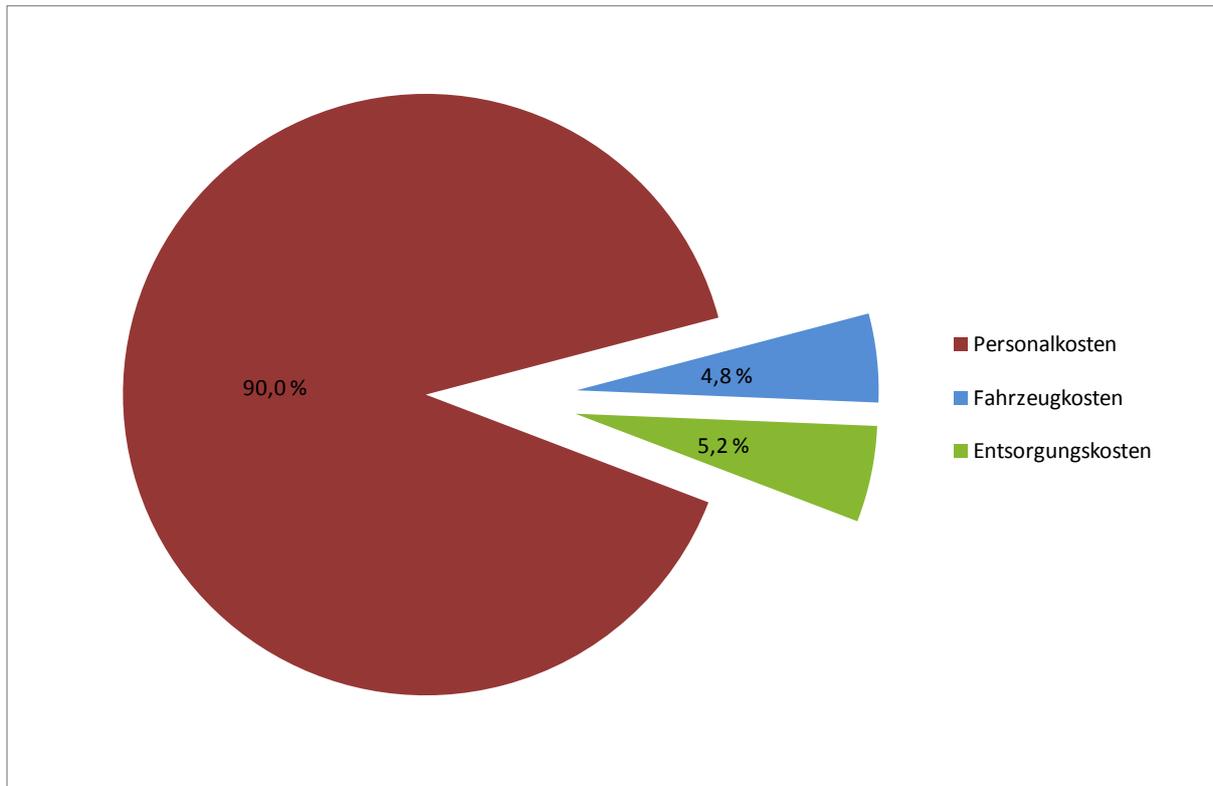


Abbildung 21: Aufteilung der geschätzten Kosten für die Einsammlung und Entsorgung von Straßenrandabfällen (Autobahnen und Landstraßen ohne sonstige Wege im Zuständigkeitsbereich der P&Ch, ohne Rastplatzabfälle)

## 3.2 Untersuchung von Abfall-Stichproben

Die Zusammensetzung von Straßenrandabfällen wurde im Rahmen dieser Studie ebenfalls untersucht. Die Sortierung und Analyse der Abfälle erfolgte im September 2015 auf dem Betriebsgelände des Unternehmens Hein Déchets S.à r.l. in Bech-Kleinmacher.

### 3.2.1 Gewinnung der Abfallstichproben

Im Vorfeld der Untersuchung wurden Straßenabschnitte bestimmt, von denen Abfallstichproben gewonnen werden sollten. Kriterien für die Auswahl der Strecken waren das Vorliegen von Daten zum Verkehrsaufkommen sowie dass von ihnen bereits 2008 die Straßenrandabfälle untersucht wurden. Acht Straßenabschnitte erfüllten diese Bedingungen. In Abstimmung mit der Administration de l'environnement und den zuständigen SR wurden fünf von ihnen als Stichprobenstrecken bestimmt (s. Übersicht 11).

Diese wurden im Zeitraum August/September gereinigt. Die während der Säuberungsaktion aufgelesenen Abfälle wurden von den Mitarbeitern der P&Ch getrennt nach Straßenrand- und soweit vorhandenen Rastplatzabfällen in Kunststoffsäcke eingefüllt. An den Säcken wurden vorgefertigte Aufkleber mit Angaben zum Straßenabschnitt und dem Sammeltermin angebracht.

Die erfassten Abfälle wurden von P&Ch zu Hein Déchets S.à r.l. transportiert.

#### Übersicht 11: Herkunft der Abfall-Stichproben

Lfd. Nr.	Datum (2015)			P&Ch		Strecke		
	Reinigung	Anlieferung	Sortierung	Service régional	Brigade	Straße	Abschnitt von - bis	Länge [km]
1	31.08.	01.09.	08.09.	Remich	Ellange / Gare	N10	Schengen – Bech-Kleinmacher	6,9
2	09.09.	10.09.	15.09.	Capellen	Capellen	N13	Windhof -Garnich	3,0
3	10.-11.09.	14.09.	18.09.	Mersch	Larochette	CR 118	Mersch- Larochette	10,0
4	14.- 17.09	18.09.	29.09.	Echternach	Berdorf, Born	N10	Wallendorf Pont - Morsersdorf	30,3
5	21.09.	22.09.	30.09.	Diekirch-Vianden	Diekirch	N7 (E 421)	Ingeldorf - Diekirch	1,8

### 3.2.2 Registrierung der Anlieferungen

Alle Anlieferungen wurden bei Eingang auf dem Hein-Betriebsgelände registriert. Die Abfallsäcke wurden auf korrekte Beschriftung geprüft und fehlende Angaben ggf. ergänzt. Die einzelnen Chargen wurden in gekennzeichnete bereitgestellte Müllgroßbehälter (MGB 1.100) eingefüllt und bis zur Sortierung in ihnen gelagert.

### 3.2.3 Analyse der Anlieferungen

Für jede Anlieferung wurde ein Sortierprotokoll angelegt, in das die Angaben des Annahmeprotokolls zur eindeutigen Identifikation der Charge übertragen wurden. Die Abfallsäcke wurden einzeln verwogen und das Gesamtgewicht der Anlieferung im Sortierprotokoll notiert. Anschließend wurden die Abfallsäcke getrennt nach Straßenrand- und Rastplatzabfällen genauer untersucht. Dazu wurden sie einzeln geöffnet und auf einen Sortiertisch entleert.

Im Regelfall wurden die **Straßenrandabfälle** (Littering-Abfälle i.e.S) von den Stichprobenstrecken komplett angeliefert und **nach Abfall- und Stoffgruppen** sortiert. Die einzelnen Fraktionen wurden verwogen und ihr Volumen bestimmt. Die Ergebnisse der Sortierung wurden für jede Probe jeweils in gesondertes Sortierprotokoll eingetragen. Ein Protokollvordruck ist im Anhang beigefügt. In einem Fall wurde aufgrund der großen angelieferten Menge nur ein Teil der Abfälle sortiert.

Soweit an den Untersuchungsstrecken **Rastplätze** vorhanden sind, wurden, um den Sortieraufwand zu beschränken, die SR gebeten, maximal fünf Säcke mit „typischem“ Abfall anzuliefern. Mülltüten mit Hausabfällen oder anderen gemischten Abfällen wurden bei der Sortierung der **Rastplatzabfälle** nicht nach Abfall- und Stoffgruppen sortiert, sondern Sammelkategorien wie z.B. Hausmüll oder Baustellenabfälle zugeordnet.

### 3.2.3.1 Abfallgruppe

Das Sortierprotokoll sieht die Differenzierung der Abfälle nach **drei Hauptabfallgruppen, die durch ihre ursprüngliche Funktionalität** charakterisiert sind, vor.

Übersicht 12 enthält eine Auflistung der Hauptabfallgruppen sowie ihre Definition.

*Übersicht 12: Definition der Kategorie Abfallart des Sortierprotokolls*

Abfallgruppe (=Abfallart)	Beschreibung
Nicht-Service-Verpackungen	In erster Linie Verkaufsverpackungen, die dem Endabnehmer oder Verbraucher in der Verkaufsstelle als eine Verkaufseinheit angeboten werden; hierunter fallen alle Verpackungen von Getränken, anderen Lebensmitteln und sonstigen Waren, die nicht zu den Serviceverpackungen zu rechnen sind und eindeutig als Verpackung identifiziert werden können
Service-Verpackungen	Verpackungen des Handels, der Gastronomie und anderer Dienstleister, die die Übergabe von Waren an den Endverbraucher ermöglichen oder unterstützen; Kennzeichen einer Serviceverpackung ist, dass sie den Verkäufer getrennt von der Ware erreicht und erst durch diesen mit Ware befüllt wird; typische Serviceverpackungen sind sogenannte „Take-away-Verpackungen“ (Trinkbecher, Tablettts, Faltpapier etc.) aus dem Fast-Food-Bereich und Papiertüten, in die lose Produkte, z.B. in Metzgereien oder Bäckereien eingefüllt werden. Im Rahmen dieser Untersuchung werden unter dem Begriff vorwiegend Serviceverpackungen für Lebens- und Genussmittel verstanden.
Sonstiges	Hierzu zählen alle nicht unter die beiden obigen Verpackungskategorien fallenden Abfälle; Ausnahmen sind Verpackungen von Problemabfällen, die gesondert unter „Sonstiges“ erfasst werden und Verpackungen, die nicht (mehr) als solche identifiziert werden können (z.B. Bruchstücke von EPS, Styropor) oder deren Verwendungszweck bzw. ursprünglicher Füllinhalt nicht bekannt ist (z.B. Kunststofftüten).

### 3.2.3.2 Stoffgruppe

Die Hauptabfallgruppen wurden weiter nach **Stoffgruppen** sortiert.

Bei den **Nicht-Service-Verpackungen** wurden die Abfälle nach den **Stoffgruppen Kunststoff, Papier/Pappe/Karton (PPK), Glas, Metall und Verbund** differenziert. Außerdem wurde eine „**Auffangkategorie**“ für Verpackungen aus sonstigen Materialien im Sortierprotokoll ausgewiesen.

Die **Service-Verpackungen** wurden den **Stoffgruppen Kunststoffe, PPK sowie der Auffangkategorie Sonstiges** zugeordnet.

Für **Abfälle**, die **keiner der beiden Verpackungskategorien** zugerechnet werden konnten, sind im Sortierprotokoll die **Stoffgruppen Kunststoff, PPK, Metall, Verbund, Organik, Problemabfälle und Sonstiges (Auffangkategorie)** ausgewiesen. Zusätzlich wurde hier der **Sortierrest** registriert.

**Abfälle, die einer der Auffangkategorien zugeordnet wurden, Problemabfälle und der Sortierrest wurden jeweils noch näher betrachtet:**

- Die **Auffangkategorien** wurden nachsortiert, wobei die Abfälle nach Materialart unterschieden wurden.
- Die **Problemabfälle** wurden nach Problemstoffgruppen kategorisiert. Dabei wurde **nicht** geprüft, ob beispielsweise Verpackungen, wie Medikamentenschachteln oder Ölkästen noch problematische Stoffe beinhalten oder nicht.
- Der **Sortierrest** bestand in allen Fällen hauptsächlich aus Grashalmen, kleinen Zweigen oder Laub, die mit den Abfällen vom Straßenrand aufgelesen wurden. Außerdem enthielt er kleinteilige Abfälle, wie Glassplitter, Papier- oder Kunststoffetzen, auf deren Aussortierung verzichtet wurde, da der Aufwand hierfür unverhältnismäßig hoch gewesen wäre. Der Anteil der nicht organischen Abfälle sowie ihre volumenmäßige Verteilung nach Stoffgruppen wurden jeweils für den Sortierrest geschätzt.

### 3.2.3.3 Sortierfraktion

Die nach ihrer früheren Funktionalität und Materialart getrennten Straßenrandabfälle wurden in **weitere Sortierfraktionen** unterschieden.

- Bei den **Nicht-Service Verpackungen** wurden **verschiedene Verpackungstypen** differenziert. Kunststoffe wurden z.B. nach Flaschen/Flakons, Bechern/Blistern und Folien separiert.
- Bei den **Service-Verpackungen** erfolgte eine Trennung von Getränkeverpackungen (Becher/Tassen) und Verpackungen für Esswaren (Schalen/Schachteln/Tabletts/...).
- Bei den **sonstigen Abfällen** wurden lediglich für die **Stoffgruppen Kunststoff und PPK weitere Sortierfraktionen** vorgegeben. Bei den Kunststoffen waren dies EPS (Styropor), Einwegverkaufstüten, Sonstiges (z.B. Gebrauchsgegenstände), bei den PPK Zeitungen/Zeitschriften/Flyer, Taschentücher/Servietten/Hygienepapiere und Sonstiges (z.B. Kassenbons, Notizzettel, Parkscheine).

### 3.2.3.4 Spezifisches Mengenaufkommen

#### 3.2.3.4.1 Ergebnisse der Stichprobenbetrachtung

Die angelieferten **Stichproben umfassten zwischen rund 28 und 357 kg Abfälle**. Zwei Anlieferungen beinhalteten ausschließlich Straßenrandabfälle, drei Anlieferungen zusätzlich Rastplatzabfälle. Das Gewicht der **Randstreifenabfälle** lag zwischen **28 und 250 kg**, das der **Rastplatzabfälle** zwischen **21 und 107 kg**.

Das **streckenspezifische Aufkommen des Straßenrandabfalls** wurde bezogen auf die jeweilige Streckenlänge ermittelt. Es schwankt **zwischen 3,9 und 21,9 kg pro Streckenkilometer**. In Übersicht 10 sind die Anlieferungsmengen der einzelnen Stichproben, ihre Herkunft sowie ihre Zusammensetzung aufgelistet.

Eine Schätzung des streckenspezifischen Aufkommens an Rastplatzabfällen war nicht möglich, da nicht ihre Gesamtmenge sondern nur jeweils eine definierte Menge angeliefert wurde.

Übersicht 13: Aufkommen und Herkunft der Abfallstichproben

Stichprobe	Straße	Stichproben- strecke [km]	Abfall- Volumen [l]	Abfall- Gewicht [kg]	davon	
					Rastplatzabfälle [kg]	Straßenrandabfälle [kg]
1	N10	6,9	1.430	108,0	28,3	79,7
2	N13	3,0	585	65,7	0	65,7
3	CR 118	7,8	655	51,2	30,6	20,6
4	N10	30,2	2.765	356,6	249,8	106,8
5	N7 (E 421)	2,6	260	27,9	0	27,9
<b>Alle</b>	-	<b>50,5</b>	<b>5.695</b>	<b>609,4</b>	<b>308,7</b>	<b>300,7</b>

### 3.2.3.4.2 Schätzung des jährlichen Aufkommens an Straßenrandabfällen an den untersuchten Straßenabschnitten

Bei den zuständigen Stellen wurde nachgefragt, wann die vorherige Reinigung der Straßenränder stattgefunden hatte. Basierend auf dieser Information wurde ein mittleres Aufkommen von **Straßenrandabfällen** (ohne Rastplatzabfälle und wilde Müllablagerungen) pro Tag und Streckenkilometer hergeleitet, das zur Hochrechnung eines **durchschnittlichen Jahresaufkommens** an den einzelnen Strecken herangezogen wurde. Die ermittelten Zahlen liegen **zwischen 27 und 203 kg bzw. 290 und 2.660 Liter pro Streckenkilometer**. Der **mittlere Wert** liegt bei **103 kg bzw. 1.250 Liter**.

Die Werte für die einzelnen Stichprobenstrecken sowie die für ihre Herleitung relevanten Daten sind in nachstehender Übersicht enthalten.

Übersicht 14: Schätzung des Aufkommens an Straßenrandabfällen pro Jahr an den Stichprobenstrecken

Straße	Stich- proben- abschnitt [km]	Straßenrandabfälle in der Stichprobe <sup>1)</sup>		Zeit seit vorheriger Reinigung [Tage]	Schätzung Aufkommen / a			
		Volumen [l]	Gewicht [kg]		gesamt	gesamt	pro km	pro km
					[l]	[kg]	[l]	[kg]
N7	1,8	281,55	25,08	40	2.569	228,9	1.427	127,1
N10_1	6,9	1.006	76,9	25	18.367	1403,4	2.662	203,4
CR118	10	445,05	30,79	42	3.868	267,6	387	26,8
N10_2	30,2	2868,1	249,8	-	16.114	1.503	534	49,8
N10_2_A <sup>2)</sup>	14,9	2028,2	159	92	8.047	630,8	540	42,3
N10_2_B <sup>2)</sup>	15,3	839,9	90,8	38	8.067	872,2	527	57,0
N13	3	719	63	77	3.695	322,6	1.232	107,5
N13_A	1,8	272,05	32,66	77	1.399	167,9	777	93,3
N13_B	1,2	446,8	30,1	77	2.297	154,7	1.914	128,9

<sup>1)</sup> ohne Berücksichtigung der Kunststoffsammltüten, in denen die Abfälle angeliefert wurden

<sup>2)</sup> Teilabschnitt A: Echternach – Moersorf, Teilabschnitt B: Echternach – Wallendorf-Pont

<sup>3)</sup> Teilabschnitt A: Autobahnabfahrt – Garnich, Teilabschnitt B: Autobahnabfahrt - Windhof

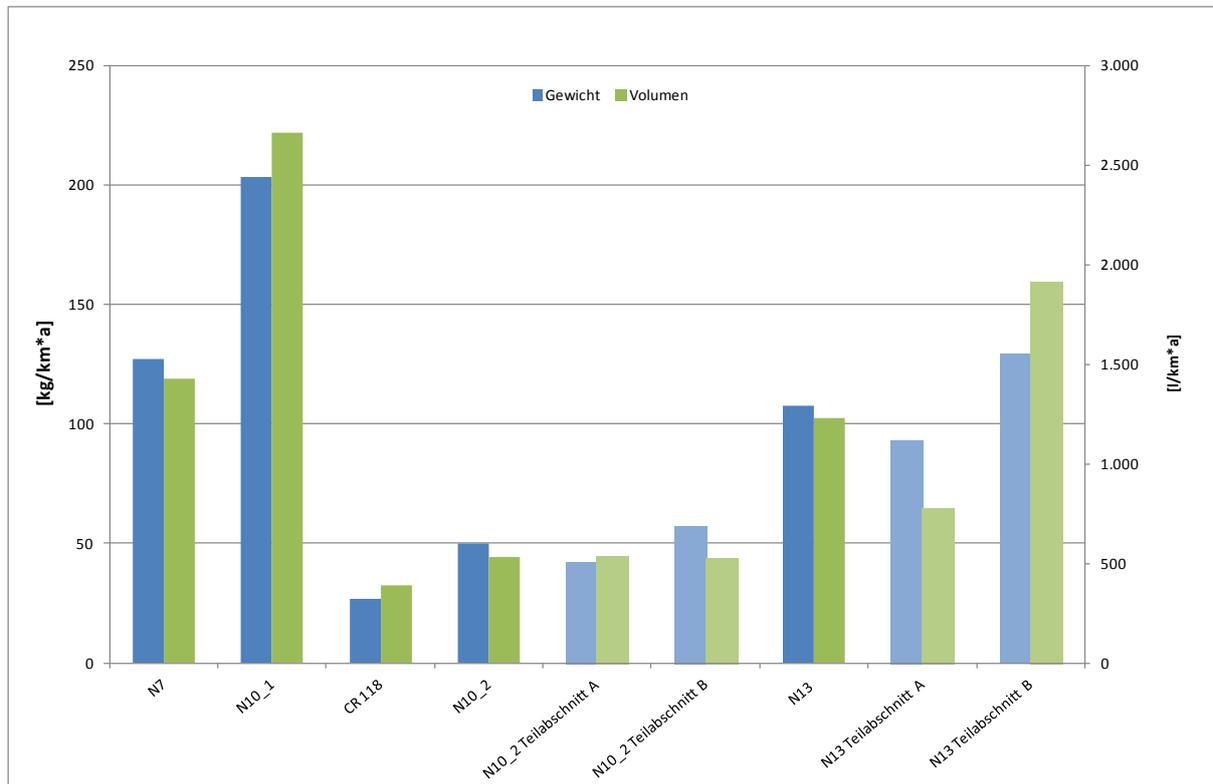


Abbildung 22: Geschätztes jährliches Aufkommen an Straßenrandabfällen pro Streckenkilometer an den Stichprobenstecken 2015

Die Zahlen zeigen **deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen untersuchten Strecken**. Die **möglichen Ursachen** für diese Differenzen sind **multifaktoriell und stehen in komplexer Wechselwirkung** zueinander. Es handelt sich zum einen um Einflüsse, die im Zusammenhang mit der Systematik der Datenaufnahme und der Organisation der Straßenreinigung stehen, zum anderen um Effekte, die von der Art und dem Aufkommen der Verkehrsströme sowie sonstigen spezifischen Faktoren, wie dem infrastrukturellen Umfeld der Straßen, abhängen.

Es erfolgte **keine systematische Untersuchung der einzelnen möglichen Einflussfaktoren auf das Littering**. Die Ausarbeitung und Umsetzung eines diesbezüglichen differenzierten Stichprobenplans, der eine statistisch belastbare Abschätzung der Rolle der einzelnen Faktoren ermöglichen würde, war im Rahmen der Studie nicht möglich.

Nachfolgend werden beispielhaft **Faktoren genannt, die bei der Interpretation und Bewertung der Ergebnisse** zu beachten sind:

- **Datenaufnahme und Methodik der Datenabschätzung**

- Hauptauswahlkriterium für die Stichprobenstrecken 2008, aus denen gemäß den unter Punkt 3.2.1 erläuterten Kriterien die Stichprobenstrecken der vorliegenden Untersuchung ausgewählt wurden, war die Einschätzung der verantwortlichen Ansprechpartner bei den P&Ch, dass die Strecke besonders stark vom Littering betroffen ist. Mithin bestimmte ein stark subjektives Element die Auswahl. Weitere Faktoren für die Festlegung der Probestrecken waren organisatorischer Natur, dass heißt ihre Reinigung musste in dem vorgesehenen Zeitraum möglich sein. Hinsichtlich sonstiger Streckenmerkmale und der Streckenlänge wurden keine weiteren Anforderungen gestellt.

- Die Länge der Stichprobenstrecken variierte zwischen rund 2 und rund 30 km. Sie entsprechen i.d.R. üblichen Reinigungsabschnitten der P&Ch an den betroffenen Straßen. Insbesondere die langen Streckenabschnitte können dabei Bereiche mit sehr unterschiedlichem Abfallaufkommen umfassen, so dass punktuell die Litteringproblematik sehr viel ausgeprägter sein kann, als dies ein kilometerbezogener Mittelwert suggeriert. Umgekehrt gilt diese Feststellung ebenfalls.
  - Saisonale und mögliche andere kurzfristige Effekte blieben bei der Datenerhebung unberücksichtigt. Bei der Hochrechnung des Jahresaufkommens wurde davon ausgegangen, dass die im Rahmen der einmaligen Stichprobenuntersuchung festgestellten auf die jeweiligen Reinigungsintervalle bezogenen Abfallmengen über das gesamte Jahr etwa gleichbleiben. Mögliche saisonale Effekte, wie beispielsweise erhöhter touristischer Verkehr oder mögliche kurzfristige Effekte, wie etwa Verkehr im Zusammenhang mit Großveranstaltungen blieben unberücksichtigt.
- **Organisation der Straßenrandreinigung**
    - An den Straßenrändern werden die Abfälle entweder in festgelegten Intervallen oder nach Bedarf aufgelesen. Der zeitliche Abstand zwischen zwei systematischen Reinigungsaktionen kann erheblich variieren. Bei den Stichprobenstrecken beispielsweise betrug das kürzeste Intervall 7 Tage und das längste 149 Tage. Je länger der Zeitraum zwischen zwei Säuberungsaktionen ist, desto stärker ausgeprägt ist ein möglicher Einfluss auf die Zusammensetzung der Abfälle. Organische Abfälle, Papier und Karton werden, wenn sie längere Zeit den Witterungsbedingungen ausgesetzt sind, zu einem deutlichen Anteil, abgebaut. Bei kürzeren Reinigungsintervallen ist dieser Effekt naturgemäß wesentlich weniger stark.
    - Neben den systematischen, vollflächigen Reinigungen der Straßenränder, werden bei den meisten Strecken besonders auffallende Abfälle auch während der regelmäßigen, häufig täglichen Streckenkontrollen aufgelesen und entsorgt. Dies geschieht allerdings nicht in allen Brigaden der SR auf einheitliche Art und Weise. Separate Mengenangaben konnten von den befragten Stellen nicht mitgeteilt werden.
    - Die Art und Weise der Pflege der Straßenränder hat ebenfalls Einfluss auf die Menge und Zusammensetzung der aufgelesenen Abfälle. Bei Mäharbeiten werden in Abhängigkeit der eingesetzten Maschinen die Abfälle u.U. stark zerkleinert. Wird das Mähgut abtransportiert, wird auch ein mehr oder weniger großer Anteil an Abfällen mit erfasst. Verbleiben die zerkleinerten Abfälle an Ort und Stelle, dürfte der Erfassungsgrad bei kleinteiligen Bruchstücken im Vergleich zur Aufsammlung unbeschädigter Abfälle geringer sein.
  - **Streckenspezifische Charakteristika**

Eine Vielzahl von möglichen streckenspezifischen Faktoren kann Auswirkungen auf das Littering an Straßen haben. Beispielsweise spielen hier die jeweilige Art des Ziel- und Quellenverkehrs und die gewerblichen Einrichtungen entlang der Strecke eine Rolle. Potenzielle Einflussfaktoren sind u.a.:

    - Gewerbe und Geschäfte entlang der Straßen können das Aufkommen und die Art der Littering-Abfälle beeinflussen. Beispielsweise ist an Strecken, an denen Imbisse oder Schnellrestaurants liegen, ein erhöhter Anteil von Serviceverpackungen, wie Trinkbecher oder Essensschalen incl. Einwegbesteck festzustellen.
    - Die Herkunft der Verkehrsteilnehmer wird ebenfalls als mögliche Einflussgröße bezüglich des Litterings angesehen. Dabei wird vermutet, dass weniger die Zugehörigkeit zu einer bestimmten „sozialen“ Kategorie (z.B. Arbeitspendler, Touristen und Ausflügler oder Geschäftsreisende) hier relevant ist, sondern sich vielmehr die zurückgelegten Entfernungen und damit die in den Autos verbrachte Zeit auswirkt. Dabei wird davon ausgegangen, dass

mit zunehmender Fahrtzeit auch der Konsum von Getränken oder anderen Lebensmitteln im Auto und damit auch die Quote der aus dem Fahrzeug geworfenen Verpackungen steigt.

- Die Anzahl der Fahrzeuge, die pro Zeiteinheit eine Landstraße oder Autobahn befahren, dürfte einen deutlichen Einfluss auf die Menge der gelitterten Abfälle haben. Unter Punkt 3.2.3.4.3 werden die Stichprobenergebnisse von den luxemburgischen Landstraßen auf das durchschnittliche Verkehrsaufkommen bezogen. Für die Autobahnen erfolgte diese Betrachtung bereits unter Punkt 3.1.4.

Ein Vergleich der Hochrechnungen der Jahresmengen pro Streckenkilometer mit der Situation an den Autobahnen zeigt, dass dort wesentlich mehr Abfälle an den Randstreifen zu finden sind. Der **mittlere Wert an den Autobahnen**, von denen Angaben vorliegen, beträgt im Zeitraum 2010 bis 2014 mit rund **216 kg / km und Jahr** etwas mehr als das Doppelte des geschätzten mittleren Aufkommens von rund **103 kg / km und Jahr an den Landstraßen der 2015 untersuchten Stichprobe** (s. Abbildung 23).

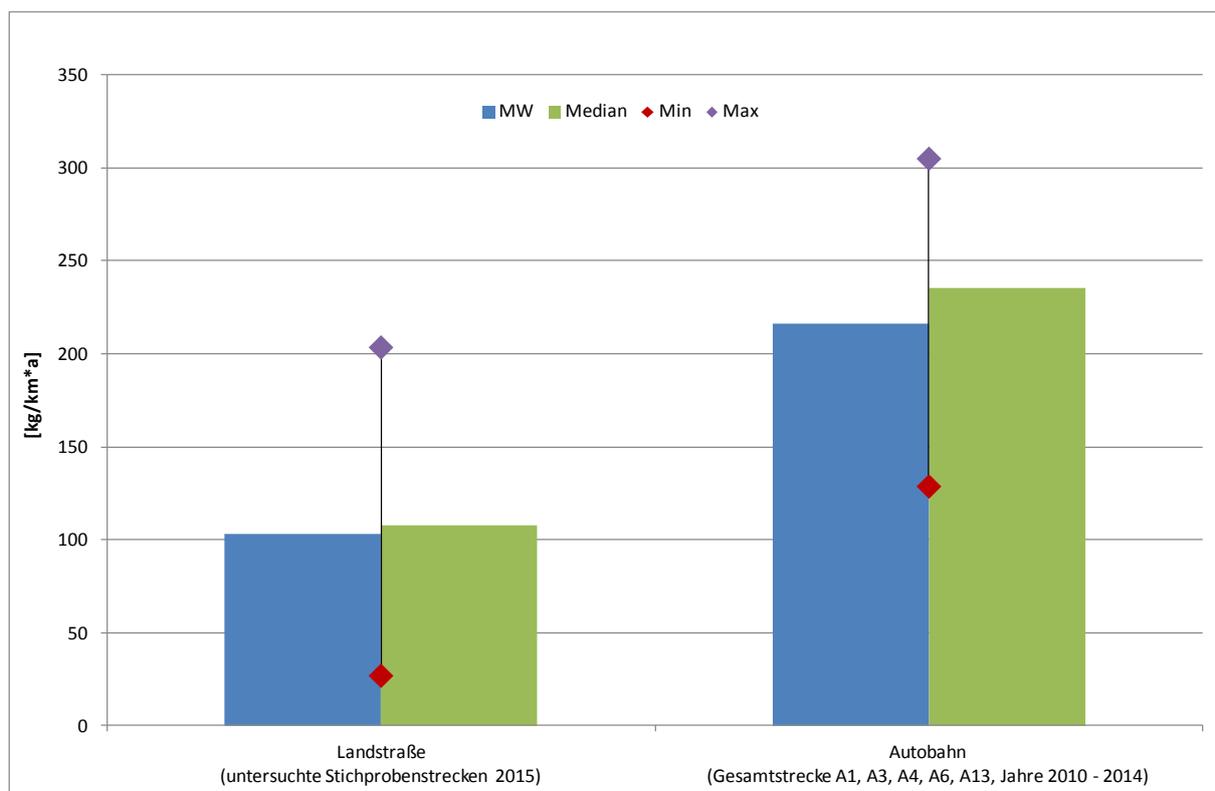


Abbildung 23 Geschätztes mittleres jährliches Aufkommen an Randstreifenabfällen pro Streckenkilometer an Landstraßen und Autobahnen

### 3.2.3.4.3 Schätzung des jährlichen Aufkommens an Straßenrandabfällen an den untersuchten Straßenabschnitten in Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen

Die Landstraßen, von denen Abfallstichproben vorliegen, **unterscheiden sich erheblich bezüglich des Verkehrsaufkommens**<sup>11</sup>. Die Spannweite des mittleren täglichen Fahrzeugaufkommens kann Abbildung 24 entnommen werden. Zum Vergleich sind auch die Daten der Autobahnen, von denen Angaben zum Aufkommen an Straßenrandabfall vorliegen, angegeben.

<sup>11</sup> Daten zur Verkehrszählung über fest installierte automatische elektronische Sensoren: Résultats du comptage; Internetseite der P&CH: [www.pch.public.lu/trafic/comptage/index.html](http://www.pch.public.lu/trafic/comptage/index.html)

Die Resultate der Verkehrszählung von P&Ch an den Stichprobenstrecken im Jahr 2014 wurden in Beziehung zum geschätzten Abfallaufkommen gesetzt. **Bei Bezug auf eine Million Fahrzeuge** ergeben sich bei den **Landstraßen Durchschnittswerte**, die von **27 bis 630 kg** reichen. Bei den **Autobahnen** liegen diese Werte in einem Bereich von rund **115 bis 305 kg** im Jahr 2013 (geringstes mitgeteiltes Aufkommen für den Zeitraum 2010 bis 2014) und **70 bis 1.300 kg** im Jahr 2011 (höchstes mitgeteiltes Aufkommen für den Zeitraum 2010 bis 2014).

Betrachtet man die Mittelwerte der untersuchten Landstraßen und Autobahnen (vgl. Abbildung 26), so lässt sich konstatieren, dass das Aufkommen an den Autobahnen pro einer Million passierender Fahrzeuge und Jahr knapp über den entsprechenden Werten bei den Landstraßen liegt.

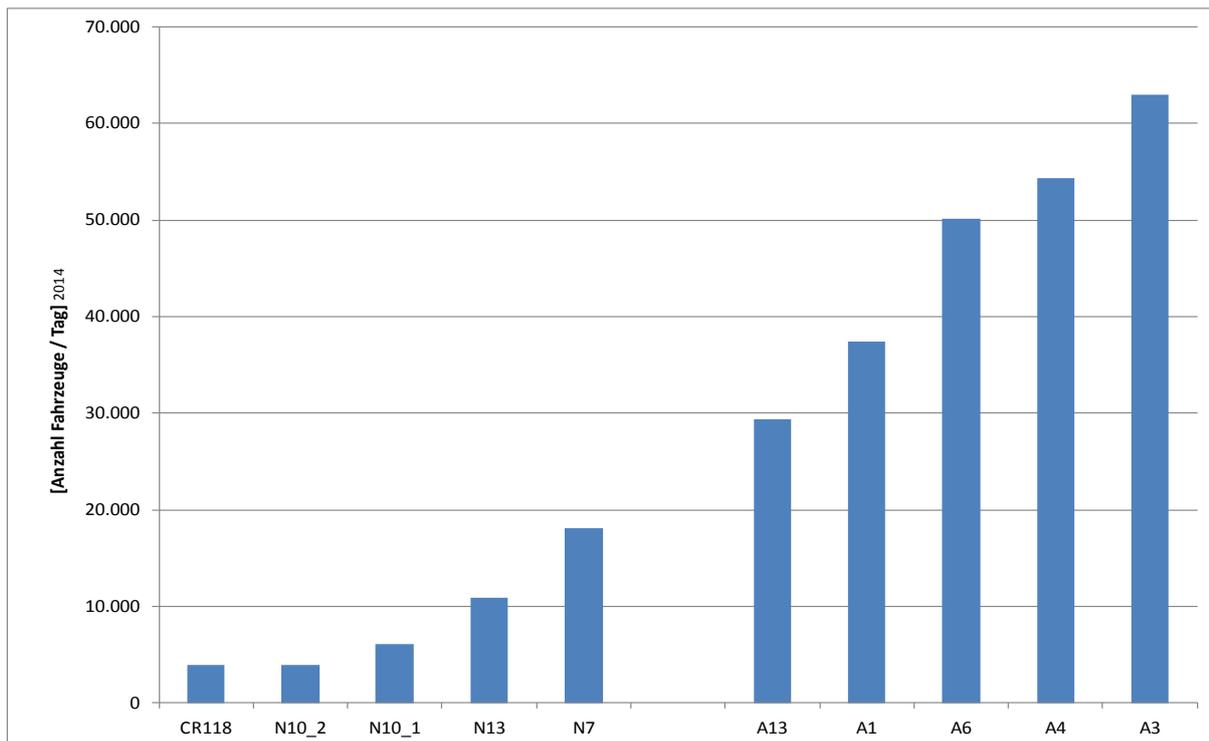


Abbildung 24: Mittleres Verkehrsaufkommen 2014 an den untersuchten Landstraßen und Autobahnen

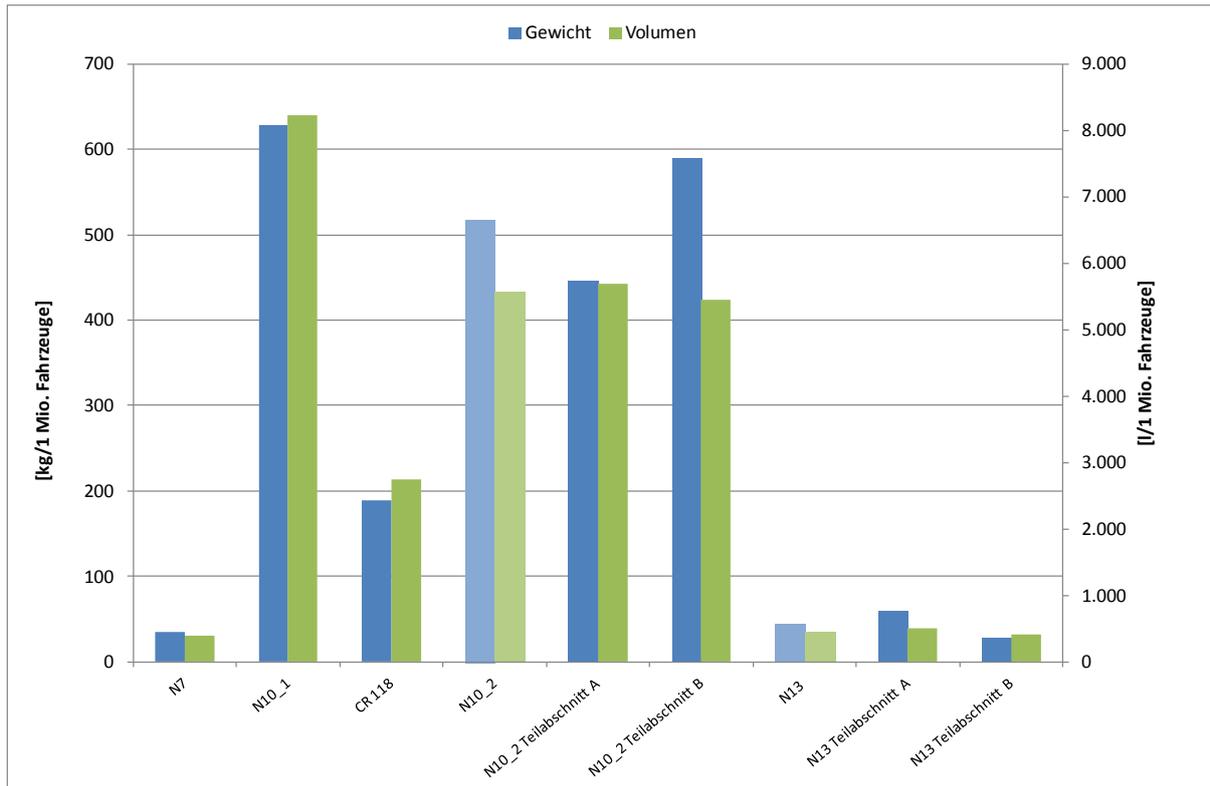


Abbildung 25: Geschätztes jährliches Aufkommen an Straßenrandabfällen pro 1 Million Fahrzeuge (Mengen N10\_2 und N13 = Mittelwerte aus den geschätzten Aufkommen der Teilabschnitte)

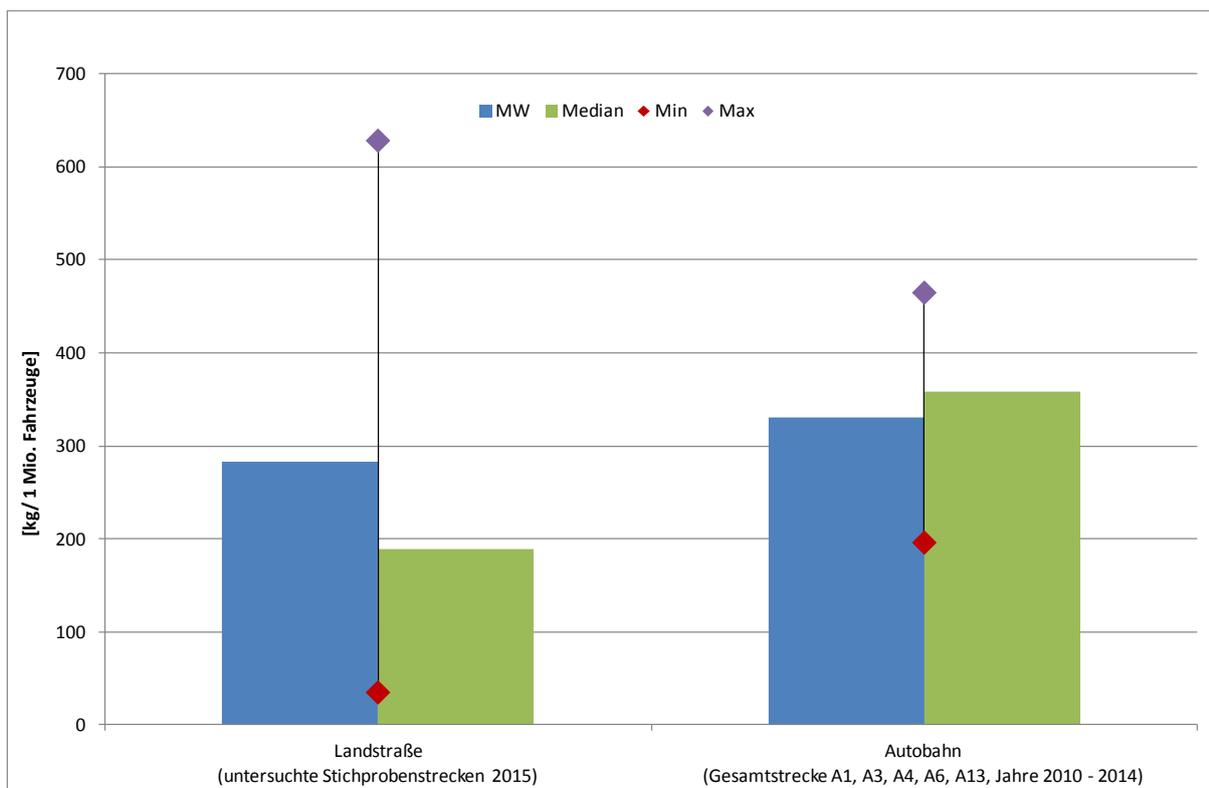


Abbildung 26: Geschätztes mittleres verkehrsbezogene Aufkommen an Randstreifenabfällen an Landstraßen und Autobahnen

### 3.2.3.4.4 Schätzung des jährlichen Aufkommens an Straßenrandabfällen an den untersuchten Straßenabschnitten in Abhängigkeit von Verkehrsdichte und Streckenlänge

Um eine **einheitliche Vergleichsbasis** zu gewinnen, wurde zusätzlich die Länge der Straßenabschnitte in Bezug zu den festgestellten bzw. hochgerechneten auf das Verkehrsaufkommen bezogenen Mengen gesetzt. Auf diese Weise konnte ein **durchschnittliches Aufkommen pro Streckenkilometer und 1 Million Fahrzeuge** berechnet werden. Dabei kann festgestellt werden, dass diese **Kenngröße bei den Landstraßen deutlich variiert**. Dies bedeutet, dass neben dem Verkehrsaufkommen und der Streckenlänge hier auch **noch andere Faktoren** das Aufkommen an Littering-Abfällen beeinflussen. Ein Vergleich zwischen Landstraßen und Autobahnen zeigt, dass das mittlere Aufkommen pro Kilometer und einer Million Fahrzeuge bei den Autobahnen geringer ist und die Einzelwerte in einem engeren Bereich schwanken (Abbildung 28).

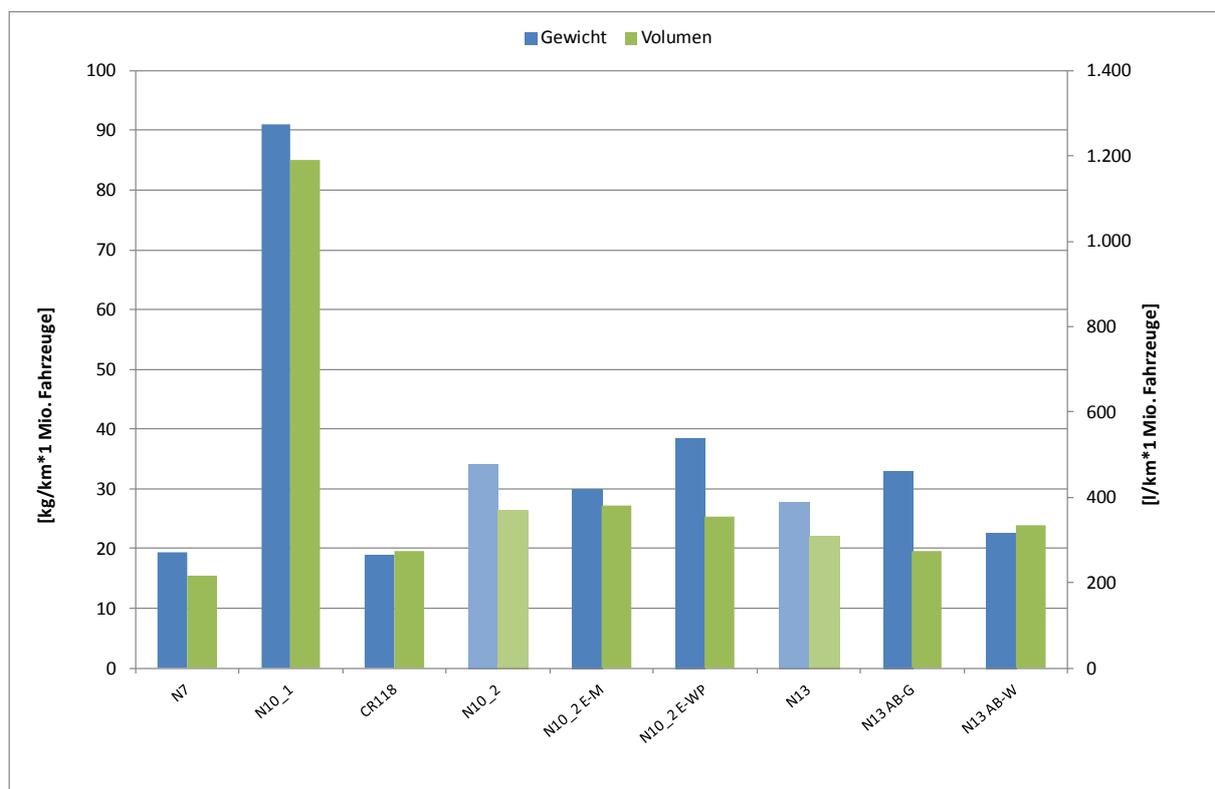


Abbildung 27: Geschätztes jährliches Aufkommen an Straßenrandabfällen pro Streckenkilometer und einer Million passierender Fahrzeuge

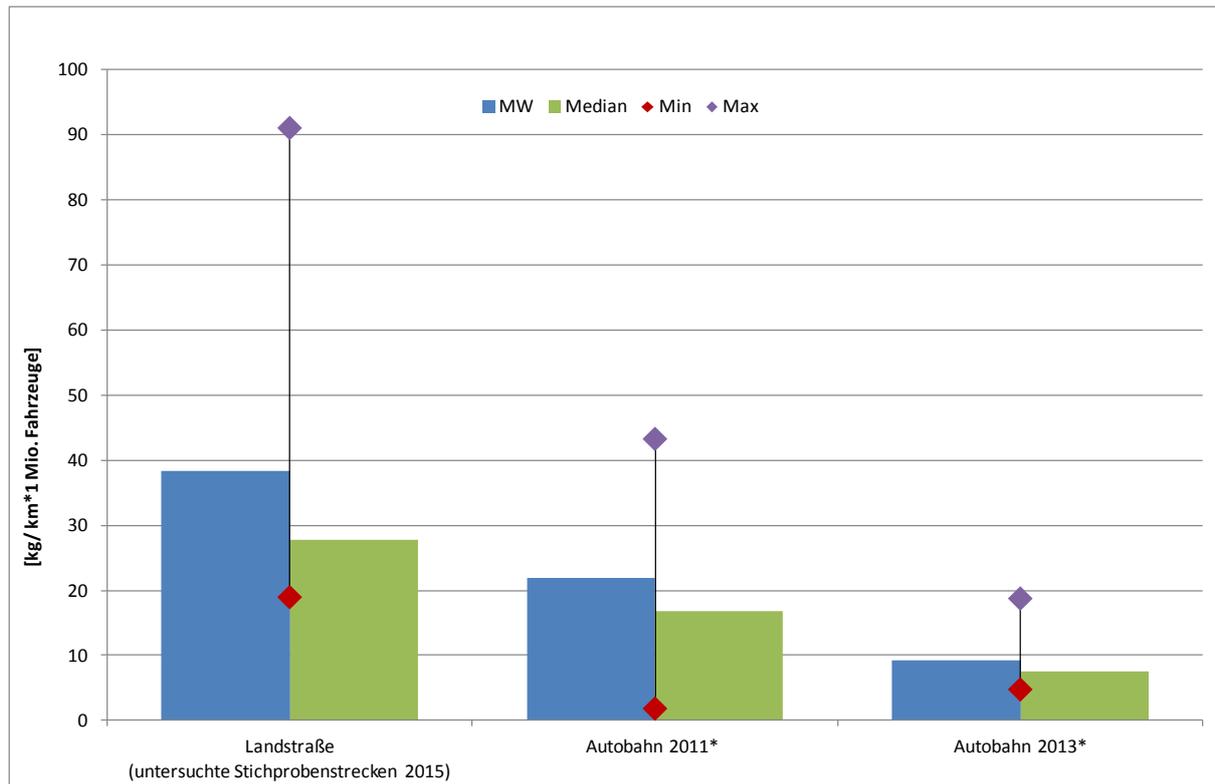


Abbildung 28: Mittleres verkehrsbezogenes Aufkommen an Straßenabfällen pro Streckenkilometer und Jahr

(\* Jahre, in denen für die verschiedenen Autobahnen die erfassten Mengen getrennt mitgeteilt wurden; 2011 größte Menge, 2013 geringste Menge)

### 3.2.3.5 Zusammensetzung der Stichproben-Abfälle - Straßenrand

Die angelieferten Abfälle wurden auf einem Sortiertisch händisch nach den festgelegten Sortierfraktionen separiert. Die Fraktionen wurden getrennt in Sortierbehälter eingegeben, anschließend verwogen und ihr Volumen geschätzt.

Bei einer Anlieferung wurde zusätzlich die Zusammensetzung bestimmter Abfall- und Stoffgruppen untersucht. Dabei wurden Einzelgewichte, Stückzahlen und Größe der Komponenten bestimmt, auf deren Basis Kenngrößen, wie die Anzahl der Litteringvorgänge und der optische Eindruck der Straßenrandverschmutzung durch den Abfall abgeleitet wurden.

#### 3.2.3.5.1 Zusammensetzung nach Abfallgruppen

Die Kenntnis der Herkunft der Abfälle an Straßenrändern ist ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf mögliche Initiativen mit dem Ziel der Verringerung des Litterings entlang der Verkehrswege.

**Die Herkunft der Abfälle kann allerdings im Rahmen einer nachträglichen Abfallanalyse nur schwer abgeschätzt werden.** Einer weggeworfenen Verkaufsverpackung sieht man beispielsweise in der Regel nicht an, ob sie in einer Tankstelle oder in einem Supermarkt entstanden wurde. Ebenso wenig sind Aussagen möglich, ob sie unterwegs eingekauft und das zugehörige Produkt unmittelbar verzehrt und konsumiert wurde oder ob Verpackung und Inhalt z.B. aus den Haushaltsvorräten des Abfallverursachers stammen oder ob sie zur normalen „Fahrzeugausstattung“ gehören. Die Beantwortung dieser vorstehend skizzierten Fragen wäre bezüglich der Konzipierung von Sensibilisierungsmaßnahmen und Öffentlichkeitskampagnen durchaus von Interesse.

Nach Sichtung und Sortierung einer ersten Stichprobe im Rahmen der Vorgängerstudie 2008 wurden **Herkunftskategorien der Abfälle, die sich nach ihrer ursprünglichen Funktionalität richten**, definiert. Es sind dies **Nicht-Service-Verpackungen** (Verkaufsverpackungen), **Service-Verpackungen** und **Abfälle sonstiger Herkunft**. Letztere konnten teilweise subjektiv den Untergruppen „aktives“ und „passives“ **Littering** zugeordnet werden. Aktives Littering impliziert, dass der Abfall vom Verursacher **bewusst** an den Straßenrand geworfen wird. Dem passiven Littering wurden Abfälle zugeordnet, bei denen es sich augenscheinlich um **verlorene Ladung oder Autoteile handelt, die von Fahrzeugpannen oder von Unfällen herrühren**.

Die Zusammensetzung der Abfälle der untersuchten Stichproben von Landstraßen ist in den Abbildungen 29 und 30 dargestellt. **In allen Fällen dominieren eindeutig die Verpackungen**. Sie machen zwischen **72 und 89 Vol.-% bzw. 54 und 66 Gew.-%** der jeweiligen Anlieferungen aus. Der Anteil der **Nicht-Service-Verpackungen** an der Gesamtmenge der Verpackungen liegt zwischen **74 und 95 Vol.-% bzw. 81 und 96 Gew.-%**.

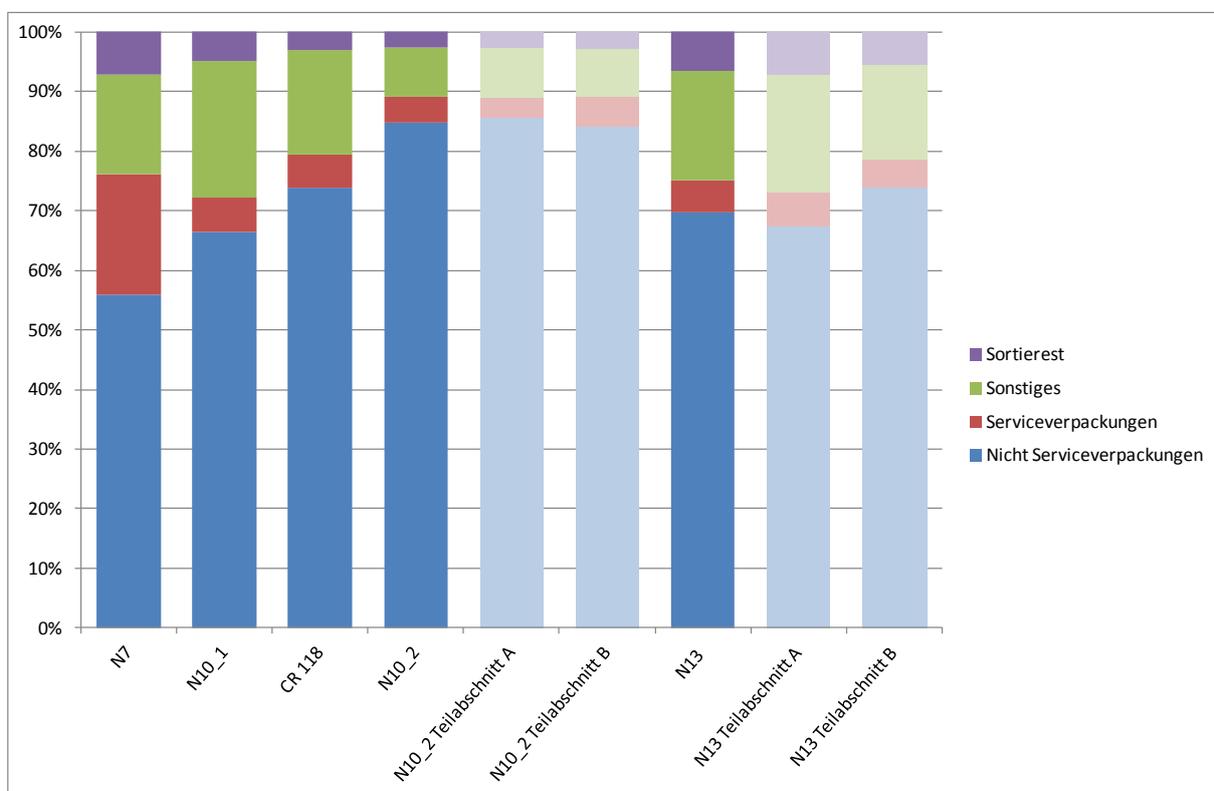


Abbildung 29: Volumen-Zusammensetzung der Straßenrandabfälle nach Abfallgruppen

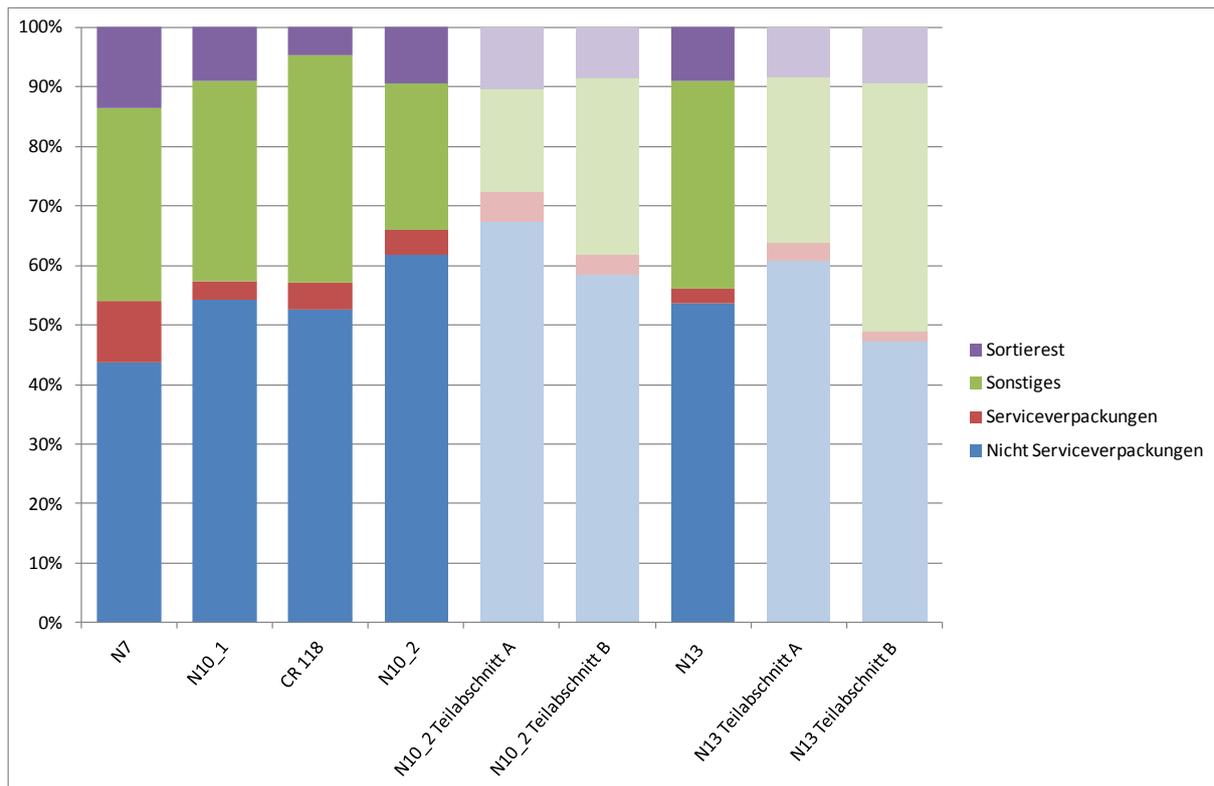


Abbildung 30: Gewichts-Zusammensetzung der Straßenrandabfälle nach Abfallgruppen

Nimmt man die Fraktionen aus den Nicht-Verpackungsabfällen<sup>12</sup>, für die vermutet werden kann, dass sie bewusst an den Straßenrand geworfen werden, heraus und summiert sie mit den Verpackungsabfällen, so zeigt sich, dass **aktiv gelitterte Abfälle mindestens zwischen 81 und 94 Vol.-% der Abfälle** ausmachen. Mindestens deshalb, weil auch bei der Auffangkategorie Sonstiges, bei den Problemabfällen oder bei Sortierfraktionen wie EPS bewusst weggeworfene Bestandteile enthalten sind, hier eine Zuordnung des Abfalls zu aktivem Littering oder zu verlorener Ladung/Unfall-/Pannenabfälle aber nicht vorgenommen wurde.

### 3.2.3.5.2 Zusammensetzung nach Stoffgruppen

Die den einzelnen Abfallgruppen zugeordneten Abfälle wurden nach Stoffgruppen sortiert. Die folgenden Abbildungen zeigen die **stoffliche Zusammensetzung sowohl bezogen auf die gesamten Abfallstichproben als auch bezogen auf die einzelnen Abfallgruppen**.

**Bezüglich des Abfallvolumens dominieren eindeutig die Kunststoffe** in den Proben. Sie machen **im Durchschnitt fast 42 % der gefundenen Abfälle** über alle Abfallgruppen betrachtet aus. Im Mittel bei ca. 27 Vol.-% liegen Metalle. Es folgen Papier/Pappe/Karton mit rund 14 % und Verbundstoffe mit 8 %. Glas ist mit ca. 5 Vol.-% in den Stichproben enthalten und stellt damit die kleinste der unterschiedenen Monochargen dar. Sonstige Materialien machen annähernd 4 % aus. Sie umfassen inerte Materialien, organische Abfälle (außer mit aufgelesenes Laub und Gras), Textilien, Holz und Stein-/ Glaswolle, die sich ebenfalls in vielen Proben fand.

**Bei der Gewichtsverteilung der einzelnen Fraktionen ergibt sich naturgemäß aufgrund der sehr verschiedenen Schüttdichten der Materialien ein deutlich unterschiedliches Bild.** Kunststoffe sind mit 22 Gew.-% auch hier die wichtigste Fraktion. Allerdings hat Glas mit über 21 % einen ähnlich hohen

<sup>12</sup> Drucksachen, Sonstige PPK, volle/teilbefüllte Flaschen, Lappen/Tücher

Anteil. PPK-Fractionen, die bedingt durch die Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt der Reinigungsaktionen meist hohe Feuchtigkeitsgrade aufwiesen machten 17,4 % des analysierten Abfalls aus. Die mittleren Gewichtsanteile von Metallen, Verbundstoffen und Sonstigen Materialien liegen bei 14,8, 10,9 und 13,5 %.

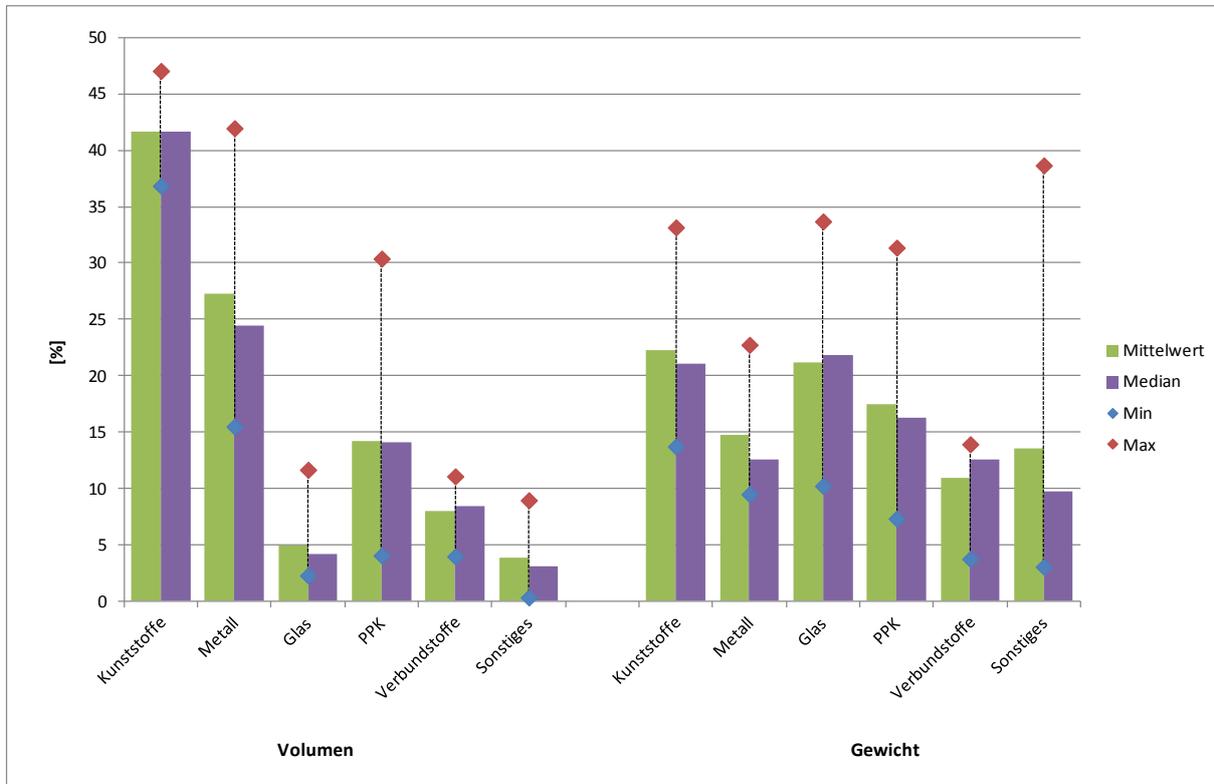


Abbildung 31: Zusammensetzung der untersuchten Stichproben von Straßenrandabfällen nach Stoffgruppen (ohne Berücksichtigung der Sortierreste)

**Die Nicht-Serviceverpackungen bestehen aus Kunststoff, Metall, Glas, PPK oder Verbundstoffen. Verpackungen aus anderen Materialien konnten nicht festgestellt werden.** Bezüglich der Volumeneanteile dominieren die Kunststoffverpackungen mit im Mittel 45 % und die Metall-Verpackungen mit rund 35 %. Annähernd 10 % Anteil haben Verpackungen aus Verbundstoffen. Glas macht 6,5 % und PPK 4,3 % dieser Abfallgruppe aus. Ähnlich wie bei der Betrachtung der Ergebnisse über alle Abfallgruppen ist auch bei den Nicht-Service-Verpackungen eine gegenüber der Volumenzusammensetzung deutlich andere Gewichtsverteilung der einzelnen Fraktionen zu beobachten. Den höchsten Anteil haben mit rund 36 % Glasverpackungen. Es folgen Kunststoffe (23,5 %), Metall Dosen und -folien (20,1%) und Verbundstoffe (13,6 %). Den geringsten Gewichtsanteil weist mit 7,1 % die Stoffgruppe PPK auf.

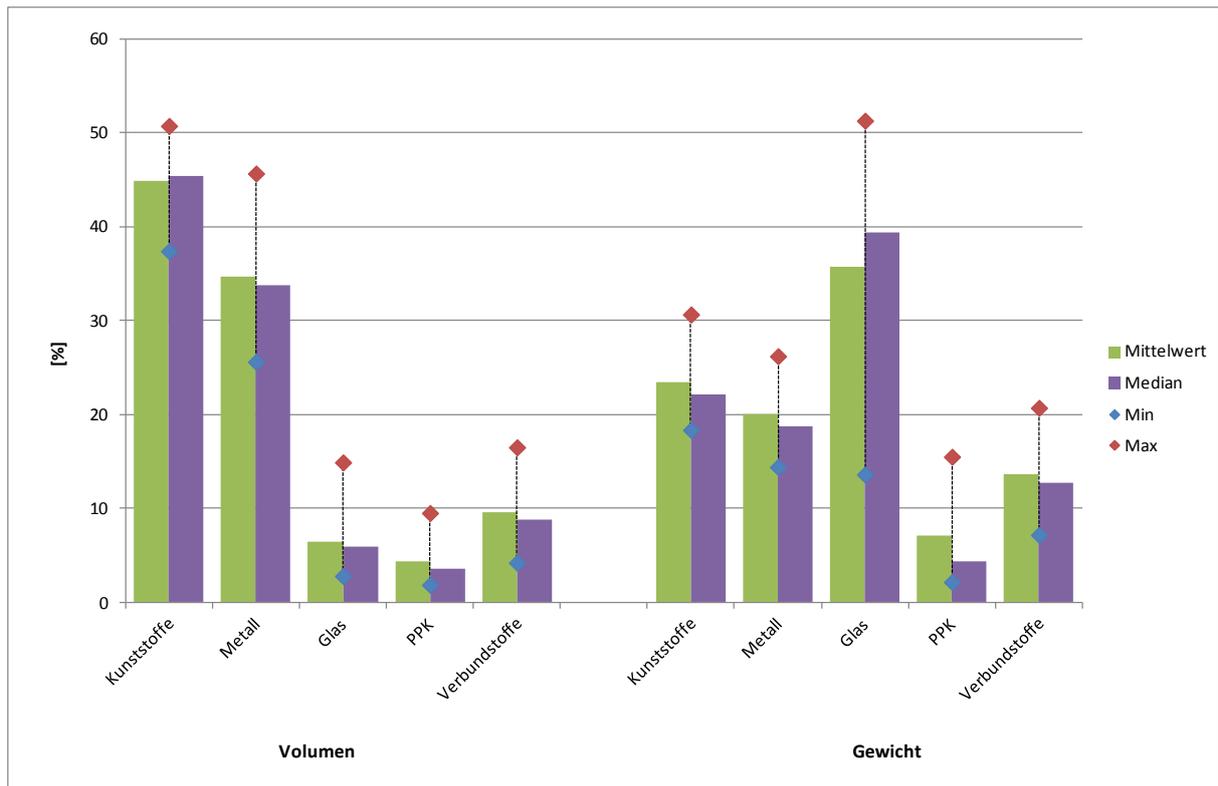


Abbildung 32: Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen nach Stoffgruppen

**Alle Service-Verpackungen wurden den Stoffgruppen Kunststoff und PPK zugeordnet.** Sehr vereinzelt wurden auch Rührstäbchen und Picker aus Holz gefunden. Aufgrund ihrer geringen Menge (höchstens Promillebereich) konnten sie weder gewichts- noch volumenbezogen dargestellt werden.

Anzumerken ist, dass es sich bei manchen Service-Verpackungen im Prinzip um Verbundverpackungen handelt. So werden Getränke, Speiseeis, sonstige cremige Desserts oder Früchtesalat häufig in beschichtete Pappbecher oder –schalen gefüllt, die mit einem Deckel aus Kunststoff verschlossen werden. Bei Kaltgetränken gehört zusätzlich noch ein in den Deckel eingesteckter Trinkhalm aus Kunststoff zur Serviceverpackung. In schätzungsweise der Hälfte der Fälle fanden sich Pappbecher bzw. –schale und Deckel einzeln in den sortierten Stichproben. In den übrigen Fällen wurden sie bei der Sortierung getrennt und der jeweiligen Materialgruppe zugeordnet.

Sowohl beim Abfallvolumen als auch beim Gewicht bilden die Serviceverpackungen aus PPK den deutlich höheren Anteil. Sie machen 72 Vol.-% und 82 Gew.-% aus.

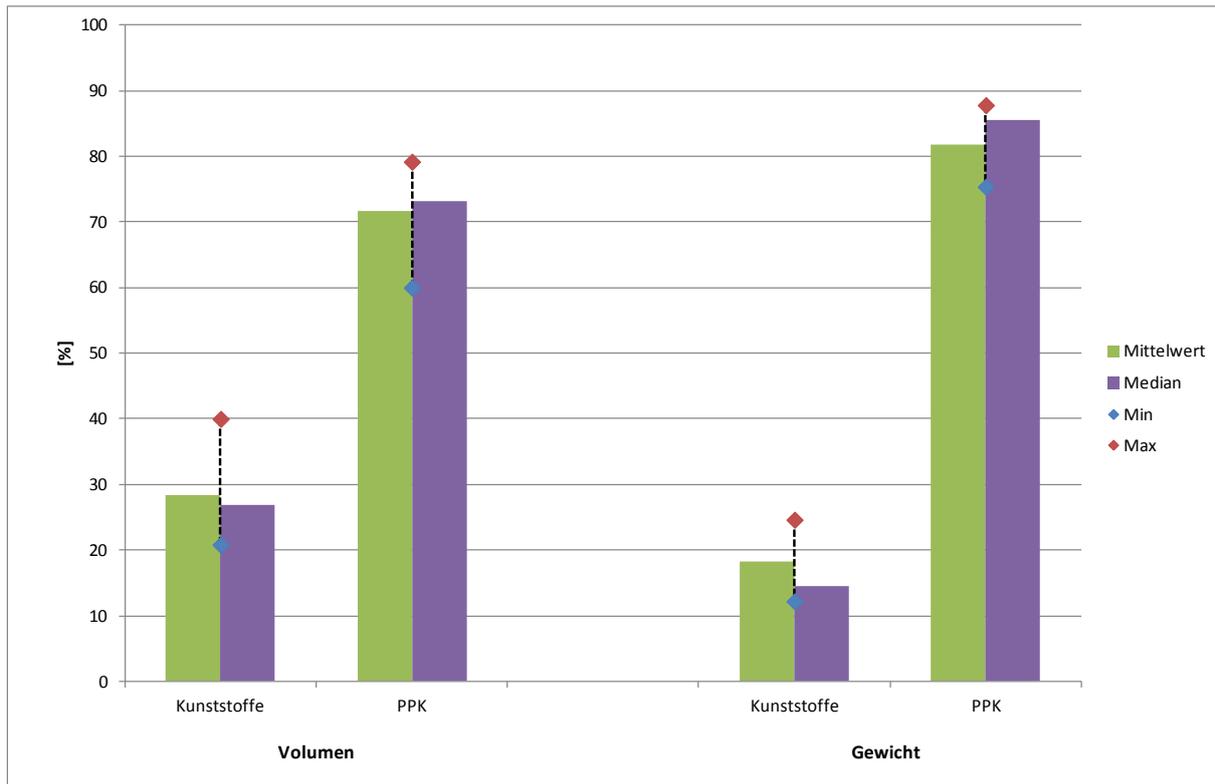


Abbildung 33: Zusammensetzung der Serviceverpackungen nach Stoffgruppen

**Bei den sonstigen Abfällen waren Kunststoffe, PPK und Sonstiges mit Abstand sowohl bezüglich des Volumens als auch bezüglich des Gewichtes die Hauptkomponenten.** Kunststoffe machten im Durchschnitt rund 39 Vol.-% und 23 Gew.-% der Abfallstichproben aus. Die korrespondierenden Werte bei der PPK-Fraktion sind 31 Vol.-% bzw. 25 Gew.-% und bei der Stoffgruppe Sonstiges 20 Vol.-% bzw. 30 Gew.-%. Regelmäßig machen angebrochene Getränkeflaschen mit Restinhalt oder solche, die als Urinflaschen benutzt werden, einen Großteil der Fraktion Sonstiges aus. Auch wurden desöfteren noch voll befüllte, unangebrochene Getränkeverpackungen gefunden und dieser Stoffgruppe zugeordnet.

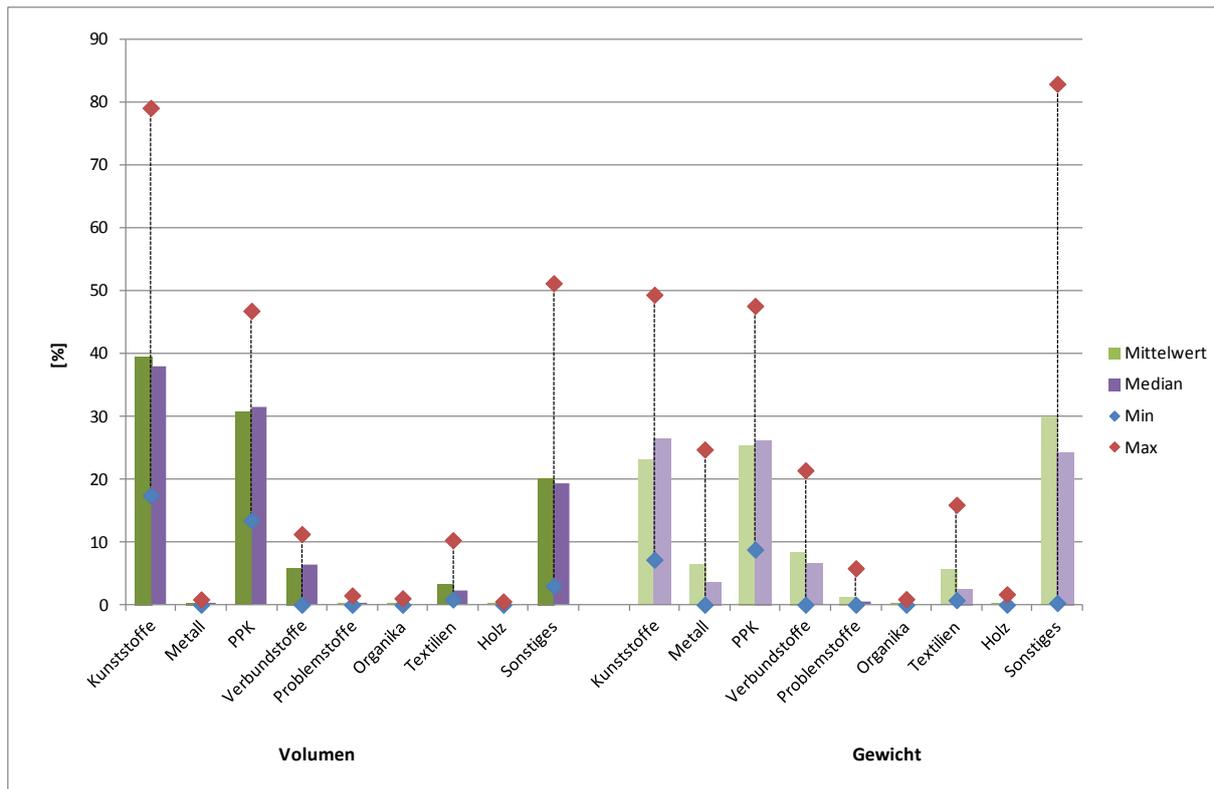


Abbildung 34: Zusammensetzung der Fraktion Sonstiges nach Stoffgruppen

### 3.2.3.5.3 Zusammensetzung der Abfall- und Stoffgruppen nach Sortierfraktionen

Zur genaueren Charakterisierung wurden die Abfall- und Stoffgruppen z.T. in **weitere Sortierfraktionen** aufgeteilt. Bei den **Nicht-Service-Verpackungen** wurden für die einzelnen Stoffgruppen jeweils verschiedene **Verpackungstypen** unterschieden. Bei den **Serviceverpackungen** wurden nur die Papier- / Pappeverpackungen nach Verpackungsformen unterschieden. Die Kunststoff- und PPK-Anteile der **sonstigen Abfälle** wurden systematisch weiter getrennt und verschiedenen, häufig vorkommenden Abfallgruppen zugeordnet. Andere bei den sonstigen Abfällen aussortierte Stoffgruppen wurden aufgrund ihrer verhältnismäßig geringen Menge sowie ihrer sehr stark heterogenen Zusammensetzung nicht weiter getrennt, sondern lediglich fotografisch dokumentiert und bei besonders auffälliger Zusammensetzung beschrieben. Ausnahme bilden hier die Fraktionen der Problemstoffe und die Aufgangkategorie Sonstiges. Soweit Problemstoffe in den jeweiligen Stichproben feststellbar waren, wurden diese nach Produktgruppen weiter sortiert. Die sonstigen Abfälle wurden hinsichtlich ihrer stofflichen Zusammensetzung untersucht.

#### 3.2.3.5.3.1 Nicht Service-Verpackungen

##### Kunststoffverpackungen

**Kunststoffverpackungen** wurden in die **Kategorien Flaschen, Blister und Becher sowie Folien** eingeordnet. **Einweg-Kunststofftüten und EPS (Styropor®)** wurden separat aussortiert und der Abfallgruppe Sonstiges zugeordnet, da sie in den meisten Fällen nicht eindeutig den Nicht-Service- oder Service-Verpackungen zugeordnet werden konnten.

Die **Sortierfraktion Flaschen** beinhaltete **nahezu ausschließlich Getränkeflaschen aus PET**. In wenigen Fällen wurden PE-HD-Flakons gefunden, die als Verpackung für Waschmittel bzw. Seife dienten. Die PET-Flaschen waren vornehmlich Verpackungen für Mineralwässer und kohlenensäurehaltige Softdrinks. Etwa 50 % der Flaschen hatten einen Füllinhalt von 0,5 Liter oder kleiner, 10 % von 1 Liter und 40 % von 1,5 Liter. Eine selten zu beobachtende Ausnahme bildeten kleine Spirituosenflaschen (5-10 cl) und Wasserflaschen mit 5 l Inhalt.

Anzumerken ist, dass befüllte oder teilbefüllte Flaschen nicht mit verwogen wurden. Dies hat zur Folge, dass die Gewichtsanteile der eigentlichen Verpackung tendenziell etwas unterbewertet wurden. Im Unterschied zu dieser Vorgehensweise wurden bei der Untersuchung 2008 die Flaschen mit Inhalt der Sortierfraktion Kunststoffflaschen zugeordnet, was zu einer Überbewertung im Bereich von geschätzten 5 Gew.-%. führte. Der Schätzfehler beim Gewicht dürfte bei der aktuellen Stichprobenanalyse deutlich unter -1% bei der gewichtsbezogenen Betrachtung liegen.

Die Fraktion **Becher und Blister war sehr heterogen zusammengesetzt**. Sowohl Lebensmittel- als auch Nicht-Lebensmittel-Verpackungen kamen in deutlichen Anteilen vor. Bei den Lebensmitteln umfasste das Spektrum der verpackten Waren Fertiggerichte (Salate, Sandwich), verpackte Käse- und Wurstwaren, Gebäck- und Süßigkeiten sowie Joghurt- und Milchgetränke. Bei den Nicht-Lebensmittel-Verpackungen umfasste das Gros Blister von relativ kleinen Waren (z.B. Batterien, EDV-Speicher-Medien). Besonders häufig waren Verpackungen zu finden, die zur Präsentation der Waren an Verkaufsständern dienen.

Die **Kunststofffolien** waren, was ihre Anzahl betrifft **größtenteils Verpackungen von Süßwaren** (z.B. Schokoriegel, Bonbontüten). In zwar geringerer Anzahl, aber konstant in allen Stichproben, waren auch größere Folien enthalten. Zu diesen zählten beispielsweise Umverpackungen wie Stretchfolien („Six-pack“, Umhüllungen von Kartonverpackungen, wie z.B. von Kekspackungen) aber auch Schutzfolien (z.B. Luftpolsterfolien). Stärkere, undurchsichtige Folien wurden hier nicht eingeordnet. Es wird davon ausgegangen, dass es sich bei diesen um Abdeckfolien oder ähnliches handelt, die häufig von Ladeflächen unbeabsichtigt herunterfallen und somit dem „passiven“ Littering zuzurechnen sind. Diese wurden der Abfallgruppe Sonstiges zugeordnet.

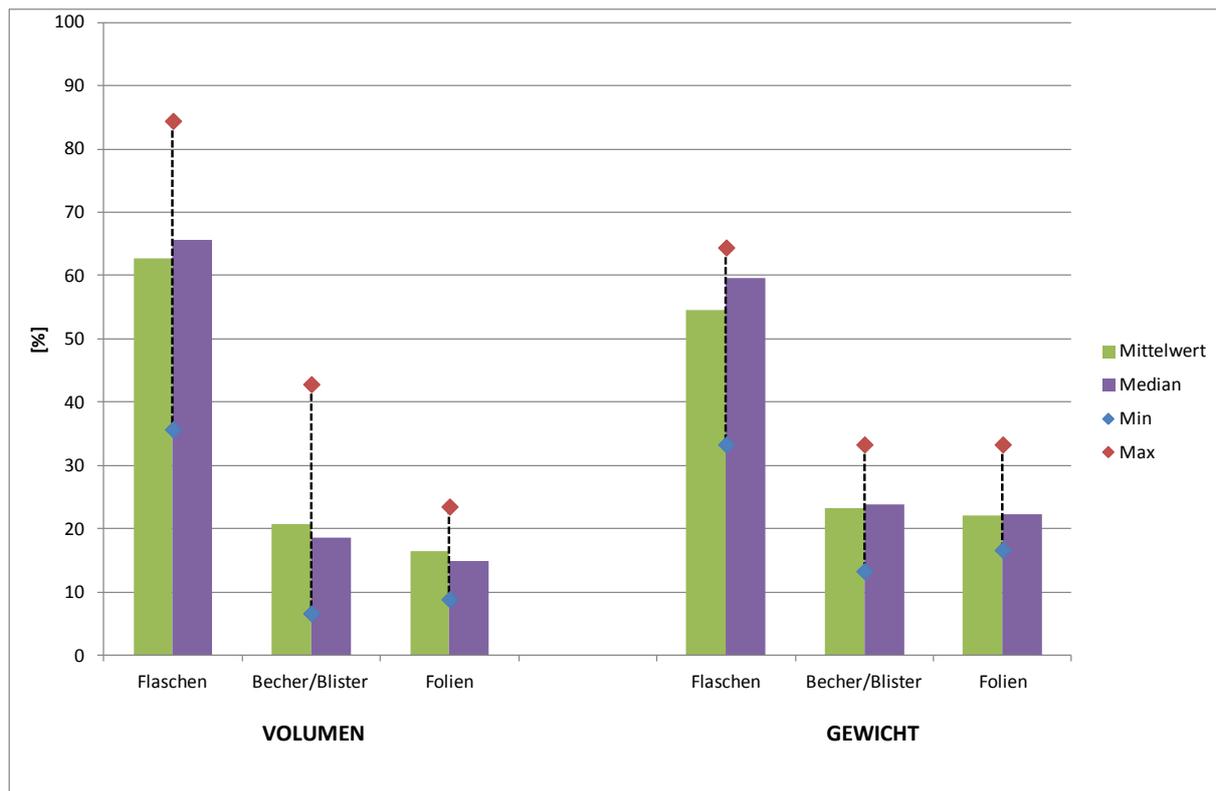


Abbildung 35: Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen aus Kunststoffen

### Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton (PPK)

**Die Mehrzahl der Verpackungen dieser Stoffgruppe waren Karton- oder Pappverpackungen.** Papierverpackungen machten nur einen geringen Anteil von i.d.R. unter 5 % aus. Papiertüten z.B. für lose Backwaren wurden nicht hier sondern als gesonderte Kategorie der Abfallgruppe Serviceverpackungen registriert.

Die meisten Verpackungen, vom Bonbon- oder Kaugummipapier bis zur Keksschachtel waren relativ kleinvolumig und beinhalteten vornehmlich Süßwaren. Teilweise wurden auch größere Kartons oder Kartonstücke gefunden. Bei diesen handelte es sich mehrheitlich um Verpackungen von elektrischen Geräten oder sonstigen Gebrauchsgütern. Obwohl nicht in jedem Fall erkennbar war, ob diese teilweise recht sperrigen Verpackungen aus den fahrenden Fahrzeugen geworfen wurden, d.h. einem aktiven Littering zugerechnet werden konnten, wurden sie hier registriert.

**Verschmutzungs- und insbesondere Vernässungsgrad der PPK-Verpackungen schwankten von Stichprobe zu Stichprobe z.T. deutlich.** Der Zustand der Verpackungen hing von den Witterungsverhältnissen und von der Verweilzeit am Straßenrand ab. Ebenfalls von Relevanz war die spezifische Beschaffenheit der Verpackungen. Je nach Materialqualität und insbesondere Oberflächenbeschaffenheit wurde in unterschiedlichem Maße Feuchtigkeit aufgenommen und gespeichert. **Tendenziell bedeutet der relativ hohe Vernässungsgrad der PPK-Verpackungen, dass sie bei Betrachtung der gewichtsbezogenen Zusammensetzung überbewertet wurden.**

### Glasverpackungen

Bei den in den Stichproben enthaltenen **Glasverpackungen** handelte es sich **fast ausschließlich um Getränkeflaschen**. Konservengläser und Flaschen für Kosmetika waren nur sehr vereinzelt festzustellen.

In allen Anlieferungen stellten i.d.R. Bierflaschen mit einem Füllvolumen von 0,2 bis 0,5 Liter den größten Anteil. Bezogen auf die Anzahl waren kleine Spirituosenflaschen (< 0,1 Liter Füllinhalt) in den meisten Stichproben die zweitgrößte differenzierbare Gruppe. Der Anteil der Wein- und Sektflaschen (0,33 bis 1 l) unterschied sich deutlich in den einzelnen Abfallchargen. Ihre optisch geschätzten Volumen-Anteile reichen von 0 bis 50 %. Flaschen für nicht alkoholische Getränke waren nur in wenigen Stichproben und in sehr geringer Anzahl zu finden.

### **Metallverpackungen**

Der **Anteil der Getränkedosen** betrug im Mittel aller Abfallstichproben ca. **98 Volumen- und ca. 95 Gew.-%**.

Schätzungsweise handelte es sich jeweils bei der Hälfte der Dosen um Verpackungen für Bier sowie für alkoholfreie Erfrischungsgetränke und sogenannte „Energydrinks“.

Bei den sonstigen Metall-Verpackungen dominierten die Folien. Es handelte sich zum einen um sogenannte Frischhaltefolie, z.B. für „Pausenbrote“ und zum anderen um Deckelfolien für Becher- und Blister sowie um sonstige Folienumhüllungen, z.B. für Schokolade. Weitere Metallverpackungen, die einzeln festgestellt wurden, sind Schalen für Tiernahrung, Dosen für Süßwaren und Schachteln für Rauchwaren.

Frischhaltefolien wurden zusammen mit den anderen genannten Nicht-Service-Verpackungen registriert, obwohl es sich bei Ihnen in der Regel nicht um Verkaufsverpackungen handelt.

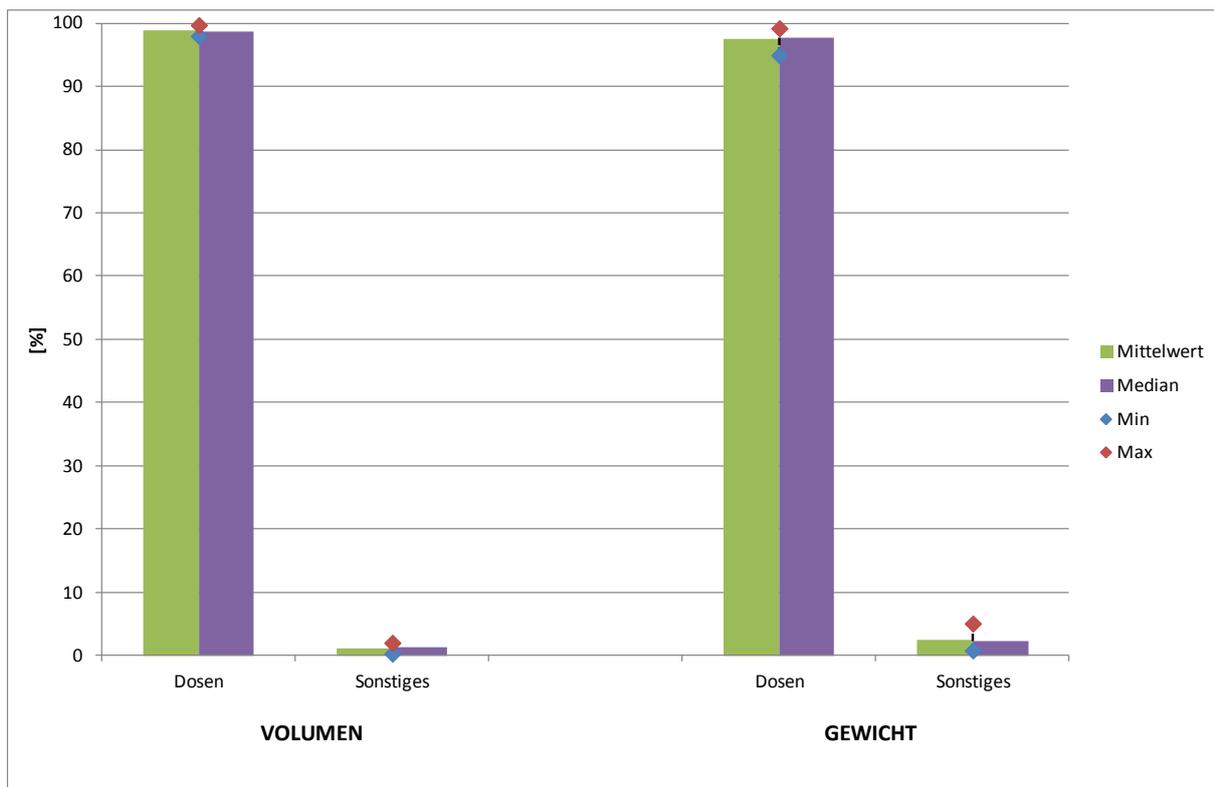


Abbildung 36: Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen aus Metall

## Verpackungen aus Verbundstoffen

**Drei Kategorien von Verbundverpackungen wurden unterschieden. Es sind dies Getränkekartons, Zigarettenverpackungen und Sonstige Verpackungen.**

Zigarettenpackungen wurden als eigene Fraktion aufgenommen, da sie in allen sortierten Abfallchar- gen in einer relativ hohen Anzahl enthalten waren. Obwohl nur das unmittelbare Umhüllungspapier der Zigaretten in der Packung ein Verbundstoff aus Papier und Metall ist, wurden sie komplett den Verbundverpackungen zugerechnet, da die Trennung der Komponenten Kunststofffolienumhüllung, Kartonschachtel und Umhüllungspapier im Rahmen der Sortierung nicht möglich war. Ihr Anteil in den Stichproben betrug zwischen ca. einem Drittel und drei Vierteln des Volumens und zwischen der Hälfte und drei Vierteln des Gewichtes der Verbundverpackungen. Das spezifische Gewicht schwankte stark in Abhängigkeit vom Verschmutzungs- und Vernässungsgrad der Verpackungen.

Getränkekartons machten gegenüber den anderen Verpackungsformen dieser Materialgruppe den mit einer Ausnahme geringsten Anteil in den Stichproben aus. Er lag zwischen 1,5 und 20 % (Ausnahme 38%) beim Volumen sowie 1,6 und 16,5 % (Ausnahme 25%) beim Gewicht.

Die **sonstigen Verbundverpackungen** wiesen eine heterogene Zusammensetzung auf. Der **weitaus größte Anteil entfällt auf Verbundfolien**, die als Verpackung für Salzgebäck, Kartoffelchips, Schokoriegel, andere Süßigkeiten und „Snacks“ dienen. Die zweitgrößte Gruppe innerhalb dieser Fraktion sind Folienstandbodenbeutel<sup>13</sup> für Getränke. Weitere nennenswerte Verpackungen bzw. Verpackungsteile sind metall- oder kunststoffbeschichtete Papiere und Pappen, die als Deckel von Getränkeverpackungen oder Lebensmittelverpackungen (Milchgetränke) oder innere Umhüllung in Verpackungen von Süßwaren (z.B. Kaugummi und Kekse) verwendet werden.

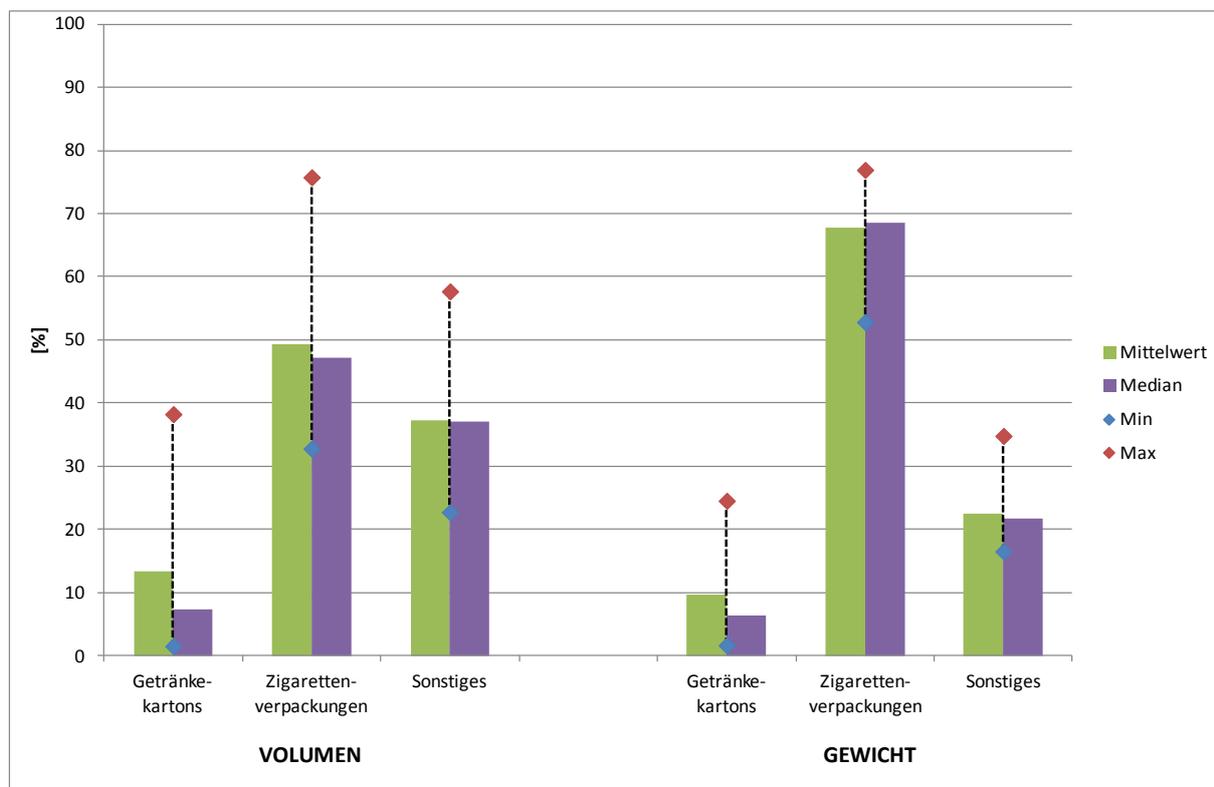


Abbildung 37: Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen aus Verbundstoffen

<sup>13</sup> hier: Schlauch-Verpackung für Getränke aus einem Verbundmaterial aus Metallfolie und Kunststoff, die aufgrund ihres Zuschnittes im Unterschied zu einfachen Schlauchbeuteln stehend aufbewahrt werden kann.

### 3.2.3.5.3.2 Service-Verpackungen

Es können zwei Herkunftskategorien unterschieden werden. Zum einen der Bereich „Schnellrestaurants, Imbisse, Automaten“, zum anderen der Bereich „Bäckereien, Konditoreien, Metzgereien“, wobei nicht in jedem Einzelfall eine exakte Zuordnung möglich ist.

Serviceverpackungen aus dem Bereich Schnellrestaurants, waren relativ leicht aufgrund von Aufschriften erkennbar. Insbesondere bei Getränkebechern und sonstigem Einweggeschirr aus Schnellrestaurants war im Regelfall der Name des jeweiligen Restaurants bzw. der jeweiligen Restaurantkette aufgedruckt. Daneben fanden sich unbeschriftete Serviceverpackungen, die z.B. aus Automaten oder von kleineren Imbissen stammten.

Die Serviceverpackungen umfassten vor allem Getränkebecher mit den dazugehörigen Becherdeckeln und Trinkhalmen sowie bei Heißgetränken Rührstäbchen oder –löffel aus Kunststoff. Ferner fielen in deutlich geringerem Ausmaß unter diese Kategorie Schalen und „Boxen“ aus Pappe oder Kunststoff, auf oder in denen Esswaren serviert werden, sowie Einweggabeln oder –löffel aus Kunststoff.

Dem Bereich „Bäckereien, Konditoreien, Metzgereien“ entstammten Papiertüten, die der Verpackung von Back- und Wurstwaren sowie sonstigen frischen Lebensmitteln dienen.

Kunststoffverpackungen wurden nicht nach Verpackungsarten unterschieden, bei den PPK-Verpackungen wurden Einwegpapiertüten und sonstige Verpackungen differenziert. Kunststofftüten wurden nicht den Service-Verpackungen zugeschlagen, da häufig nicht erkennbar war, ob es sich um Tüten, in die im Geschäft Ware eingefüllt wurde oder um sonstige Tüten handelte.

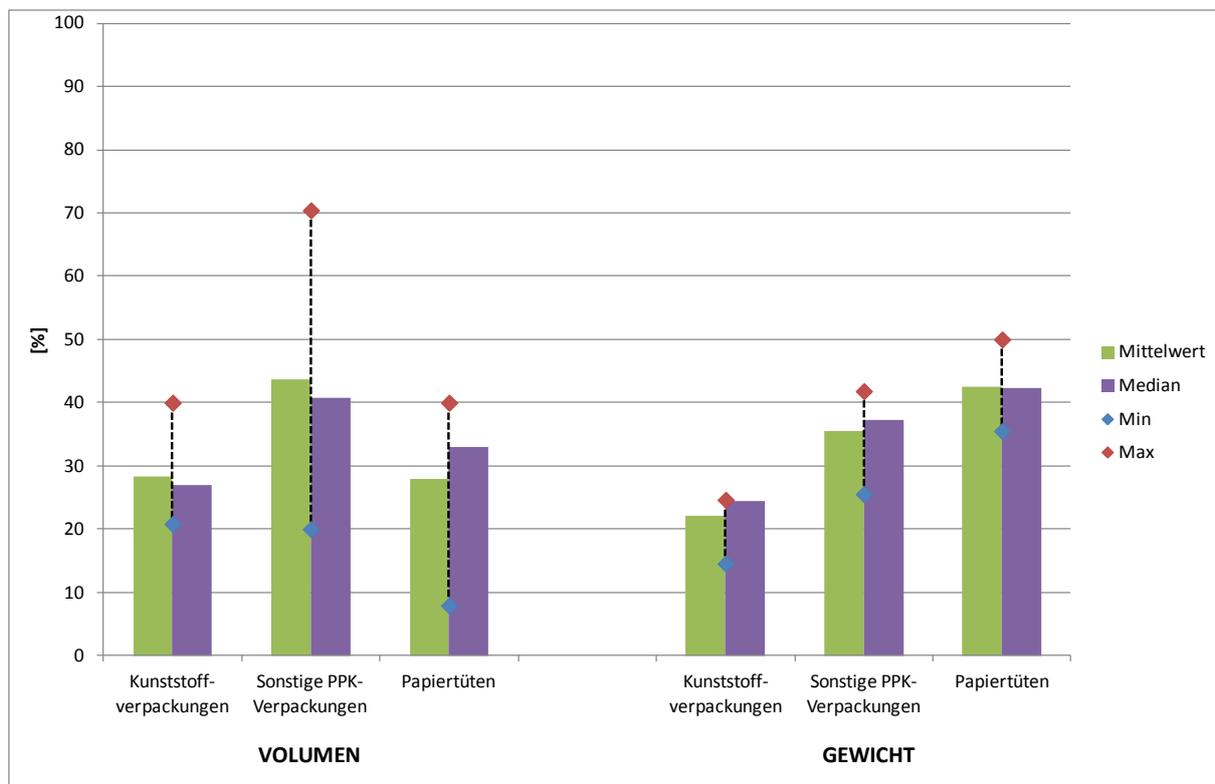


Abbildung 38: Zusammensetzung der Service-Verpackungen

### 3.2.3.5.3.3 Sonstiges

Die Kategorie **Sonstiges** wies eine **sehr heterogene Zusammensetzung** auf. Sie umfasste sowohl Abfälle, die dem „**passiven**“ Littering, als auch solche, die dem bewussten („**aktiven**“) „Entsorgen“ zuzurechnen sind.

Zu ersten Gruppe zählen Abfälle, die offensichtlich von Fahrzeugpannen oder Unfällen herrühren, und Abfälle, bei denen es sich augenscheinlich um verlorene Ladung handelt. Die bewusst „entsorgten“ Abfälle können unterschieden werden in wilde Müllablagerungen und Abfälle, die während des Fahrens aus dem Fahrzeug geworfen werden. Als Kriterium für die Unterscheidung wilder Müllablagerungen galt die Aggregation von Abfällen in Behältnissen, wie Tüten, Säcken, Eimern oder Kartons.

Zur Charakterisierung der Sonstigen Abfälle sind in der nachfolgenden Übersicht typische, relativ häufig gefundene Abfälle der einzelnen Abfallgruppen aufgelistet.

Übersicht 15: Beispiele für Sonstige Abfälle am Straßenrand

„Passives“ Littering	„Aktives Littering“	
	Aus dem fahrenden Fahrzeug geworfene Abfälle	„Wilde“ Müllablagerungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autospiegel</li> <li>- Scheinwerfer-, Blinklichtgehäuse</li> <li>- Glasstücke und –splitter</li> <li>- Sonstige Karosserieteile</li> <li>- Radkappen</li> <li>- EPS (Styropor)</li> <li>- Isoliermaterial (Stein-, Glaswolle)</li> <li>- Bindematerial (Schnüre, Expander)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitungen, Zeitschriften</li> <li>- Papiertaschen- und –wischtücher</li> <li>- Notizzettel, Parkscheine, Kassenbons, Protokolle</li> <li>- Textilien</li> <li>- CDs</li> <li>- Kinderspielzeug</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tüten mit Hausabfall</li> <li>- Tüten mit Windeln und Hygienepapier</li> <li>- Tüten mit Verpackungsabfall</li> </ul>

Während der Sortierung wurden die Stoffgruppen Kunststoffe und Papier weiter in solche Untergruppen getrennt, die konstant und relativ häufig in den meisten Stichproben zu finden waren. Die Stoffgruppen Metall, Verbund und Organika wurden nicht weiter differenziert. Problemstoffe und die Aufgangskategorie Sonstiges wurden nachsortiert und ihre Zusammensetzung bestimmt.

#### Kunststoffe

Für die der Abfallgruppe **Sonstiges** zugeordneten **Kunststoffabfälle** war, basierend auf den Ergebnissen der Analyse von Straßenrandabfällen im Jahr 2008, eine Sortierung in **EPS, Einweg-Einkaufstüten** und **sonstige Kunststoffgegenstände** vorgesehen. Während der Untersuchung der Stichproben fiel auf, dass verhältnismäßig häufig **Tücher und Lappen aus synthetischen Fasern** enthalten sind. Deshalb wurden diese dann systematisch aussortiert und einer eigenen neuen Sortierkategorie zugeordnet.

Abbildung 39 zeigt die Volumen- und Gewichtszusammensetzung der Kunststoffe der Abfallgruppe Sonstiges. Da sich die Zusammensetzung der Kategorie Sonstiges der einzelnen untersuchten Abfallchargen sehr stark unterscheidet, werden in den nachfolgenden Abbildungen keine mittleren Werte und Spannweiten für den Anteil der einzelnen Komponenten dargestellt, sondern jeweils die Resultate für alle Stichproben gezeigt.

Die Sammelkategorie **Sonstiges** macht **volumenmäßig** zwischen **40 und 75 %** der **nicht den Verpackungen zugeordneten Kunststoffe** aus. **Gewichtsmäßig** dominiert sie mit einem Anteil von **70 bis 92 %** noch stärker. Sonstige Kunststoffe setzen sich sehr heterogen zusammen. Sie umfassen sowohl Abfälle, die dem „passiven“ als auch dem „aktiven“ Littering zuzuordnen sind. Erstere Gruppe macht in der Regel den größten Anteil aus. Zu ihr zählen Autoteile (z.B. Radkappen, „Abdeckungen“ von Abschleppösen, Steckeranschlüsse für Anhängerkupplungen, ausgebrochene/abgerissene Teile von Stoßstangen, Lampen/Blinkergehäusen etc.) oder verlorene Ladung (z.B. Abdeckfolien). Unter den augenscheinlich aktiv gelitterten Abfällen sind unabhängig von der Strecke noch relativ häufig CDs und CD-Hüllen sowie Spielzeug zu finden. Es konnten auch streckenspezifische Besonderheiten beobachtet werden. So waren an der Strecke Ingeldorf-Diekirch (N7) viele Luftballons mit Kunststoffhalter in der Stichprobe zu finden. Auf sie war das Emblem einer Schnellrestaurantkette aufgedruckt, die dort eine Filiale betreibt.

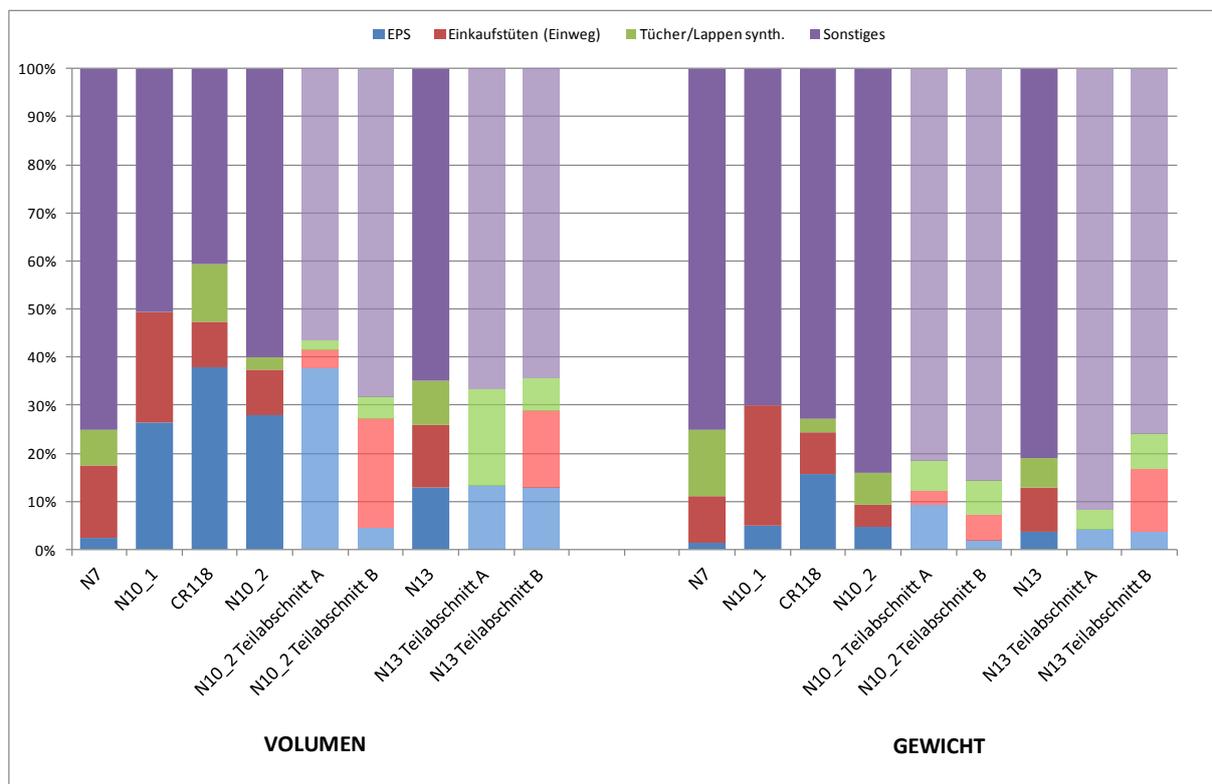


Abbildung 39: Zusammensetzung der Sonstigen Kunststoffe (Nicht-Verpackungen)

## PPK

**Pappe und Karton** wurden bei den Sortierungen fast vollständig den oben beschriebenen Verpackungskategorien zugeordnet. Die PPK-Fraktion der Abfallgruppe **Sonstiges** setzte sich zum allergrößten Teil aus **Papierabfällen** zusammen. Differenziert wurde nach **Zeitungen, Zeitschriften, Prospekten u.ä.** sowie **sonstigen Papieren**. Letztere setzten sich zum überwiegenden Teil (> 75 Volumen und Gewichtsprozent) aus Papiertaschentüchern, Servietten, Papierwischtüchern und Hygienepapieren zusammen. Den Rest dieser Fraktion machten Papierzettel, wie Kassenbons, Parkscheine, Bedienungsanleitungen und Notizblätter aus.

Auffallend sind die sehr großen Unterschiede zwischen den untersuchten Stichproben. Vordergründige Ursachen und Zusammenhänge hierfür werden nicht gesehen.

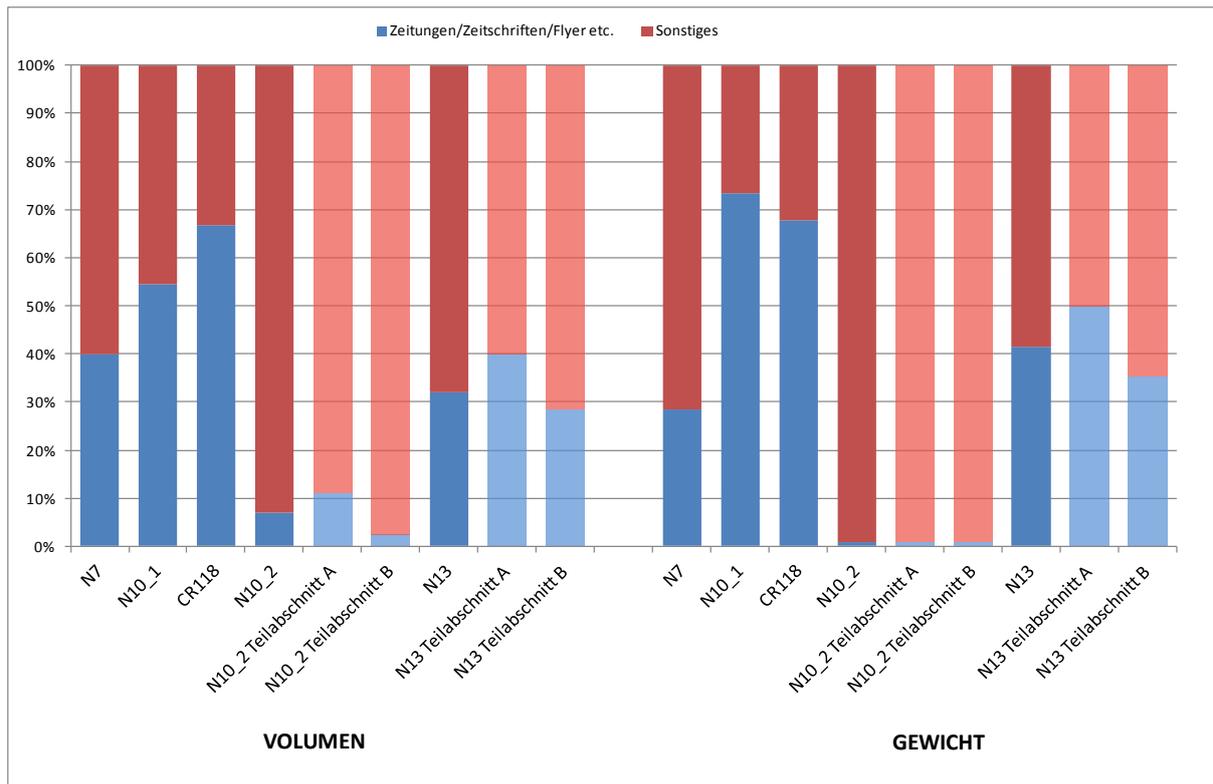


Abbildung 40: Zusammensetzung der Sonstigen PPK (Nicht-Verpackungen)

### Sonstiges

Die Auffangkategorie Sonstiges wies bei den verschiedenen Stichproben eine **sehr unterschiedliche Zusammensetzung** auf. Sie wurde nach Materialgruppen weiter analysiert. Eine Unterscheidung in weitere Fraktionen erfolgte nicht.

### Problemstoffe

Problemstoffe wurden nur in marginalen Mengen in den Stichproben gefunden. Sie machen volumemäßig in allen Fällen weniger als ein Promille der Abfälle aus. Es wurden insgesamt nur drei verschiedene Arten von Problemabfällen gefunden. In allen untersuchten Abfallchargen fand sich mindestens ein Feuerzeug, in zweien Trockenbatterien und in einer Probe eine Tube mit Spezialkleber (Handwerk).

### 3.2.3.6 Zusammensetzung der Stichproben-Abfälle - Rastplätze

Kennzeichen der Rastplatzabfälle war das Vorhandensein eines deutlichen Anteils von Abfällen in Müll- und sonstigen Kunststofftüten. Der Inhalt dieser Tüten wurde bei der Untersuchung nicht sortiert, sondern nur grob seine Zusammensetzung abgeschätzt. Die Tüten wurden dann entweder als Hausabfall oder als andere Abfallgruppe kategorisiert.

Als Hausabfall klassifiziert wurden zum einen Abfälle die ein Gemisch aus vielen verschiedenen Materialien bildeten und zum anderen Kennzeichen, wie z.B. hohe Organikanteile (Essens-, Zubereitungsreste) sowie Anteile von Abfällen, die typischerweise nicht auf Rastplätzen anfallen (z.B. Verpackungen von Fertiggerichten zum Kochen, Altkleider, größere Mengen Windeln) angesehen.

Während bei den Straßenrandabfällen davon ausgegangen wird, dass die Analyseergebnisse repräsentativ für ihre Zusammensetzung sind, erfolgt bei den Rastplatzabfällen keine diesbezügliche Einschätzung. Ein Grund hierfür ist, dass nur eine vorher festgelegte Menge und nicht der gesamte Rastplatzabfall untersucht wurde. Obwohl zwar die P&Ch gebeten wurde, möglichst typische Rastplatzabfälle anzuliefern, kann nicht festgestellt werden, ob dieses Kriterium auch erfüllt ist, da die Probengewinnung letztlich der subjektiven Einschätzung der Mitarbeiter bezüglich der Zusammensetzung unterliegt. Ein weiterer Grund besteht darin, dass die Zusammensetzung der Stichproben, auch wenn sie nicht repräsentativ sind und nur eine geringe Zahl aufweisen, darauf hindeutet, dass die Abfälle der einzelnen Rastplätze sehr spezifisch sind und von nicht näher untersuchten Rahmenbedingungen abhängen. So weist beispielsweise ein Rastplatz einen hohen Anteil an Tüten mit Getränkeverpackungen und Einweggeschirr auf. Diese Art von Abfall fehlt in den anderen Stichproben fast vollständig. Die Tüten mit typischem „Picknick-Abfall“ fanden sich in der Stichprobe von einem Rastplatz, der an der N10 direkt neben einer Moselpromenade mit Liegewiese liegt.

### 3.2.3.6.1 Zusammensetzung nach Abfallgruppen

Abbildung 41 zeigt die Zusammensetzung der Rastplatzabfälle nach verschiedenen Abfallgruppen.

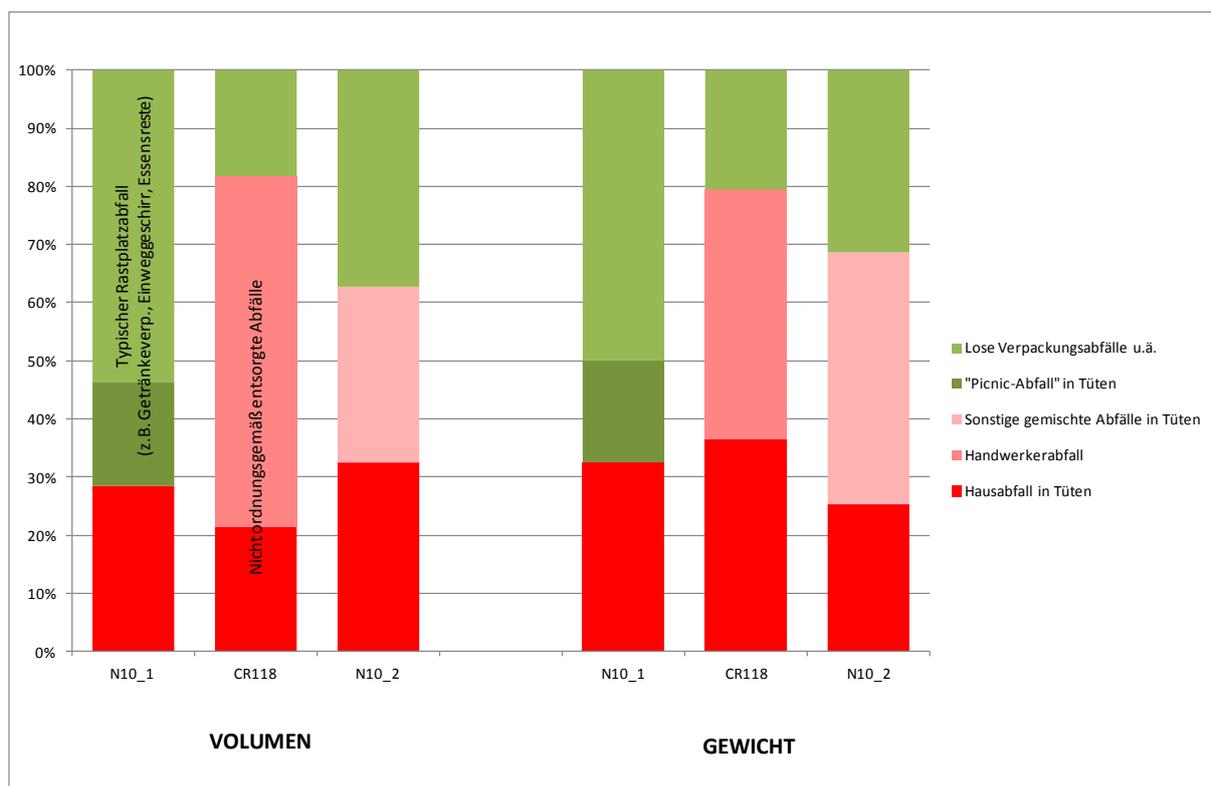


Abbildung 41: Zusammensetzung der untersuchten Rastplatzabfälle

Alle untersuchten Stichproben enthielten nicht ordnungsgemäße Abfallablagerungen. Zu diesen werden z.B. Hausabfälle in Tüten, sonstige gemischte Abfälle in Tüten, großvolumige Verpackungen oder Handwerkerabfälle gerechnet. Sie waren teilweise auf der Fläche der Rastplätze offen abgestellt, teilweise in dort installierte Abfallbehälter eingefüllt. Ihr Volumenanteil lag zwischen 28 und 82 %, wobei Hausabfall in Tüten zwischen 26 und 100 % dieser Abfallgruppe ausmachte.

In einer Stichprobe war eine hier als Handwerkerabfall bezeichnete Abfallcharge enthalten, die offensichtlich bei der Montage und Anpassung von Türen und Türzargen anfiel. Sie umfaßte zum Großteil Verpackungen und Schutzmaterialien (Kartonage, Kunststoffolie, Schaumstoffolie) sowie Holzreste von Zuschnitt- und Hobelarbeiten, Kunststoffleisten und Schienen sowie Schrauben und Beschläge. Ob die Abfälle von einem Betrieb oder einer Privatperson abgelagert wurden, konnte nicht sicher festgestellt werden.

In einer Stichprobe waren Tüten mit gemischten Abfällen, die aus Privathaushalten stammten, aber keine typische Hausabfallzusammensetzung aufwiesen. Es handelte sich z.B. um ein Sammelsurium von Materialien und Gegenständen, die von einer Keller-/Garagenräumung stammen könnten oder um ein Konvolut von trockenen Wertstoffen (in erster Linie Verpackungen).

Die von den Rastplätzen stammenden illegalen Ablagerungen wurden mit Fotos dokumentiert (siehe Anhang 10).

### 3.2.3.6.2 Zusammensetzung der „typischen“ Rastplatzabfälle nach Abfallarten

Von zwei Stichproben wurden die enthaltenen als typisch angesehenen Rastplatzabfälle entsprechend dem Vorgehen bei der Analyse der Straßenrandabfälle näher untersucht. Bei der dritten Probe erfolgte nur eine Sichtung der losen Rastplatzabfälle. Dem optischen Eindruck nach war diese ähnlich wie bei den genauer untersuchten Proben. Bezüglich der Volumenzusammensetzung nach Abfallarten konnten ebenfalls keine augenscheinlichen Besonderheiten beobachtet werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Zusammensetzung nach Abfallarten.

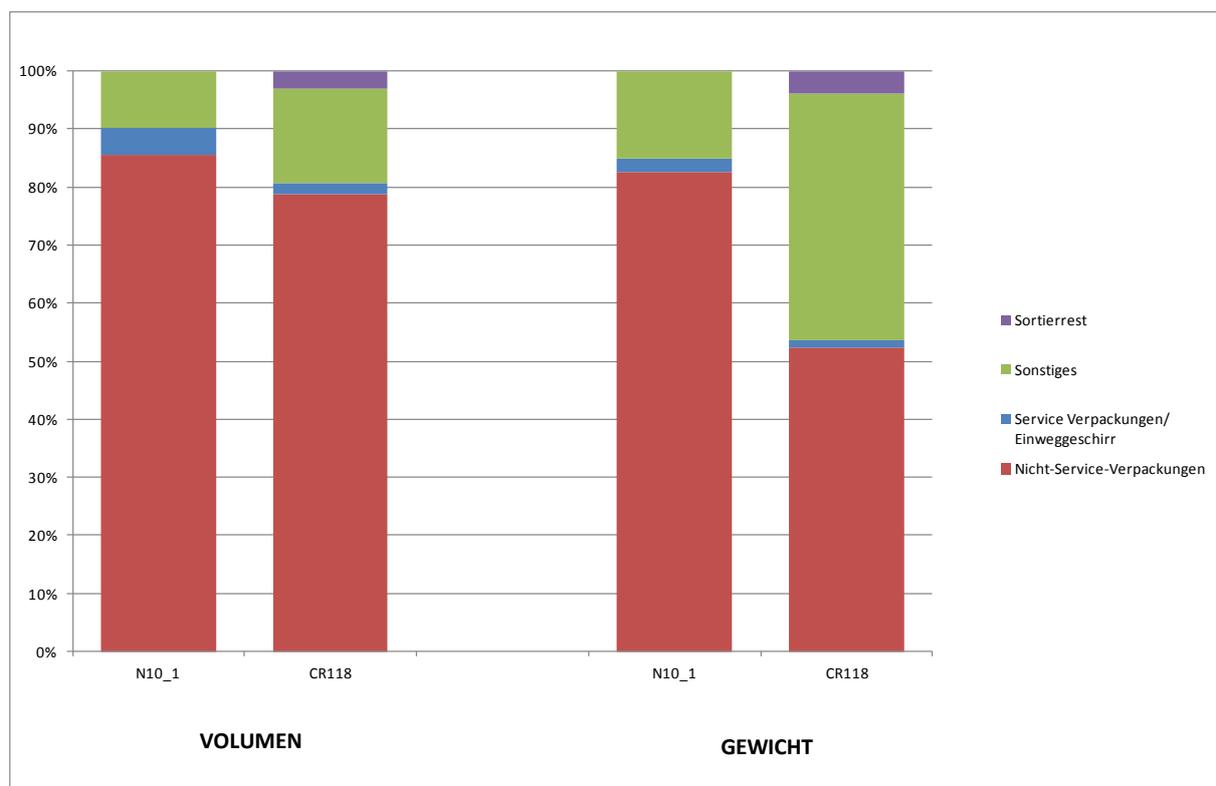


Abbildung 42: Zusammensetzung „typischer Rastplatzabfälle“ nach Abfallarten

Auch bei den untersuchten typischen Rastplatzabfällen machen Nicht-Service-Verpackungen den größten Anteil aus.

### 3.2.3.6.3 Zusammensetzung nach Stoffgruppen

Volumenmäßig haben ebenso wie bei den Straßenrandabfällen die Kunststoffe den größten Anteil, wobei in einer Probe PPK einen annähernd gleichen Wert erreichte. Gewichtsmäßig dominiert PPK in dieser Probe. In der zweiten untersuchten Abfallcharge hat Glas, so wie bei den meisten Stichproben von Straßenrändern, den höchsten Gewichtsanteil.

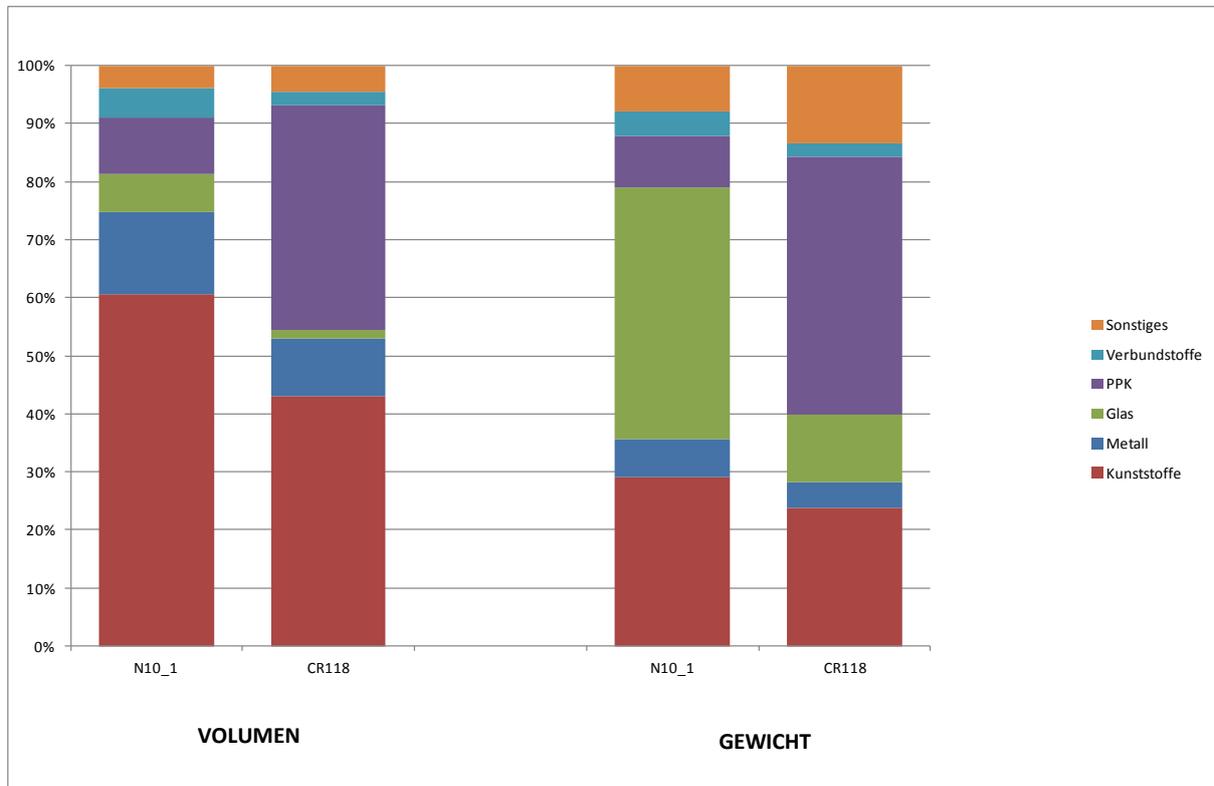


Abbildung 43: Zusammensetzung „typischer Rastplatzabfall“ nach Stoffgruppen

### 3.2.3.6.4 Zusammensetzung der Abfallarten nach Stoffgruppen und Sortierfraktionen

Auf die Zusammensetzung der Abfallarten Service- und Nichtservice-Verpackungen nach Stoffgruppen und Sortierfraktionen wird hier nicht näher eingegangen. Die Verteilung der Fraktionen innerhalb dieser Abfallarten liegt im Regelfall in den bei den Straßenrandabfällen gefundenen Spannen.

Abbildung 44 zeigt die Zusammensetzung der Abfallart Sonstiges im analysierten Rastplatzabfall nach Sortierfraktionen. Sie weicht deutlich von der entsprechenden Kategorie bei den Straßenrandabfällen ab. Hauptgründe hierfür sind das weitgehende Fehlen von Abfällen aus Pannen, Unfällen oder verlorener Ladung sowie der geringere Sortierrest. Ein weiterer Grund besteht darin, dass die Straßenrandabfälle nur selten und in sehr viel geringeren Maße organische Speiseabfälle enthielten.

PPK ist volumenmäßig mit einem Anteil von 60 bis 75 % die mit Abstand größte Fraktion. Gewichtsmäßig wird sie in der Probe, die an einen beliebigen Picknick-Platz am Moselufer angrenzt knapp von den Speiseresten übertroffen. Der Organikanteil an dem Nicht-Verpackungsanteil des Abfalls liegt zwischen 20 und 45 Gew.-% während er bei den Straßenrandabfällen nur marginal enthalten ist.

Auffallen in einer Probe ist ein sehr hoher Anteil an Problemabfall. Es handelt sich aber lediglich um eine Sprühdose mit Raumdeodorant sowie um eine Kunststoffflasche mit einem Restinhalt Kalkentferner. Der Anteil von 15 Vol.-% bzw. 8 Gew.-% resultiert aus der relativ kleinen Menge der Fraktion Sonstiges.

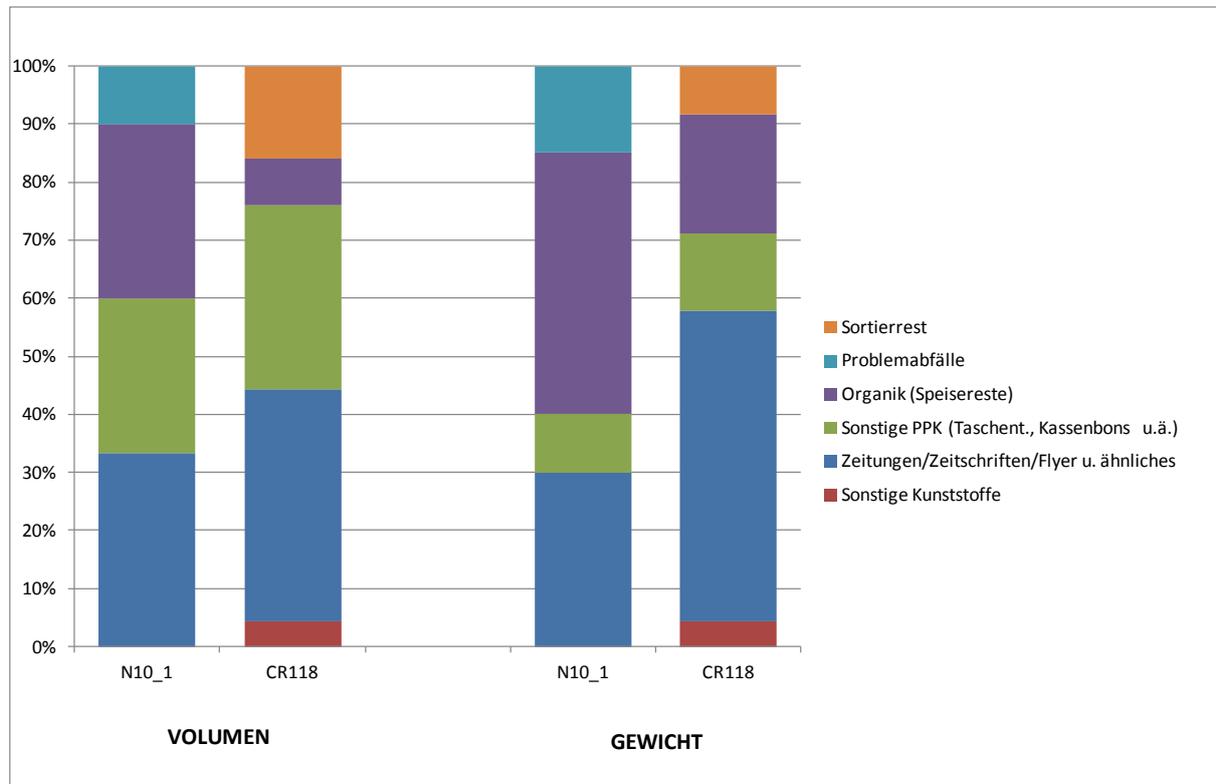


Abbildung 44: Zusammensetzung der Nicht-Verpackungsabfälle in den „typischen Rastplatzabfällen“ nach Sortierfraktionen

### 3.2.3.7 Weitere Beobachtungen

Im Zuge der Analyse der Abfallstichproben konnten weitere Beobachtungen gemacht werden, die nicht anhand der vorgegebenen Sortierprotokolle und deren „Standard“-Auswertung dokumentiert wurden. Die zum Teil sehr langen Stichprobenstrecken und die Auswertung der Abfallanalysen ausschließlich nach den Volumen- bzw. Gewichtsanteilen der einzelnen Fraktionen, bedingten dass punktuelle Phänomene sich nicht in den Sortierresultaten erkennen ließen. Soweit bei der Untersuchung der Abfälle nach der subjektiven Einschätzung der Sortierer Besonderheiten auftraten wurden diese auf dem Sortierprotokoll vermerkt. Nachfolgend werden zwei Beobachtungen, die ggf. für die nähere Charakterisierung des Phänomens Litterings interessant sind, beschrieben.

Zum einen konnte, wie bereits unter Punkt 3.2.3.5.3.3 erwähnt, entlang einer relativ kurzen Stichprobenstrecke, an der ein Schnellrestaurant liegt, auffallend viele Luftballons mit dem Werbeemblem des Restaurants beobachtet werden. Dies zeigt, dass nicht nur Serviceverpackungen als „typische“ Litteringabfälle im Umfeld von Schnellrestaurants einen Anteil an der Straßenrandverschmutzung haben, sondern auch Werbegeschenke oder Utensilien von Veranstaltungen (z.B. Kindergeburtstag). Da an anderen untersuchten Streckenabschnitten zwar ebenfalls Serviceverpackungen, aber keine Werbegadgets der gleichen Schnellrestaurantkette gefunden wurden, läßt sich möglicherweise ein Rückschluss auf die Herkunft der Verursacher des Litterings ziehen. Es ist davon auszugehen, dass die erwähnten Ballons ausschließlich an jüngere Kinder ausgegeben werden, evtl. auch im Rahmen von Gruppenbesu-

chen (Geburtsfeiern werden oft in Schnellrestaurants arrangiert). Da das Restaurant in einer Gewerbezone mit benachbarten Einkaufszentren liegt, wird vermutet, dass es vor allem von Kunden aus der Umgebung, z.B. auch im Rahmen von Einkäufen mit der Familie besucht wird. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass an dem betrachteten Straßenabschnitt ein deutlicher Anteil des Litteringabfalls von Fahrzeugen aus dem lokalen bis regionalen Umfeld stammt.

Entlang der N10 in der Nähe der Badeseen in der Moselau bei Remerschen wurden viele Armbänder (aus einem Kunststoff-Papier-Verbund) gefunden, die als Eintrittsausweis für das Freizeitgelände dienen. Hier können also klar die Badegäste als Verursacher angesehen werden.

Bei den Rastplatzabfällen konnten folgende Beobachtungen gemacht werden. Eine illegal abgestellte Anlieferung, die sich offensichtlich aus Abfällen aus einer Keller-/Garagenräumung stammte enthielt eine Anzahl Rechnungen und Briefe mit der Anschrift des mutmaßlichen Abfallverursachers.

Eine in Tüten abgepackte Charge in einer Rastplatzstichprobe enthielt saubere und trockene nach Materialien getrennte, verwertbare Abfälle und (Strick-)Wolle. Die Abfälle waren „ordentlich“ zusammengelegt (z.B. akkurat gefaltete Einkaufstüten aus Kunststoff oder gestapelte Zeitschriften). Praktisch alle enthaltenen Fraktionen könnten einer Getrenntsammlung und damit Verwertung zugeführt werden. Somit wird die Frage impliziert, warum der Abfallverursacher einen gewissen Aufwand betrieb, um die Abfälle zu separieren und zu ordnen, obwohl er sie nicht ordnungsgemäß getrennt beseitigte. Ähnliche Beobachtungen konnten bei der Untersuchung verschiedener Abfallproben von Straßenrändern gemacht werden. In einer Charge fanden sich mehrere „Abfallpakete“ aus trockenen Wertstoffen, die mittels Gummibändern zusammengehalten wurden. Z.B. handelte es sich in mehreren Fällen um einen Getränkekarton, um den eine Zeitung/Zeitschrift und darüber noch eine gefaltete Serviette oder ein gefalteter Einwegbecher gebunden waren. Eine andere Variante dieses Phänomens „Wertstoffpaket“ bestand in einer halbaufgeschnittenen PET-Flasche, in die Konservendosen und Verpackungsfolien eingefüllt wurden.

Fotos von geschilderten Beispielen finden sich in Anhang 10.

### **3.2.3.8 Auswirkungen auf die natürliche Umwelt**

Mögliche Auswirkungen des Litterings an Straßenrändern auf die natürliche Umwelt waren nicht Gegenstand der Untersuchung. Relevante direkte negative Effekte auf die Schutzgüter Boden, Wasser und Luft werden aufgrund der Zusammensetzung und der Mengen der Abfälle nicht gesehen.

Die negative Beeinflussung des Landschaftsbildes infolge des Mülls am Straßenrand und auf angrenzenden Flächen ist allerdings augenscheinlich.

Im Zuge der Untersuchung konnte beobachtet werden, dass mit dem aufgelesenen Abfall lebende Tieren aufgesammelt wurden. Es handelte sich um Insekten, darunter auch große Laufkäferarten, Asseln, Spinnen und Gehäuse-Schnecken verschiedener Spezies. Es wird vermutet, dass es sich bei diesen Funden nicht nur um zufällig mit dem Abfall aufgesammelte Tiere handelt, sondern dass ein Großteil von ihnen den Abfall am Straßenrand als Versteck, oder als Wärme- (z.B. durch die Sonne aufgeheiztes Metall oder Glas) bzw. Feuchtigkeitsquelle (z.B. PPK-Fraktion) nutzt. Wie weit die beschriebenen beobachteten und die vermuteten Effekte der Abfallablagerungen sich in relevanter Weise auf den Bestand der Tiere und ihre Ökosysteme auswirken, kann nicht angegeben werden.

Unabhängig vom hier untersuchten Straßenrandlittering finden sich in der Literatur allerdings zahlreiche Hinweise darauf, dass Abfälle in der Natur zu direkten Schäden bei bestimmten Tiergruppen führen (z.B. Problematik der Kunststofftüten und -folien beim Schalenwild).

### 3.3 Charakterisierung des Litterings anhand hergeleiteter Kenngrößen

Die vorliegenden Daten und Untersuchungsergebnisse ermöglichen eine **grobe Einschätzung** der Problematik der Randstreifenabfälle an den luxemburgischen Straßen. Spannweiten bezüglich Quantität und Qualität des Phänomens können umrissen werden.

Allerdings erlauben die Angaben in Form von Gewichts- und Volumenmengen pro Streckenabschnitt zum einen **keine direkten Rückschlüsse auf die Häufigkeit des Litterings** und zum anderen sind sie **im Hinblick auf die Verdeutlichung des Problems, z.B. im Rahmen von Sensibilisierungs-Kampagnen, relativ abstrakt**.

Deshalb wurden im Rahmen der Vorgängerstudie 2008, Kenngrößen hergeleitet, die eine Darstellung des Litterings in dieser Hinsicht erlauben. Zu diesem Zweck wurden mittlere Gewichte und mittlere Projektionsflächen der Hauptkomponenten der häufigsten Sortierfraktionen der Abfallgruppen Nicht-Service- und Service-Verpackungen ermittelt.

Auf deren Basis konnte hochgerechnet werden, wie oft Verpackungsabfälle an den Straßenrand geworfen werden und welche Fläche sie dabei einnehmen.

Für einen Teil der Verpackungsarten wurden auch im Rahmen der aktuellen Untersuchung spezifische Daten ermittelt. Sie wurden mit denjenigen von 2008 abgeglichen und das Modell zur Schätzung der Anzahl der Abfall-Stückzahlen und der durch sie eingenommenen Fläche leicht angepasst.

#### 3.3.1 Häufigkeit des Litterings

Auf Basis **der Verwiegung einzelner Abfallstücke bzw. der Verwiegung einer typisch zusammengesetzten Abfallprobe** wurden **mittlere Gewichte** für die verschiedenen Verpackungsarten berechnet. Auf Basis der mittleren Gewichte wurde die **Gesamtanzahl der Verpackungen in den Stichproben** geschätzt. Diese wiederum wurde auf die jeweiligen Streckenlängen und –soweit Angaben zur Verkehrsdichte vorlagen – auf das Fahrzeugaufkommen bezogen.

**Allein für die Stichprobenstrecken** an den Landstraßen ergibt die Hochrechnung rund **225.000 Verpackungen**, die dort **jährlich** am Straßenrand landen. Bezogen auf das Verkehrsaufkommen an diesen Strecken bedeutet dies im Mittel **rund 6.100 weggeworfene Verpackungen pro einer Million passierender Fahrzeuge**, wobei die Anzahl bezüglich der einzelnen untersuchten Straßenabschnitte jedoch erheblich schwankt.

Unterstellt man, dass jede einzelne Verpackung einem Fahrzeug, aus dem sie stammt, entspricht, so würden also aus ca. 0,6 Prozent aller Fahrzeuge Abfälle aus dem Fenster geworfen.

Die Spannweite, sowie der Mittelwert und der Median der geschätzten Anzahl der jährlich weggeworfenen Verpackungen an den Landstraßen sind bezogen auf den Streckenkilometer und bezogen auf 1 Million passierender Fahrzeuge der Abbildung 45 zu entnehmen.

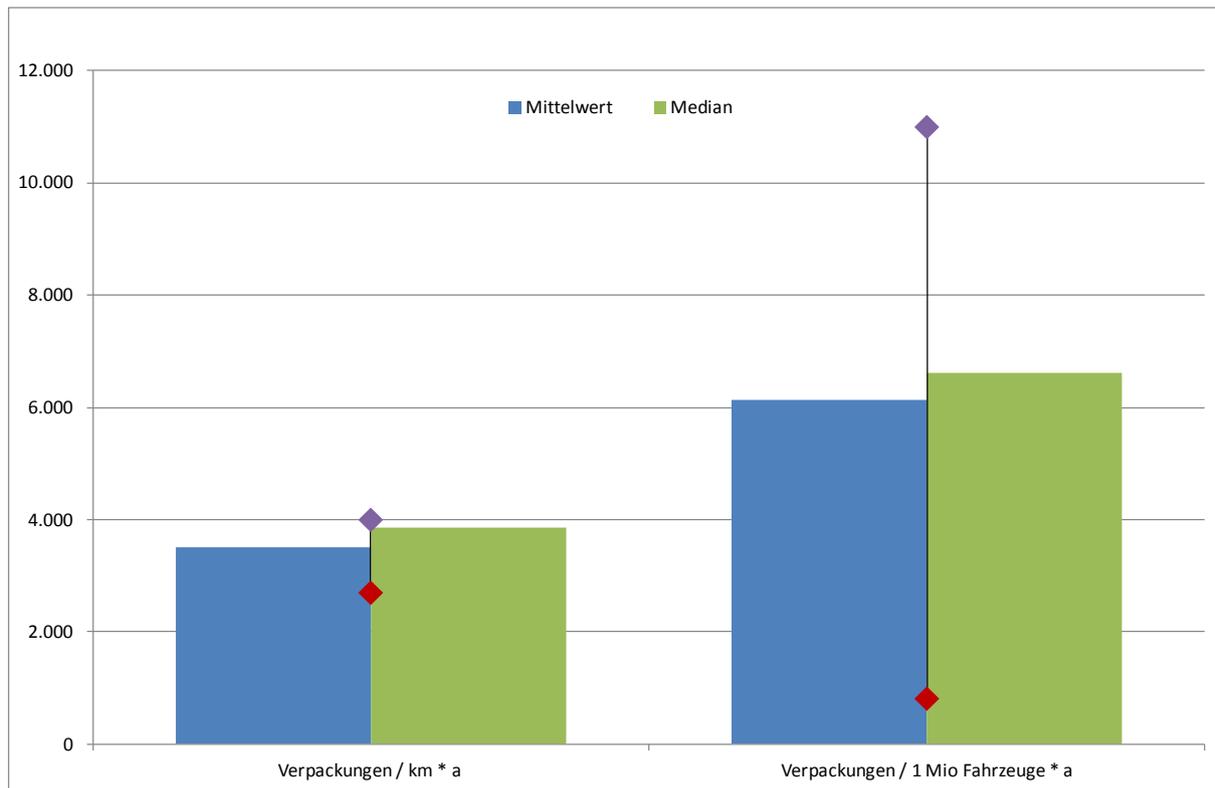


Abbildung 45: Mittlere Häufigkeit des Verpackungslitterings

### 3.3.2 Optischer Eindruck

Im Rahmen der Untersuchung der Stichproben, bei denen Einzelgewichte bestimmter Sortierfraktionen ermittelt wurden, wurden auch die **Projektionsflächen der Hauptkomponenten** der Fraktionen gemessen. Unter dem Begriff Projektionsfläche wird die **Fläche Boden** verstanden, **die von einem frei-liegenden Abfallstück am Straßenrand bedeckt wird**. Aus den Messresultaten konnte hochgerechnet werden, welche Fläche von Verpackungsabfall am Straßenrand an den Stichprobenstrecken bedeckt wurde. Diese Größe ist deshalb von Interesse, da sie am ehesten den **optischen Eindruck des Littering** wiedergibt. Es ist nämlich dieser Eindruck, der das Problem in das Bewusstsein der Öffentlichkeit rückt.

Der **durchschnittliche Bedeckungsgrad** an den Stichprobenstrecken zum Zeitpunkt der Reinigungsaktionen, die hier näher untersucht wurden, lag **zwischen 0,1 und 0,5 % der Fläche** bezogen auf einen beidseitigen Straßenrandstreifen von je einem Meter Breite. Unterstellt man bei den Autobahnen für Verpackungen den gleichen Anteil am Gesamtabfallaufkommen und die gleiche Zusammensetzung so liegen die Schätzwerte für den Bedeckungsgrad zwischen 0,3 und 0,6 %.

Erfahrungsgemäß ist aber nicht von einer Gleichverteilung der Abfälle an den Straßenrändern auszugehen. Vielmehr wechseln Abschnitte mit wesentlich höherem Abfallaufkommen mit solchen mit keinem oder sehr geringem Aufkommen ab. Insofern entspricht der zunächst sehr gering erscheinende mittlere Bedeckungsgrad nicht unbedingt dem tatsächlichen optischen Eindruck, den der Betrachter von den Straßenrändern hat.

Anhand der nachstehenden aus dem Bericht zur Untersuchung 2008 entnommenen Abbildung wird versucht, das Erscheinungsbild der Straßenränder bei verschiedenen Bedeckungsgraden zu simulieren.

Die Herleitung der mittleren Projektionsflächen kann Anhang 7 und 8 entnommen werden.

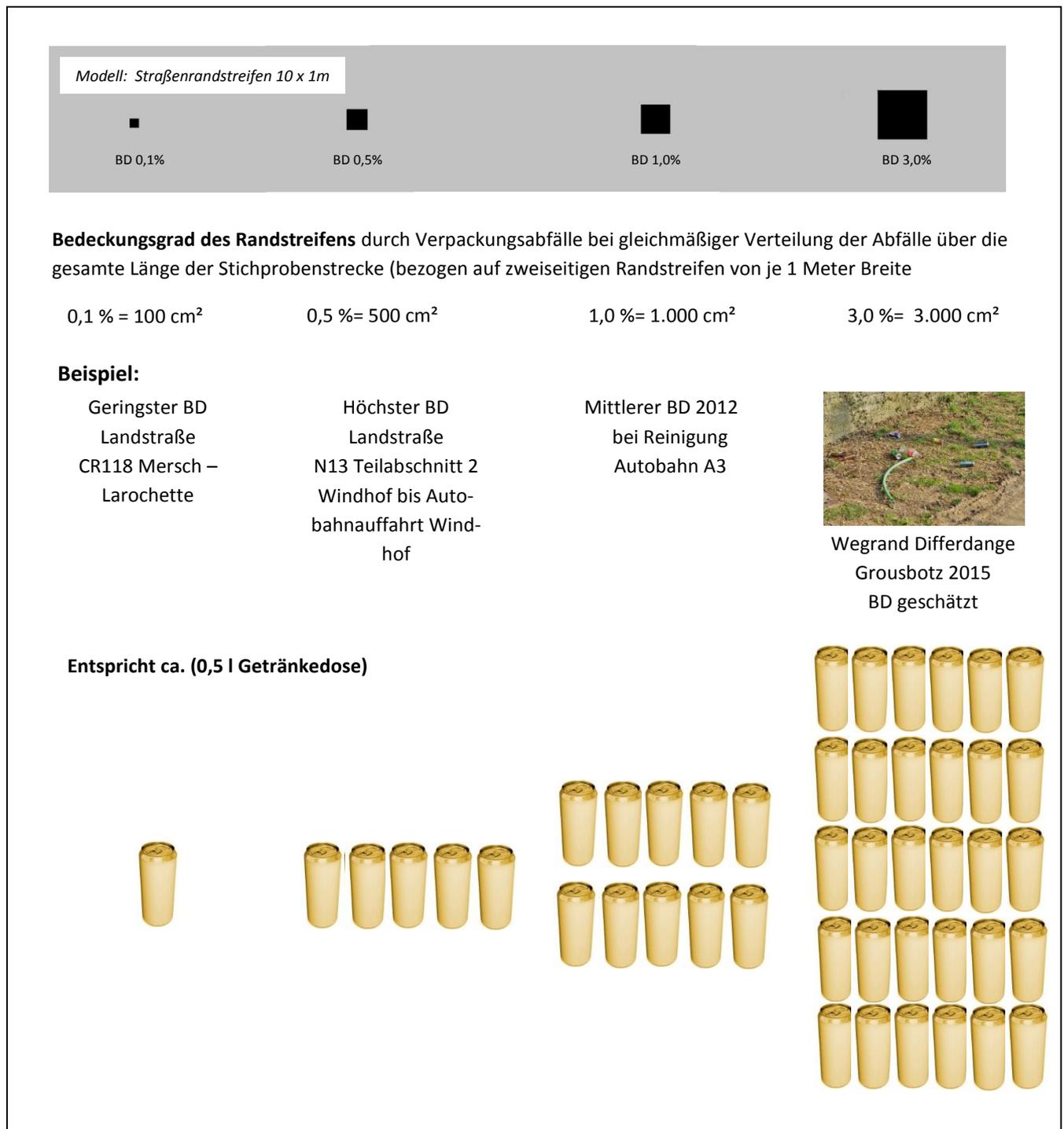


Abbildung 46: Visualisierung verschiedener Bedeckungsgrade (BD) von Verpackungsabfällen an Straßenrändern

### 3.4 Vergleich der Ergebnisse der Untersuchungen 2015 und 2008

Nachfolgend werden die Ergebnisse der aktuellen Untersuchung der Randstreifenabfälle an den Stichprobenstrecken denjenigen der Analyse 2008 gegenübergestellt.

### 3.4.1 Abfallmengen

#### 3.4.1.1 Daten P&Ch

Ein Vergleich der von den P&Ch mitgeteilten Mengendaten zu den **Autobahnen** lässt keine Tendenz in der Entwicklung der erfassten Randstreifenabfälle erkennen. In Abbildung 47 werden die Gesamtmengen von den Autobahnen A3, A4, A6 und A13 für die Jahre, zu denen komplette Angaben von diesen Strecken vorliegen, gegenübergestellt. Angaben zu den Autobahnen A1 und A7 liegen nur teilweise oder nicht vor.

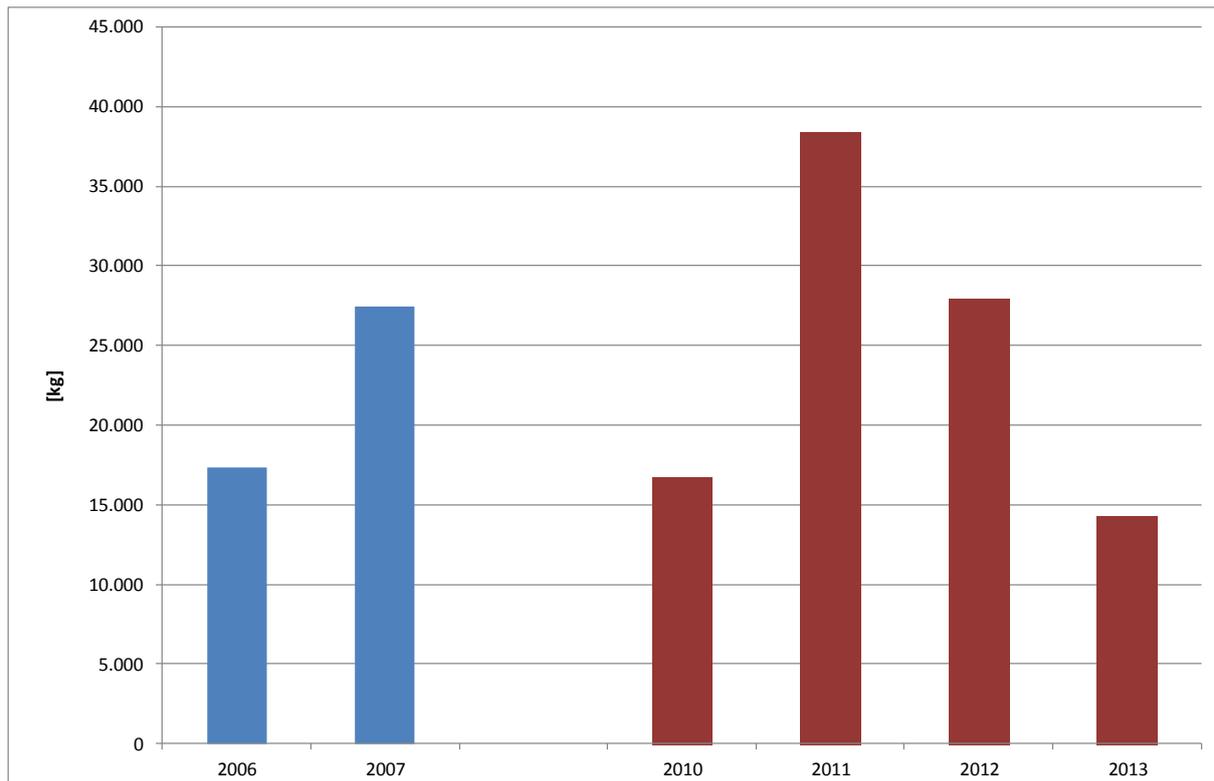


Abbildung 47: Aufkommen an Randstreifenabfällen an den Autobahnen A3, A4, A6 und A13 in den Jahren 2006 bis 2007 (Referenzzeitraum Untersuchung 2008) und 2010 bis 2013 (Referenzzeitraum Untersuchung 2015)

Auch beim verkehrs- oder streckenbezogenen Aufkommen lassen sich weder für das Autobahnnetz noch für die Einzelstrecken Entwicklungstrends bezüglich einer Ab- oder Zunahme erkennen.

Die von den einzelnen Services régionaux bzw. den einzelnen Brigaden mitgeteilten Mengendaten weisen eine sehr unterschiedliche Qualität auf. Aus diesem Grunde werden nur für drei Zuständigkeitsgebiete die Mengen 2007 und 2014 in Übersicht 16 gegenübergestellt. In diesen Fällen erscheinen die Angaben vergleichbar. Fälle, bei denen sich in den beiden Referenzjahren die Bezugseinheiten (m<sup>3</sup>, kg oder „Tüten“) unterscheiden oder die nur geschätzte Größenordnungen wiedergegeben werden, werden nicht berücksichtigt.

Übersicht 16: Vergleich von Erfassungsmengen in den Jahren 2007 und 2014

SR	2007	2014	Differenz 2014 zu 2008
Grevenmacher	103.000	129.500	+ 25,7 %
Diekirch Vianden	120.544	108.794	- 9,7 %

Capellen	43.420	37.100	- 14,6 %
----------	--------	--------	----------

Festzustellen ist, dass in zwei von drei Fällen die erfassten Mengen 2014 mit – 9,7 bzw. – 14,6 % deutlich unter denen von 2007 liegen. Im Falle des SR Grevenmacher sind dagegen die Mengen um rund 26 % höher.

Aus den wenigen Vergleichswerten, die sich zudem nur auf zwei Jahre beziehen, lassen sich keine Rückschlüsse auf einen allgemeinen Trend ziehen.

### 3.4.1.2 Geschätzte Daten aus den Untersuchungen der Stichproben

Die bewusste Auswahl von Straßenabschnitten aus den bereits 2008 untersuchten Pool von Straßen und die Anwendung der gleichen Berechnungsmethode zur Schätzung des Mengenaufkommens erlaubt einen Vergleich der Ergebnisse für die jeweiligen Strecken.

Das geschätzte jährliche streckenbezogenen Aufkommen unterscheidet sich teilweise sehr stark, in zwei Fällen sogar um mehr als das Doppelte bzw. mehr als die Hälfte. Der größte Unterschied findet sich an der Strecke Diekirch-Ingeldorf an der N7. Entsprechend den Schätzungen war die Menge an Randstreifenabfall 2007 rund sechsmal so hoch wie 2015. Auffallend hier ist, dass die Menge pro km im Vergleich zu den anderen Untersuchungstrecken sehr deutlich höher lag, nämlich gegenüber dem Straßenabschnitt mit dem zweithöchsten Abfallaufkommen um das rund 2,5 fache. 2015 hingegen liegt der Wert für die Strecke innerhalb der Spannweite der übrigen Straßen. Insofern wird davon ausgegangen, dass der Wert 2007 nicht bekannte Sondereffekte widerspiegelt und der Wert 2015 eher eine durchschnittliche Situation wiedergibt.

## 3.4.2 Abfallzusammensetzung

### 3.4.2.1 Angaben von P&Ch

Bezüglich der Zusammensetzung der Littering-Abfälle und sonstigen Abfälle liegen von den SR der P&Ch keine Angaben für das Jahr 2008 vor, so dass an dieser Stelle keine Gegenüberstellung erfolgen kann.

Dagegen machte das CIEA sowohl für die frühere als auch die aktuelle Untersuchung Angaben zu den getrennt an den Autobahnen gesammelten Abfallfraktionen Kunststoffflaschen, Glas und Metall (vorwiegend Verpackungen).

Der Anteil der einzelnen separat gesammelter Abfallfraktionen bewegt sich im Jahr 2007 und sowie in den Jahren 2010 – 2012 in vergleichbaren Bereichen. Im Jahr 2013 liegen die Anteile von Kunststoffflaschen und Metall dagegen deutlich unter denjenigen der Vergleichsjahre. Gründe hierfür sind nicht bekannt. Eine tatsächliche Änderung der Zusammensetzung der Abfälle in diesem Maße wird als Ursache ausgeschlossen.

*Übersicht 17: Anteil separat erfasster Abfallfraktionen an den Autobahnen [Gew.-%]*

Abfallart	2007	2010	2011	2012	2013
Kunststoffflaschen	11,4	14,7	8,5	8,6	4,8
Glas	11,4	9,3	10,6	12,0	9,8

Metall	15,6	10,4	11,8	10,3	3,6
--------	------	------	------	------	-----

### 3.4.2.2 Zusammensetzung der untersuchten Stichproben

Aufgrund der teilweise gleichen Stichprobenstrecken in der Untersuchung 2008 und in der aktuellen Untersuchung lassen die Ergebnisse der jeweiligen Analysen gegenüberstellen.

Auffallend ist, dass sich die prozentuale Zusammensetzung der Abfälle nach Abfallgruppen an den einzelnen Straßen in beiden Untersuchungen nur relativ gering unterscheidet.

Abbildung 48 enthält eine Gegenüberstellung der Ergebnisse von 2008 und 2014.

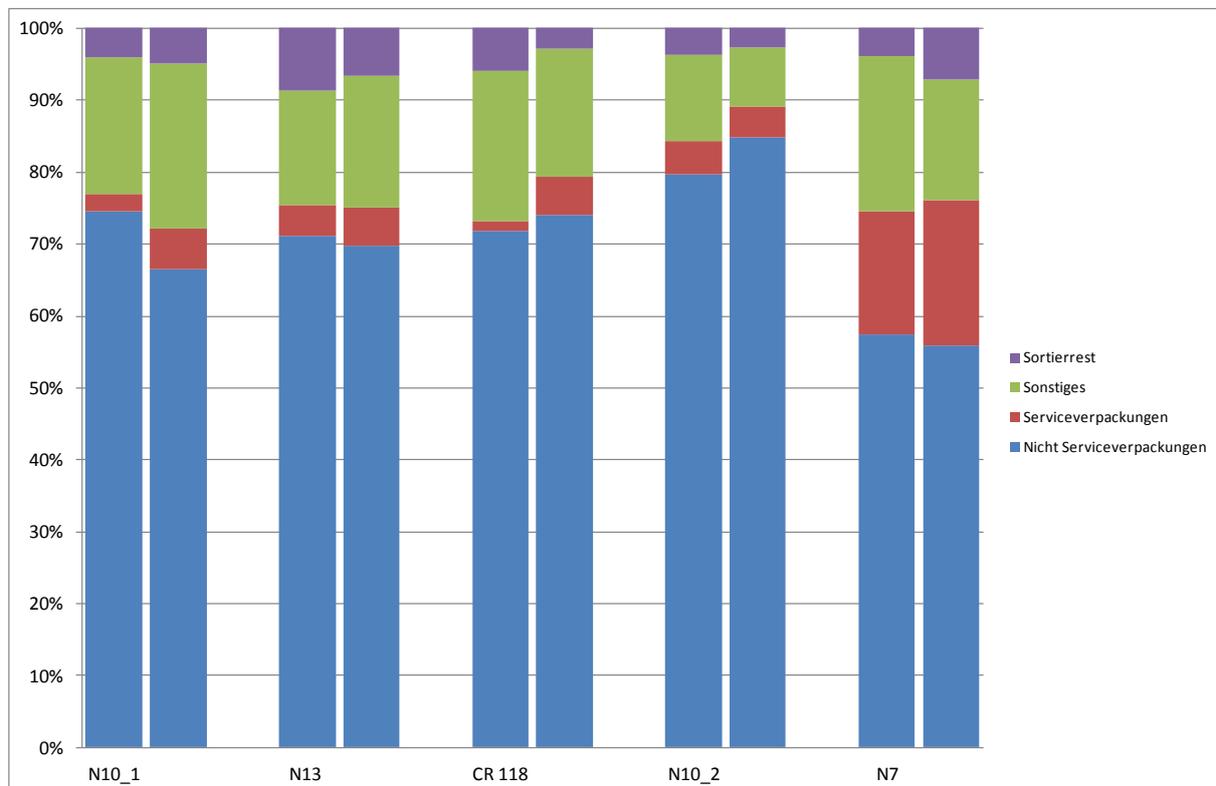


Abbildung 48: Zusammensetzung der Straßenrandabfälle an Strecken, die 2008 und 2015 untersucht wurden

## 4 ZUSAMMENFASSUNG

Untersuchungsgegenstand der hier vorgelegten Studie waren Littering und sonstige, wilde Abfallablagerungen in der freien Landschaft und an Straßenrändern. Nicht betrachtet wurde die gezielte, illegale, u.U. strafrechtlich relevante, Entsorgung großer Müllmengen in der Landschaft. Die Begriffe Littering und Sonstige Abfallablagerungen wurden ausführlich diskutiert und Kriterien zu ihrer Unterscheidung definiert, wobei festgestellt wurde, dass nicht in allen Fällen eine klare Abgrenzung möglich ist.

Um Ausmaß, Qualität und Folgen von Littering und Sonstigen Abfallablagerungen abzuschätzen, wurden alle Gemeinden im Land von der Administration de l'environnement angeschrieben und um die Beantwortungen eines Erhebungsbogens gebeten. Dieser enthielt Fragen betreffend Organisation,

Durchführung und Ergebnisse von Reinigungsdiensten incl. öffentlicher Säuberungsaktionen in den Gemeinden im Referenzjahr 2014.

41 % der Gemeinden füllten den Fragebogen aus und sandten ihn zurück.

Ungeachtet der, im Regelfall auf Schätzungen beruhenden, Einzelergebnisse, zeigte die Befragung, dass die **Sonstigen Abfallablagerungen von ca. zwei Dritteln** der antwortenden Gemeinden als **zunehmendes bzw. gleichbleibendes Problem** gesehen werden. 5% der Gemeinden sehen hierin kein Problem, 19 % ein abnehmendes. Rund 10 % gaben keine Einschätzung wieder. Die Bewertung des **Litterings** unterscheidet sich deutlich. Hier sehen über **80 % der Gemeinden** im letzten Jahrzehnt **keine Änderung (30,2 %) bzw. eine Zunahme (51,2 %)**. Als unbedeutend schätzt es nur eine Gemeinde ein.

Zur Untersuchung des **Litterings an Straßenrändern** und der **unzulässigen Ablagerungen an Rastplätzen** wurden die für die Wartung und Pflege des Straßennetzes zuständigen Stellen der Straßenbauverwaltung mittels eines Erhebungsbogens befragt und Abfallstichproben von ausgewählten Straßenabschnitten analysiert.

Auf Grundlage der mitgeteilten Daten konnten für einen Teil der Autobahnen für den Bezugszeitraum 2010 bis 2014 sowie für die Einzugsgebiete einzelner Services régionaux der Ponts et Chaussées für 2014 das Aufkommen der Littering-Abfälle ermittelt werden. Ebenfalls konnte für die Autobahnen die Zusammensetzung der Abfälle nach Stoffgruppen abgeschätzt werden.

Angaben der befragten Stellen dienten als Grundlage für eine Abschätzung der Kosten der Reinigung der Straßenränder mittels zweier Schätzmodelle. Die Spannweite der Kosten wird mit 1,2 bis 1.9 Millionen € beziffert. Die Schätzmodelle beruhen teilweise auf pauschalen, verallgemeinernden Annahmen. Das Ergebnis spiegelt deshalb nicht die tatsächlichen Kosten wieder, sondern bietet nur eine orientierende Größenordnung für die Kosten.

Diese werden bei Landstraßen bei dem Ansatz, der von zweimaligen Reinigung pro Jahr ausgeht mit ca. 319 € pro Kilometer und bei Autobahnen bei einer monatlicher Reinigung auf 1.836 € pro Kilometer geschätzt. Dabei entfielen von den Gesamtkosten von rund 1,2 Millionen Euro pro Jahr 90% auf Personalkosten, 4,8 % auf Fahrzeugkosten und 5,2 % auf Entsorgungskosten. Andere Kostenfaktoren, wie z.B. Verwaltungskosten, wurden im Berechnungsmodell nicht berücksichtigt.

In Abstimmung mit den Services Régionaux der Ponts et Chaussées wurden fünf Abfallproben von Strecken, die bereits im Jahr 2008 untersucht wurden und an denen automatische Verkehrszähler installiert sind, analysiert. Die Anlieferungen wurden verwogen und ihre gewichts- und volumenmäßige Zusammensetzung nach Abfall- und Stoffgruppen sowie weiteren Sortierfraktionen, wie beispielsweise Verpackungsformen, ermittelt.

Für alle Stichprobenstrecken wurde das spezifische Abfallaufkommen pro Straßenkilometer und Jahr geschätzt. Zusätzlich wurde das verkehrsbezogene Aufkommen pro einer Million passierender Fahrzeuge hochgerechnet. Soweit Daten von Autobahnen vorlagen, wurden die spezifischen Kennwerte auch für diese ermittelt.

Um Ausmaß und Erscheinungsbild des Litterings weitergehend zu charakterisieren, wurden zusätzlich die Stückzahl der weggeworfenen Abfälle sowie die Bodenfläche, die von Littering-Abfall am Straßenrand bedeckt ist, abgeschätzt.

In den folgenden Übersichten sind aus den Ergebnissen der Stichprobenanalysen hochgerechnete spezifische Kennzahlen zum Aufkommen und zur Zusammensetzung der Abfälle zusammengefasst, die das Ausmaß und die Qualität des Litterings an luxemburgischen Landstraßen wiedergeben. Für die Autobahnen sind Vergleichswerte, soweit diese aus der Auswertung mitgeteilter Daten ermittelt werden konnten, ebenfalls angegeben.

*Übersicht 18: Spezifische Kennwerte zu Volumen, Gewicht, Stückzahlen und Projektionsfläche der Littering-Abfälle an Straßen*

Abfälle pro Jahr und ...	Landstraßen			Autobahnen		
	Min	Max	Ø	Min	Max	Ø
<b>[l]</b>						
... km	387	2.662	1.248	-	-	-
... 1 Mio. Fahrzeuge	390	8.221	3.472	-	-	-
... km u. 1 Mio. Fahrzeuge	217	1.192	412	-	-	-
<b>[kg]</b>						
... km	27	203	103	25 - 65	372 - 996	129 - 305
... 1 Mio. Fahrzeuge	39	628	283	92 - 171	463 - 1.002	196 - 465
... km u. 1 Mio. Fahrzeuge	19	91	35	2 - 5	19 - 43	9 - 22
<b>[Stückzahl]</b>						
... km	934	7.062	3.366	-	-	-
... 1 Mio. Fahrzeuge	810	23.918	11.595	-	-	-
... km u. 1 Mio. Fahrzeuge	316	3.161	1.164	-	-	-
<b>[Bedeckte Fläche in m<sup>3</sup>]</b>						
... km	11	95	48	-	-	-
... 1 Mio. Fahrzeuge	9	293	126	-	-	-

Min = geringstes hochgerechnetes Aufkommen

Max = höchstes hochgerechnetes Aufkommen

Mittel = arithmetisches Mittel aller betrachteten Strecken

Übersicht 19: Zusammensetzung der Straßenrandabfälle nach Abfall- und Stoffgruppen

Abfallgruppe	Volumenzusammensetzung			Gewichtszusammensetzung		
	[%]			[%]		
	Landstraßen			Landstraßen		
	Min	Max	Ø	Min	Max	Ø
<b>Verpackungen</b>						
<i>Nicht-Service-Verpackungen</i>	55,9	90,3	73,1	43,7	67,2	54,8
<i>Service-Verpackungen</i>	2,3	20,2	7,0	1,7	10,4	4,6
<b>Sonstiges</b>	5,7	22,8	15,3	16,9	41,7	31,4
<b>Sortierrest</b>	1,7	7,2	4,6	4,6	13,6	9,2

Stoffgruppe	Volumenzusammensetzung		Gewichtszusammensetzung	
	Ø [%]		Ø [%]	
	Landstraßen	Autobahnen	Landstraßen	Autobahnen
<b>Kunststoffe</b>	41,6	-	22,2	-
<b>Metall</b>	27,3	-	14,8	-
<b>Glas</b>	5,0	-	21,2	-
<b>PPK</b>	14,3	-	17,4	-
<b>Verbundstoffe</b>	8,0	-	10,9	-
<b>Sonstiges</b>	3,8	-	13,5	-
<b>Verpackungen</b>	-	-	-	-
<i>PET-Flaschen</i>	-	-	7,2	4,8 - 14,7
<i>PPK</i>	-	-	3,9	4,8 - 10,5
<i>Glas</i>	-	-	19,3	9,3 - 12,0
<b>Sonstiges</b>	-	-	69,6	65,5 - 80,6

## 5 ANHANG

- Anhang 1: Erhebungsbogen betreffend Säuberungsaktionen (Grous- Ouschterbotz) im Gemeindegebiet
- Anhang 2: Erhebungsbogen „Littering“: Ist-Situation der Reinigung von Straßenrändern
- Anhang 3: Erhebungsbogen: Sortierprotokoll zur Analyse von Straßenrandabfällen
- Anhang 4: Analyseergebnisse Straßenrandabfälle: Volumenzusammensetzung
- Anhang 5: Analyseergebnisse Straßenrandabfälle: Gewichtszusammensetzung
- Anhang 6: Analyseergebnisse Straßenrandabfälle: Geschätzte Stückzahl Verpackungsabfälle
- Anhang 7: Analyseergebnisse Straßenrandabfälle: Geschätzte Projektionsfläche Verpackungsabfälle
- Anhang 8: Schätzung des mittleren Bedeckungsgrades durch Verpackungsabfälle an den Stichprobenstrecken
- Anhang 9: Übersichtskarte Straßenabschnitte mit hohem Aufkommen an Straßenrandabfällen
- Anhang 10: Fotodokumentation: Stichprobengewinnung und -analyse

**Illegale Abfallablagerungen und Litteringabfälle in den Gemeinden**

**1. Werden in Ihrer Gemeinde regelmäßige Sammlungen von "wilden" Abfallablagerungen und/oder Litteringabfällen (Littering = Wegwerfen oder Liegenlassen von Kleinmengen an Abfällen, typischerweise Verpackungen, Zigarettenkippen etc. im öffentlichen Raum) durchgeführt?**

ja                       nein

**2. Wenn ja, wie oft und in welcher Form erfolgen die Sammlungen?**

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Reinigungsdienst der Gemeinde ( <i>Service technique</i> )	Reinigungsdienst durch beauftragte Organisat./Firmen	Sammelaktionen vom Typ „Ouschterbotz“ (Freiwillige Helfer)
Häufigkeit der Reinigungen			
Größe der Reinigungsteams			
Organisator			
Zahl der Teilnehmer (Ø)			
Eingesetzte Fahrzeuge			

**3. Wo werden Abfälle im Rahmen der Sammlungen gesammelt (z.B. Straßenrand, öffentliche Plätze, freie Landschaft, Bachufer etc.)?**

	Straßenrand	Öffentliche Plätze	Bach-/Flußufer	Freie Landschaft	Wander-/Fahrradweg	Sonst. Stellen
Reinigungsdienst	<input type="checkbox"/>					
Sammelaktionen	<input type="checkbox"/>					

**4. Welche Abfallmengen wurden im Rahmen der Sammelaktionen erfasst?**

	Menge	kg	m <sup>3</sup>	Bezugsjahr
Reinigungsdienst		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2014 oder .....
Sammelaktionen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2014 oder .....

*Soweit Sie über Zahlen aus mehreren Jahre verfügen, möchten wir Sie bitten, diese auf Seite 3 mitzuteilen, um die Entwicklung der Abfallmengen abschätzen zu können.*

Ausgefüllten Fragebogen bitte an: ECO-Conseil S.à r.l., 120, route du vin, L-5405 Bech-Kleinmacher  
 Tel.: 266 755 – 14 Fax: 266 755 – 20  
 econseil@pt.lu

**5. Wie setzen sich die eingesammelten Abfälle 2014 bzw. im Bezugsjahr Ihrer Einschätzung nach zusammen?**

		Anteil am Gesamtaufkommen in Vol.-%	
		Reinigungsdienst	Sammelaktion
<input type="checkbox"/>	Hausabfall in Säcken		
<input type="checkbox"/>	Sperrmüll		
<input type="checkbox"/>	Bau-/Renovierungsabfälle		
<input type="checkbox"/>	Grünabfall		
<input type="checkbox"/>	Metallschrott		
<input type="checkbox"/>	Elektroschrott		
<input type="checkbox"/>	Reifen		
<input type="checkbox"/>	Papier/Karton/Pappe		
<input type="checkbox"/>	Verpackungsabfall		
<input type="checkbox"/>	Getränkeverpackungen		
<input type="checkbox"/>	Sonstige Verpackungen		
<input type="checkbox"/>	Gefährliche Abfälle <sup>1)</sup>		
<input type="checkbox"/>	Sonstiges .....		
<input type="checkbox"/>	Sonstiges .....		
<input type="checkbox"/>	Sonstiges .....		
<input type="checkbox"/>	Sonstiges .....		

<sup>1)</sup> Wenn möglich, bitte auf Seite 3 spezifizieren

Soweit Sie über Erfahrungen aus mehreren Jahre verfügen, möchten wir Sie bitten, diese auf Seite 3 mitzuteilen.

**6. Wie schätzen Sie die Phänomene der illegalen Ablagerung größerer Müllmengen bzw. des Litterings in Ihrer Gemeinde während der letzten 10 Jahre ein?**

	Ablagerung größerer Müllmengen	Littering
kein Problem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
abnehmendes Problem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gleichbleibendes Problem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zunehmendes Problem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**7. Kann Ihre Gemeinde im Fall von Littering eine gebührenpflichtige Verwarnung verhängen (z.B. durch Gemeindebedienstete)?**

ja                       nein

**8. Welche Möglichkeiten sehen Sie für Ihre Gemeinde, das Ausmaß von wilden Müllablagerungen und Littering zu verringern?**

.....

.....

.....

.....

Ausgefüllten Fragebogen bitte an:

ECO-Conseil S.à r.l., 120, route du vin, L-5405 Bech-Kleinmacher  
Tel.: 266 755 – 14 Fax: 266 755 – 20  
econseil@pt.lu

**Raum für ergänzende Informationen und Anregungen**

Ausgefüllten Fragebogen bitte an:

ECO-Conseil S.à r.l., 120, route du vin, L-5405 Bech-Kleinmacher  
Tel.: 266 755 – 14 Fax: 266 755 – 20  
econseil@pt.lu

**Erhebungsbogen      Reinigung der Straßenränder im Zuständigkeitsbereich der Ponts et Chaussées**

**A. Zuständigkeiten**

Zuständigkeitsbereich der Ponts et Chaussées	
Division	
Service Régional	
(Brigade)	

Anschrift	
Haus-Nr., Straße	
Postleitzahl, Ort	
Telefon	
Email	
Ansprechperson	

**B. Betreutes Straßen- und Wegenetz**

Bezeichnung	Streckenlänge [km]	Anzahl Rastplätze
<b>Straßen</b>		
davon: <i>Route Nationale</i>		
<i>Chemin Repris</i>		
<b>Radwege (Pistes cyclables)</b>		
<b>Sonstige (z.B. Parks in der VdL)</b>		
<b>TOTAL Straßen-/Wegenetz</b>		

**C. Reinigung des Straßen- und Wegenetzes und der Rastplätze**

**1. Wie erfolgt die Reinigung der Straßen- und Wegeränder?**

Route Nationale	<input type="checkbox"/> nach Bedarf	<input type="checkbox"/> feste Intervalle
Chemin Repris	<input type="checkbox"/> nach Bedarf	<input type="checkbox"/> feste Intervalle
Radwege ( <i>Pistes cyclables</i> )	<input type="checkbox"/> nach Bedarf	<input type="checkbox"/> feste Intervalle
Sonstige ( <i>z.B. Parks in der VdL</i> )	<input type="checkbox"/> nach Bedarf	<input type="checkbox"/> feste Intervalle

**2. Wenn die Reinigung der Straßen- und Wegränder nach Bedarf erfolgt, wie wird der Bedarf ermittelt und wie oft erfolgt sie maximal?**

.....

.....

.....

**3. Wenn die Reinigung der Straßen- und Wegränder nach festen Reinigungsintervallen erfolgt, wie sind die zeitlichen Intervalle festgelegt?**

	1x / Jahr	2x / Jahr	.....	.....
Route Nationale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chemin Repris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radwege	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**4. Wie erfolgt die Reinigung der Rastplätze?**

Route Nationale	<input type="checkbox"/> nach Bedarf	<input type="checkbox"/> feste Intervalle
Chemin Repris	<input type="checkbox"/> nach Bedarf	<input type="checkbox"/> feste Intervalle
Radwege	<input type="checkbox"/> nach Bedarf	<input type="checkbox"/> feste Intervalle
Sonstige	<input type="checkbox"/> nach Bedarf	<input type="checkbox"/> feste Intervalle

**5. Wenn die Reinigung der Rastplätze nach festen Reinigungsintervallen erfolgt, wie sind die zeitlichen Intervalle festgelegt?**

Rastplätze	<input type="checkbox"/> ganzjährig oder <input type="checkbox"/> saisonal			
	.....	.....	.....	.....
	1x / Woche	2x / Woche	.....	.....
Route Nationale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chemin Repris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radwege	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**6. Wie wird die Verteilung der Abfälle, die an den Rastplätzen erfasst werden, nach folgenden Kategorien geschätzt?**

Rastplätze	Abfälle in den vorgesehenen Erfassungsbehältern (Abfallbehälter)	Illegale Ablagerungen	Littering-Abfälle (z.B. Verpackungsabfälle auf den Flächen)	Summe
Route Nationale	%	%	%	100 %
Chemin Repris	%	%	%	100 %
Radwege	%	%	%	100 %
Sonstige	%	%	%	100 %

**7. Durch wen erfolgt die Reinigung der Straßen-/Wegränder und Rastplätze?**

	P&Ch	Beauftragte Firmen/Initiativen
Straßen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> .....
Radwege	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> .....
Sonstige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> .....
Rastplätze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> .....



**11. Lassen weggeworfene Abfälle (z.B. Take-Away-Verpackungen) Effekte von Schnellrestaurants oder sonstigen Geschäften in der unmittelbaren Umgebung erkennen?**

.....

.....

**D. Abfallmengen**

**12. Wie hoch ist die Abfallmenge, die jährlich eingesammelt wird?<sup>1)</sup>**

Herkunft	Bereich	Menge	Einheit <sup>2)</sup>	Bezugsjahr <sup>3)</sup>
Straßen	<input type="checkbox"/> Straßenrand	.....		
	<input type="checkbox"/> Rastplatz	.....		
	<input type="checkbox"/> Gesamt	.....		
Radwege	<input type="checkbox"/> Straßenrand	.....		
	<input type="checkbox"/> Rastplatz	.....		
	<input type="checkbox"/> Gesamt	.....		
Sonstige Stellen	<input type="checkbox"/> Straßenrand	.....		
	<input type="checkbox"/> Rastplatz	.....		
	<input type="checkbox"/> Gesamt	.....		

**13. Wie werden die Abfälle erfasst und behandelt?\***

Gemischte Erfassung

Bezugsjahr <sup>3)</sup>	Menge	Einheit <sup>2)</sup>	Behandlung / Entsorgung <sup>4)</sup>

Getrennte Erfassung nach Abfallfraktionen

Bezugsjahr <sup>3)</sup>	Fraktion	Menge	Einheit <sup>2)</sup>	Behandlung / Entsorgung <sup>4)</sup>
	Glas			
	Metall			
	Kunststoffe			
	Problemabfälle			
	Sonstige			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	Rest			
TOTAL				

<sup>1)</sup> Falls spezifische Informationen für einzelne Straßen bzw. Straßenabschnitte oder Radwege vorliegen, bitte diese gesondert mitteilen.

<sup>2)</sup> Bitte die Einheit angeben: z.B. kg, t, Stück, m<sup>3</sup>, ltr.

<sup>3)</sup> Wenn möglich 2014 oder 2013; liegen Daten für einen längeren Zeitraum vor, diese bitte gesondert angeben.

<sup>4)</sup> Wohin werden die Abfälle transportiert, z.B. SIDEC, SIDOR, SIGRE oder Verwerter (Recycling-Parks, Privatfirmen).

### E. Personal- und Zeitaufwand

#### 14. Wie hoch ist der Zeit- und Personalaufwand für die Reinigung der Straßen- bzw. Radwegränder?

Bezugsjahr <sup>1)</sup>	Personal (Anzahl Mitarbeiter)	Zeitaufwand (Stunden)

<sup>1)</sup> Wenn möglich 2014 oder 2013; liegen Daten für einen längeren Zeitraum vor, diese bitte gesondert angeben.

### F. Kosten

#### 15. Wie hoch sind die Kosten für die Reinigung und Entsorgung?

Kostenstelle	Bezugsjahr <sup>1)</sup>	Kosten [€]
Personal		
Entsorgung		
Sonstige (z.B. Fahrzeugkosten)		
TOTAL		

<sup>1)</sup> Wenn möglich 2014 oder 2013; liegen Daten für einen längeren Zeitraum vor, diese bitte gesondert angeben.

### G. Anmerkungen

Bitte den ausgefüllten Fragebogen bis zum **31. Juli 2015** zurücksenden an:

<b>ECO-Conseil S.à r.l.</b>	<i>Postanschrift</i>	<i>Fax</i>	<i>Email</i>
	<b>120, route du Vin</b>	<b>266 755 – 20</b>	<b>ecoconseil@pt.lu</b>
	<b>L-5405 Bech-Kleinmacher</b>		

*Ansprechpartner für Rückfragen und weitere Auskünfte:*

**Armin Krämer Tel.: 266 755 – 12; email: kraemer@eco-conseil.lu**  
**Gerd Winter Tel.: 266 755 – 14; email: winter@eco-conseil.lu**

# ANHANG 3: Erhebungsbogen

Studie 2015 zum Littering im Großherzogtum Luxemburg

Stichprobe I. (Sortier-Input)				Sortierung	
Arrondissement / Service Régional / Brigade		/ / /		Datum	
Straße, Abschnitt		/ /		Uhrzeit, Sortierbeginn	
Datum, Reinigung / Anlieferung		/ /		Uhrzeit, Sortierende	
Sackanzahl / Vol. pro Sack / Gewicht total		Stück /	[ltr] /	Anzahl der Sortierer	
davon gekennzeichnete Säcke mit „spezifischem“ Inhalt (separates Protokoll)		Stück /	[ltr] /	Protokollführer	
Lose Anlieferung, Vol. / Gewicht (ggf. separates Protokoll)			[ltr] /		
			[kg]		
			[kg]		

Zutreffendes bitte ankreuzen !

Stichprobe II. (Sortier-Output)																		
Abfallart		Stoffgruppe		Sortierfraktion		Herkunft / Natur		Füllgut		Sortierresultat			Abfallqualität					
Lfd. Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	SI	VV	Son	L	NL	Sortierbehälter, befüllt [kg]	Sortierbehälter, leer [kg]	Volumen [ltr.]	Vernässsungsgrad 3) <input checked="" type="checkbox"/>	Verschmutzungsgrad 4) <input checked="" type="checkbox"/>			
						[Vol.-%] 1)			[Vol.-%] 2)					① ② ③	① ② ③			
1	Nicht-Service-Verpackungen	1	Kunststoffe	1	Flaschen/Flakons	-								① ② ③	① ② ③			
				2	Becher/Blister	-										① ② ③	① ② ③	
				3	Folien	-											① ② ③	① ② ③
		2	PPK	4	Papier/Pappe/Karton	-										① ② ③	① ② ③	
				3	Glas	5	Flaschen/Konserven	-									① ② ③	① ② ③
		4	Metall	6	Getränkedosen	-										① ② ③	① ② ③	
				7	Sonstiges (z.B. Aluminiumfolie, -deckel)	-											① ② ③	① ② ③
		5	Verbund	8	Getränkekartons	-										① ② ③	① ② ③	
				9	Zigarettenpackungen	-				100						① ② ③	① ② ③	
				10	Sonstiges (z.B. Standbodenbeutel)	-											① ② ③	① ② ③
		6	Sonstiges	11	Sonstiges 1 (siehe Rückseite)	-										① ② ③	① ② ③	
2	Einweggeschirr / Service- Verpackungen (nur Food)	7	Kunststoffe	12	Becher/Tassen	-								① ② ③	① ② ③			
				13	Teller/Schalen/Besteck	-										① ② ③	① ② ③	
		8	PPK	14	Becher/Tassen	-										① ② ③	① ② ③	
				15	Teller/Schalen	-											① ② ③	① ② ③
				16	Tüten (z.B. für Backwaren)	-											① ② ③	① ② ③
9	Sonstiges	17	Sonstiges 2 (siehe Rückseite)	-										① ② ③	① ② ③			
3	Sonstiges	10	Kunststoff	18	EPS									① ② ③	① ② ③			
				19	Einkaufstüten (Einweg)			100							① ② ③	① ② ③		
				20	Sonstiges (z.B. Gebrauchsgegenstände)			100								① ② ③	① ② ③	
		11	Papier	21	Zeitungen/Zeitschriften/Flyer und ähnliches			100							① ② ③	① ② ③		
				22	Sonstiges (Kassenbons, Notizzettel, Taschent. u.ä.)			100								① ② ③	① ② ③	
		12	Metall	23	Metall			100							① ② ③	① ② ③		
		13	Verbund	24	Verbund			100							① ② ③	① ② ③		
		14	Organik	25	Organik (ohne aufgelesenes Laub, Gras, usw.)			100							① ② ③	① ② ③		
		15	Problemstoffe	26	Problemabfälle (siehe Rückseite)			100							① ② ③	① ② ③		
		16	Sonstiges	27	Sonstiges 3 (siehe Rückseite)			100							① ② ③	① ② ③		
17	Rest	28	Sortierrest (siehe Rückseite)			100							① ② ③	① ② ③				
Sammelsäcke														① ② ③	① ② ③			

1) Schätzwerte: mit SI = Schnellrestaurant/Imbiss/Automaten, u.ä.; VV = Verkaufsverpackungen Son = Sonstiges  
 3) Mit ① = keine/geringe Vernässung; ② = mittlere Vernässung; ③ = starke Vernässung.

2) Schätzwerte: mit L = Lebensmittel; NL = Nicht-Lebensmittel  
 4) Mit ① = keine/geringe Verschmutzung; ② = mittlere Verschmutzung; ③ = starke Verschmutzung

☞ Bemerkungen, falls erforderlich, bitte auf der Rückseite eintragen

# Erhebungsbogen

Studie 2015 zum Littering im Großherzogtum Luxemburg

Nachsortierung Sonstige 1-3																		
Abfallart		Stoffgruppe		Sortierfraktionen		Herkunft / Natur		Füllgut		Sortierresultat			Abfallqualität					
Lfd. Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	SI	VV	Son	L	NL	Sortierbehälter, befüllt [kg]	Sortierbehälter, leer [kg]	Volumen [ltr.]	Vernässungsgrad 3) <input type="checkbox"/>	Verschmutzungsgrad 4) <input type="checkbox"/>			
						[Vol.-%] 1)			[Vol.-%] 2)					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
1	Verpackungen	6	Sonstiges 1	12.1	.....	-								<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
				12.2	.....	-									<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
				12.3	.....	-										<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
2	Serviceverpackungen/Einweggeschirr	9	Sonstiges 2	20.1	.....		-							<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
				20.2	.....		-									<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
				20.3	.....		-									<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3	Sonstiges	16	Sonstiges3	27.1	.....			100						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
				27.2	.....			100								<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
				27.3	.....			100								<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
				27.4	.....			100									<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
				27.5	.....			100									<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Nachsortierung Problemabfälle														
Abfallart		Stoffgruppe		Sortierfraktionen		Erläuterung		Sortierresultat			Abfallqualität			
Lfd. Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung			Sortierbehälter, befüllt	Sortierbehälter, leer	Volumen	Vernässungsgrad 3)	Verschmutzungsgrad 4)		
3	Sonstiges	15	Problemstoffe	26.1	.....						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
				26.2	.....							<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
				26.3	.....								<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
				26.4	.....								<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
				26.5	.....								<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Schätzung der Zusammensetzung des Sortierrestes				
Organik (mit den Abfällen aufgelesenes Laub, Gras etc.)		Kleinteilige Abfälle		
[Vol.-%]				
davon				
	Glas	Kunstst.	PPK	Sonst.

Schätzung der Zusammensetzung der Gesamtlieferung		
Littering („klein“)	Littering („groß“)	Passives Littering
[Vol.-%]		
Beschreibung		

BEMERKUNGEN

**Analyseergebnisse Straßenrandabfälle\*: Volumenzusammensetzung [I]**

	Anlieferung Nr.									Alle
	1	2	2a	2b	3	4	4a	4b	5	
	Straße									
	N10_1	N13	N13-A	N13-B	CR118	N10_2	N10_2-A	N10_2-B	N7	
<b>NICHT-SERVICE-VERPACKUNGEN</b>										
<b>aus Kunststoffen</b>										
Flaschen/Flakons	190,0	150,0	60,0	90,0	90,0	270,0	190,0	80,0	25,0	725,0
Becher/Blister	70,0	36,5	11,5	25,0	40,0	35,0	15,0	20,0	30,0	211,5
Folien	80,0	40,0	20,0	20,0	20,0	32,5	20,0	12,5	15,0	187,5
<b>Subtotal</b>	<b>340,0</b>	<b>226,5</b>	<b>91,5</b>	<b>135,0</b>	<b>150,0</b>	<b>337,5</b>	<b>225,0</b>	<b>112,5</b>	<b>70,0</b>	<b>1124,0</b>
<b>aus PPK</b>										
Papier/Pappe/Karton	25,0	22,5	5,0	17,5	12,0	20,0	10,0	10,0	15,0	94,5
<b>Subtotal</b>	<b>25,0</b>	<b>22,5</b>	<b>5,0</b>	<b>17,5</b>	<b>12,0</b>	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>	<b>15,0</b>	<b>94,5</b>
<b>aus Hohlglas</b>										
Flaschen/Konserven	40,0	50,0	30,0	20,0	15,0	35,0	15,0	20,0	6,0	146,0
<b>Subtotal</b>	<b>40,0</b>	<b>50,0</b>	<b>30,0</b>	<b>20,0</b>	<b>15,0</b>	<b>35,0</b>	<b>15,0</b>	<b>20,0</b>	<b>6,0</b>	<b>146,0</b>
<b>aus Metall</b>										
Getränkedosen	170,0	160,0	60,0	100,0	125,0	378,3	248,3	130,0	40,0	873,3
Sonstiges	3,5	2,5	1,0	1,5	0,8	2,5	0,8	1,8	0,3	9,6
<b>Subtotal</b>	<b>173,5</b>	<b>162,5</b>	<b>61,0</b>	<b>101,5</b>	<b>125,8</b>	<b>380,8</b>	<b>249,1</b>	<b>131,8</b>	<b>40,3</b>	<b>882,9</b>
<b>aus Verbundstoffen</b>										
Getränkekartons	35,0	3,0	1,0	2,0	0,4	8,5	4,5	4,0	1,0	47,9
Zigarettenpack.	30,0	22,5	7,5	15,0	20,0	21,5	9,0	12,5	10,0	104,0
Sonstiges	28,0	15,0	5,0	10,0	6,0	19,0	9,0	10,0	15,0	83,0
<b>Subtotal</b>	<b>93,0</b>	<b>40,5</b>	<b>13,5</b>	<b>27,0</b>	<b>26,4</b>	<b>49,0</b>	<b>22,5</b>	<b>26,5</b>	<b>26,0</b>	<b>234,9</b>
<b>TOTAL</b>	<b>671,5</b>	<b>502,0</b>	<b>201,0</b>	<b>301,0</b>	<b>329,2</b>	<b>822,3</b>	<b>521,6</b>	<b>300,8</b>	<b>157,3</b>	<b>3806,6</b>

<b>SERVICE-VERPACKUNGEN</b>										
<b>aus Kunststoffen</b>										
Becher/Tassen/Schalen	17,5	13,5	3,5	10,0	5,0	9	4,5	4,5	12,0	57,0
<b>Subtotal</b>	<b>17,5</b>	<b>13,5</b>	<b>3,5</b>	<b>10,0</b>	<b>5,0</b>	<b>9,0</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>12,0</b>	<b>57,0</b>
<b>aus PPK</b>										
Becher/Tassen/Schalen	21,0	10,0	5,0	5,0	7,0	16,0	5,5	10,5	40,0	94,0
Tüten	19,0	14,5	4,5	10,0	12,0	6,5	3,5	3,0	4,5	56,5
<b>Subtotal</b>	<b>40,0</b>	<b>24,5</b>	<b>9,5</b>	<b>15,0</b>	<b>19,0</b>	<b>22,5</b>	<b>9,0</b>	<b>13,5</b>	<b>44,5</b>	<b>150,5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>57,5</b>	<b>38,0</b>	<b>13,0</b>	<b>25,0</b>	<b>24,0</b>	<b>31,5</b>	<b>13,5</b>	<b>18,0</b>	<b>56,5</b>	<b>207,5</b>

<b>SONSTIGES</b>										
<b>aus Kunststoffen</b>										
Einkaufstüten	10,0	5,0	0,0	5,0	3,5	3,5	1,0	2,5	3,0	25,0
EPS	11,5	5,0	1,0	4,0	14,0	10,5	10,0	0,5	0,5	41,5
Sonstiges	22,0	28,5	6,5	22,0	19,5	23,5	15,5	8,0	16,5	110,0
<b>Subtotal</b>	<b>43,5</b>	<b>38,5</b>	<b>7,5</b>	<b>31,0</b>	<b>37,0</b>	<b>37,5</b>	<b>26,5</b>	<b>11,0</b>	<b>20,0</b>	<b>176,5</b>
<b>aus PPK</b>										
Drucksachen**	60,0	13,0	5,0	8,0	20,0	0,6	0,5	0,1	8,0	101,6
Sonstiges***	50,0	27,5	7,5	20,0	10,0	8,0	4,0	4,0	12,0	107,5
<b>Subtotal</b>	<b>110,0</b>	<b>40,5</b>	<b>12,5</b>	<b>28,0</b>	<b>30,0</b>	<b>8,6</b>	<b>4,5</b>	<b>4,1</b>	<b>20,0</b>	<b>209,1</b>
Metall	2,0	0,0			0,3	0,1	0,0	0,1	0,3	2,7
Verbund	10,0	10,0	0,0	10,0	6,0	3,5	0,5	3,0	3,0	32,5
Organik		0,1		0,1		0,3		0,3	0,1	0,5
Problemabfälle	0,7	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0			0,2	1,1
Sonstiges 3	61,2	42,8	23,1	19,7	5,5	21,2	10,8	10,4	4,2	134,9
<b>TOTAL</b>	<b>227,4</b>	<b>132,0</b>	<b>43,2</b>	<b>88,8</b>	<b>78,9</b>	<b>71,2</b>	<b>42,3</b>	<b>28,9</b>	<b>47,8</b>	<b>557,2</b>

<b>SORTIERREST</b>	<b>50,0</b>	<b>47,0</b>	<b>15,0</b>	<b>32,0</b>	<b>13,0</b>	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>	<b>20,0</b>	<b>150,0</b>
--------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------

<b>GESAMTTOTAL</b>	<b>1006,4</b>	<b>719,0</b>	<b>272,2</b>	<b>446,8</b>	<b>445,1</b>	<b>945,0</b>	<b>587,4</b>	<b>357,7</b>	<b>281,6</b>	<b>3397,0</b>
--------------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------

\* Litteringabfälle im engeren Sinne, d.h. ohne Rastplatzabfälle und illegale Haus- oder Sperrmüllentsorgung sowie ohne lose angelieferte Abfälle

\*\* Zeitungen, Zeitschriften, Flyer u.ä.

\*\*\* Taschentücher, Servietten, Hygienepapiere, Kassenbons, Parkscheine, Notizzettel etc.

**Analyseergebnisse Straßenrandabfälle\*: Gewichtszusammensetzung [kg]**

	Anlieferung Nr.									Alle
	1	2	2a	2b	3	4	4a	4b	5	
	Straße									
	N10_1	N13	N13-A	N13-B	CR118	N10_2	N10_2-A	N10_2-B	N7	
<b>NICHT-SERVICE-VERPACKUNGEN</b>										
<b>aus Kunststoffen</b>										
Flaschen/Flakons	5,6	3,8	1,8	2,0	2,0	5,4	2,9	2,5	0,9	17,7
Becher/Blisters	3,3	1,3	0,5	0,8	1,0	1,4	0,6	0,8	0,9	7,9
Folien	3,0	1,3	0,7	0,6	0,6	1,7	1	0,7	0,9	7,5
<b>Subtotal</b>	<b>11,9</b>	<b>6,4</b>	<b>3,0</b>	<b>3,4</b>	<b>3,6</b>	<b>8,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,0</b>	<b>2,7</b>	<b>33,1</b>
<b>aus PPK</b>										
Papier/Pappe/Karton	1,8	0,9	0,5	0,4	0,6	3,3	2,2	1,1	1,7	8,3
<b>Subtotal</b>	<b>1,8</b>	<b>0,9</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>3,3</b>	<b>2,2</b>	<b>1,1</b>	<b>1,7</b>	<b>8,3</b>
<b>aus Hohlglas</b>										
Flaschen/Konserven	16,4	17,2	7,9	9,3	6,4	8,0	2,0	6,0	2,7	50,7
<b>Subtotal</b>	<b>16,4</b>	<b>17,2</b>	<b>7,9</b>	<b>9,3</b>	<b>6,4</b>	<b>8,0</b>	<b>2,0</b>	<b>6,0</b>	<b>2,7</b>	<b>50,7</b>
<b>aus Metall</b>										
Getränkedosen	6,1	5,9	2,8	3,1	3,7	8,7	3,7	5,0	1,5	25,9
Sonstiges	0,1	0,2	0,09	0,09	0,06	0,2	0,0	0,1	0,1	0,6
<b>Subtotal</b>	<b>6,2</b>	<b>6,1</b>	<b>2,9</b>	<b>3,2</b>	<b>3,8</b>	<b>8,9</b>	<b>3,7</b>	<b>5,1</b>	<b>1,6</b>	<b>26,5</b>
<b>aus Verbundstoffen</b>										
Getränkekartons	1,3	0,2	0,1	0,2	0,0	0,6	0,4	0,2	0,1	2,2
Zigarettenpack.	2,8	2,2	0,8	1,4	1,4	4,0	1,5	2,5	1,4	11,8
Sonstiges	1,2	0,7	0,2	0,5	0,4	1,0	0,4	0,6	0,8	4,1
<b>Subtotal</b>	<b>5,3</b>	<b>3,2</b>	<b>1,1</b>	<b>2,0</b>	<b>1,8</b>	<b>5,5</b>	<b>2,2</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>	<b>18,1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>41,6</b>	<b>33,7</b>	<b>15,4</b>	<b>18,3</b>	<b>16,2</b>	<b>34,2</b>	<b>14,7</b>	<b>19,5</b>	<b>11,0</b>	<b>204,5</b>

<b>SERVICE-VERPACKUNGEN</b>										
<b>aus Kunststoffen</b>										
Becher/Tassen/Schalen	0,60	0,31	0,08	0,23	0,34	0,32	0,15	0,17	0,32	1,9
<b>Subtotal</b>	<b>0,60</b>	<b>0,31</b>	<b>0,08</b>	<b>0,23</b>	<b>0,34</b>	<b>0,32</b>	<b>0,15</b>	<b>0,17</b>	<b>0,32</b>	<b>1,9</b>
<b>aus PPK</b>										
Becher/Tassen/Schalen	0,85	0,47	0,23	0,24	0,55	1,3	0,66	0,61	1,9	5,0
Tüten	1,0	0,71	0,24	0,47	0,49	0,78	0,36	0,42	0,42	3,4
<b>Subtotal</b>	<b>1,9</b>	<b>1,2</b>	<b>0,47</b>	<b>0,71</b>	<b>1,0</b>	<b>2,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,3</b>	<b>8,4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0,55</b>	<b>0,94</b>	<b>1,4</b>	<b>2,4</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>2,6</b>	<b>10,3</b>

<b>SONSTIGES</b>										
<b>aus Kunststoffen</b>										
Einkaufstüten	0,50	0,29	0,00	0,29	0,17	0,20	0,05	0,15	0,22	1,4
EPS	0,10	0,12	0,04	0,08	0,30	0,22	0,17	0,05	0,03	0,8
Sonstiges	1,4	2,6	0,9	1,7	1,4	3,8	1,5	2,3	1,7	10,9
<b>Subtotal</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,9</b>	<b>2,1</b>	<b>1,9</b>	<b>4,3</b>	<b>1,7</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>	<b>13,1</b>
<b>aus PPK</b>										
Drucksachen**	9,6	1,2	0,6	0,6	2,1	0,0	0,0	0,0	0,8	13,7
Sonstiges**	3,5	1,7	0,6	1,1	1,0	2,3	1,0	1,3	2,0	10,5
<b>Subtotal</b>	<b>13,1</b>	<b>2,9</b>	<b>1,2</b>	<b>1,7</b>	<b>3,1</b>	<b>2,3</b>	<b>1,0</b>	<b>1,3</b>	<b>2,8</b>	<b>24,2</b>
Metall	1,3	0,0			1,6	0,4	0,0	0,4	0,5	3,8
Verbund	1,3	1,8	0,0	1,8	1,2	1,2	0,2	1,0	0,5	5,9
Organik	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2
Problemabfälle	1,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,5
Sonstiges 3	7,0	14,2	11,4	2,8	3,9	5,2	0,8	4,4	2,2	32,5
<b>TOTAL</b>	<b>26,0</b>	<b>21,9</b>	<b>13,6</b>	<b>8,3</b>	<b>11,7</b>	<b>13,5</b>	<b>3,8</b>	<b>9,7</b>	<b>8,1</b>	<b>81,2</b>

<b>SORTIERREST</b>	<b>6,9</b>	<b>5,6</b>	<b>3,1</b>	<b>2,5</b>	<b>1,4</b>	<b>5,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,9</b>	<b>3,4</b>	<b>22,5</b>
--------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------

<b>GESAMTTOTAL</b>	<b>77,0</b>	<b>62,7</b>	<b>32,7</b>	<b>30,1</b>	<b>30,7</b>	<b>55,2</b>	<b>21,9</b>	<b>33,3</b>	<b>25,0</b>	<b>250,7</b>
--------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------

\* Litteringabfälle im engeren Sinne, d.h. ohne Rastplatzabfälle und illegale Haus- oder Sperrmüllentsorgung sowie ohne lose angelieferte Abfälle

\*\* Zeitungen, Zeitschriften, Flyer u.ä.

\*\* Taschentücher, Servietten, Hygienepapiere, Kassenbons, Parkscheine, Notizzettel etc.

**Analyseergebnisse Straßenrandabfälle: Geschätzte Stückzahl Verpackungsabfälle**

	Geschätztes mittleres Gewicht pro Verpackung [g]	Stueckzahl										Alle
		Anlieferung Nr.										
		1	2	2a	2b	3	4	4a	4b	5		
		Straße										
		N10_1	N13	N13-A	N13-B	CR118	N10_2	N10_2-A	N10_2-B	N7		
<b>NICHT-SERVICE-VERPACKUNGEN</b>												
<b>aus Kunststoffen</b>												
Flaschen/Flakons	33,0	173	118	56	62	62	875	665	210	28	2.248	
Becher/Blister	15,0	220	87	33	53	67	441	296	145	60	1.402	
Folien	5,6	536	225	125	100	107	1.661	1.322	339	161	4.575	
<b>Subtotal</b>		<b>929</b>	<b>429</b>	<b>214</b>	<b>215</b>	<b>236</b>	<b>2.976</b>	<b>2.283</b>	<b>694</b>	<b>249</b>	<b>8.225</b>	
<b>aus PPK</b>												
Papier/Pappe/Karton	75,0	24	12	7	5	8	257	217	40	23	593	
<b>Subtotal</b>		<b>24</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>257</b>	<b>217</b>	<b>40</b>	<b>23</b>	<b>593</b>	
<b>aus Hohlglas</b>												
Flaschen/Konserven	227,0	66	69	32	38	26	125	60	66	11	492	
<b>Subtotal</b>		<b>66</b>	<b>69</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>26</b>	<b>125</b>	<b>60</b>	<b>66</b>	<b>11</b>	<b>492</b>	
<b>aus Metall</b>												
Getränkedosen	18,9	443	434	206	228	269	2.964	1.972	992	113	7.621	
Sonstiges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Subtotal</b>		<b>443</b>	<b>434</b>	<b>206</b>	<b>228</b>	<b>269</b>	<b>2.964</b>	<b>1.972</b>	<b>992</b>	<b>113</b>	<b>7.621</b>	
<b>aus Verbundstoffen</b>												
Getränkekartons	20,0	65	12	4	9	2	165	137	28	4	425	
Zigarettenpack.	10,0	280	220	80	140	140	1.789	1.110	678	140	4.577	
Sonstiges	3,1	571	338	114	224	186	2.066	1.304	762	376	5.942	
<b>Subtotal</b>		<b>916</b>	<b>570</b>	<b>198</b>	<b>372</b>	<b>327</b>	<b>4.020</b>	<b>2.551</b>	<b>1.469</b>	<b>520</b>	<b>10.945</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>2.379</b>	<b>1.515</b>	<b>657</b>	<b>858</b>	<b>866</b>	<b>10.343</b>	<b>7.083</b>	<b>3.260</b>	<b>915</b>	<b>27.876</b>	

<b>SERVICE-VERPACKUNGEN</b>											
<b>aus Kunststoffen</b>											
Becher/Tassen	5	120	62	16	46	68	314	222	92	64	1.005
<b>Subtotal</b>		<b>120</b>	<b>62</b>	<b>16</b>	<b>46</b>	<b>68</b>	<b>314</b>	<b>222</b>	<b>92</b>	<b>64</b>	<b>1.005</b>
<b>aus PPK</b>											
Becher/Tassen	14	170	94	46	48	110	1.308	1.020	288	376	3.460
Tüten	15	67	47	16	31	33	254	178	76	28	729
<b>Subtotal</b>		<b>237</b>	<b>141</b>	<b>62</b>	<b>79</b>	<b>143</b>	<b>1.562</b>	<b>1.198</b>	<b>364</b>	<b>404</b>	<b>4.189</b>
<b>TOTAL</b>		<b>357</b>	<b>203</b>	<b>78</b>	<b>125</b>	<b>211</b>	<b>1.876</b>	<b>1.420</b>	<b>456</b>	<b>468</b>	<b>5.194</b>

<b>SONSTIGES</b>											
<b>aus Kunststoffen</b>											
Einkaufstüten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal</b>											
<b>aus PPK</b>											
Drucksachen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal</b>											
<b>Metall</b>											
Verbund	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Organik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Problemabfälle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>											

<b>SORTIERREST</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>GESAMTTOTAL</b>	-	<b>2.735</b>	<b>1.718</b>	<b>735</b>	<b>984</b>	<b>1.076</b>	<b>12.219</b>	<b>8.503</b>	<b>3.717</b>	<b>1.383</b>	<b>33.070</b>
--------------------	---	--------------	--------------	------------	------------	--------------	---------------	--------------	--------------	--------------	---------------

**Analyseergebnisse Straßenrandabfälle: Geschätzte Projektionsfläche Verpackungsabfälle**

	Geschätztes mittlere Projektionsfläche pro Verpackung [cm <sup>2</sup> ]	Bedeckte Fläche [m <sup>2</sup> ]										Alle
		Anlieferung Nr.										
		1	2	2a	2b	3	4	4a	4b	5		
Straße		N10_1	N13	N13-A	N13-B	CR118	N10_2	N10_2-A	N10_2-B	N7		
<b>NICHT-SERVICE-VERPACKUNGEN</b>												
<b>aus Kunststoffen</b>												
Flaschen/Flakons	166	2,9	2,0	0,9	1,0	1,0	14,6	11,1	3,5	0,5	37,6	
Becher/Blister	182	2,7	1,1	0,4	0,6	0,8	5,4	3,6	1,8	0,7	17,0	
Folien	222	11,9	5,0	2,8	2,2	2,4	36,9	29,4	7,5	3,6	101,7	
<b>Subtotal</b>		<b>17,5</b>	<b>8,0</b>	<b>4,1</b>	<b>3,9</b>	<b>4,2</b>	<b>56,9</b>	<b>44,1</b>	<b>12,8</b>	<b>4,8</b>	<b>156,4</b>	
<b>aus PPK</b>												
Papier/Pappe/Karton	624	1,5	0,7	0,4	0,3	0,5	16,0	13,5	2,5	1,4	37,0	
<b>Subtotal</b>		<b>1,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>16,0</b>	<b>13,5</b>	<b>2,5</b>	<b>1,4</b>	<b>37,0</b>	
<b>aus Hohlglas</b>												
Flaschen/Konserven	81	0,6	0,6	0,3	0,3	0,2	1,1	0,5	0,6	0,1	4,2	
<b>Subtotal</b>		<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>4,2</b>	
<b>aus Metall</b>												
Getränkedosen	85	3,9	3,8	1,8	2,0	2,4	26,0	17,3	8,7	1,0	66,8	
Sonstiges		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<b>Subtotal</b>		<b>3,9</b>	<b>3,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,0</b>	<b>2,4</b>	<b>26,0</b>	<b>17,3</b>	<b>8,7</b>	<b>1,0</b>	<b>66,8</b>	
<b>aus Verbundstoffen</b>												
Getränk kartons	166	1,1	0,2	0,1	0,1	0,0	2,8	2,3	0,5	0,1	7,1	
Zigarettenpack.	55	1,4	1,1	0,4	0,7	0,7	8,9	5,5	3,4	0,7	22,7	
Sonstiges	124	6,2	3,7	1,2	2,4	2,0	22,5	14,2	8,3	4,1	64,8	
<b>Subtotal</b>		<b>8,7</b>	<b>5,0</b>	<b>1,7</b>	<b>3,3</b>	<b>2,7</b>	<b>34,1</b>	<b>22,0</b>	<b>12,1</b>	<b>4,9</b>	<b>94,5</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>32,1</b>	<b>18,1</b>	<b>8,3</b>	<b>9,8</b>	<b>10,1</b>	<b>134,1</b>	<b>97,4</b>	<b>36,7</b>	<b>12,1</b>	<b>358,9</b>	

<b>SERVICE-VERPACKUNGEN</b>											
<b>aus Kunststoffen</b>											
Becher/Tassen	50	0,6	0,3	0,1	0,2	0,3	1,6	1,1	0,5	0,3	5,0
<b>Subtotal</b>		<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>1,6</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>5,0</b>
<b>aus PPK</b>											
Becher/Tassen	67	1,1	0,6	0,3	0,3	0,7	8,7	6,8	1,9	2,5	23,1
Tüten	300	2,0	1,4	0,5	0,9	1,0	7,6	5,3	2,3	0,8	21,9
<b>Subtotal</b>		<b>3,1</b>	<b>2,0</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>	<b>16,3</b>	<b>12,1</b>	<b>4,2</b>	<b>3,4</b>	<b>45,0</b>
<b>TOTAL</b>		<b>3,7</b>	<b>2,4</b>	<b>0,9</b>	<b>1,5</b>	<b>2,1</b>	<b>17,9</b>	<b>13,2</b>	<b>4,7</b>	<b>3,7</b>	<b>50,0</b>

<b>SONSTIGES</b>											
<b>aus Kunststoffen</b>											
Einkaufstüten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal</b>		<b>-</b>									
<b>aus PPK</b>											
Drucksachen**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal</b>		<b>-</b>									
Metall	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verbund	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Organik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Problemabfälle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>-</b>									

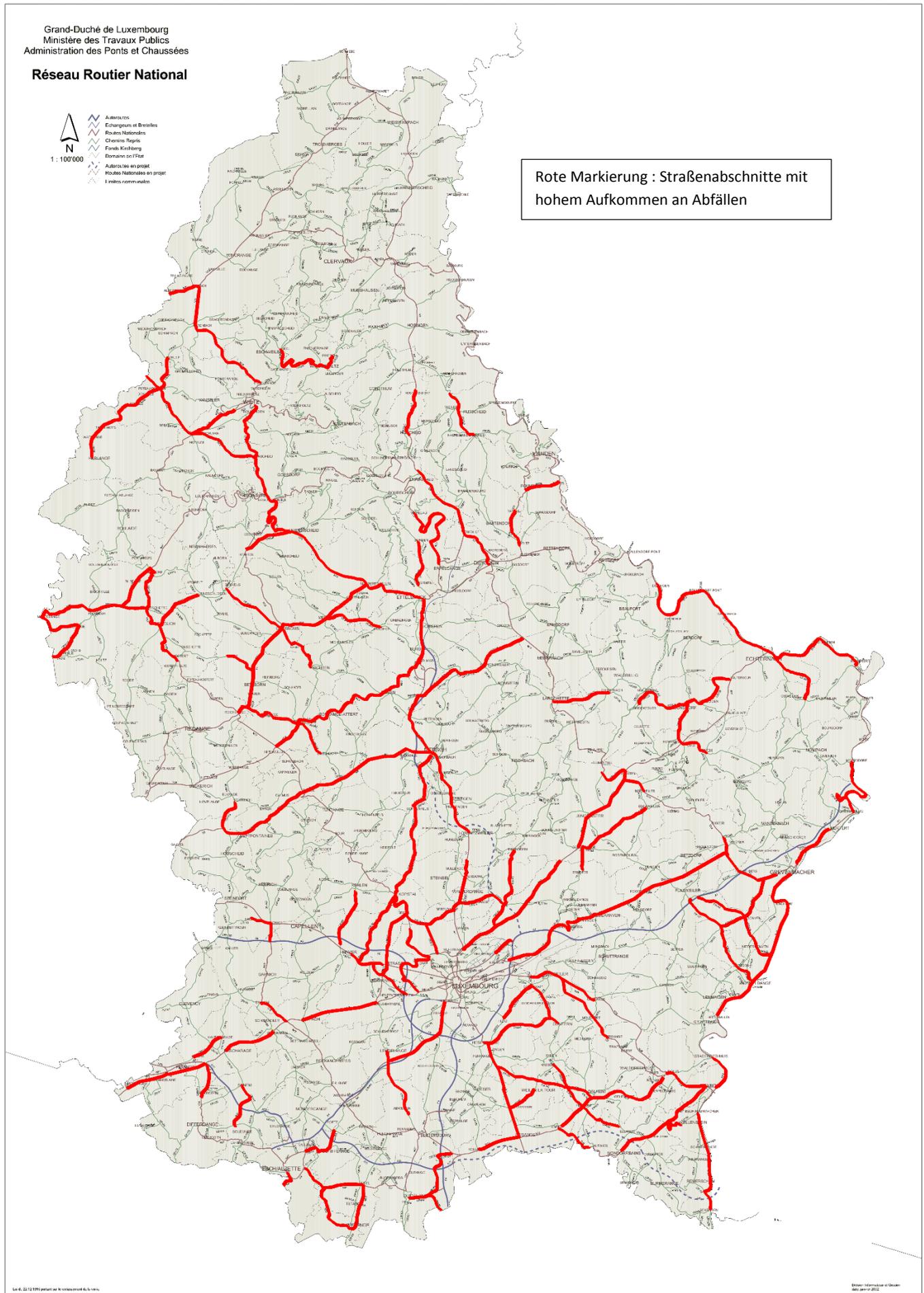
<b>SORTIERREST</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>GESAMTTOTAL</b>	-	<b>35,9</b>	<b>20,5</b>	<b>9,2</b>	<b>11,3</b>	<b>12,1</b>	<b>152,0</b>	<b>110,7</b>	<b>41,4</b>	<b>15,8</b>	<b>408,8</b>
--------------------	---	-------------	-------------	------------	-------------	-------------	--------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Schätzung des mittleren Bedeckungsgrades durch Verpackungsabfälle an den Stichprobenstrecken

Anlieferung Nr.	Straße	Bedeckte Fläche durch Verpackungen	Stichprobenstrecke [km]	Straßenrandfläche (bei Berücks. von 1 m Randstreifen beiderseits der Fahrbahn) [m <sup>2</sup> ]	Bedeckungsgrad [% Straßenrandfläche]
1	N10_1	35,9	6,9	13.800	0,26
2	N13	20,5	3,0	6.000	0,34
2a	N13-A	9,2	1,8	3.600	0,26
2b	N13-B	11,3	1,2	2.400	0,47
3	CR118	12,1	10,0	20.000	0,06
4	N10_2	152,0	30,2	60.400	0,25
4a	N10_2-A	110,7	14,9	29.800	0,37
4b	N10_2-B	41,4	15,3	30.600	0,14
5	N7	15,8	2,6	5.200	0,30
<b>ALLE</b>		<b>408,8</b>	<b>85,9</b>	<b>171.800</b>	<b>0,24</b>

# ANHANG 9: Übersichtskarte Straßenabschnitte mit hohem Aufkommen an Straßenrandabfällen (Einschätzung der Services régionaux bzw. von Brigaden der Ponts et Chaussées)



**FOTODOKUMENTATION**

**BOTZAKTIONEN**



*Banner mit Ankündigung des Grouss Bëschbotz in Differdingen (an mehreren Stellen im Stadtgebiet)*



*Busse bringen freiwillige Teilnehmer zum Treffpunkt; insgesamt beteiligten sich mehr als 200 Personen*



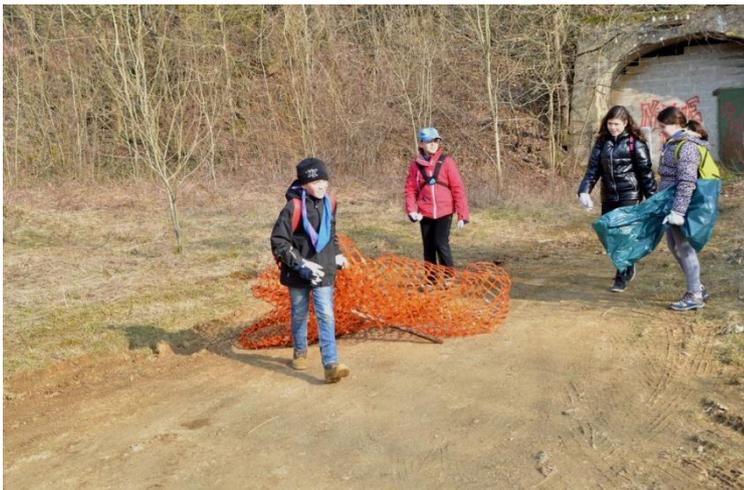
*Teilnehmer säubern die Ränder entlang eines Wanderweges*



*Typischer Litteringabfall am Wegrand*



*Sonstige aufgelesene Ablagerungen*



*Teilweise werden auch Bestandteile alter Bauschuttagerungen auf einem ehemaligen Werksgelände (Grube) aufgelesen (hier Absperrzaun aus Kunststoff)*



*Littering an einem Fußweg trotz Mülleimern entlang des Weges*



*Littering unterhalb eines Parkplatzes für Wanderer/Ausflügler trotz installierter Abfalleimer*



*Parkplatz für Wanderer/Ausflügler*



*Nicht offizieller Grillplatz*



*Schadstoffhaltiger Abfall (Autopolitur mit Restinhalt) an einem Waldparkplatz*



*Bei der Botzaktioun in Differdange eingesammelte Abfälle*



Botzaktioun in Remich 21.03.2015 ; Müll aus aufgegebenen Schrebergartenparzelle



Müll aus aufgegebenen Schrebergartenparzelle



Problemabfall an einem Weg in Schrebergartenkolonie



*N2 Remich Richtung Bous ; Randstreifen unmittelbar neben Leitplanke wird von P&Ch gereinigt, die Böschung unterhalb nicht*



*Böschung unterhalb N2 ; hier wird im Rahmen der Botzaktioun jedes Jahr eine große Menge Abfall aufgelesen*



*Bei der Botzaktioun in Remich aufgesammelte Abfälle*



*Botzaktioun in Hesperange 28.03.2015 ; « Littering-Abfall »*



*Botzaktioun Hesperange – Sonstige Abfallablagerungen*



*Botzaktioun Hesperange – Eingesammelte Abfälle*

**RASTPLATZABFALL**



*Abfälle in einer Liegewiese unmittelbar am Rastplatz an der N10 bei Bech-Kleinmacher*



*Abfälle am Rastplatz an der N10 bei Bech-Kleinmacher*



*Abfälle am Rastplatz an der N10 bei Bech-Kleinmacher*

## SORTIERUNG STRAßENRANDABFÄLLE



Anlieferung der Straßenrandabfälle in Säcken (hier Stichprobe N10-1)



Kennzeichnung der Abfallbehälter zur Abgabe der Straßenrandabfälle



Kennzeichnung der Abfallsäcke



*Rastplatzabfall (Littering)*



*Rastplatzabfall – Abfälle aus « Keller-/Garagenräumung »*



*Rastplatzabfall – « Trockene Wertstoffe »*



*Rastplatzabfall – « Hausabfall »*



*Typische Zusammensetzung Straßenrandabfall*



*Sortierfraktion Nichtservice-Verpackungen - Kunststoffflaschen*



Sortierfraktion Nichtservice-Verpackungen – Becher/Blister aus Kunststoff



Sortierfraktion Nichtservice-Verpackungen - Kunststofffolien



Sortierfraktion Nichtservice-Verpackungen – Verpackungen aus PPK



Sortierfraktion Nichtservice-Verpackungen – Sonstige Verbundverpackungen



Sortierfraktion Nichtservice-Verpackungen – Zigaretten-Verpackungen



Sortierfraktion Nichtservice-Verpackungen – Metall-Getränkedosen



Sortierfraktion Nichtservice-Verpackungen – Sonstige Metallverpackungen



Sortierfraktion Nichtservice-Verpackungen – Flaschen und Konservenbehälter aus Glas



Sortierfraktion Service-Verpackungen – Verpackungen aus Kunststoff



Sortierfraktion Service-Verpackungen – Becher aus PPK (beschichtet)



Sortierfraktion Service-Verpackungen – Sonstige PPK-Verpackungen



Sortierfraktion Sonstiges – Kunststoffe



*Sortierfraktion Sonstiges – Verbundmaterialien*



*Sortierfraktion Sonstiges – unsortiert*



*Typische Zusammensetzung Sortierrest*