

STUDIE

Ausmaß, Qualität und Implikationen von Littering im Großherzogtum Luxemburg



ECO-Conseil SaH

I M P R E S S U M

BEAUFTRAGUNG	Administration de l'environnement Division des Déchets 16, rue Eugène Ruppert L-2453 Luxembourg Tel.: (00352) 40 56 56 – 529 Fax: (00352) 49 62 56 E-mail:	
AUSFÜHRUNG	ECO-Conseil S.à r.l. 18, avenue Marie-Adelaïde L-5635 Mondorf-les-Bains Tel.: (00352) 46 17 08 + 26 67 55 – 01 Fax: (00352) 22 31 40 + 26 67 55 – 20 E-mail: econseil@pt.lu	
BEARBEITUNG	Dipl.-Ökonom Hans-Jürgen Beyer Dipl.-Agraringenieur Gerd Winter Dipl.-Geograph Armin Krämer	(ECO-Conseil; Projektverantwortlicher, Gesamtprojekt) (ECO-Conseil; Projektdelegierter) (ECO-Conseil; Projektdelegierter)
AUSFERTIGUNG	Januar 2009	

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

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100% Altpapier

STUDIE

Ausmaß, Qualität und Implikationen von Littering im Großherzogtum Luxemburg

Eine Maßnahme im Auftrag der Umweltverwaltung



ECO-Conseil Sarl

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	EINLEITUNG.....	7
1.1	Anlass, Beauftragung, Erkenntnisinteresse und Untersuchungsgegenstand des Projektes	7
1.2	Begriffsdiskussion „Littering“	7
1.3	Methodik	9
2	LITTERING IN DER FREIEN LANDSCHAFT	9
2.1	Durchführung von Reinigungsaktionen in den Gemeinden	10
2.2	Aktionsbereiche.....	11
2.3	Eingesammelte Mengen	11
2.4	Zusammensetzung.....	12
2.5	Einschätzung des Litteringproblems im Gemeindegebiet.....	14
2.6	Sanktionsmöglichkeiten der Gemeinden.....	14
2.7	Vorschläge zur Verringerung der Littering-Problematik	15
2.8	Einordnung der Befragungsergebnisse der Gemeinden	15
3	LITTERING AN STRAßENRÄNDERN	16
3.1	Befragung der Administration des Ponts et Chaussées	16
3.1.1	Abgrenzung und Beschreibung der Zuständigkeitsbereiche der befragten Stellen	17
3.1.2	Reinigung der Straßenränder	17
3.1.3	Einflussfaktoren auf das Littering	18
3.1.3.1	Verkehrsaufkommen.....	18
3.1.3.2	Ferienzeit.....	19
3.1.3.3	Schnellrestaurants, Geschäfte	19
3.1.4	Abfallaufkommen	19
3.1.5	Abfallzusammensetzung.....	23
3.1.6	Kostenaufwand für die Reinigung der Straßenränder.....	23
3.1.6.1	Modell zur Schätzung der Kosten für die Straßenrandreinigung	24
3.1.6.2	Entsorgungskosten	24
3.1.6.3	Personalkosten	24
3.1.6.4	Fahrzeugkosten	26
3.1.6.5	Geschätzte Gesamtkosten.....	26

3.2 Untersuchung von Abfall-Stichproben.....	27
3.2.1 Gewinnung der Abfallstichproben.....	27
3.2.2 Registrierung der Anlieferungen	28
3.2.3 Analyse der Anlieferungen	28
3.2.3.1 Abfallgruppe	29
3.2.3.2 Stoffgruppe.....	29
3.2.3.3 Sortierfraktion	30
3.2.3.4 Spezifisches Mengenaufkommen.....	31
3.2.3.4.1 Ergebnisse der Stichprobenbetrachtung	31
3.2.3.4.2 Schätzung des jährlichen Aufkommens an Straßenrandabfällen an den unter- suchten Straßenabschnitten	31
3.2.3.4.3 Schätzung des jährlichen Aufkommens an Straßenrandabfällen an den untersuchten Straßenabschnitten in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte.....	35
3.2.3.4.4 Schätzung des jährlichen Aufkommens an Straßenrandabfällen an den untersuch- ten Straßenabschnitten in Abhängigkeit von Verkehrsdichte und Streckenlänge.....	38
3.2.3.5 Zusammensetzung der Stichproben-Abfälle	39
3.2.3.5.1 Zusammensetzung nach Abfallarten.....	39
3.2.3.5.2 Zusammensetzung nach Stoffgruppen.....	42
3.2.3.5.3 Zusammensetzung der Abfall-und Stoffgruppen nach Sortierfraktionen.....	47
3.2.3.5.3.1 Nicht Service-Verpackungen.....	47
3.2.3.5.3.2 Service-Verpackungen	51
3.2.3.5.3.3 Sonstiges.....	52
3.2.3.6 Weitere Beobachtungen	58
3.2.3.6.1 Produktmarken	58
3.2.3.6.2 Punktuelle Beobachtungen	59
3.2.3.6.3 Auswirkungen auf die natürliche Umwelt.....	60
3.3 Charakterisierung des Litterings anhand hergeleiteter Kenngrößen	60
3.3.1 Häufigkeit des Litterings	61
3.3.2 Optischer Eindruck	62
4 ZUSAMMENFASSUNG.....	64
5 ANHANG	66

1 EINLEITUNG

1.1 Anlass, Beauftragung, Erkenntnisinteresse und Untersuchungsgegenstand des Projektes

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 Uferrand 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 sehr lückenhaft. Es liegen allenfalls Daten einzelner Stellen (z.B. Gemeinden, Brigaden oder Services régionaux der Ponts et Chaussées)[^]vor, bei denen es sich im Regelfall um einmalige Bestandsaufnahmen und somit „Momentaufnahmen“ handelt. Auf Landesebene fehlen Daten zu Abfallmengen, ihrer Zusammensetzung und Herkunft sowie ihren Anfallorten weitgehend.

Vor diesem Hintergrund beauftragte die für den Bereich Abfall zuständige Division des Déchets in der Administration de l'environnement des Großherzogtums ECO-Conseil S.à r.l. mit der vorliegenden Studie.

In einem ersten Schritt sollte untersucht werden, wie weit Straßenränder außerhalb der Ortschaften vom Littering betroffen sind. Zusätzlich sollten Daten zum Littering in der freien Landschaft, soweit sie im Rahmen von Reinigungs- und Säuberungsaktionen in den Gemeinden erfasst werden, ermittelt und ausgewertet werden.

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

Zusammen mit der hier vorliegenden Studie sollen die Ergebnisse dieser Untersuchung eine erste Einschätzung von Ausmaß und Qualität des Litterings im Großherzogtum ermöglichen.

1.2 Begriffsdiskussion „Littering“

Eine **allgemein anerkannte Definition** des Begriffs Littering, beispielsweise im Hinblick auf die diesem Begriff zuordenbaren Abfälle, ist **nicht bekannt**.

Unter **Littering im weitesten Sinne (L.i.w.S.)** ist nach dem Selbstverständnis der Studienverfasserin das **Phänomen des Abfallanfalls außerhalb der ordentlichen bzw. ordnungsgemäßen Entsorgungsschienen** zu verstehen, und zwar unabhängig von der **Menge des Abfallanfalls („Dimensions-Moment“)** und ungeachtet dessen, ob der „Urheber“ des Abfallan-

falls **unachtsam, fahrlässig, vorsätzlich** oder **wissentlich** gehandelt hat, oder nicht („**Verhaltens-Moment**“).¹

Die **Bandbreite dieses Selbstverständnisses** erstreckt sich etwa

- von weggeworfenen 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.² Auch eine neben einem Glascontainer angetroffene Glasflasche wird diesem Selbstverständnis nach dem Littering zugeordnet.³

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.⁴

Im Unterschied dazu konzentriert sich **Littering im engeren Sinne (L.i.e.S.)** mehr auf das Wegwerfen **relativ kleiner und relativ vereinzelte Gegenstände**, wie z.B. Zigarettenkippen, Kaugummis und Verpackungen, die aus dem Konsum von Lebens- und Genussmitteln bzw. der Nutzung sonstiger Waren „unterwegs“ resultieren⁵. Gerade **Einwegverpackungen** (vor allem Getränke- und Fastfood-Verpackungsgebinde) sind als eine signifikante Komponente der L.i.e.S.-Problematik anzusehen.

Als **Hauptursachen** für ein zunehmend zu beobachtendes Littering werden veränderte Konsumgewohnheiten (Stichworte: „fliegende“ Verpflegung [Fast-Food]; Wegwerfgesellschaft) und ein generell nachlassender 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 des Littering** sind in der Regel mit **hohen Kosten für das Gemeinwesen** verbunden.

Im Großherzogtum Luxemburg rückt die Littering-Problematik u.a. durch die mehr oder wenig regelmäßig stattfindenden Säuberungsaktionen der Straßenbauverwaltung (Ponts et Chaussées) an den Autobahnen und Landstraßen sowie durch die alljährlich in vielen Gemeinden erfolgenden, mit „Grous- oder Ouschterbotz“ titulierten Abfallsammel-Aktionen in den Blickpunkt der Öffentlichkeit.

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

² Einschl. „*Unfallgut*“, wie z.B. Glassplinter und andere im Zuge von Verkehrsunfällen angefallene Bruchteile.

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

⁴ 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.

⁵ In der Literatur wird mit Littering häufig sinngemäß das achtlose Liegenlassen 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.

1.3 Methodik

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

➤ ***Grunddatenaufnahme***

- Identifikation potenzieller Datenquellen:
 - Für den Bereich der Abfallablagerungen in der freien Landschaft: 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

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

- Ausarbeitung eines Stichprobenplanes für die Sammlung von Straßenrandabfällen in Abstimmung mit den 12 Service Régionaux der Administration des Ponts et Chaussées
- Ausarbeitung einer Sortieranleitung und eines Sortierprotokolls zur Analyse von Straßenrandabfällen
- Manuelle Sortierung von 13 Abfall-Stichproben, sowie volumen- und gewichtsbezogene Bestimmung der Zusammensetzung
- Verifikation, Übertragung und Aggregation der Sortierergebnisse

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

2 LITTERING IN DER FREIEN LANDSCHAFT

Für die Hygiene im öffentlichen Bereich ihrer Gemeinden sind die kommunalen Verwaltungen zuständig. Mithin fällt auch die Entsorgung von Littering-Abfällen in ihr Aufgabengebiet. Umfassende Daten zur Erfassung von außerhalb der ordnungsgemäßen, öffentlichen Abfallwirtschaft anfallenden Abfällen liegen jedoch nicht in allen Gemeinden vor. Hier wäre es allerdings denkbar mit überschaubarem Aufwand, eine belastbare Datenbasis zu eruieren. Voraussetzung wäre der Aufbau eines auf einer einheitlichen Begriffsdefinition beruhenden Berichtssystems für die illegale Abfallentsorgung. Dieses könnte in die etablierte fortlaufende Datenerfassung zur kommunalen Abfallwirtschaft in Luxemburg integriert werden. Im Rahmen dieser Studie kann nur eine diesbezügliche Diskussion angeregt werden.

Die Betrachtung des Littering im Zuständigkeitsbereich der Gemeinden beschränkt sich an dieser Stelle auf die Ergebnisse einer Befragung der Gemeinden im Frühjahr 2008.

An **alle 116 luxemburgischen Gemeinden** wurde von Seiten der Administration de l'environnement im April 2008 ein **Erhebungsbogen mit Fragen zu Abfall-Reinigungsaktionen im Gemeindegebiet** verschickt. **66 Gemeinden** entsprechend knapp **57 %** sandten den ausgefüllten Bogen bis Juni 2008 zurück.

Der Erhebungsbogen umfasst Fragen zu folgenden Themenblöcken:

- Art, Anzahl und Organisation von Abfall-Reinigungsaktionen in der Gemeinde
- Menge und Zusammensetzung der erfassten Abfälle
- Einschätzung des Litterings in der Gemeinde und Vorschläge zur Bekämpfung des Phänomens
- Sanktionsmöglichkeiten der Gemeinde bei Littering

Die Kopie eines Erhebungsbogens ist im Anhang beigeheftet.

Bei den Reinigungsaktionen werden **alle Abfälle** erfasst. Eine Unterscheidung zwischen Littering-Abfällen im weitesten Sinne (z.B. „wilde“ Müllablagerungen) und in engerem Sinne (z.B. weggeworfene Verpackung am Wegesrand) wird nicht getroffen.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Datenerhebung beschrieben.

2.1 Durchführung von Reinigungsaktionen in den Gemeinden

In **59 von 66 Gemeinden**, die den Erhebungsbogen zurückgeschickt haben, **wurde 2008 mindestens eine Reinigungsaktion vom Typ „Grous- oder Ouschterbotz“** durchgeführt. Zwei Gemeinden gaben an, dass prinzipiell entsprechende Aktionen organisiert werden, 2008 aber keine Aktion stattgefunden hat. Lediglich 5 der antwortenden Gemeinden verwiesen darauf, dass keine Aktionen vom Typ „Grous- oder Ouschterbotz“ zur Abfalleinsammlung durchgeführt werden.

In 12 Gemeinden werden neben der „großen“ Reinigungsaktion im Frühjahr zusätzliche Aktionen im Jahresverlauf durchgeführt. Diese zusätzlichen Aktivitäten (zwei- bis viermal im Jahr) werden in zwei Fällen analog der „großen“ Aktion ebenfalls als öffentliche Aktivität organisiert. In den anderen Fällen werden sie von den Gemeindediensten, Zweckverbänden (z.B. Syndicat d'initiative) oder anderen Stellen (z.B. Beschäftigungsinitiativen) im Auftrag durchgeführt. Erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist, dass in der Gemeinde Neunhausen der Stausee nach der Haupt-Tourismussaison im Herbst von Tauchern gesäubert wird.

Von **60 Gemeinden** liegen **Angaben zur Organisation der Reinigungsaktionen** vor. In **32 Gemeinden werden die Aktionen allein von den Kommunen** (Gemeindeverwaltungen und/oder Gemeindekommissionen), in **20 Gemeinden mit Beteiligung der Kommunen** (Gemeinde und andere Träger) und in **8 Gemeinden von anderen Trägern** (Vereine, Syndicats d'initiative) organisiert.

Eine Umfrage von NATURA, der Dachorganisation luxemburgischer Naturschutzverbände, von 2001, ergab, dass ca. 90% der luxemburgischen Gemeinden „Botz-Aktionen“ durchführen bzw. unterstützen⁶.

⁶ www.luxnatur.lu/botz.htm

2.2 Aktionsbereiche

Die Säuberungsaktionen beziehen sich in fast allen Gemeinden auf die **freie Landschaft**. Insbesondere werden entlang der **Wanderwege und Radwege** sowie entlang sonstiger **Feld- und Waldwege** und der **Ufer- und Saumbereiche von Bächen und Flüssen** die Abfälle eingesammelt. In einem Großteil der Gemeinden betrifft die Reinigung **auch Straßen innerorts** sowie **öffentliche Plätze, Spielplätze** usw.. Zehn Gemeinden geben explizit an, dass auch die Straßenränder der Hauptstraßen bzw. anderer klassifizierter Straßen mit einbezogen werden. Hieraus lässt sich folgern, dass die Durchgangsstraßen auch in der Ortslage vom Phänomen des Litterings an Straßenrändern betroffen sind.

Aus den Angaben etlicher Gemeinden kann weiterhin geschlossen werden, dass die Abfälle im Rahmen der Reinigungsaktionen **nicht systematisch**, sondern **entsprechend den am Termin vorhandenen Kapazitäten (Anzahl der Helfer, verfügbare Zeit)** erfasst werden. Einschränkende Formulierungen bei der Angabe der Reinigungsorte, wie z.B. „nach Möglichkeit“ oder die Auflistung einer Auswahl bestimmter Straßen für die Aktion 2008, begründen diese Interpretation.

2.3 Eingesammelte Mengen

Die **Qualität der Mengenangaben** war sehr **unterschiedlich**. Von **22 Gemeinden** liegen **Gewichtsangaben** und von **36 Gemeinden (geschätzte) Volumenangaben** zu den erfassten Abfällen vor.

Das mitgeteilte Gewicht schwankte zwischen 0,2 Tonnen und 2,5 Tonnen. Die Stadt Luxemburg gab an, 10 Tonnen eingesammelt zu haben, wobei nicht ersichtlich ist, ob sich dieses Gewicht auf eine Aktion vom Typ „Ouschter- oder Grousbötz“ bezieht oder mehrere Reinigungskampagnen bzw. einen längeren Sammelzeitraum umfasst.

Die geschätzten Angaben zum Volumen des aufgelesenen Abfalls schwanken zwischen 2 und 40 m³.

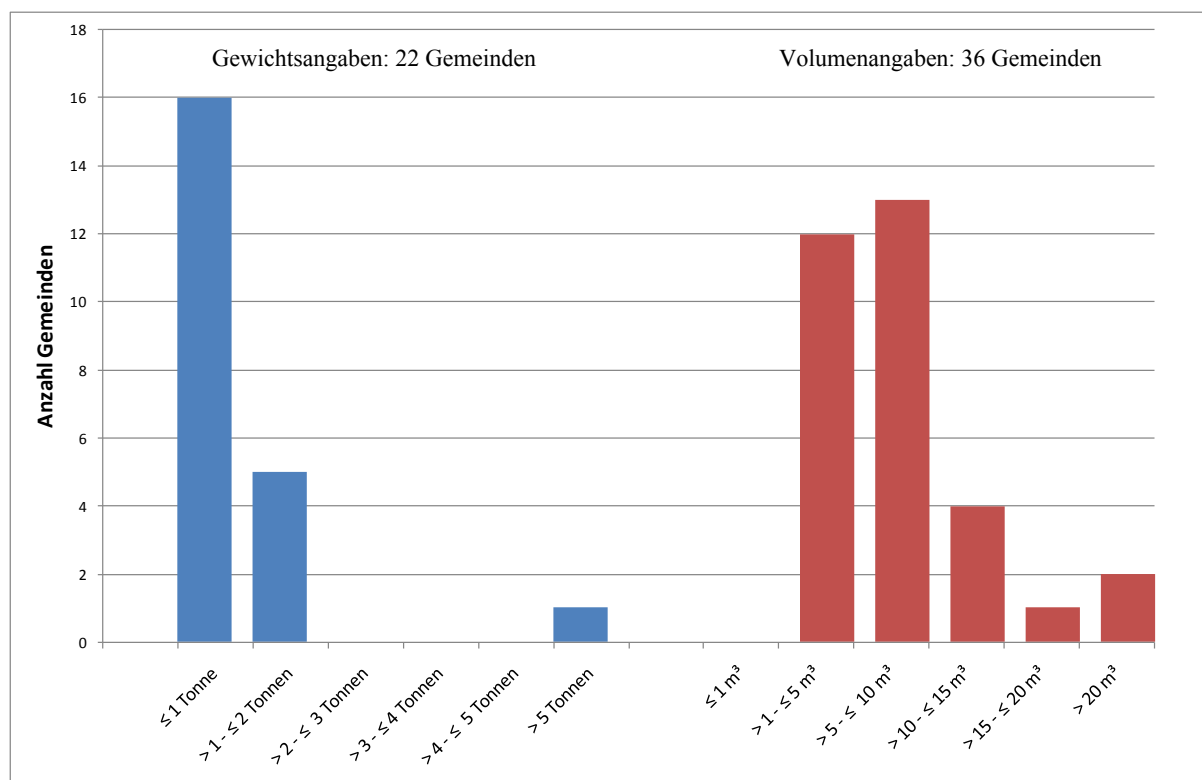


Abbildung 1: Eingesammelte Abfallmengen bei Grous-/Ouschterbotzaktionen 2008

2.4 Zusammensetzung

36 Gemeinden schätzten die Zusammensetzung der erfassten Abfälle, wobei 33 Gemeinden Angaben zur Volumenverteilung einzelner Fraktionen machten und 3 Gemeinden lediglich darauf verwiesen, welche Fraktionen enthalten waren.

Insgesamt ergibt sich aus den Angaben ein **sehr heterogenes Bild**. Teilergebnisse sind in den nachstehenden Grafiken dargestellt.

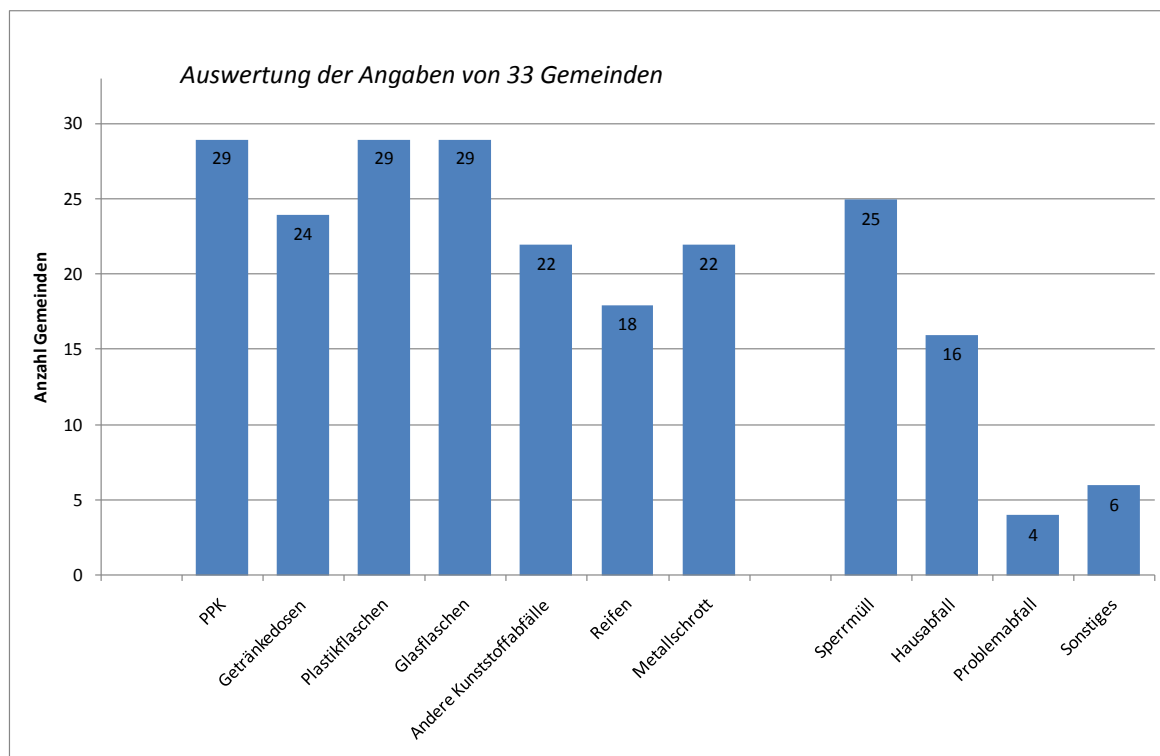


Abbildung 2: Zusammensetzung der Abfälle bei Grous-/Ouschterbotzaktionen 2008

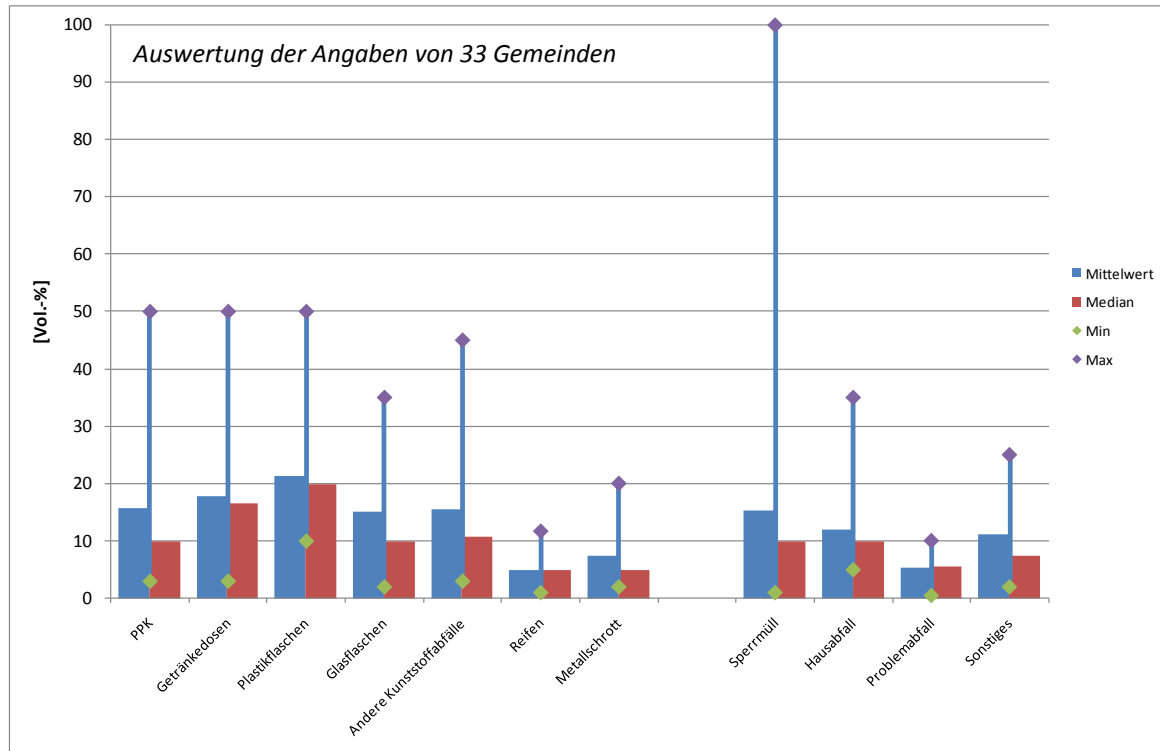


Abbildung 3: Mittlere Volumen-Anteile von Abfallfraktionen an den bei Grous-/ Ouschterbotzaktionen 2008 erfassten Abfällen

2.5 Einschätzung des Litteringproblems im Gemeindegebiet

56 der 66 Gemeinden teilten ihre **subjektive Einschätzung des Litteringproblems** in ihrem Zuständigkeitsbereich mit.

Dargestellt ist das Ergebnis in Abbildung 4. **22 Gemeinden (knapp 45 %) stufen das Litteringproblem als zunehmend bzw. eher zunehmend, 19 Gemeinden (39 %) als gleichbleibend ein. 8 Gemeinden (16 %) schätzten die Litteringproblematik als abnehmend bzw. nicht problematisch ein.** Eine Gemeinde machte differenzierte Angaben hinsichtlich der betroffenen Lokaltäten. So wurde für den Bereich der Radwege im Gemeindegebiet ein zunehmendes Littering konstatiert, während generell eine abnehmende Tendenz zu verzeichnen sei.

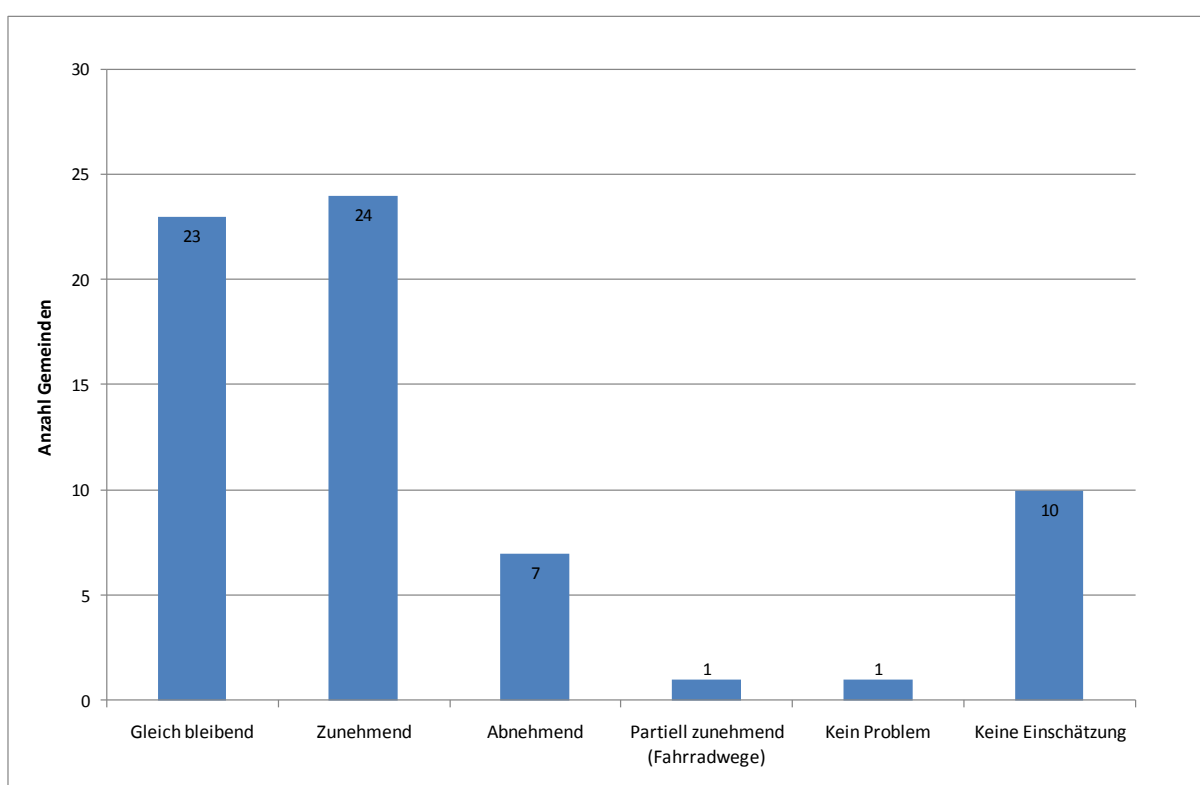


Abbildung 4: Einschätzung der Littering-Problematik im Gemeindegebiet

2.6 Sanktionsmöglichkeiten der Gemeinden

Die Frage nach der Möglichkeit der Gemeinde im Falle von festgestelltem Littering dem Verursacher direkt eine gebührenpflichtige Verwarnung erteilen zu können, wurde von 54 Gemeinden beantwortet. 47 Gemeinden verfügen nicht über ein entsprechendes Instrument. 5 geben an, ein entsprechendes Mittel einsetzen zu können. Eine Gemeinde verweist darauf, dass die Möglichkeit besteht, eine kostenpflichtige Verwarnung über die Forstbeamten zu erteilen.

2.7 Vorschläge zur Verringerung der Littering-Problematik

27 Gemeinden teilten Vorschläge mit, wie man ihrer Meinung nach der Littering-Problematik entgegentreten könnte. Die Mehrzahl der Vorschläge zielt auf eine Verstärkung der sensibilisierenden Öffentlichkeitsarbeit ab. Am zweithäufigsten werden stärkere Sanktionsmaßnahmen bei unerlaubter Abfallentsorgung genannt. Hier werden insbesondere die Verhängung gebührenpflichtiger Verwarnungen und die Anzeige bei Polizei und Justizbehörden erwähnt. Ebenfalls genannt werden verstärkte Kontrollen an besonders betroffenen Orten (z.B. auch in Form von Videoüberwachung), die Vermeidung und Verringerung von Verpackungen, das verstärkte bzw. reduzierte Aufstellen von Abfalleimern und die Einführung eines Pfandsystems auf Verpackungen.

2.8 Einordnung der Befragungsergebnisse der Gemeinden

Neben der **wichtigen Aufgabe der Entsorgung von illegalen Abfallablagerungen** sind mit den Reinigungsaktionen vom Typ „Grous- oder Ouschterbotz“ **auch soziale Aspekte** verbunden. Sie stärken den Verantwortungssinn der Mitbürger für öffentliche Flächen und Einrichtungen und sensibilisieren für den Umweltschutz. Darüberhinaus identifizieren sie wilde Müllablagerungen als gesellschaftlich unakzeptabel und illegal. Schließlich bieten sie einen herausragenden Anlass für Öffentlichkeitsarbeit sowohl im Hinblick auf die „Schlagworte“ Dorfgemeinschaft und ehrenamtliches Engagement als auch Schutz der Umwelt.

Ihre Bedeutung bezüglich des eigentlichen Anlasses, nämlich der Beseitigung von Müll in der Landschaft ist sehr differenziert von Gemeinde zu Gemeinde zu betrachten.

Die Aktionen können sich unterscheiden hinsichtlich:

- Zeitlichen Abständen und Anzahl
- Einbezogene Lokalitäten und Gemarkungsabschnitte

Zudem werden in den meisten Gemeinden auffällige Abfallablagerungen fortlaufend von den Gemeindediensten entsorgt.

Die quantitativen Ergebnisse der Aktionen können so nur als Momentaufnahme und in Bezug zu den einzelnen Gemeinden interpretiert werden. Sie können nicht als Grundlage für eine allgemeine Einschätzung des Litterings herangezogen werden. Dies betrifft insbesondere die Eruierung von Mengen und Zusammensetzung der Abfälle.

Dennoch kann aus den Befragungsergebnissen herausgelesen werden, dass Littering i.w.S. in der freien Landschaft ein allgegenwärtiges Phänomen sind, dessen Ausprägung in den letzten Jahren nach den Beobachtungen der meisten Gemeinden zugenommen hat bzw. unverändert geblieben ist.

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 zwei Unterabteilungen innerhalb der Verwaltung zuständig**. Es sind dies die **Division Centrale de la Voirie (DCV)** und die **Division des Services Régionaux**.

Innerhalb der DCV ist das **Centre d'Intervention et d'Entretien des Autoroutes (CIEA)** verantwortlich für die **Autobahnen**. Der **Division des Services Régionaux** obliegt die Zuständigkeit für die **überregionalen Straßen (Nationalstraßen und Chemins repris)**. Organisatorisch ist sie untergliedert in die für den **Landessüden** zuständige **Division des Services Régionaux de Luxembourg (DSRL)** und die für den **Norden** zuständige **Division des Services Régionaux de Diekirch (DSRD)**. Die **DSRL** wiederum umfasst **sieben** und die **DSRD** **fünf Services Régionaux (SR)** mit jeweils eigenen geografisch abgegrenzten Verantwortungszonen. Innerhalb der SR sind jeweils mehrere Brigaden ebenfalls für eigene geografische Teilgebiete verantwortlich.

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

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

Ein erster Entwurf des Fragebogens wurde im Rahmen einer Dienstbesprechung des Service Régional de Luxembourg mit den dort anwesenden Abteilungsleitern sowie den Cantonniers der einzelnen Brigaden besprochen und 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.

Die Grunddatenaufnahme für den Bereich Autobahnen erfolgte differenziert zum vorstehend beschriebenen Vorgehen, da hier für die meisten Autobahnabschnitte bereits seit mehreren Jahren **streckenbezogen, systematisch die Mengen und die Zusammensetzung der Littering-Abfälle** erfasst werden. Diese Daten wurden von dem CIEA zur Verfügung gestellt. Ergänzende Informationen wurden mündlich erfragt.

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 1 listet die einzelnen Kontaktstellen auf. Zur Charakterisierung der Zuständigkeitsgebiete sind die betreuten Strassenkilometer nach Straßenkategorien aufgelistet.

Übersicht 1: Befragte Stellen der P&Ch und von ihnen betreutes Streckennetz

Abteilung der Ponts et Chaussées	Streckenlänge [km]			
	Autoroute	Route Nationale	Chemin de repris	Total
Centre d'Intervention et d'Entretien des Autoroutes	147,0	-	-	-
DSRL	-	418,5	960,1	1.378,6
SR de Bettembourg	-	48,4	89,2	137,6
SR de Capellen	-	51,9	157,4	209,3
SR de d'Esch sur Alzette	-	42,7	75,0	117,7
SR de Grevenmacher	-	61,5	178,4	239,9
SR de Luxembourg	-	113,6	174,0	287,6
SR de Mersch	-	48,3	178,2	226,5
SR de Remich	-	52,1	107,9	160,0
DSRD	-	418,0	931,0	1.349,0
SR de Clervaux	-	85,5	218,4	303,9
SR de Diekirch-Vianden	-	123,3	207,1	330,4
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
Total	147,0	836,5	1.891,1	2.874,6

3.1.2 Reinigung der Straßenränder

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 der Umfeldes**
- **Systematische Erfassung aller Abfälle am Straßenrand**

Die nachfolgend wiedergegebenen Daten beziehen sich vornehmlich auf die **systematischen Reinigungsaktionen** und damit auf Littering i.e.S. (s. Punkt 1.2.). Ihre Durchführung ist bei den zuständigen Stellen verschieden geregelt. Entweder werden sie in regelmäßigen Zeitabständen oder nach Bedarf durchgeführt. Sowohl zwischen den verschiedenen SR als auch in-

nerhalb der Regionalabteilungen können sich die Reinigungspläne für die Straßen in dieser Hinsicht unterscheiden. Auch bei den Autobahnen ist keine einheitliche Vorgehensweise in dieser Hinsicht festzustellen.

Bei Reinigung nach Bedarf wird der Termin durch den zuständigen „Wegewärter“ je nach Ausmaß der Abfallablagerungen am Straßenrand bestimmt.

Bei festen Reinigungsintervallen schwankt nach den vorliegenden Angaben die Zahl der Reinigungen zwischen einer und fünf im Jahr. Häufig liegen die Termine dann vor Feiertagen oder vor Veranstaltungen, wie z.B. Radrennen oder Aktionen mit autofreien Straßen.

Während der Vegetationszeit erfolgt die Reinigung der Straßenränder normalerweise nach vorangegangener Mahd der Randstreifen. Je nach Art des Bewuchses ist das Aufsammeln dann wesentlich einfacher und effektiver als bei einem hohen Aufwuchs. Zum Teil bestehen für die Randzonen Pflegepläne, die aus Gründen des Naturschutzes oder Landschaftsbildes lange Mähintervalle (Fauchage tardif) vorgeben. In diesen Fällen wird die Reinigung erst nach dem Mähen durchgeführt, so dass u.U. relativ lange Zeiten zwischen den Säuberungen liegen.

Die **Mehrzahl der SR** führt die **Straßenreinigung in Eigenregie mit eigenem Personal** durch. Lediglich ein SR teilte mit, dass mit dieser Aufgabe auf einzelnen Straßen seines Zuständigkeitsgebietes Dritte beauftragt sind. Die **Abfallsammlung an den Autobahnen erfolgt größtenteils durch beauftragte Unternehmen**. Eigenes Personal wird lediglich ergänzend (z.B. im Rahmen von Streckenkontrollen) eingesetzt. Die beauftragte Straßenrandreinigung wird sowohl bei den Autobahnen als auch an den fraglichen Landstraßen durch Fortbildungs- und Qualifizierungseinrichtungen für Menschen ohne Beschäftigung 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.

3.1.3 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.

3.1.3.1 Verkehrsaufkommen

Alle SR sehen einen prinzipiellen Zusammenhang zwischen dem Verkehrsaufkommen und dem Umfang des Litterings an den Straßen. Dieser ist allerdings nicht direkt, sondern steht in Wechselbeziehung mit u.a. den weiteren nachfolgend genannten Faktoren, die sich im Einzelfall deutlich stärker auswirken können. Dies belegen auch die Angaben der Befragten bezüglich der am meisten vom Littering betroffenen Straßenabschnitte. Dabei wird deutlich, dass diese Strecken nicht immer die höchste Verkehrsdichte aufweisen.

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

3.1.3.2 Ferienzeit

Vorgespräche zur Studie zeigten, dass insbesondere an den Autobahnen festgestellt werden kann, 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.

7 SR bestätigten, dass in der Ferienzeit in ihrem Zuständigkeitsbereich das Abfallaufkommen an den Straßen zunimmt. Dabei ist eine regionale Differenzierung, etwa nach stärker und weniger stark touristisch geprägten Gebieten nicht erkennbar. Ein deutliches Anwachsen des Littering-Aufkommens während der Ferienmonate wird vom CIEA entlang der Haupttransitstrecken an den Autobahnen festgestellt.

Wie weit das erhöhte Verkehrsaufkommen während der Ferienzeit ein Grund für verstärktes Littering ist oder wie weit sonstige Effekte eine Rolle spielen, kann an dieser Stelle nicht abschließend beurteilt werden.

Hingewiesen sei darauf, dass nach Auskunft des Leiters des Service régional d'Echternach, in dessen Zuständigkeitsbereich mit der Stadt Echternach, dem Sauer- und Müllertal touristische Hauptattraktionen des Landes liegen, während der Ferienzeiten zwar deutlich höhere Abfallmengen erfasst werden, diese aber vor allem im Bereich der Rast- und Parkplätze mit ihren öffentlichen Abfalleimern anfallen. Verstärktes Littering am Straßenrand sei in seinem Einzugsbereich nicht feststellbar.

3.1.3.3 Schnellrestaurants, Geschäfte

9 SR geben an, dass in ihrem Zuständigkeitsbereich in der Nähe von Schnellrestaurants oder sonstigen Geschäften, ein erhöhtes Aufkommen an spezifischen Abfällen (i.d. Regel Service-Verpackungen), die eindeutig diesen zuordenbar sind, festgestellt werden kann. Der Anteil der Service-Verpackungen wurde auch im Rahmen der Analyse der Abfallstichproben von Straßenrändern untersucht. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind unter Punkt 3.2.3.5.3.2 dargestellt.

3.1.4 Abfallaufkommen

Daten zur Menge der an den Straßenrändern eingesammelten Abfälle werden von den SR in **unterschiedlichem Umfang** und in **unterschiedlicher Qualität** erfasst. Abgefragt wurden im Erhebungsbogen die im Jahr 2007 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 2 zusammengefasst.

Übersicht 2: Abfälle aus der Straßenbetreuung (nicht differenziert*) 2007

Division des Services Régionaux	Service Régional	Angegebene Menge		Berechnete Menge
		Menge	Einheit	[kg]
Luxembourg	Bettembourg	36.820	kg	36.820
Luxembourg	Capellen	43.420	kg	43.420
Luxembourg	Esch/Alzette	28.460	kg	28.460
Luxembourg	Grevenmacher	103.000	kg	103.000
Luxembourg	Luxembourg	49.320	kg	49.320
		150	m ³	9.000
Luxembourg	Mersch	265	m ³	15.900
Luxembourg	Remich	12.000	kg	12.000
Diekirch	Clervaux	500	120 ltr MGB	3.600
Diekirch	Diekirch-Vianden	120.544	kg	120.544
Diekirch	Echternach	35.190	kg	35.190
Diekirch	Redange	300	m ³	18.000
Diekirch	Wiltz	428	70 ltr Sack	1.798
Total				477.052

* aus den Angaben war im Regelfall nicht erkennbar, ob es sich ausschließlich um Straßenrandabfälle oder zusätzlich um sonstige Abfälle, z.B. Abfälle aus Abfallbehältern an öffentlichen Rast- und Parkplätzen, handelte

Bezieht man diese Daten jeweils auf die von den SR betreuten Straßen, so ergibt sich eine sehr große Spannweite von knapp **7 bis 430 kg Abfallaufkommen pro Straßenkilometer** und Jahr. Nachfragen bei den SR ergaben, dass es sich bei den mitgeteilten **Mengendaten nicht in allen Fällen nur um die angefragten Abfälle von den Straßenrandstreifen** handelte, sondern **teilweise auch Rast- und Parkplatzabfälle** miteinbezogen wurden. Grund hierfür ist, dass die verschiedenen Abfälle oft nicht getrennt entsorgt und damit auch nicht separat mengenmäßig erfasst würden. Soweit das Aufkommen an Straßenrandabfällen von den befragten Stellen aber separat angegeben bzw. geschätzt werden konnte, ist dieses in Übersicht 3 angegeben.

Übersicht 3: Abfälle aus der Straßenbetreuung (Abfälle von den Randstreifen) 2007

Division des Services Régionaux	Service Régional	Angegebene / geschätzte Menge	
		[kg]	[kg/Straßenkilometer]
Luxembourg	Bettembourg	keine differenzierten Angaben	-
Luxembourg	Capellen	keine differenzierten Angaben	-
Luxembourg	Esch/Alzette	keine differenzierten Angaben	-
Luxembourg	Grevenmacher	103.000	429,4
Luxembourg	Luxembourg	45.990	159,9
Luxembourg	Mersch	keine differenzierten Angaben	-
Luxembourg	Remich	keine differenzierten Angaben	-
Diekirch	Clervaux	keine differenzierten Angaben	-
Diekirch	Diekirch-Vianden	30.136	91,2
Diekirch	Echternach	8.798	45,4
Diekirch	Redange	4.500	18,3
Diekirch	Wiltz	1.798	6,5

Sowohl der Wert für das höchste streckenbezogene Aufkommen von 429,4 kg/km (ca. 340 % des Mittelwertes) als auch der niedrigste Wert von 6,5 kg/km (ca. 5 % des Mittelwertes) weichen sehr stark von den übrigen Werten ab und werden als wenig repräsentativ eingestuft. Auch ohne Berücksichtigung dieser Extremwerte ist ein **sehr großer Schwankungsbereich bei den streckenbezogenen Abfallmengen an den Landstraßen** bei einem **mittleren Wert von 78,7 kg Straßenrandabfall pro Streckenkilometer** und Jahr festzustellen.

Da sich die Angaben der SR jeweils auf das gesamte betreute Straßennetz beziehen und hier eine mittlere Verkehrsdichte nicht angegeben werden kann, können die gefundenen Werte nicht in Relation zum Verkehrsaufkommen gesetzt werden. Unter Punkt 3.2.3.4.3 wird anhand eines Rechenmodells versucht für ausgewählte Straßenabschnitte, von denen Abfallstichproben gewonnen und analysiert wurden und für die Ergebnisse von Verkehrszählungen vorliegen, mittlere Littering-Mengen in Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen zu eruieren.

Für einen Teil der Autobahnen liegen streckenbezogene Aufkommenswerte der Randstreifenabfälle für das Jahr 2007 vor. Im Unterschied zu den Landstraßen können die Daten in Relation zum Verkehrsaufkommen betrachtet werden, da Resultate von Verkehrszählungen vorliegen.

Das absolute sowie das streckenspezifische Abfallaufkommen pro Autobahn sind in nachfolgender Übersicht enthalten. Abbildung 5 illustriert das Gesamtaufkommen und Abbildung 6 das Aufkommen pro Autobahnkilometer sowie pro 1 Million Fahrzeuge.

Übersicht 4: Abfälle aus Randstreifenreinigung an luxemburgischen Autobahnen 2007

Autobahn	Angegebene Menge	
	[kg]	[kg/Straßenkilometer]
Autoroute de Thionville A3	7.665	589,6
Autoroute d'Esch A4	7.815	473,6
Autoroute d'Arlon A6	3.771	179,6
Sarre A13+Collectrice du Sud	8.173	227,0
Autoroute de Trèves A1	keine Angaben	-
Nordstross A7	keine Angaben	-
Total	27.424	308,5

Auffallend beim Abfallaufkommen an den Autobahnen ist, dass die spezifischen Werte sowohl bezogen auf den Streckenkilometer als auch bezogen auf das Verkehrsaufkommen in einem weiten Bereich schwanken. Berechnet man auf Basis der vorliegenden Zahlen einen Kennwert pro Streckenkilometer und 1 Million passierender Fahrzeuge so nähern sich die mittleren Aufkommenswerte deutlich an. Ob der Zusammenhang zwischen Abfallaufkommen, Streckenlänge und Verkehrsdichte statistisch signifikant ist, kann auf Basis der vorliegenden Daten sowie der fehlenden Definition und Beachtung möglicher weiterer Einflussfaktoren im Rahmen dieser Studie nicht untersucht werden.

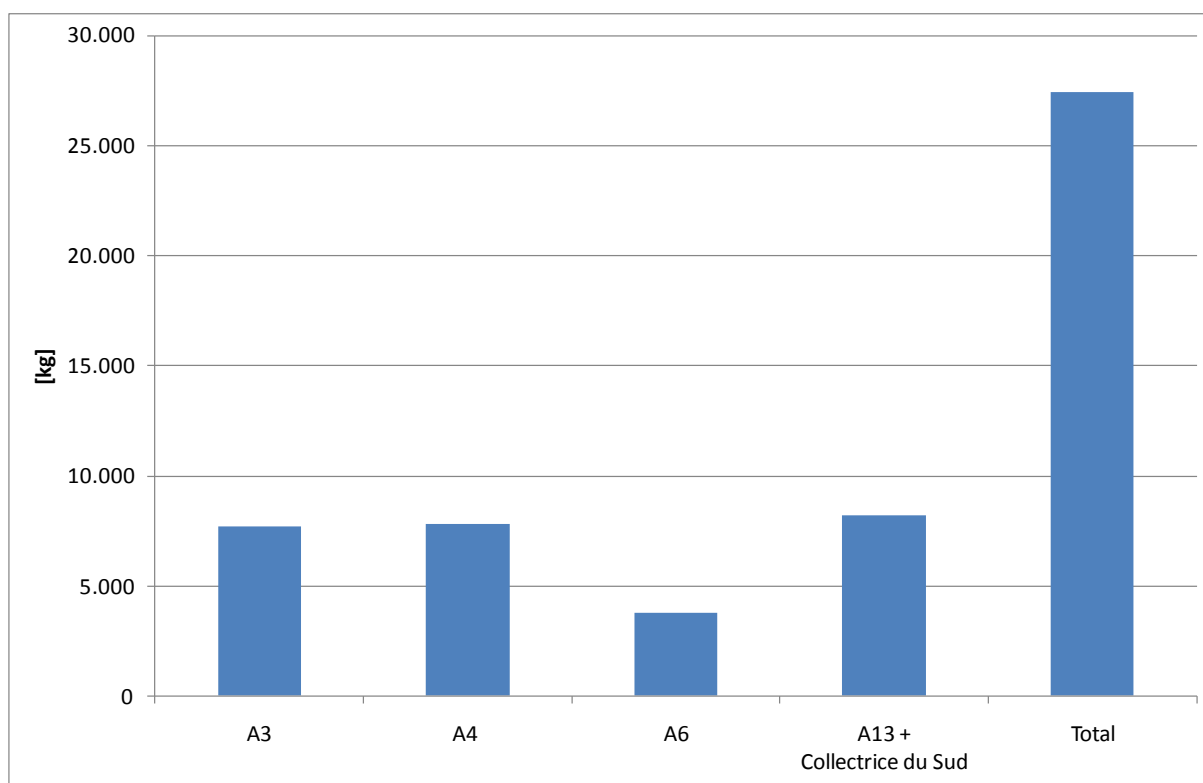


Abbildung 5: Straßenrandabfälle an luxemburgischen Autobahnen 2007

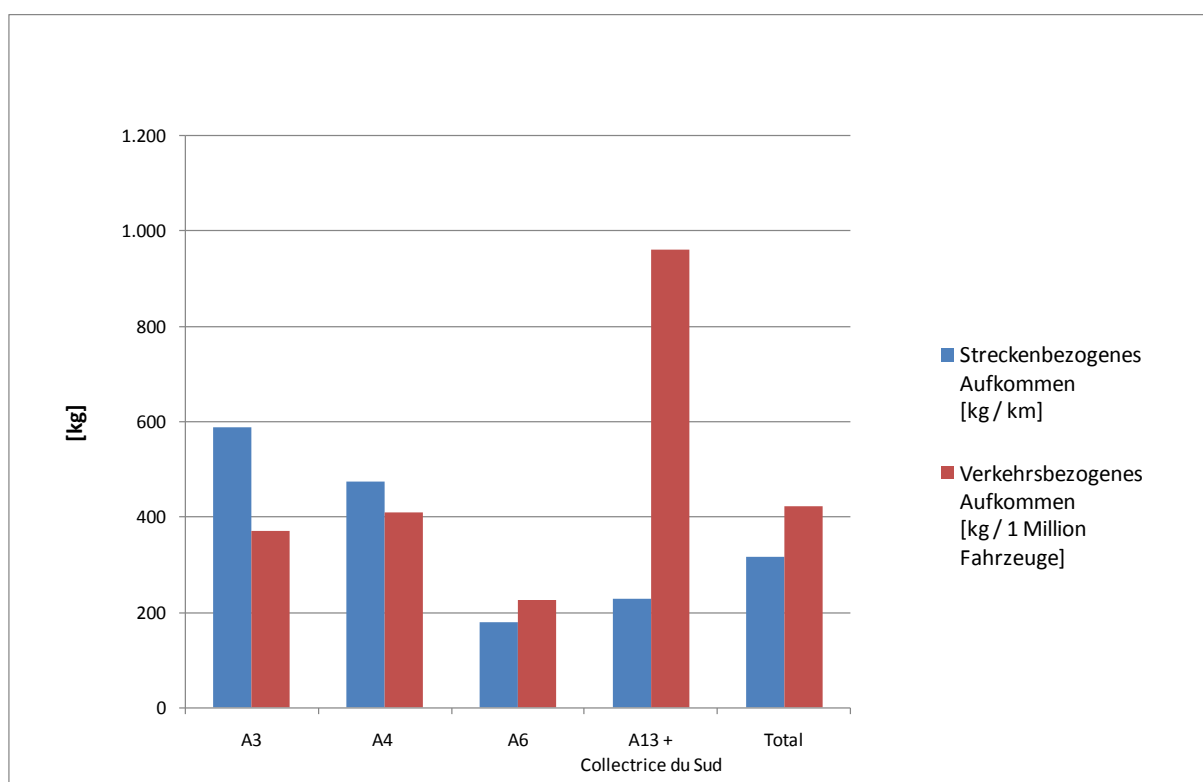


Abbildung 6: Straßenrandabfälle an luxemburgischen Autobahnen pro km Streckenlänge und pro 1 Mio Fahrzeuge 2007*

*bezogen auf das durchschnittliche Fahrzeugaufkommen am Tag; Quelle Fahrzeugzählungen der P&Ch, für Strecken, die mehrere Zählabschnitte umfassen, wurde ein mittlerer Wert mittels Gewichtung der jeweiligen Abschnittslängen ermittelt

3.1.5 Abfallzusammensetzung

Daten betreffend die Zusammensetzung der Abfälle am Straßenrand einzelner Autobahnen wurden von der CIEA mitgeteilt. Diese Werte liegen vor, da an den Autobahnen die Fraktionen Plastikflaschen (im Wesentlichen PET-Flaschen), Glas (Hohlglas) und Metall (im Wesentlichen Getränkedosen) separat eingesammelt und einer Verwertung zugeführt werden. Für die Landstraßen konnten von den SR keine Angaben zur Abfallzusammensetzung gemacht werden.

Übersicht 5 zeigt die Gewichtszusammensetzung der Straßenrandabfälle für die Autobahnen, zu denen entsprechende Angaben mitgeteilt wurden.

Übersicht 5: Zusammensetzung der Straßenrandabfälle an Autobahnen 2007 (Angaben der CIEA)

Autobahn	Abfallzusammensetzung							
	[kg]				[%]			
	KF	G	M	S	KF	GF	M	S
Autoroute de Thionville A3	1.146	1.309	1.456	3.754	15,0	17,1	19,0	49,0
Autoroute d'Esch A4	345	331	936	6.203	4,4	4,2	12,0	79,4
Autoroute d'Arlon A6	561	432	581	2.196	14,9	11,5	15,4	58,3
Sarre A13+Collectrice du Sud	1.071	1.057	1.313	4732	13,1	12,9	16,1	57,9
Total	3.123	3.129	4.286	16.885	11,4	11,4	15,6	61,6

KF=Kunststoffflaschen, G = Hohlglas, M = Metall, S= Sonstiges

3.1.6 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**. Einzelheiten zur Berechnung der Kosten und zu den berücksichtigten Kostenstellen wurden nur von einigen wenigen SR angegeben. Weiter wurde von mehreren SR explizit darauf hingewiesen, dass eine einheitliche Kostenrechnung für den Bereich „Reinigung der Straßen“ nicht durchgeführt wird und prinzipiell schwierig ist. So werden z.B. während der Säuberungsaktionen von den Mitarbeitern der P&Ch häufig weitere Kontroll- und Wartungsaufgaben durchgeführt, die im Arbeitsprotokoll nicht abgegrenzt werden und so dem Bereich Reinigung zugeschlagen werden.

Auf eine Darstellung der angegebenen Kosten wird aus den genannten Gründen verzichtet.

Auf Basis von mitgeteilten Daten und recherchierten bzw. hergeleiteten spezifischen Kosten 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.

3.1.6.1 Modell zur Schätzung der Kosten für die Straßenrandreinigung

Basierend auf den **aktuellen Entsorgungspreisen** für Abfälle an den luxemburgischen Entsorgungsanlagen, den **mitgeteilten und beobachteten Personalstunden** für die Straßenrandreinigung sowie einem **pauschalen Kostensatz für den Einsatz von Sammelfahrzeugen** wird nachfolgend versucht, die **Kosten für die Erfassung und ordnungsgemäße Behandlung der Littering-Abfälle** zu eruieren. Das Modell ist **verallgemeinernd** und **berücksichtigt nicht die spezifischen Rahmenbedingungen** der einzelnen für die Straßenbetreuung zuständigen Stellen der P&Ch. **Die tatsächlichen spezifischen Kosten können daher im Einzelfall erheblich von den geschätzten abweichen.** Dem Schätzmodell zugrundeliegende Annahmen wurden eher konservativ definiert, d.h. sie dürften sich im unteren Bereich des tatsächlichen Aufwandes für die Reinigung bewegen.

3.1.6.2 Entsorgungskosten

Es wird in dem Schätzmodell davon ausgegangen, dass die eingesammelten Straßenrandabfälle von den jeweiligen P&Ch-Brigaden ausschließlich direkt an den luxemburgischen Entsorgungsanlagen 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 den Fraktionen PET-Flaschen, Getränkedosen, Glasflaschen und sonstige Abfälle gesammelt. Die Getränkeverpackungen werden einem Recycling zugeführt, die sonstigen Abfälle entsorgt.

Unter den Rahmenbedingungen des Schätzmodells ergeben sich für alle von der P&Ch betreuten Straßen **Entsorgungskosten von 46.854 € im Jahr**. Die Entsorgungskosten **pro Kilometer Landstraße** belaufen sich auf rund **14 €**, die Kosten für den **Kilometer Autobahn** auf rund **56 €**.

3.1.6.3 Personalkosten

Im Rahmen der Studie wurden zwei Reinigungsaktionen an Landstraßen begleitet. Die dort eruierten Daten sind in Übersicht 6 dargestellt. Aus ihnen lässt sich ein **mittlerer Personalaufwand von 4,3 Stunden pro km Landstraße für eine einmalige Randstreifenreinigung** ableiten. Geht man weiterhin davon aus, dass an allen Landstraßen in Luxemburg zweimal jährlich die Abfälle aufgelesen werden, so ergibt sich ein **Personalaufwand von 8,7 Stunden pro Kilometer und Jahr**. Der bei der Befragung von den SR mitgeteilte Aufwand bewegte sich bei Ausklammerung der als nicht plausibel eingeschätzten Angaben (>20 h bzw. < 1 h) zwischen 3,6 und 18,5 Personalstunden pro Kilometer und Jahr. Die aus den eigenen Beobachtungen abgeleiteten Werte liegen somit in dieser Spanne.

Übersicht 6: Personalaufwand für die Einsammlung von Abfällen an Straßenrändern *

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

* ohne Berücksichtigung von: Rüst-/Anfahrzeit, Transport der Abfälle zur Entsorgungsanlage, Verwaltungsaufwand

Die **Situation an den Autobahnen** unterscheidet sich von der an den Landstraßen. Zum einen sind **die Reinigungsintervalle in der Regel kürzer**, zum anderen werden **verschiedene Abfallfraktionen getrennt gesammelt**. Beide Aspekte bedingen im Prinzip einen höheren Personalaufwand. Dennoch wird in dem hier verwendeten Betrachtungsmodell von dem gleichen Zeitaufwand pro Kilometer Strecke ausgegangen wie bei den Landstraßen. Gründe für diese Einschätzung sind die Konzentration der Littering-Abfälle an bestimmten Autobahnabschnitten sowie eine vermutete generell geringere Abfalldichte an den Randstreifen während der häufiger stattfindenden Reinigungsaktionen. **Erhöhte Abfallmengen** finden sich laut Auskunft der CIEA vor allem **im Bereich von Autobahnauf- und -abfahrten** sowie in **Zonen mit geringerer mittlerer Geschwindigkeit** (z.B. Baustellen). Zonen, in denen normalerweise hohe Durchschnittsgeschwindigkeiten festzustellen sind, seien hingegen relativ weniger vom Littering betroffen. Vermutliche Ursache hierfür sei das Bewusstsein der Autofahrer im Hinblick auf hohe Unfallrisiken für den nachfolgenden Verkehr beim Herauswerfen von Abfällen aus dem Fahrzeug. Unter den genannten Prämissen ergibt sich dennoch für das Kostenmodell ein gegenüber den Landstraßen vielfacher **Personalaufwand** bei den Autobahnen. Er liegt bei monatlicher Streckenreinigung bei ca. **52 Stunden pro Kilometer und Jahr**.

Die P&Ch führt, wie bereits erwähnt, die Straßenrandreinigung teilweise in Eigenregie durch, teilweise beauftragt sie Dritte mit dieser Aufgabe. Hierdurch bedingt, ergeben sich u.U. deutlich unterschiedliche spezifische Kosten für die Einsammlung der Abfälle an den Straßen. In dem Modell wurde zur Abschätzung der Personalkosten nur ein mittlerer Stundensatz der P&Ch⁷ berücksichtigt. Demnach lägen die **Personalkosten für die Entfernung von Littering-Abfällen pro Streckenkilometer** und Jahr bei den **Landstraßen bei 245,3 €** und bei den **Autobahnen bei 1.466,4 €**.

Übersicht 7 enthält die Schätzung für die insgesamt anfallenden Personalkosten unter den gesetzten Rahmenbedingungen.

⁷ Im Rahmen der schriftlichen Befragung der SR der P&Ch wurde von zwei SR ein Stundensatz von 28,2 € für einen Arbeiter angegeben, der hier verwendet wird.

Übersicht 7: Schätzung der Personalkosten für die Einsammlung von Abfällen an den luxemburgischen Landstraßen und Autobahnen

Straßenklasse	Länge des Straßennetzes	Personalstunden	Personalkosten (Stundensatz für Arbeiter der P&Ch)*
Landstraßen (RN u. CR)	2.727,6 km	23.457	661.487 €
Autobahnen	147,0 km	7.644	215.561 €
Total	2874,6 km	31.101	877.048 €

* Stundensatz Arbeiter der P&Ch 28,20 €/h

3.1.6.4 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. Nachfolgend werden **nur die Kosten für das Sammel- und Transportfahrzeug für den Abfall** geschätzt. Hierbei wird ein **Fahrzeugstundensatz von 20,10 €⁸** angenommen. Die Kosten für den Fahrer werden nicht berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass sich der Fahrer an der Sammlung der Abfälle beteiligt und er so bereits bei den Personalkosten mit berücksichtigt ist. Bei einem aus den oben ausgewiesenen streckenbezogenen Personalstunden abgeleiteten Zeitbedarf von rund einer halben Stunde für die Reinigung eines Kilometer ergeben sich Fahrzeugkosten pro Kilometer in Höhe von 10,05 €. Bei zwei Reinigungsaktionen an den **Landstraßen** belaufen sich **Fahrzeugkosten pro Kilometer auf 20,10 € jährlich** bei 12 Reinigungsaktionen an den **Autobahnen auf 120,60 €**.

Die geschätzten **gesamten Fahrzeugkosten** betragen so rund **54.825 € im Jahr** bei den **Landstraßen** und rund **17.728 €** bei den **Autobahnen**.

3.1.6.5 Geschätzte Gesamtkosten

Die **konservativ geschätzten Gesamtkosten** für die Reinigung der Straßenränder bewegen sich zwischen bei **996.455 € im Jahr⁹**, wobei nochmals betont sei, dass in dem zugrundegelegten Berechnungsmodell nur ein Teil der Kostenfaktoren (z.B. keine Verwaltungskosten, keine Transportkosten für den Abfall) berücksichtigt wurde und verallgemeinernde Grundannahmen getroffen wurden, die eher einem Minimalaufwand zur Straßenrandpflege entsprechen.

Die **Personalkosten** stellen mit **rund 88 %** den weitaus größten Anteil an den **Gesamtkosten**.

⁸ Im Rahmen der schriftlichen Befragung der SR der P&Ch wurde von zwei SR ein Stundensatz von 20,10 € für einen bei den Sammelaktionen zum Einsatz kommenden LKW angegeben.

⁹ Bezug: Daten aus 2007

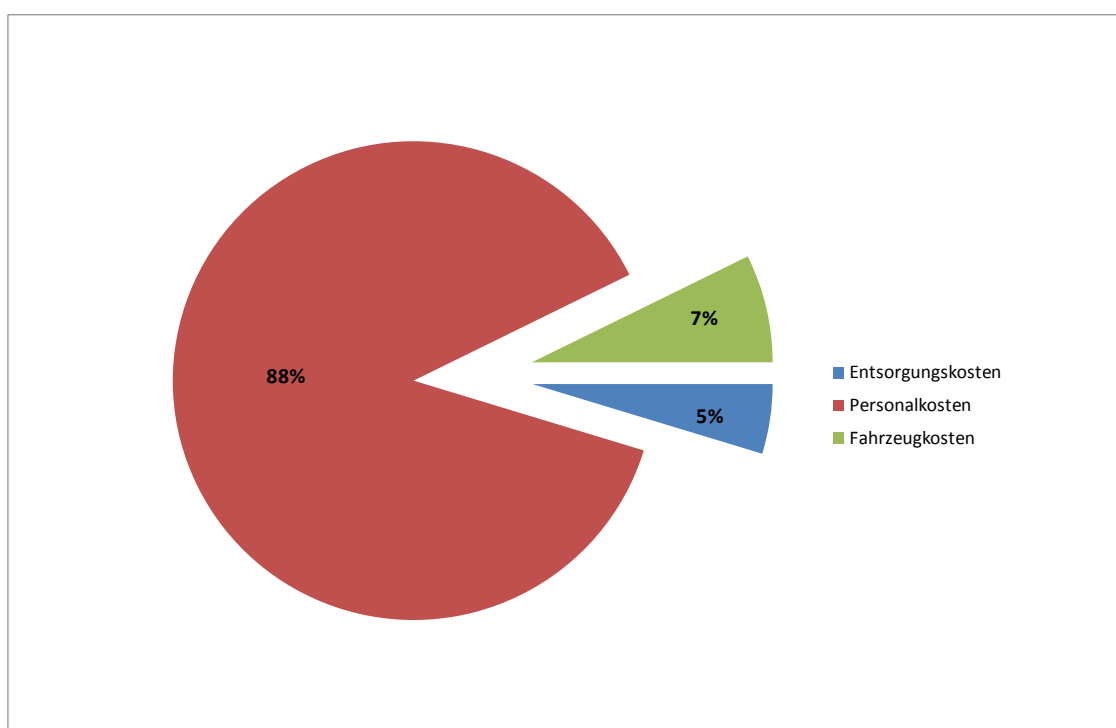


Abbildung 7: Aufteilung der geschätzten Kosten für die Einsammlung und Entsorgung von Straßenrandabfällen an luxemburgischen Landstraßen und Autobahnen (Personalkosten in Höhe des P&Ch-Tariflohnes)

3.2 Untersuchung von Abfall-Stichproben

Die Zusammensetzung von Straßenrandabfällen wurde im Rahmen dieser Studie ebenfalls untersucht. Die Sortierung und Analyse der Abfälle erfolgte auf dem Betriebsgelände des interkommunalen Syndikates SICA.

3.2.1 Gewinnung der Abfallstichproben

Im Vorfeld der Untersuchung wurde bei allen SR angefragt, ob in einem vorgegebenen Zeitraum Abfall-Stichproben zur Verfügung gestellt und zum SICA nach Kehlen transportiert werden könnten. Nachdem alle SR ihre grundsätzliche Bereitschaft hierzu signalisiert hatten, wurden die Stichprobenstrecken und der Untersuchungszeitraum in Abstimmung mit den Leitern bzw. delegierten Mitarbeitern der SR festgelegt.

Ziel war es in den jeweiligen Zuständigkeitsbereichen eine Straße auszuwählen, die besonders **stark von Littering betroffen** ist. Die weiteren Auswahlkriterien waren rein organisatorischer Natur. Sie betrafen zum einen die prinzipielle Möglichkeit der Reinigung des ausgesuchten Straßenabschnittes im vorgesehenen Untersuchungszeitraum sowie die Anforderung, dass die vorangegangene Reinigung nicht unmittelbar zuvor stattgefunden hatte.

Die während einer Säuberungsaktion aufgelesenen Abfälle wurden von den Mitarbeitern der P&Ch in Kunststoffsäcke eingefüllt. An den Säcken wurden vorgefertigte Aufklebern mit Angaben zum Straßenabschnitt und dem Sammeltermin angebracht. Ferner wurde auf den Säcken vermerkt, wenn es sich bei dem Inhalt nicht um Littering-Abfälle im engeren Sinne handelte. Dies war beispielsweise dann der Fall, wenn in den Säcken Abfälle aus Abfalleimern an Rastplätzen enthalten waren, die während der Straßenrandreinigung ebenfalls erfasst und auf das Sammelfahrzeug verladen wurden.

Insgesamt wurden von **Ende August bis Ende September 2008 13 Abfallstichproben** gewonnen und untersucht (s. Übersicht 8).

Übersicht 8: Herkunft der Abfall-Stichproben

Lfd. Nr.	Datum (2008)				P&Ch		Strecke		
	Reinigung	Anlieferung	Sortierung	Arrondissement	Service régional	Brigade	Straße	Abschnitt von - bis	Länge [km]
1	14.08.	19.08.	19.08.	Luxemburg	Luxemburg	Munsbach	N1	Neudorf - Sennigerberg	3,0
2	14.-18.08.	28.08.	29.08.	Luxemburg	Mersch	Larochette	CR 118	Mersch- Larochette	10,0
3	25.-26.08.	02.09.	03.09.	Luxemburg	Bettembourg	Bettembourg-Sud	N13	Hellange - Aspelt	4,0
4	01.09.	02.09.	03.09.	Luxemburg	Bettembourg	Bettembourg-Sud	N31	Bettembourg - Dudelange	2,0
5	02.09.	05.09.	09.09.	Diekirch	Redange	Koetschette	N23	Martelange - Koetschette	7,0
6	03.-04.09.	05.09.	09.09.	Luxemburg	Esch/Alzette	Brigade 1	CR 169	Schifflange - Leudelange	3,3
7	05.09.	05.09.	10.09.	Luxemburg	Remich	Ellange / Gare	N10	Schengen – Hettermillen	16,3
8	05.09.	10.09.	11.09.	Diekirch	Clervaux	Clerv./Hosingen	N7 (E 421)	Hosingen – Weiswampach	14,5
9	16.09.	16.09.	17.09.	Luxemburg	Capellen	Capellen	N13	Windhof - Gamich	3,0
10	17.09.	17.09.	23.09.	Diekirch	Wiltz	Pommerloch	N15	Nothum - Grenze Belgien	5,0
11	22.09.	25.09.	30.09.	Diekirch	Diekirch-Vianden	Diekirch	N7 (E 421)	Ingeldorf - Diekirch	1,8
12	29.08.	29.09.	01.10.	Diekirch	Echternach	Berdorf, Born	N10	Wallendorf Pont - Moersdorf	30,3
13	29.09.	03.10.	08.10.	Luxemburg	Grevenmacher	Junglinster	N11	Junglinster - Graulinster	2,0

3.2.2 Registrierung der Anlieferungen

Alle Anlieferungen wurden bei Eingang auf dem SICA-Betriebsgelände registriert und mit einer laufenden Nummer versehen.

Die einzelnen Abfallsäcke wurden auf korrekte Beschriftung geprüft und fehlende Angaben ggf. ergänzt.

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, bei deren Inhalt es sich laut Deklaration um Straßenrandabfälle, d.h. um Littering-Abfälle i.e.S. handelte von denjenigen getrennt, auf denen vermerkt war, dass es sich um Abfälle von Raststätten oder größere gezielte illegale Ablagerungen handelte. Die Säcke mit den Straßenrandabfällen wurden einzeln geöffnet und auf den Sortiertisch entleert und ihr Inhalt optisch im Hinblick darauf beurteilt, ob es sich tatsächlich um Littering-Abfälle im engeren Sinne handelt.

Soweit Littering-Abfälle i.e.S. vorlagen, wurden diese im Regelfall komplett **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. Das Protokoll ist im Anhang beigelegt.

3.2.3.1 Abfallgruppe

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

Übersicht 9 enthält eine Auflistung der Hauptabfallgruppen sowie ihre Definition.

Übersicht 9: 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, Tablett, Faltkartons 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. 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. Außer-

dem 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 Ölkannister 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 Kunststofffetzen, 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** war ursprünglich eine Trennung von Getränkeverpackungen (Becher/Tassen) und Verpackungen für Esswaren (Schalen/Schachteln/Tablets/...) vorgesehen. Bei den Sortierungen wurde hierauf allerdings verzichtet, da letztere kaum festgestellt werden konnten.
- Bei den **sonstigen Abfällen** wurden lediglich für die **Stoffgruppen Kunststoff und PPK weitere Sortierfraktionen** vorgegeben. Bei den Kunststoffen waren dies EPS (Styropor), Einwegeinkaufstüten, 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 30 und 670 kg Abfälle**. Zum Teil handelte es sich dabei sowohl um Straßenrandabfälle als auch um Rastplatzabfälle bzw. gezielt illegal abgelagerte größere Mengen Abfalls. Soweit dies bereits auf den Abfalltüten vermerkt war, wurden die beiden Abfallgruppen voneinander getrennt. Dort wo entsprechende Angaben fehlten, wurden anhand markanter Unterscheidungskriterien (s. Punkt 3.2.3) die Abfälle zugeordnet.

Das **spezifische Aufkommen aus den Anlieferungen** wurde bezogen auf die jeweilige Streckenlänge ermittelt. Es schwankt **zwischen 5,7 und 22,4 kg pro Streckenkilometer**. In Übersicht 10 sind die Anlieferungsmengen der einzelnen Stichproben, ihre Herkunft sowie ihre Zusammensetzung aufgelistet.

Übersicht 10: Aufkommen und Herkunft der Abfallstichproben

Stichprobe	Straße	Stichproben- strecke [km]	Abfall- Volumen [l]	Abfall- Gewicht [kg]	davon	
					Rastplatzabfälle / wilde Müllablagerungen [Gew.-%]	Straßenrandabfälle [Gew.-%]
1	N1	3,0	644	51,3	0	100,0
2	CR 118	10,0	1.706	108,6	0	100,0
3	N13	4,0	981	72,5	0	100,0
4	N31	2,0	839	37,8	0	100,0
5	N23	7,0	1.392	87,2	54,2	45,8
6	CR 169	3,3	1.024	74,0	0	100,0
7	N10	16,3	1.482	107,8	0	100,0
8	N7 (E	14,5	1.536	183,0	0	100,0
9	N13	3,0	1.159	65,7	0	100,0
10	N15	5,0	956	60,4	0	100,0
11	N7 (E	1,8	638	28,0	0	100,0
12	N10	30,3	6.500	671,8	72,5	27,5
13	N11	2,0	500	38,6	58,4	41,6
Alle	-	102,2	19.356	1.586,3	35,6	64,4

Um eine **bessere Vergleichbarkeit** der Ergebnisse zu erhalten, wurden für die eigentlichen Straßenrandabfälle unter Berücksichtigung der Reinigungsintervalle an den einzelnen Strecken die **Abfallmengen pro Jahr** hochgerechnet.

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 26 und 782 kg bzw. 218 und 18.488 Liter pro Streckenkilometer**. Der **mittlere Wert** liegt bei **89 kg bzw. 1.455 Liter**.

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

Übersicht 11: Schätzung des Aufkommens an Straßenrandabfällen pro Jahr an den Stichprobenstrecken

Stichprobe	Straße	Stichprobenabschnitt [km]	Straßenrandabfälle in der Stichprobe*		Zeit seit vorheriger Reinigung [Tage]	Schätzung Aufkommen / a			
			Volumen [l]	Gewicht [kg]		gesamt [l]	gesamt [kg]	pro km [l]	pro km [kg]
1	N1	3,0	644	46,5	28	8.395	606	2.799	222
2	CR 118	10,0	1.706	106,0	149	4.179	260	418	26
3	N13	4,0	981	69,5	56	6.394	453	1.598	113
4	N31	2,0	839	35,4	34	9.007	379	4.504	190
5	N23	7,0	744	38,3	35	7.759	399	1.108	57
6	CR 169	3,3	1.024	72,5	31	12.054	853	3.653	258
7	N10	16,3	1.482	101,3	25	21.630	1.478	1.327	91
8	N7 (E 421)	14,5	2.653	179,9	41	23.620	1.601	1.655	110
9	N13	3,0	1.159	64,7	37	11.430	638	3.810	213
10	N15	5,0	956	58,5	137	2.547	156	509	31
11	N7 (E 421)	1,8	638	27,0	7	33.278	1.408	18.488	782
12	N10	30,3	2.828	178,1	80	12.901	812	218	27
13	N11	2,0	261	15,6	65	1.465	87	733	44
Alle		102,2	15.915	992,9		148.741	9.130	1.455	89

* ohne Berücksichtigung der Kunststoffsammlertüten, in denen die Abfälle angeliefert wurden

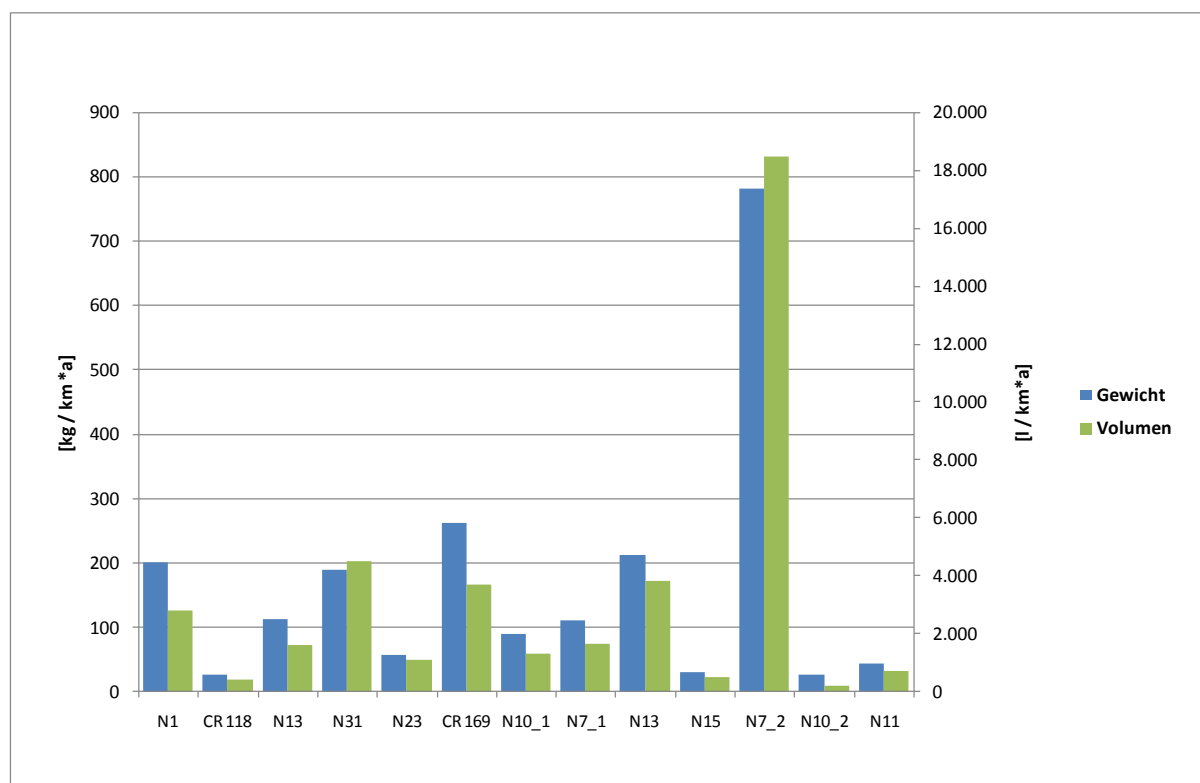


Abbildung 9: Geschätztes jährliches Aufkommen an Straßenrandabfällen an Stichprobenstrecken an ausgewählten Landstraßen

Die Zahlen zeigen **enorme 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.

Im Rahmen dieser Studie 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 innerhalb des Kosten- und Zeitbudgets nicht möglich.

Potenzielle Gründe für die weite Streuung der Ergebnisse sind nachfolgend kurz beschrieben:

- **Datenaufnahme und Methodik der Datenabschätzung**

- Hauptauswahlkriterium für die Stichprobenstrecken 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 entsprachen i.d.R. den üblichen Reinigungsabschnitten der P&Ch. 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. Nachfolgend werden potenzielle Einflussfaktoren kurz beschrieben:

- 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.

Die Abfallmengen wurden in Abhängigkeit zur Verkehrsdichte lediglich für diejenigen Stichprobenstrecken näher betrachtet, für die Ergebnisse von rezenten Verkehrszählungen vorliegen. Die Resultate sind im nachfolgenden Kapitel dargestellt.

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 spezifische Angaben vorliegen, beträgt mit rund **309 kg / km und Jahr** mehr als das Dreifache des geschätzten mittleren Aufkommens von rund **89 kg an ausgewählten Landstraßen**, bei denen es sich um Strecken mit besonders hohem Litteringaufkommen handelt. Allerdings ist die Schwankungsbreite bei den Landstraßen größer. Die mittleren Werte sowie weitere statistische Kennzahlen für Autobahnen und Landstraßen sind in Abbildung 10 gegenübergestellt.

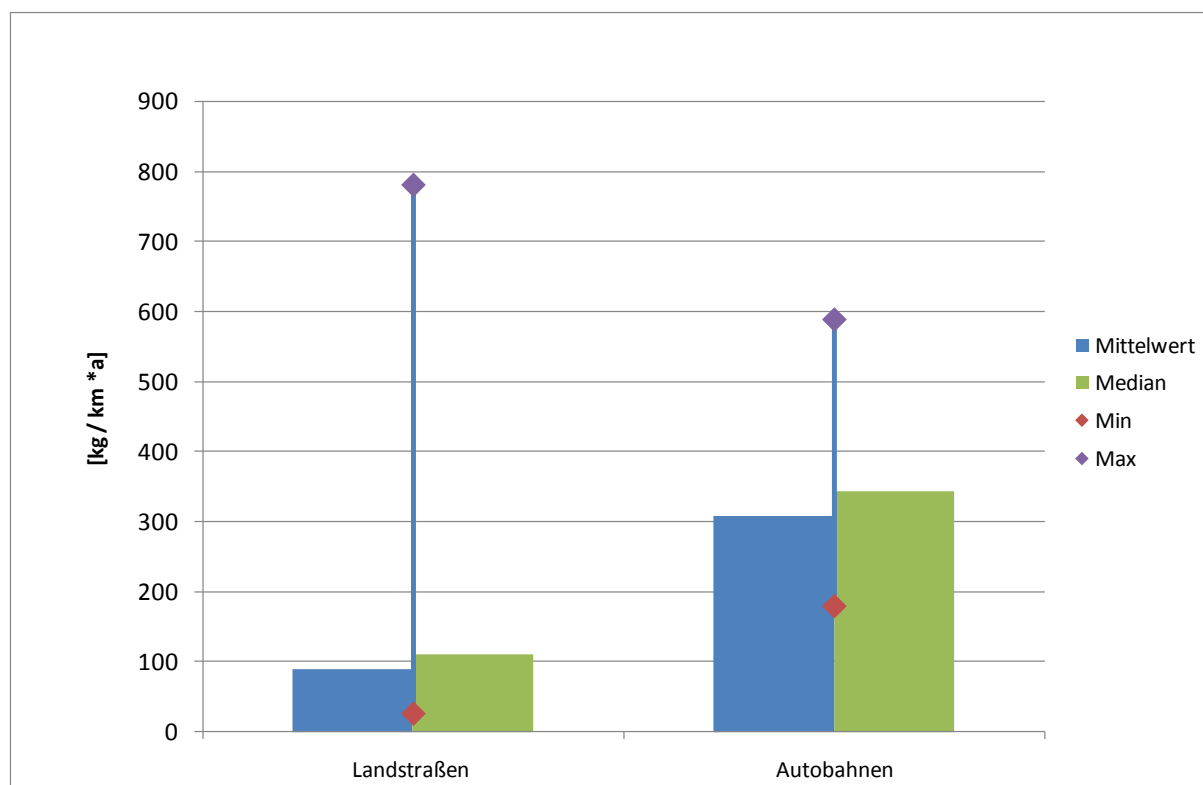


Abbildung 10: Geschätztes mittleres jährliches Aufkommen an Straßenrandabfällen pro Streckenkilometer an Landstraßen und Autobahnen

3.2.3.4.3 Schätzung des jährlichen Aufkommens an Straßenrandabfällen an den untersuchten Straßenabschnitten in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte

Die Landstraßen, von denen Abfallstichproben vorliegen, **unterscheiden sich erheblich bezüglich des Verkehrsaufkommens**. Für 8 der 13 Strecken konnte auf relativ rezente Verkehrszählungen der P&Ch¹⁰ zurückgegriffen werden. Die Spannweite des mittleren täglichen Fahrzeugaufkommens kann Abbildung 11 entnommen werden. Zum Vergleich sind auch die Daten der Autobahnen, von denen Angaben zum Aufkommen an Straßenrandabfall vorliegen, angegeben.

¹⁰ Daten zur Verkehrszählung über fest installierte automatische elektronische Sensoren: Résultats du comptage; Interseite der P&CH: www.pch.public.lu/trafic/comptage/index.html

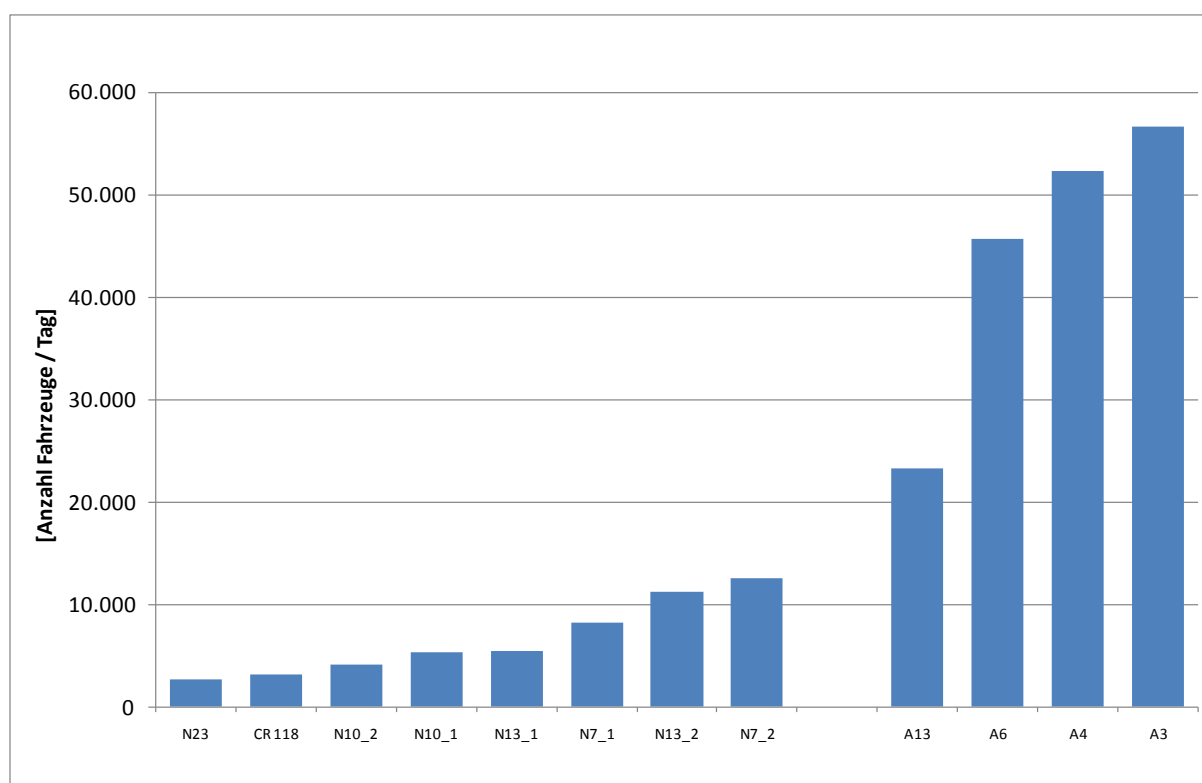


Abbildung 11: Verkehrsaufkommen an untersuchten Landstraßen und Autobahnen

Das mittlere tägliche Verkehrsaufkommen erlaubt die Hochrechnung der Fahrzeugfrequenz für ein Jahr. Diese wurde in Beziehung zum Abfallaufkommen gesetzt. So konnten spezifische Mengen pro Jahr und Strecke im Verhältnis zur Verkehrsdichte errechnet werden. **Bei Bezug auf eine Million Fahrzeuge** ergeben sich bei den **Landstraßen Durchschnittswerte**, die von **157 bis 756 kg** reichen. Bei den **Autobahnen** liegen diese Werte in einem Bereich von **227 bis 963 kg** (s. Punkt 3.1.4).

Betrachtet man die Mittelwerte und Mediane aller untersuchten Landstraßen und Autobahnen (vgl. Abbildung 13), 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.

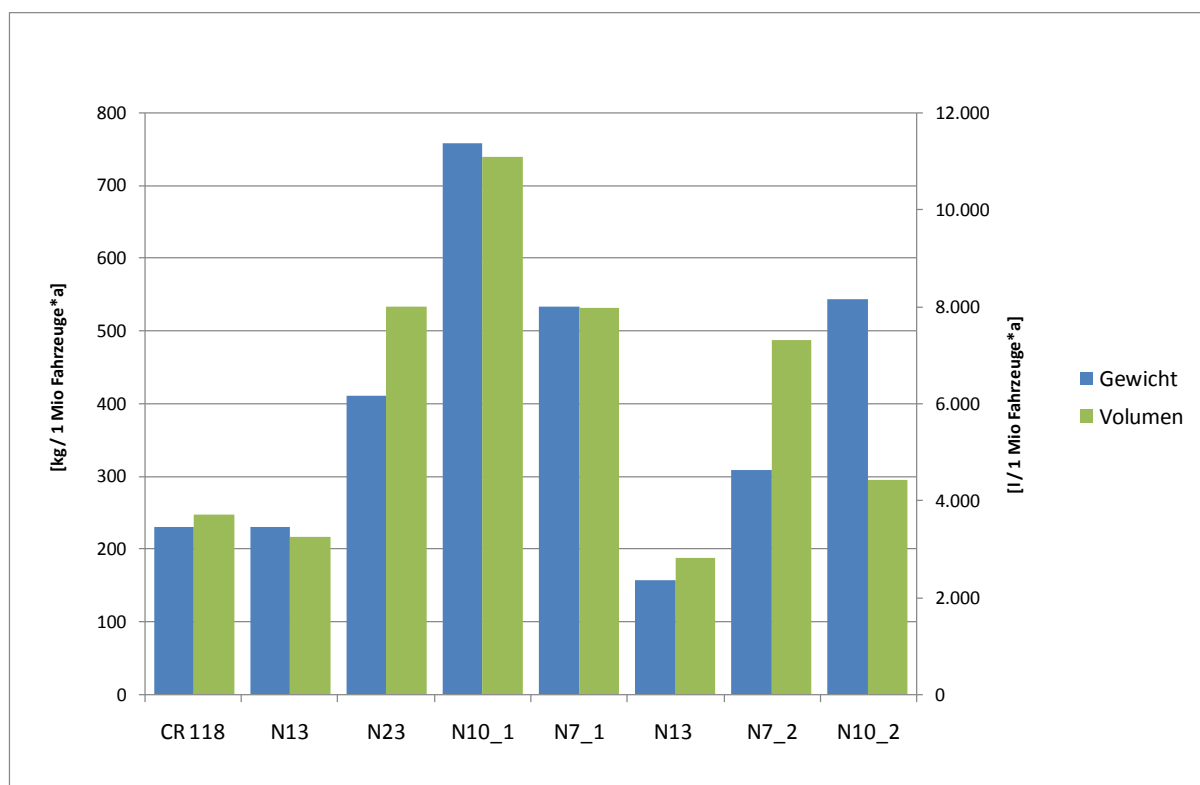


Abbildung 12: Geschätztes jährliches Aufkommen an Straßenrandabfällen an ausgewählten Landstraßen pro 1 Million Fahrzeuge

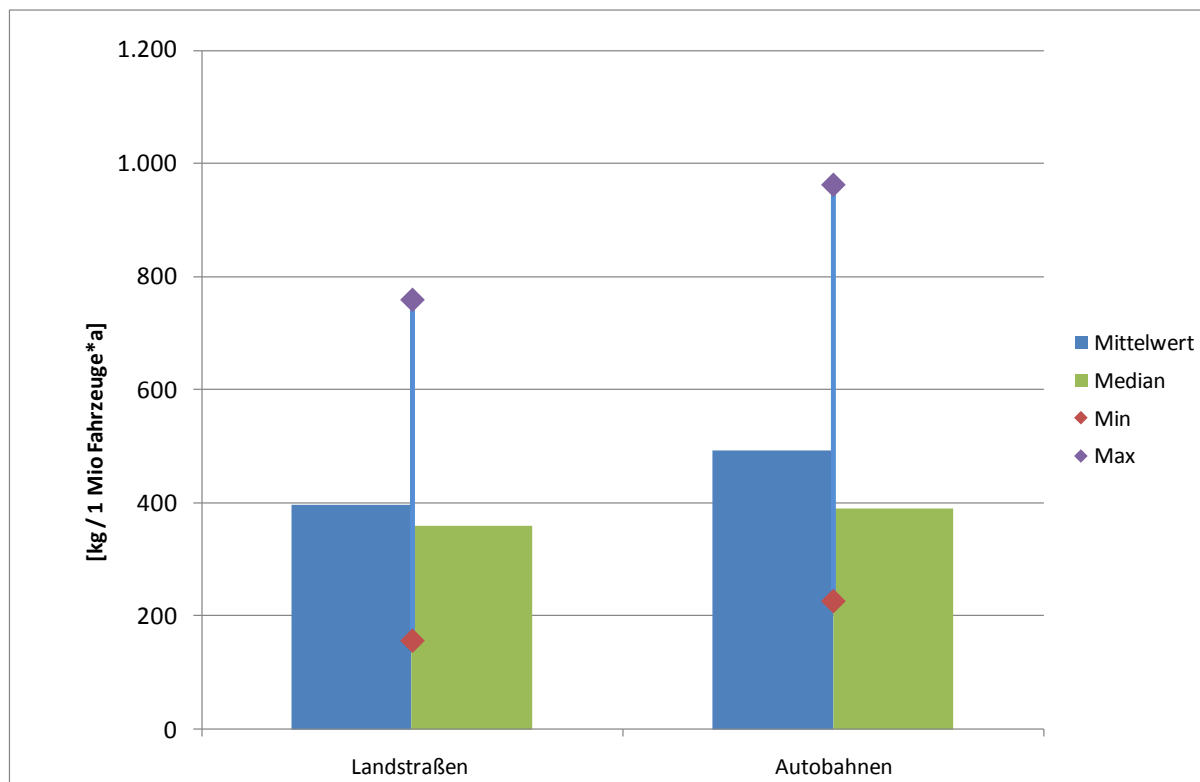


Abbildung 13: Mittleres verkehrsbezogene Aufkommen an Straßenrandabfällen pro Jahr an ausgewählten Landstraßen und Autobahnen

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 erheblich 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.

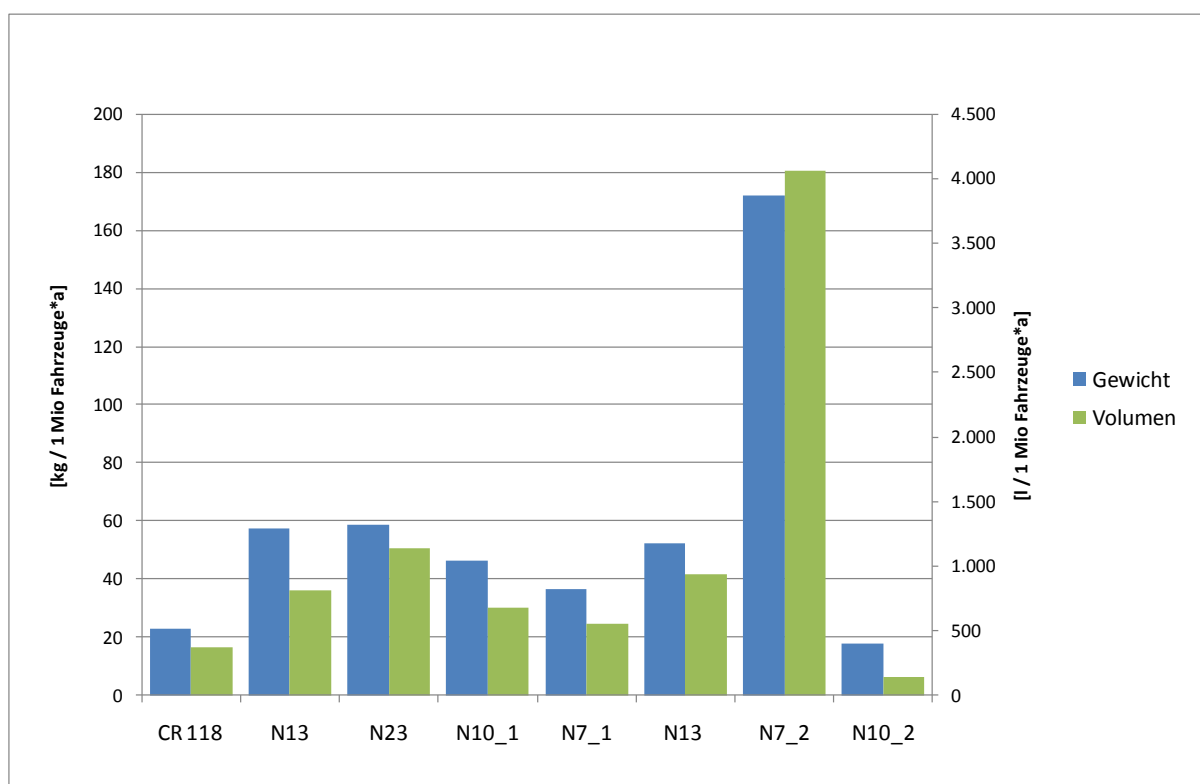


Abbildung 14: Geschätztes jährliches Aufkommen an Straßenrandabfällen pro Streckenkilometer und 1 Million passierender Fahrzeuge

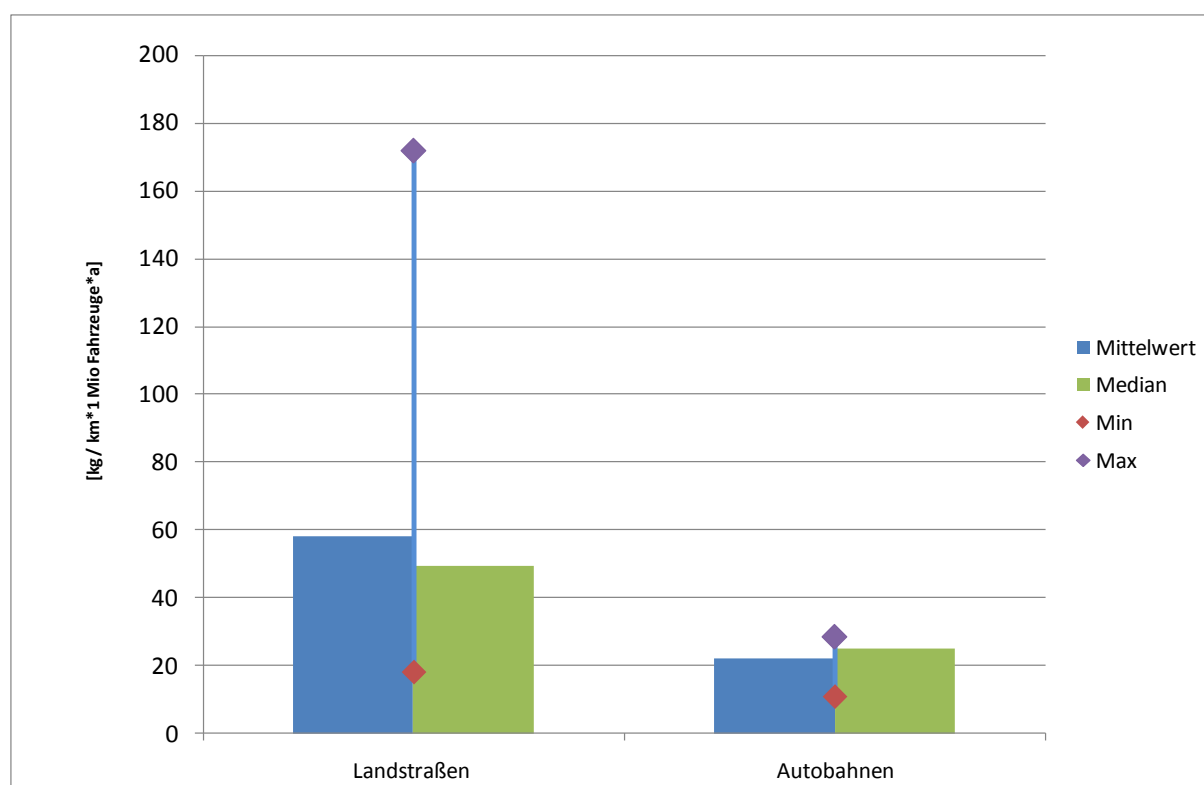


Abbildung 15: Mittleres verkehrsbezogenes Aufkommen an Straßenabfällen pro Streckenkilometer und Jahr an ausgewählten Landstraßen und Autobahnen

3.2.3.5 Zusammensetzung der Stichproben-Abfälle

Alle 13 Abfallstichproben von Landstraßen (s. Übersicht 10) wurden entweder komplett oder teilweise nach Abfall- und Stoffgruppen sortiert. 3 Anlieferungen umfassten sowohl Littering-Abfälle i.e.S. als auch sonstige Abfälle. Diese wurden vorab separiert und nur die Littering-Fraktion weiter untersucht. In 2 Fällen wurde aus Zeitgründen nur ein Teil der sehr großen Anlieferungsmenge sortiert.

Bei jeder Analyse wurden Gewicht und Volumen aller Sortierfraktionen ermittelt. Bei einer Anlieferung wurden 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 Abfallarten

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 im Rahmen einer nachträglichen Abfallanalyse nur sehr 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 zuge-

hörige 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 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 13 untersuchten Stichproben von Landstraßen ist in den Abbildungen 16 und 17 dargestellt. **In allen Fällen dominieren eindeutig die Verpackungen**. Sie machen zwischen **66 und 84 Vol.-% bzw. 53 und 76 Gew.-%** der jeweiligen Anlieferungen aus, wobei der **Anteil der Nicht-Service-Verpackungen zwischen 77 und 98 Vol.-% bzw. 83 und 99 Gew.-%** beträgt.

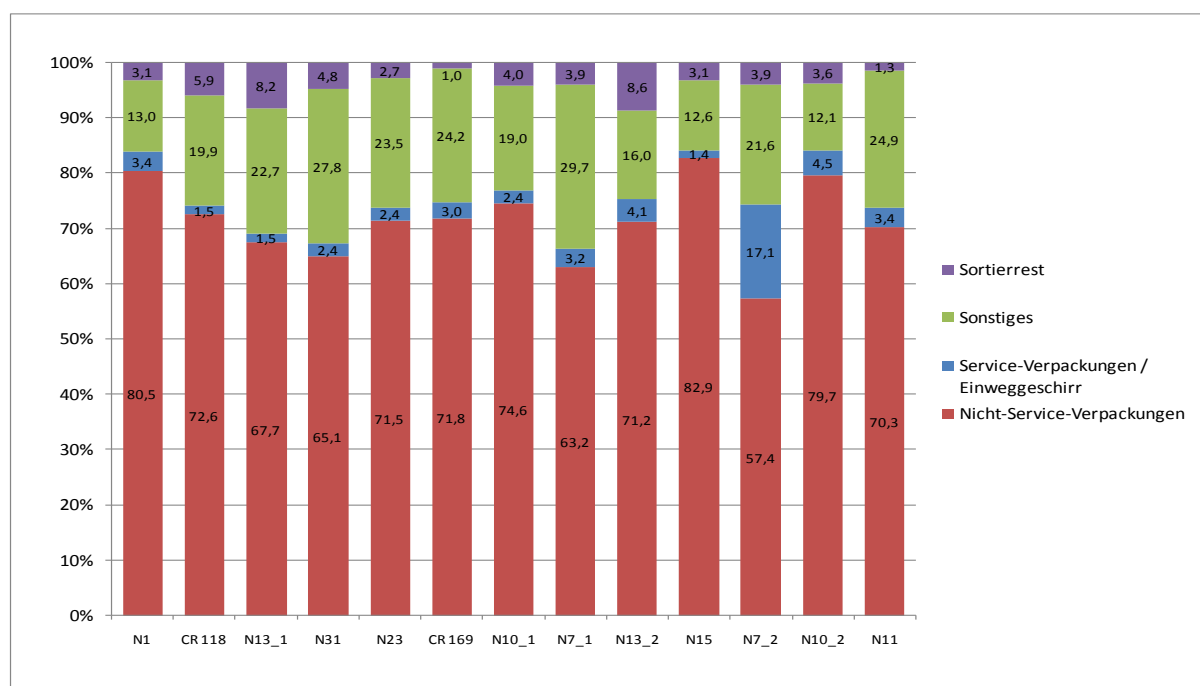


Abbildung 16: Volumen-Zusammensetzung der Straßenrandabfälle nach Abfallgruppen

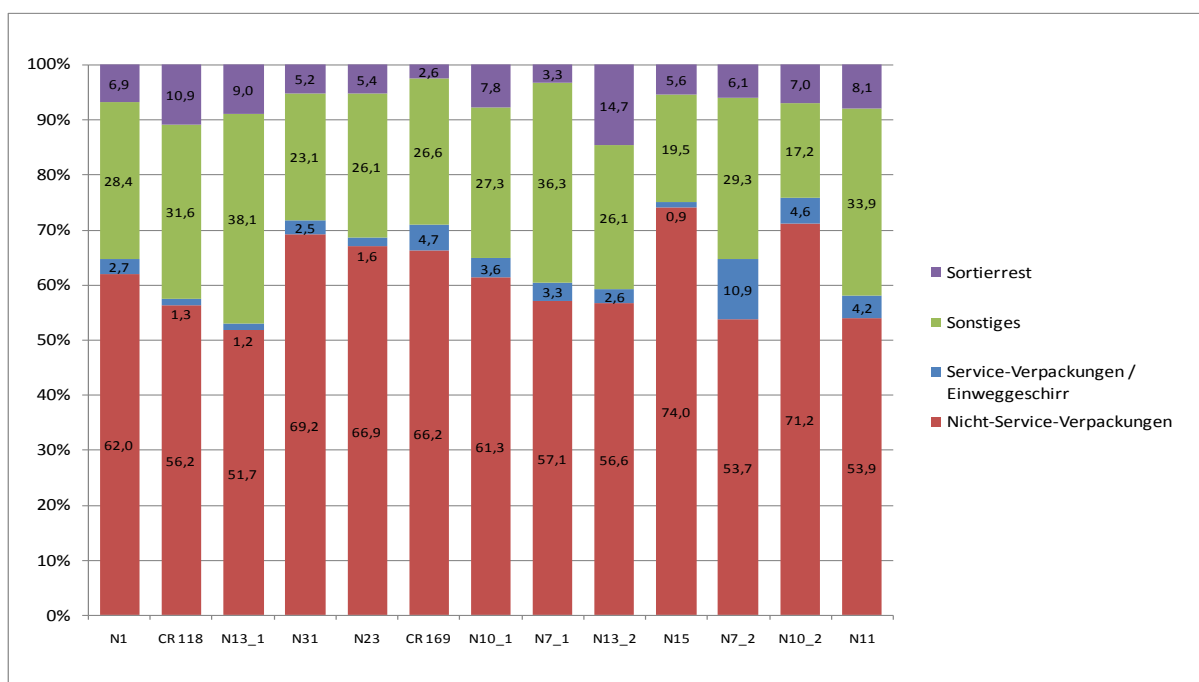


Abbildung 17: Gewichts-Zusammensetzung der Straßenrandabfälle nach Abfallgruppen

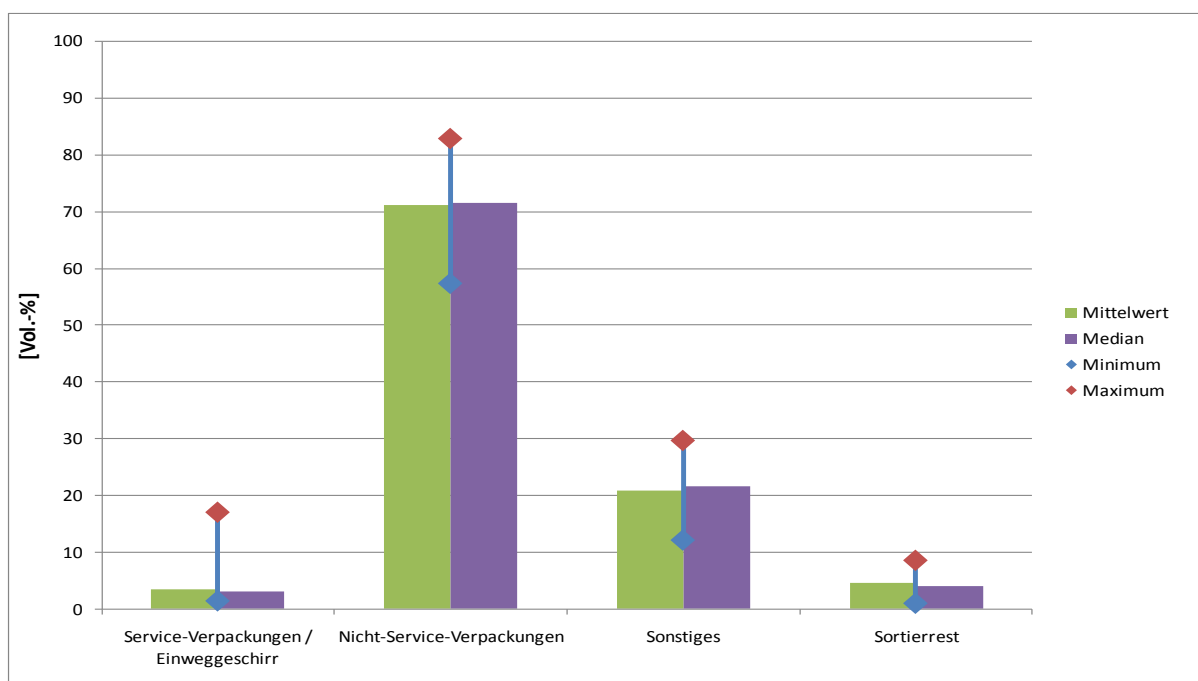


Abbildung 18: Mittlere Volumen-Anteile von Abfallarten in den untersuchten Stichproben von Straßenrandabfällen

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**.

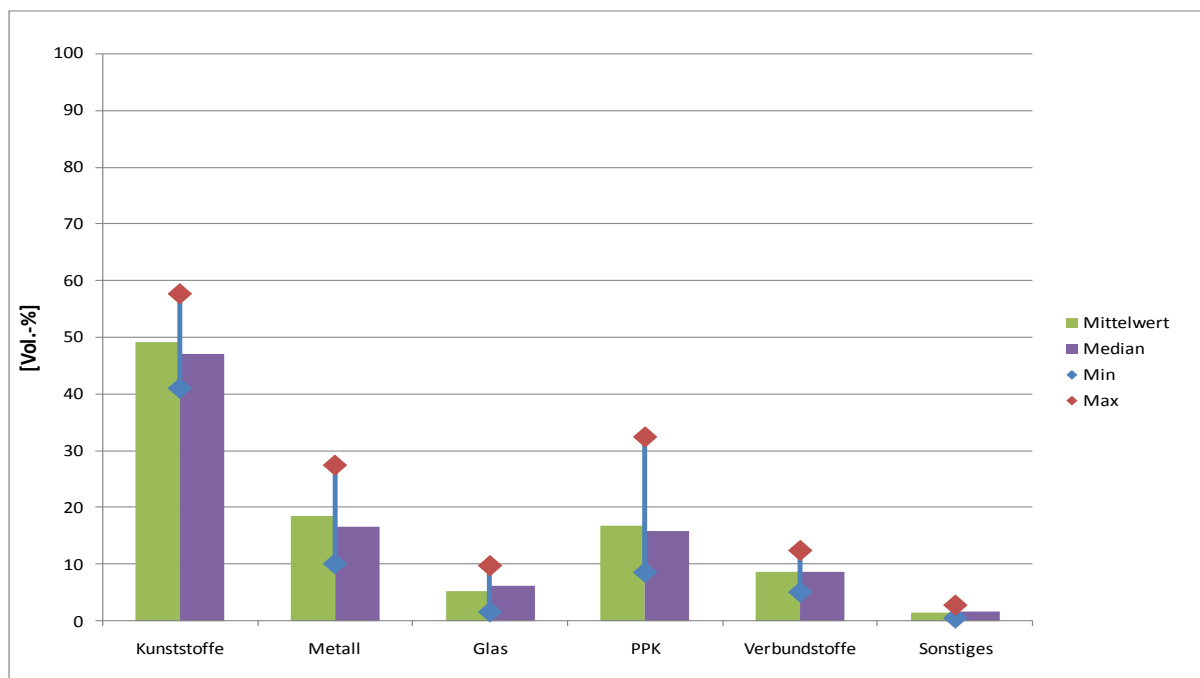


Abbildung 19: Mittlere Volumen-Anteile von Stoffgruppen in den untersuchten Stichproben von Straßenrandabfällen

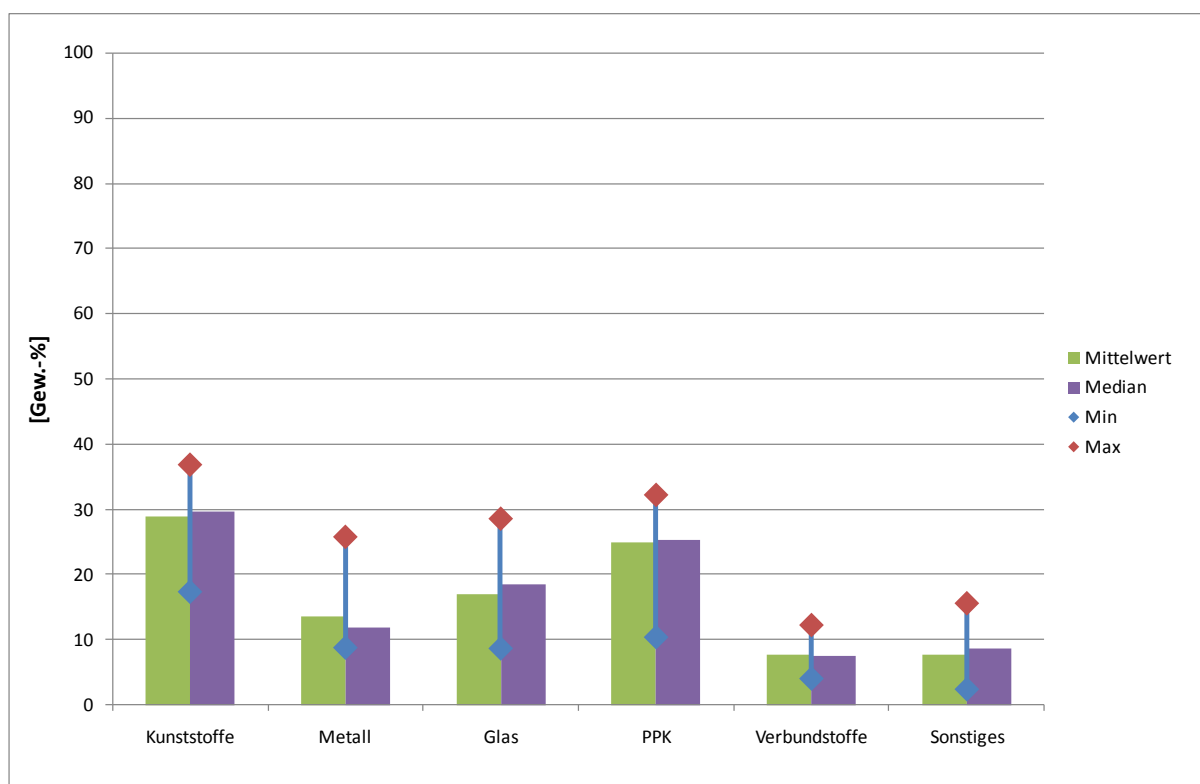


Abbildung 20: Mittlere Gewichtsanteile von Stoffgruppen in den untersuchten Stichproben von Straßenrandabfällen

Bezüglich des Abfallvolumens dominieren eindeutig die Kunststoffe. Sie machen **im Durchschnitt fast die Hälfte der gefundenen Abfälle** über alle Abfallgruppen betrachtet aus. Im Mittel über 15 Volumen-% liegen die Metall- und PPK-Fraktionen. Es folgen Verbundstoffe mit knapp 9 % und Glas mit ca. 5 % des Abfallvolumens. Sonstige Materialien machen nur 1,6 % aus.

Bei der Gewichtsverteilung der einzelnen Fraktionen ergibt sich ein deutlich unterschiedliches Bild. Kunststoffe sind mit 29 Gew.-% auch hier die wichtigste Fraktion. Aufgrund ihres hohen spezifischen Gewichtes haben PPK-Fraktionen, die meist hohe Feuchtigkeitsgrade aufweisen, sowie Glas allerdings deutlich größere Anteile mit 25 bzw. 17 Gew.-%. Metalle und Verbundstoffe weisen Anteile in etwa der gleichen Größenordnung wie bei der volumenbezogenen Zusammensetzung auf. Deutlich größer ist der Anteil der Sonstigen Materialien. Hier fallen insbesondere die enthaltenen schweren mineralischen und organischen Anteile ins Gewicht.

Die gefundenen Nicht-Serviceverpackungen bestehen aus Kunststoff, Metall, Glas, PPK oder Verbundstoffen. Verpackungen aus anderen Materialien konnten nicht festgestellt werden. Bezüglich der Volumenanteile dominieren die Kunststoffverpackungen mit im Mittel 48% und die Metall-Verpackungen mit 25 %. Jeweils um 10 % Anteil haben Verpackungen aus Verbundstoffen und PPK. Glasverpackungen nehmen 7% des Volumens ein. 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 32% die Kunststoffe, gefolgt von Glas mit knapp 26% und Metallen mit rund 18%. Ähnlich hohe Gewichtsanteile um die 12 % weisen PPK und Verbundstoffe auf.

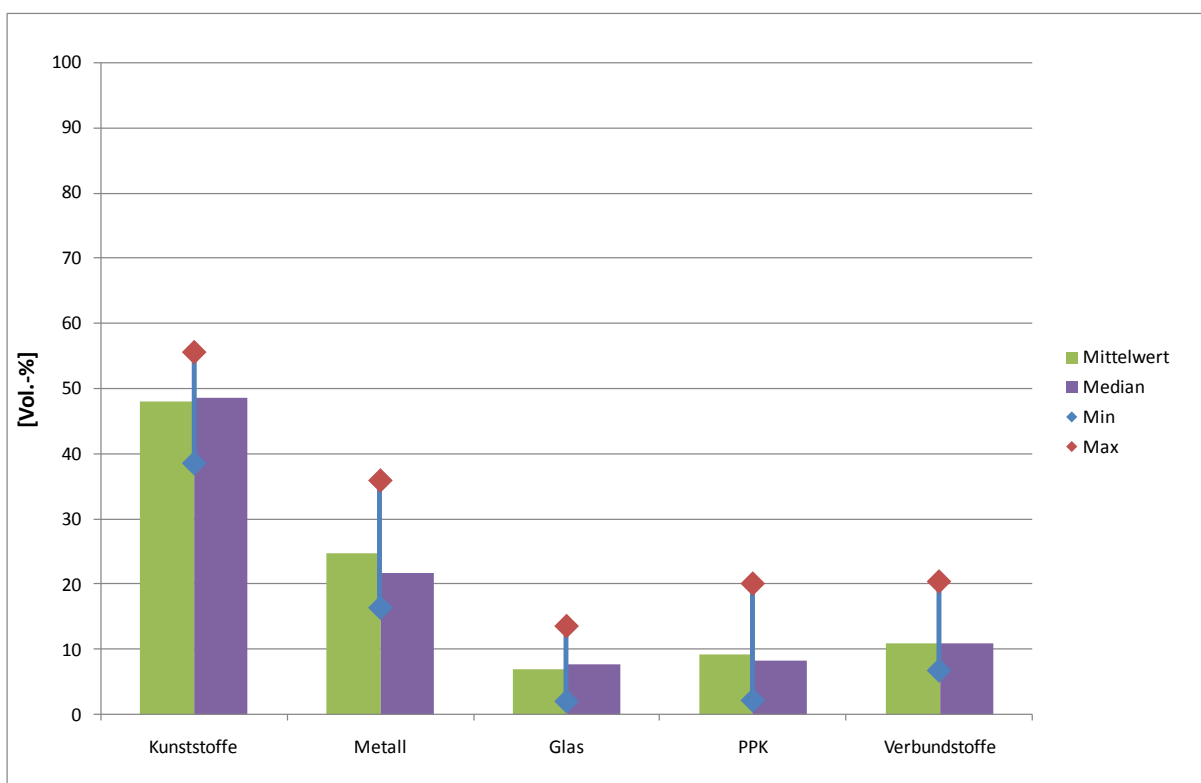


Abbildung 21: Mittlere Volumenanteile von Stoffgruppen bei den Nicht-Service-Verpackungen

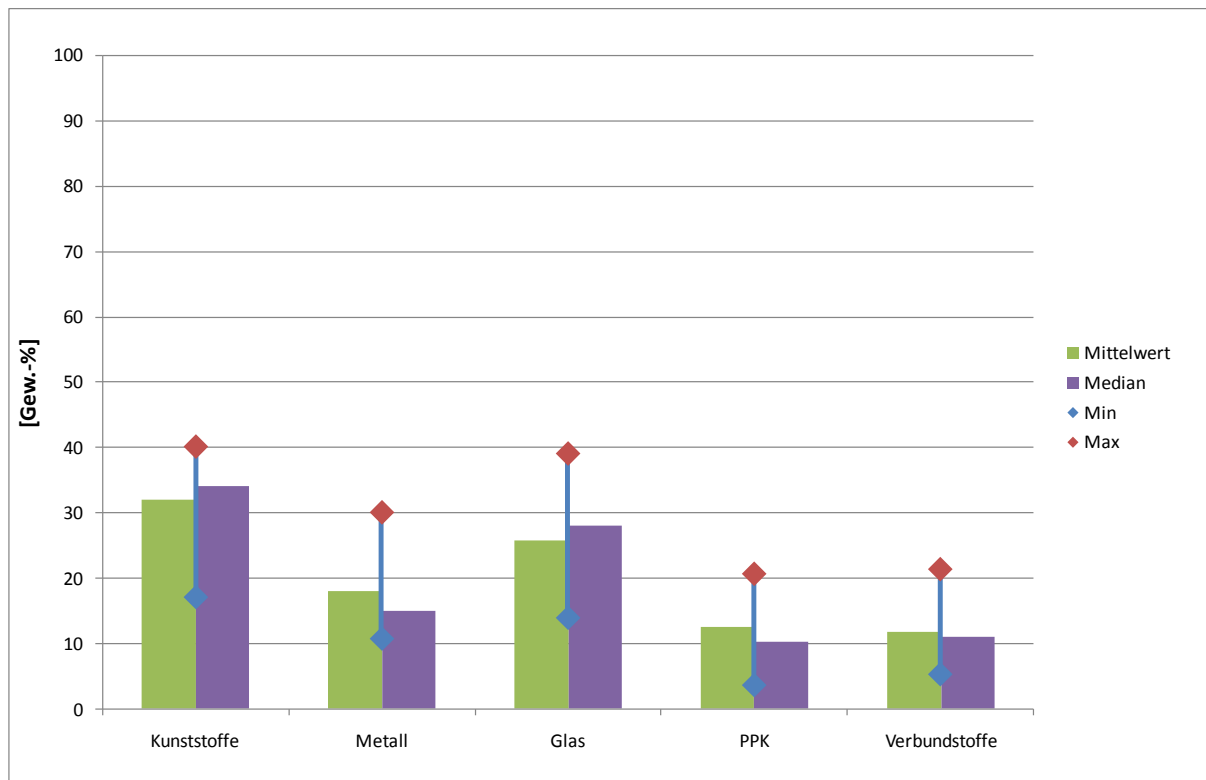


Abbildung 22: Mittlere Gewichtsanteile von Stoffgruppen bei den Nicht-Service-Verpackungen

Alle Service-Verpackungen konnten den Stoffgruppen Kunststoff und PPK zugeordnet werden. Sowohl beim Abfallvolumen als auch beim Gewicht bilden die Verpackungen aus PPK den deutlich höheren Anteil. Sie machen 61 Vol.-% und 82 Gew.-% aus.

Bei den sonstigen Abfällen waren Kunststoffe und PPK mit Abstand sowohl bezüglich des Volumens als auch bezüglich des Gewichtes die Hauptkomponenten. Kunststoffe machten im Durchschnitt rund 56 Vol.-% und 24 Gew.-% der Abfallstichproben aus. Die korrespondierenden Werte bei der PPK-Fraktion sind 34 Vol.-% und 41 Gew.-%. Die weiteren differenzierten Stoffgruppen und ihre jeweiligen Anteile sind den Abbildungen 25 und 26 zu entnehmen.

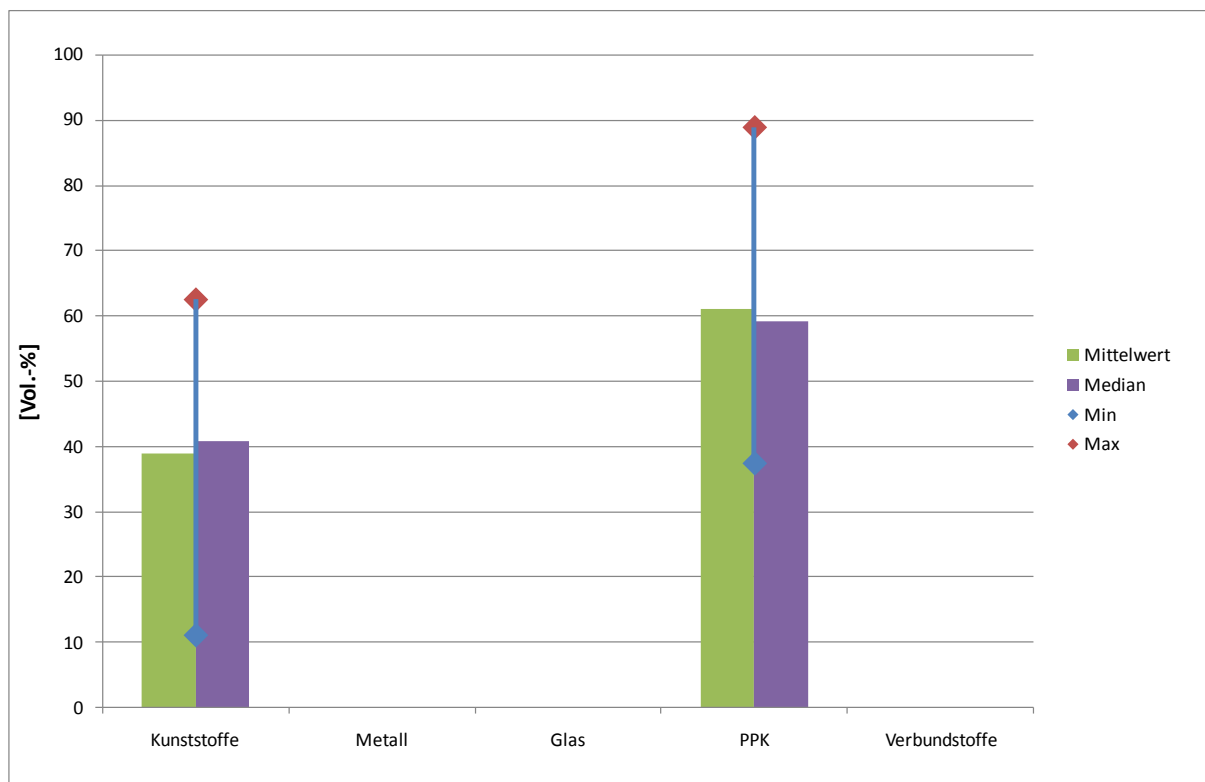


Abbildung 23: Mittlere Volumenanteile von Stoffgruppen bei den Service-Verpackungen

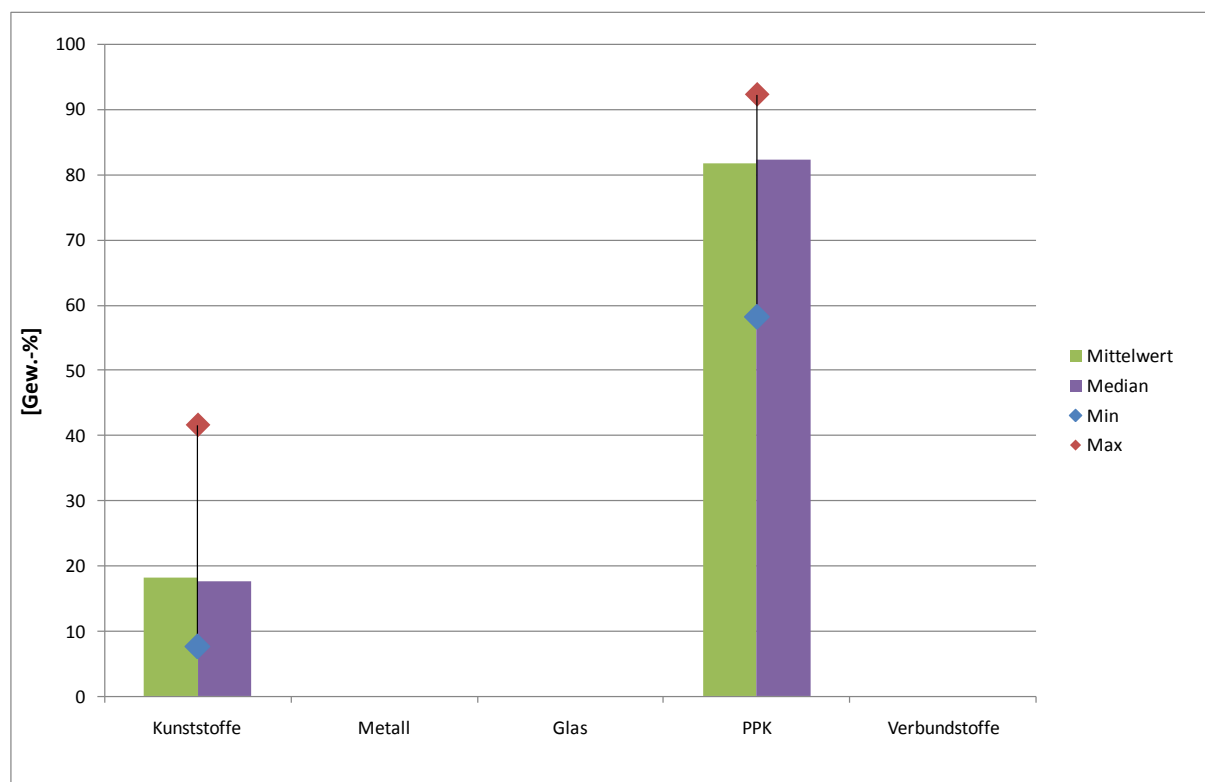


Abbildung 24: Mittlere Gewichtsanteile von Stoffgruppen bei den Service-Verpackungen

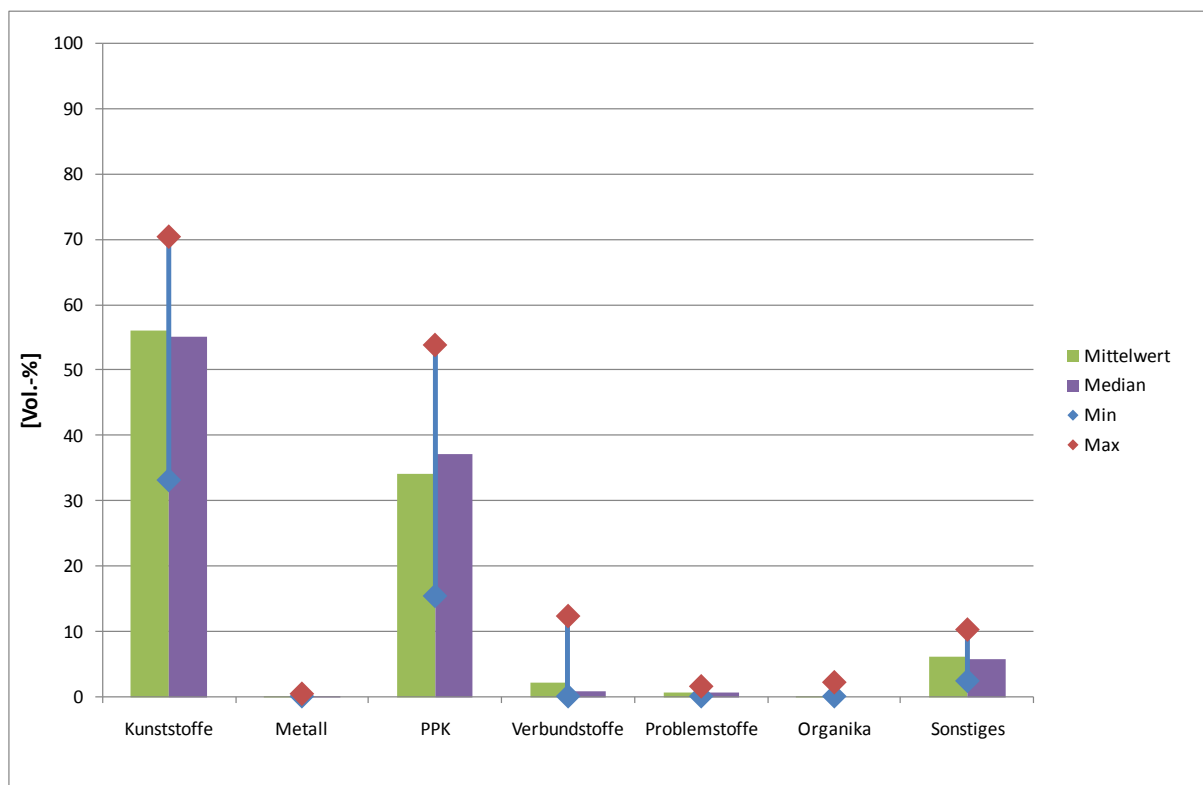


Abbildung 25: *Mittlere Volumenanteile von Stoffgruppen bei den sonstigen Straßenrandabfällen*

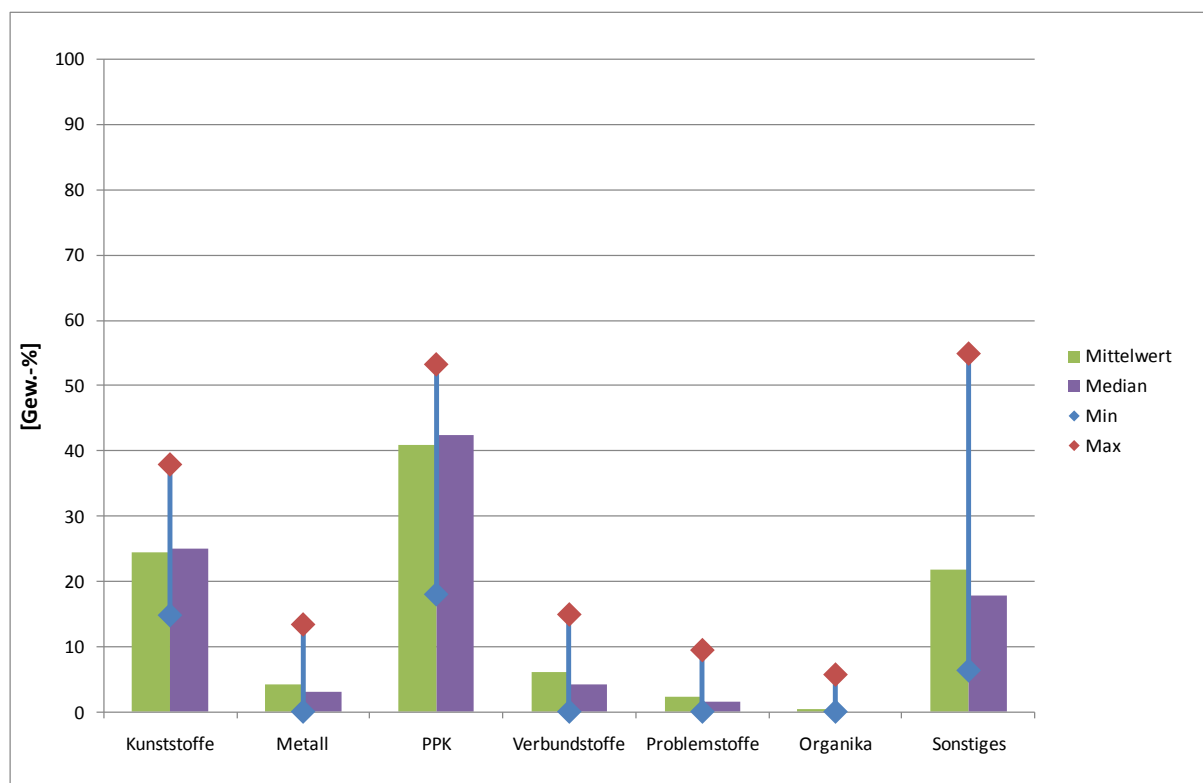


Abbildung 26: *Mittlere Gewichtsanteile von Stoffgruppen bei den sonstigen Straßenrandabfällen*

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 verschiedene **Verpackungstypen** unterschieden. Bei den Serviceverpackungen wurde auf eine weitere Aufgliederung nach Verpackungsformen verzichtet. Die Kunststoff- und PPK-Anteile der sonstigen Abfälle wurden systematisch weiter getrennt und verschiedenen, häufig vorkommenden Abfallfraktionen 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 Auffangkategorie 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

Alle **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 zugeteilt 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 dienten vornehmlich als 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 (2 cl).

Anzumerken ist, dass befüllte oder teilbefüllte Flaschen mit verwogen wurden. Dies hat zur Folge, dass die Gewichtsanteile der eigentlichen Verpackung tendenziell etwas überbewertet wurden. Selbiges trifft auch für Becher und Blister zu. Der Anteil des Füllgutes bei den Flaschen wird auf bis zu 5 Gew.-% und bei den Bechern und Blistern auf bis zu 2 Gew.-% geschätzt.

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. Besonders häufig waren Verpackungen zu finden, die zur Präsentation der Waren an Verkaufsständen 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 („Sixpack“, Umhüllungen von Kartonverpackungen, wie z.B. Kekspackungen) aber auch Schutzfolien (z.B. Luftposterfolien). 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.

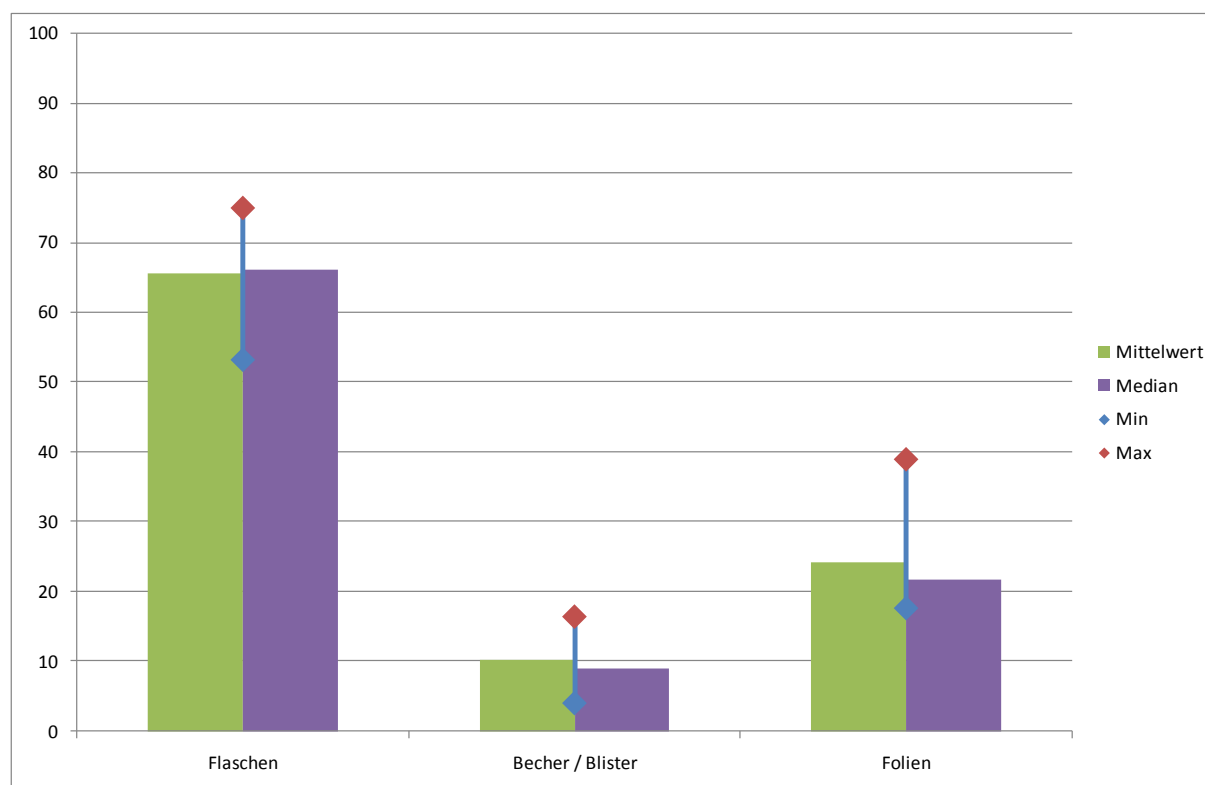


Abbildung 27: *Volumen-Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen aus Kunststoffen*

Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton (PPK)

Die Mehrzahl der Verpackungen dieser Stoffgruppe waren Karton- oder Pappeverpackungen. 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 aufge-

nommen 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 2 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. Weiter Metallverpackungen, die vereinzelt festgestellt wurden, sind Schalen für Tiernahrung, Dosen für Süßwaren und Kisten 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.

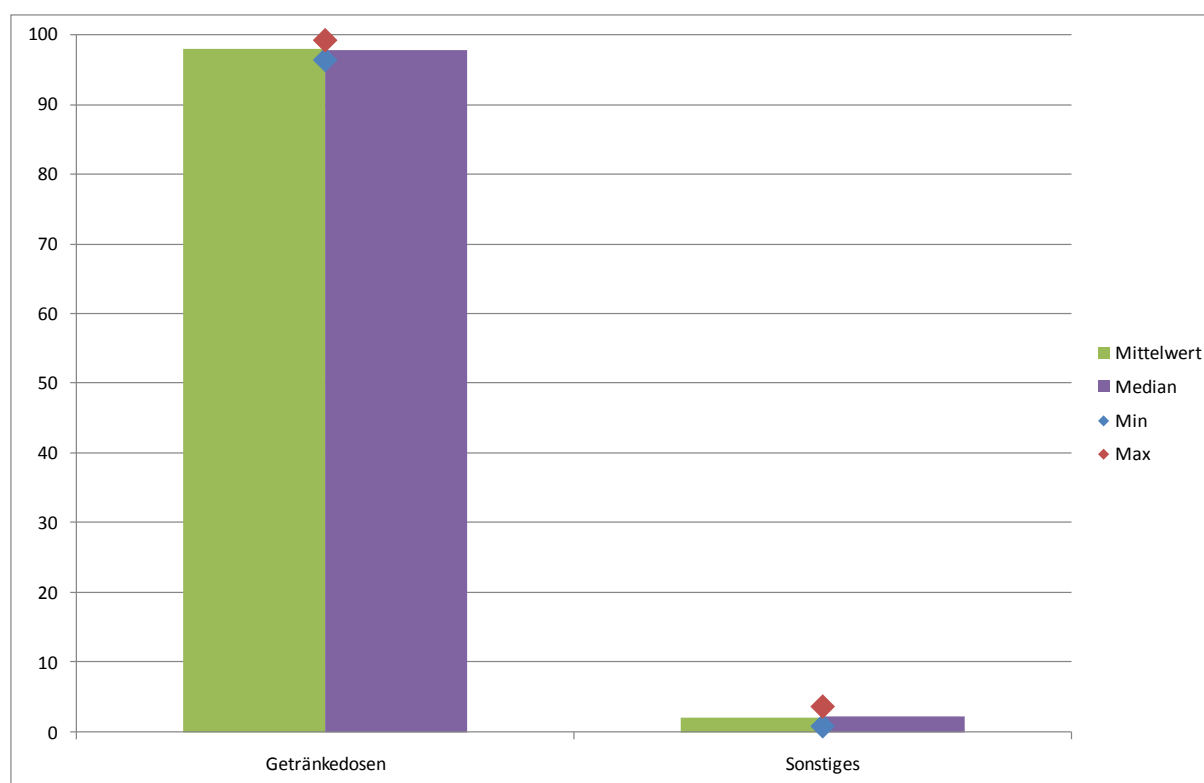


Abbildung 28: *Volumen-Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen aus Metallen*

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 Abfallchargen 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.

Getränk kartons waren gegenüber anderen Verpackungsformen von Getränken in allen Anlieferungen in sehr viel geringeren Umfang enthalten. An den Verbundverpackungen hatten sie mit knapp über 7 Vol.-% und knapp über 9 Gew.-% den geringsten Anteil der drei Fraktionen.

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 Folienstandbodenbeutel¹¹ für Getränke. Weitere nennenswerte Verpackungen bzw. Verpackungsteile sind metall- oder kunststoffbeschichtete Papiere und Pappen, die als Deckel von Getränkeverpackungen oder Lebensmittelverpackungen (Milchgetränke) oder Umhüllungspapiere von Süßwaren (z.B. Kaugummi und Kekse) verwendet werden.

¹¹ hier: Schlauch-Verpackung für Getränke aus einem Verbundmaterial aus Metallfolie und Kunststoff, die aufgrund ihres Zuschnittes im Unterschied zu einfachen Schlauchbeutel stehend aufbewahrt werden kann.

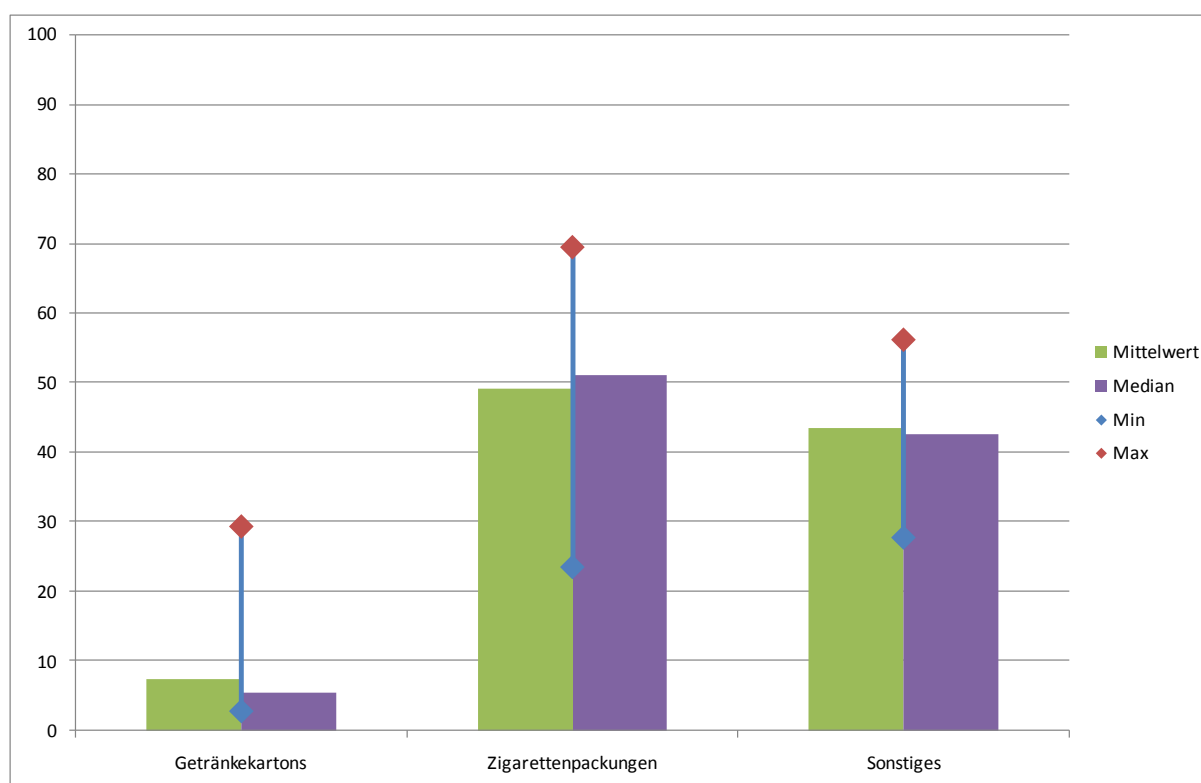


Abbildung 29: *Volumen-Zusammensetzung der Nicht-Service-Verpackungen aus Verbundstoffen*

3.2.3.5.3.2 Service-Verpackungen

Die in den Abfallstichproben enthaltenen Service-Verpackungen konnten ausnahmslos den beiden Stoffgruppen Kunststoff und PPK zugeordnet werden.

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, Imbisse, Automaten“, 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. 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 dienten.

Kunststoffverpackungen wurden nicht nach Verpackungsarten unterschieden, bei den PPK-Verpackungen wurden Einwegpapiertüten und sonstige Verpackungen differenziert.

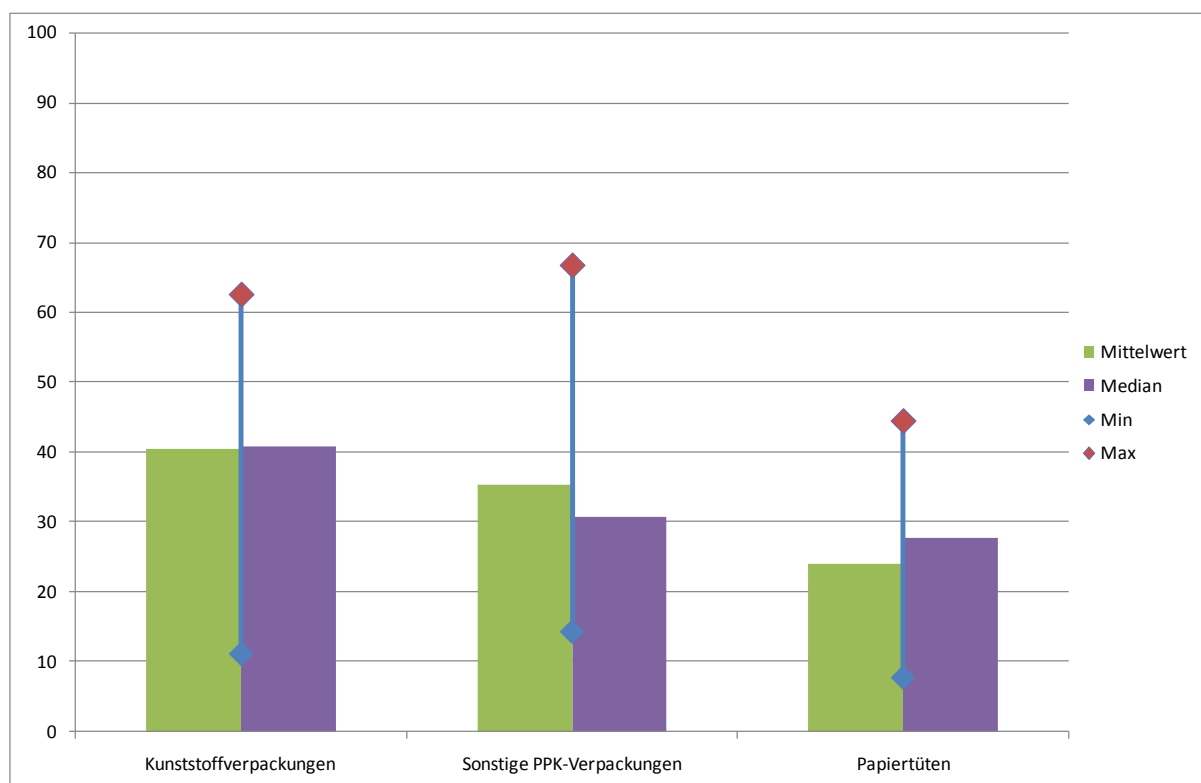


Abbildung 30: Volumen-Zusammensetzung der Service-Verpackungen

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 herühren, 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 12: Beispiele für Sonstige Abfälle am Straßenrand

„Passives“ Littering	„Aktives Littering“	
	Aus dem fahrenden Fahrzeug geworfene Abfälle	„Wilde“ Müllablagerungen
- Autospiegel - Scheinwerfer-, Blinklichtgehäuse - Glasstücke und –splitter - Sonstige Karosserieteile - Radkappen - EPS (Styropor) - Isoliermaterial (Stein-, Glaswolle) - Zementtüten - Bindematerial (Schnüre, Expander)	- Zeitungen, Zeitschriften - Papiertaschen- und –wischtücher - Notizzettel, Parkscheine, Kassenbons, Protokolle - Textilien - CDs, Audiokassetten - Kinderspielzeug	- Tüten mit Hausabfall - Tüten mit Windeln und Hygienepapier - Tüten mit organischen Gartenabfällen

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 Auffangkategorie Sonstiges wurden nachsortiert und ihre Zusammensetzung bestimmt.

Kunststoffe

Die der Abfallgruppe **Sonstiges** zugeordneten **Kunststoffabfälle** wurden nach **EPS, Einweg-Einkaufstüten** und **sonstigen Kunststoffgegenständen** sortiert.

Die Abbildungen 31 und 32 zeigen ihre Volumen- und Gewichtszusammensetzung. Da sich die Zusammensetzung der Unterfraktionen der Stoffgruppe 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.

Volumenmäßig dominieren die beiden Fraktionen EPS und Kunststofftüten. Sie hatten im Regelfall einen Anteil von ca. 50 bis über 90%. Bei der **Gewichtsverteilung der Abfallfraktionen traten diese leichten Bestandteile deutlich zurück.** In den meisten Fällen machten sie zusammen weniger als 30% aus. Hier bildeten die relativ schweren sonstigen Kunststoffe, zu denen z.B. auch verlorene oder abgerissene Fahrzeugteile zählten, die wichtigste Fraktion.

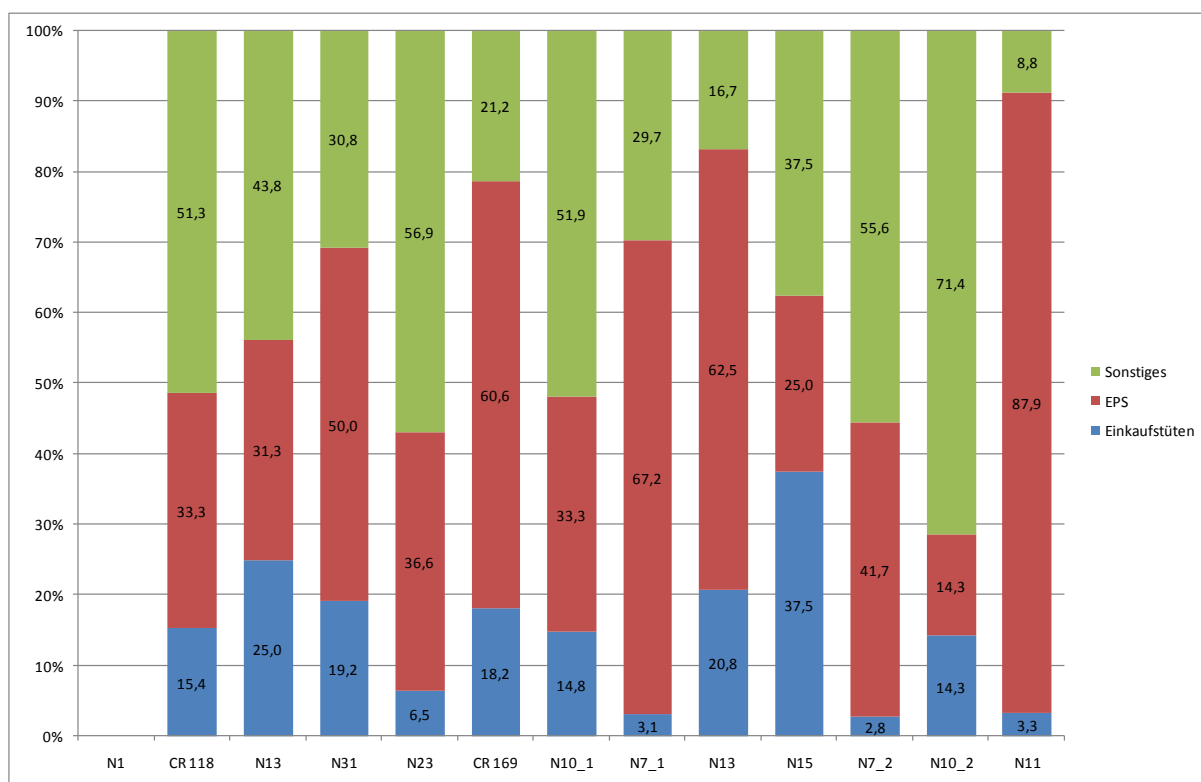


Abbildung 31: *Volumenverteilung der Kunststofffraktionen der Abfallgruppe Sonstiges*

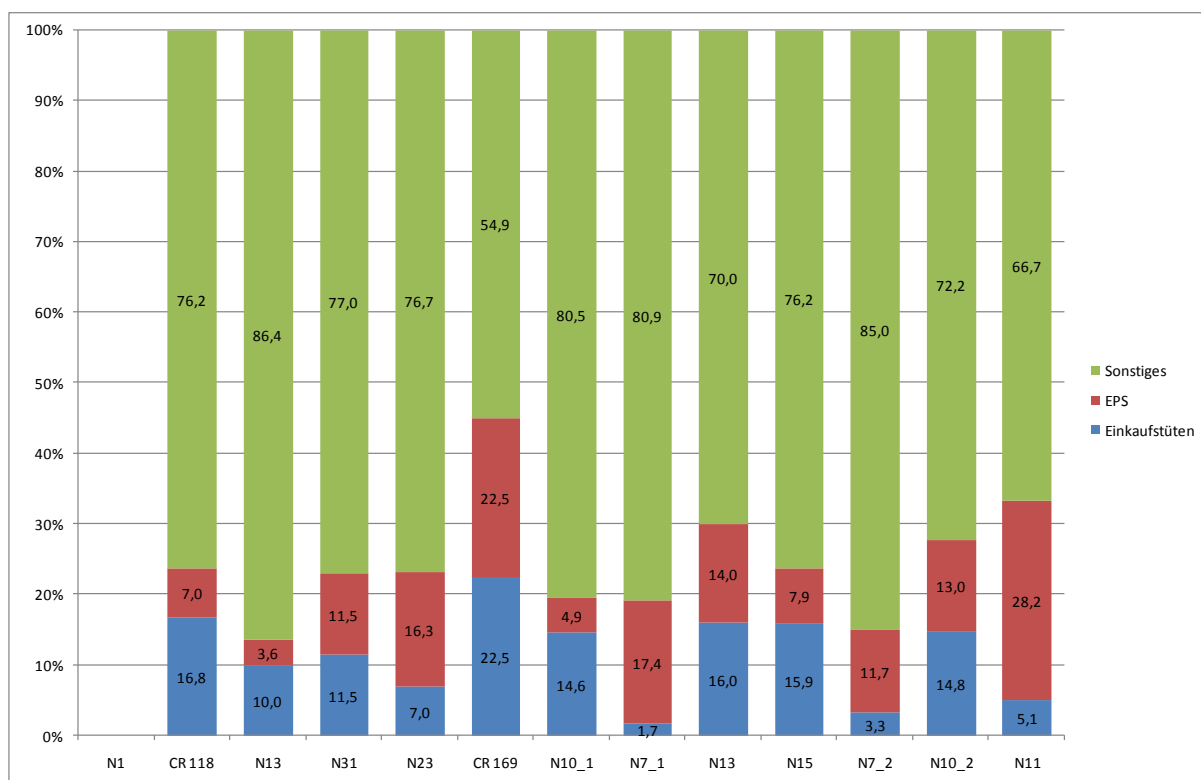


Abbildung 32: *Gewichtsverteilung der Kunststofffraktionen der Abfallgruppe Sonstiges*

PPK

Pappe und Karton wurden bei den Sortierungen fast vollständig den oben beschriebenen Verpackungskategorien zugeordnet. Die PPK-Fraktion der Abfallgruppe Sonstiges setzte sich deshalb praktisch nur 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.

Die Abbildungen 33 und 34 zeigen die Verteilung der PPK-Faktionen innerhalb der Abfallgruppe Sonstiges.

Sonstiges

Die Auffangkategorie Sonstiges wies bei den verschiedenen Stichproben eine **sehr unterschiedliche Zusammensetzung** auf. Konstant waren in jeder untersuchten Abfallcharge Textilien enthalten. Weiterhin häufig anzutreffen waren Abfälle aus Holz.

Die Abbildungen 35 und 36 zeigen die Volumen- und Gewichtsverteilung der Stoffgruppen innerhalb der Abfallgruppe Sonstiges.

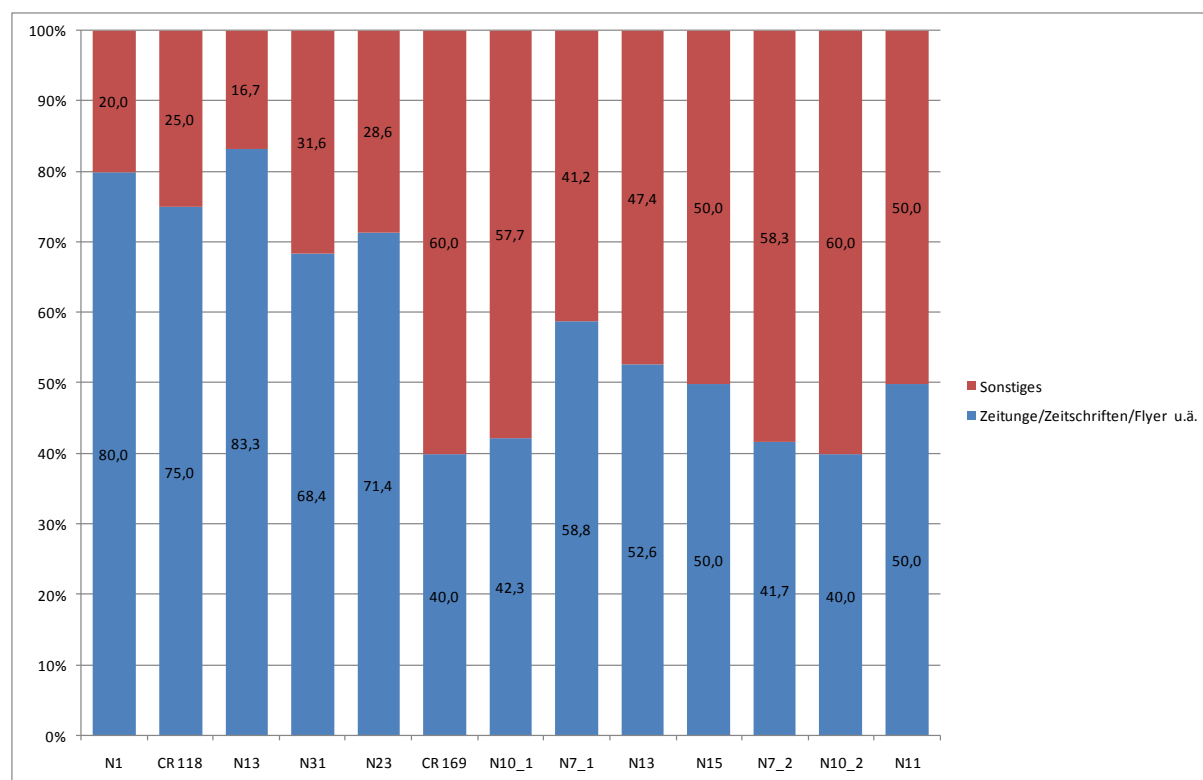


Abbildung 33: Volumenverteilung der PPK-Faktionen der Abfallgruppe Sonstiges

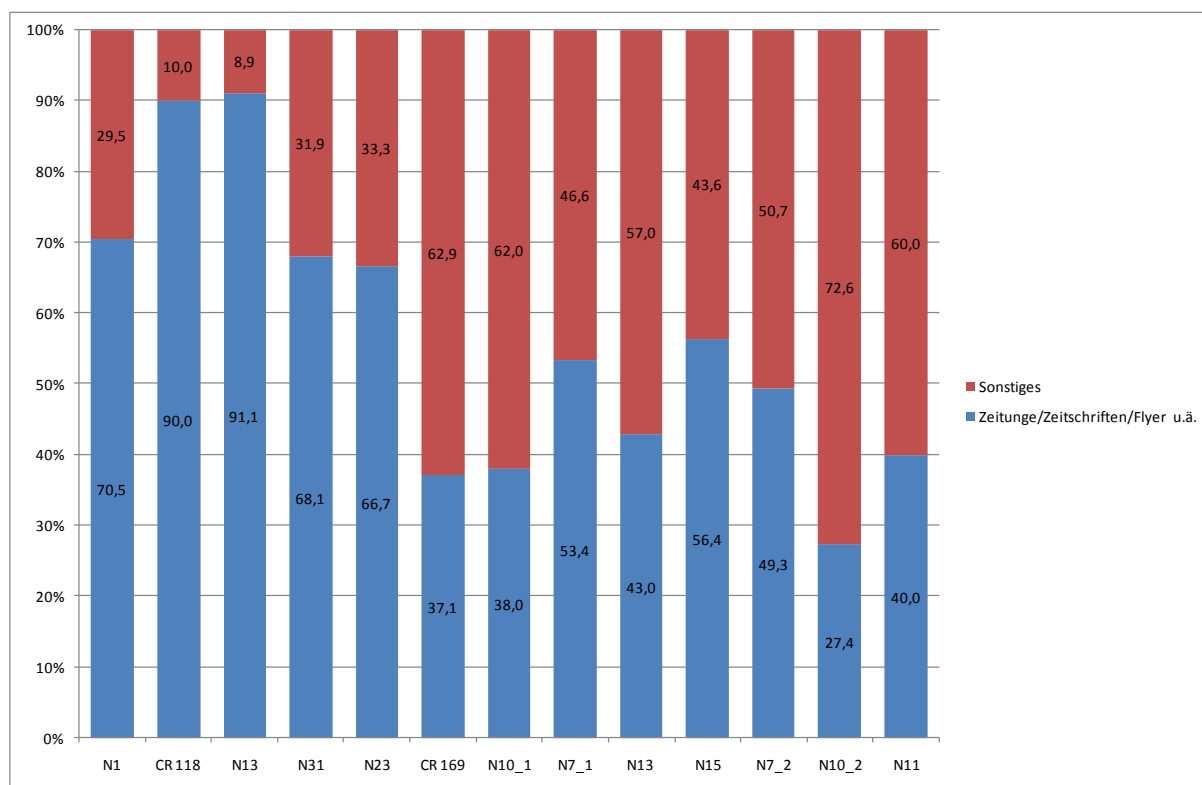


Abbildung 34: Gewichtsverteilung der PPK-Fractionen der Abfallgruppe Sonstiges

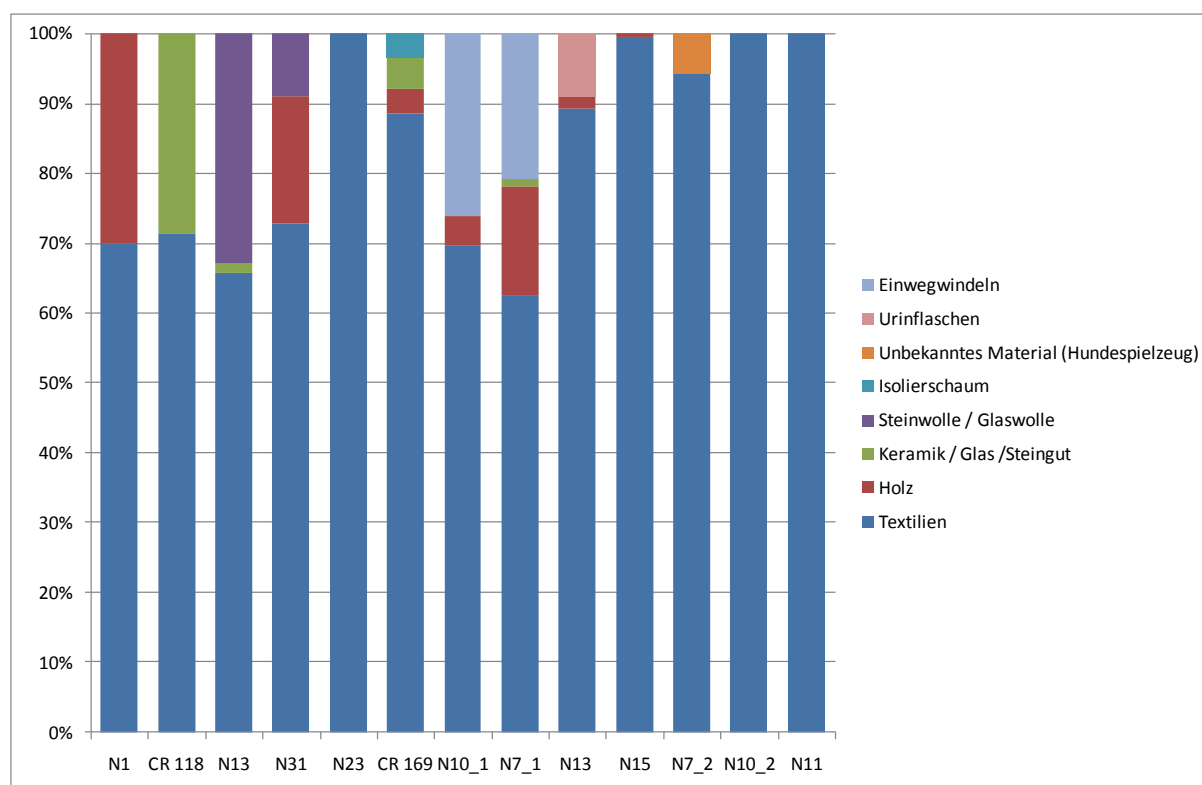


Abbildung 35: Volumenverteilung der Unterfraktionen der Stoffgruppe Sonstiges der Abfallgruppe Sonstiges

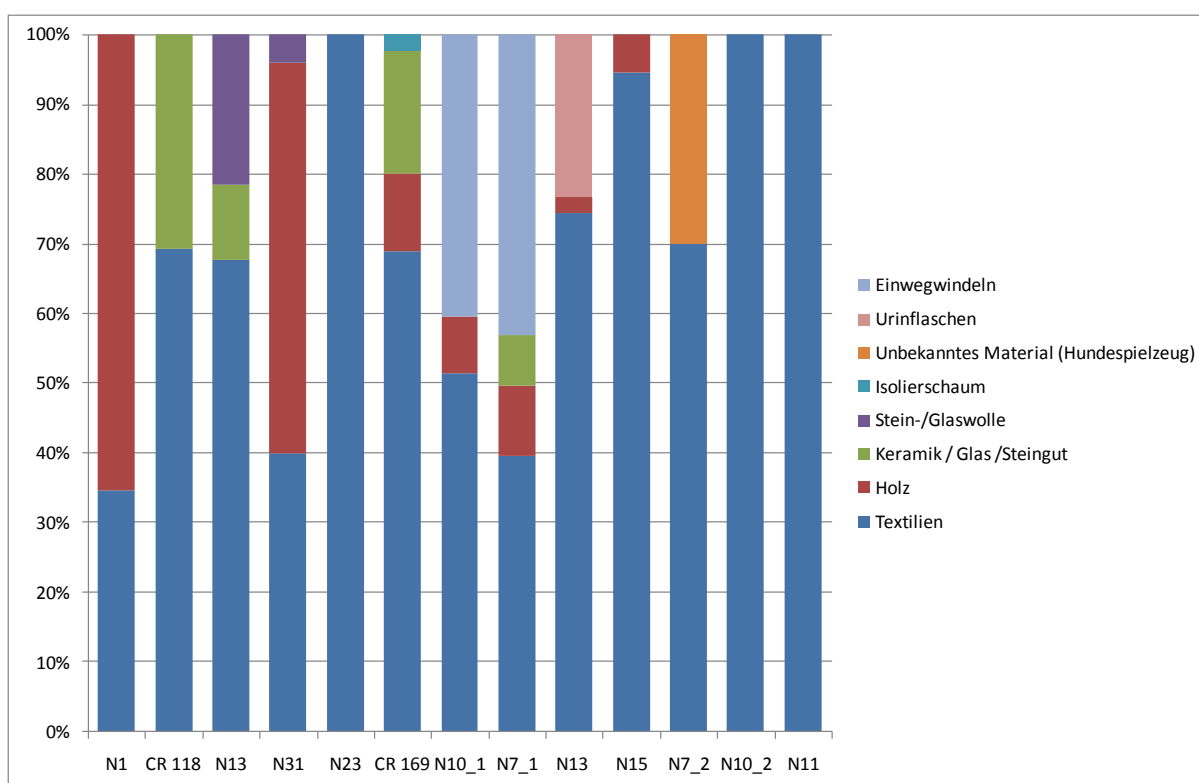


Abbildung 36: Gewichtsverteilung der Unterfraktionen der Stoffgruppe Sonstiges der Abfallgruppe Sonstiges

Problemstoffe

Als Problemstoffe wurden, wie bereits unter Punkt 3.2.3.2 erwähnt, **neben den eigentlichen schadstoffhaltigen Produkten (z.B. Batterien) auch deren Verpackungen**, unabhängig davon, ob sie noch befüllt waren oder nicht, aussortiert.

Als generelles Kriterium für die Einstufung als Problemabfall diene die Sammelliste der in Luxemburg mit der Erfassung von Problemstoffen aus Haushalten beauftragte Superdrecks-këscht fir Biirger®.

Häufigste Problemstoffgruppen waren **Medikamente** (Tabletten, Lösungen, Spritzen), gefolgt von **Feuerzeugen** und **Spraydosen** (vor allem Körperpflegemittel und Kosmetika). Batterien und Akkus sowie sonstige Chemikalien waren im Verhältnis seltener zu finden.

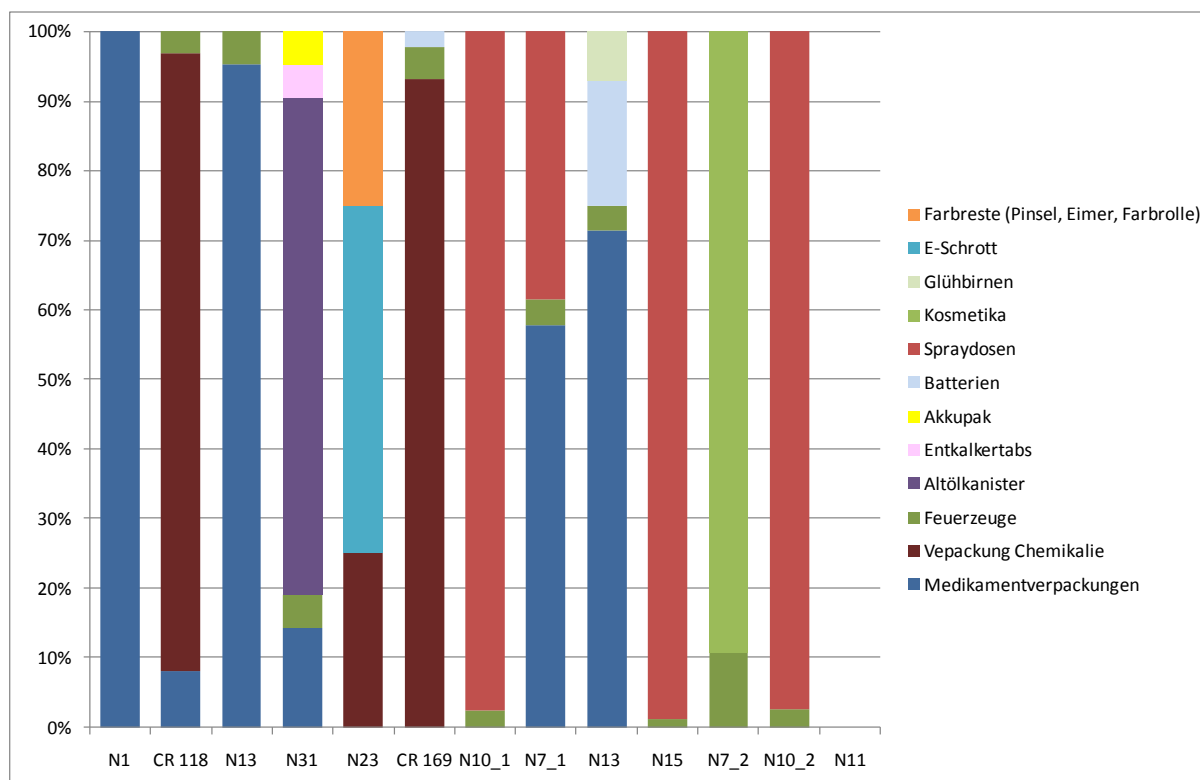


Abbildung 37: Gewichtsverteilung der Fraktion Problemstoffe

3.2.3.6 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. So war beispielsweise keine Differenzierung der Abfälle nach „Produktmarken“ vorgesehen. Ebenso bedingten die zum Teil sehr langen Stichprobenstrecken und die Auswertung der Abfallanalysen ausschließlich nach den Volumen- bzw. Gewichtsanteilen der einzelnen Fraktionen, 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 Beobachtungen, die ggf. für die nähere Charakterisierung des Phänomens Litterings bzw. seiner möglichen Auswirkungen von Interesse sind, beschrieben.

3.2.3.6.1 Produktmarken

Im Regelfall fielen bei den einzelnen Abfall-Stichproben **keine deutlichen Unterschiede bezüglich bestimmter Produktmarken** bei den verschiedenen Verpackungsformen auf. **Ausnahmen in bestimmten Proben waren Getränkedosen und Flaschen für Bier** sowie bestimmten Schnellrestaurants zuordenbare Serviceverpackungen. Da es sich im letzteren Fall ausschließlich um überregionale Restaurantketten handelte wird dieser Effekt unter dem Aspekt Produktmarke nicht näher betrachtet (siehe aber nachfolgenden Punkt). Bezüglich der

Biermarken konnte festgestellt werden, dass diese je nach Herkunft der Stichprobe, eine **auffällige Verteilung** aufwiesen. Stichproben aus dem Norden des Landes wiesen z.T. sehr viel häufiger ein bestimmtes Bier, das dort gebraut wird, auf. Umgekehrt gilt gleiches für eine Biermarke in Proben aus dem Landessüden. Hier wurde ebenfalls ein dort gebranntes Bier weitaus häufiger gefunden. Auch für Biermarken, die dem Vernehmen nach von Mitbürgern einer bestimmten Nationalität bevorzugt konsumiert werden, ließ sich an einzelnen Stichprobenstrecken eine Konzentration feststellen. Diese Beobachtungen lassen, unter Vorbehalt der stark subjektiven Einschätzung, möglicherweise den Schluss zu, dass Littering an den Straßen zu großen Teilen von den regional ansässigen Autofahrern mitverursacht wird.

3.2.3.6.2 Punktueller Beobachtungen

Einzelne Stichproben wiesen **Auffälligkeiten bezüglich ihrer Zusammensetzung** auf, die **sich nicht in den Auswertungen nach Gewicht und Volumenanteilen der Fraktionen widerspiegeln**, da die Mengen der fraglichen Abfallkomponenten bezogen auf die Gesamtprobenmenge marginal waren.

Beispielsweise fanden sich in einer Anlieferung besonders häufig Bonbon-Papiere einer bestimmten Süßwarenmarke. Diese Stichprobe wurde nahe einer stark frequentierten Tankstelle aufgelesen. Es wird davon ausgegangen, dass die Umhüllungen von Süßwaren stammten, die gratis an die Kunden der Tankstelle verteilt wurden. Diese Beobachtung lässt, ebenfalls unter Vorbehalt, die Interpretation zu, dass viele Autofahrer Verpackungen auch und gerade dann auf die Straße werfen, wenn sie von im Fahrzeug zufällig und „unvorgesehen“ konsumierten Waren stammen. Trifft diese Einschätzung zu, so ist eine mögliche Deutung dieses Verhaltens, dass viele Fahrer die „Sauberkeit“ in ihrem Fahrzeug ungleich wichtiger und höher bewerten als die Verschmutzung der Allgemeingüter Straßenrand und Landschaft. Dies wäre ggf. ein Aspekt der bei der Konzeption von Öffentlichkeitsarbeit mit dem Ziel für das Thema Littering zu sensibilisieren und entsprechende Verhaltensweisen einzudämmen, im Hinblick auf die anvisierten Zielgruppen von Interesse ist.

Service-Verpackungen aus Schnellrestaurants fanden sich erwartungsgemäß sehr häufig in der Nähe entsprechender Verkaufspunkte. Dennoch machten sie in den meisten Fällen nur einen verhältnismäßig geringen Anteil der Gesamtproben aus. Dies steht in gewissen Widerspruch zur Einschätzung von Mitarbeitern der P&Ch und anderer in der Abfallwirtschaft tätiger Personen. Von diesen wird im Zusammenhang mit dem Thema Littering oft der Bereich der Service- oder Take-away-Verpackungen als besonders markant und problematisch genannt. Mögliche Gründe für die Unterschiede zwischen dieser Einschätzung und den Untersuchungsergebnissen sind:

- Es ist davon auszugehen, dass sich gelitterte Service-Verpackungen im gesamten Umkreis von Schnellrestaurants verteilen und mit zunehmendem Radius „ausdünnen“. Bei den im Rahmen dieser Untersuchung analysierten Stichproben handelte es sich um Abfälle von Strecken, die unabhängig vom Standort eines Schnellrestaurants ausgewählt wurden. Häufig liegen zwar solche oder ähnlich Einrichtungen, wie z.B. Imbisse an den Strecken, da aber weder die anderen an diesen vorbeiführenden Straßen noch die Länge der Gesamt-Stichprobenstrecke bei den Untersuchungen berücksichtigt wurden, kann der tatsächliche Umfang des Litterings von Serviceverpackungen nicht abgeschätzt werden. Ein Straßenabschnitt sei an dieser Stelle hervorgehoben. Es handelt sich um die Strecke Ingeldorf-Ettelbruck an der N 7. An ihr liegt ein Schnellrestaurant einer bekannten Kette. Es handelt sich um den kürzesten aller untersuchten

Straßenabschnitte. Er zeichnet sich zudem dadurch aus, dass er praktisch die einzige Zu- und Abfahrt zu dem erwähnten Schnellrestaurant darstellt. Diese Situation spiegelt sich in dem mit weitem Abstand höchsten Anteil an Service-Verpackungen aller Stichproben wider. Es sind 17,1 Vol.-% und 10,9 Gew.-%. Die entsprechenden Mittelwerte für alle Stichproben liegen jeweils bei 3,0 %.

- Service-Verpackungen aus Schnellrestaurants sind in der Regel anhand ihrer großen und markanten Aufschriften sehr leicht zu erkennen und zuzuordnen. Diese besondere Auffälligkeit bedingt möglicherweise auch die Einschätzung der oben angesprochenen Personengruppe, dass diese Art Verpackungen besonders häufig bei Littering-Abfällen zu finden sei.

3.2.3.6.3 Auswirkungen auf die natürliche Umwelt

Mögliche Auswirkungen des Litterings an Straßenrändern auf die natürliche Umwelt waren nicht Gegenstand der Untersuchung. Relevante 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 eine große Anzahl von lebenden Tieren aufgesammelt wurde. Es handelte sich hauptsächlich um Insekten, darunter auch große Laufkäferarten und Gehäuse-Schnecken verschiedener Spezies. Besonders erwähnenswert ist der Fund von zahlreichen Waldeidechsen. Es wird vermutet, dass es sich bei diesen Funden nicht um zufällig mit dem Abfall aufgesammelte Tiere handelt, sondern dass die Mehrzahl 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 Litteringproblematik 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 wurde versucht, Kenngrößen herzuleiten, die eine Darstellung des Litterings in dieser Hinsicht erlauben. Zu diesem Zweck wurden im Rahmen der Sortierung der Stichproben 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.

3.3.1 Häufigkeit des Litterings

Bei zwei Stichproben wurden Verpackungs-Sortierfraktionen näher untersucht. Dabei wurden für jede Fraktion **auf Grundlage der Verwiegung einzelner Abfallstücke bzw. der Verwiegung einer typisch zusammengesetzten Abfallprobe** jeweils ein **mittleres Gewicht** für ein einzelnes Abfallteil ermittelt. Die Ergebnisse der Untersuchung sind im Anhang 6 detailliert dargestellt. 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 **über 350.000 Verpackungen, die jährlich am Straßenrand landen. Bezogen auf eine Million Fahrzeuge bedeutet dies im Mittel rund 15.500 weggeworfene Verpackungen**, wobei die Anzahl bezüglich der einzelnen untersuchten Straßenabschnitte jedoch erheblich schwankt. Die **streckenspezifischen Schätzwerte für die Anzahl der Verpackungen** weisen eine gegenüber den bisher betrachteten Werten für Volumen und Gewicht pro km und pro einer Million Fahrzeuge **wesentlich größere Streubreite** auf. Der Grund besteht in den sehr unterschiedlichen Gewichten und Größen der Verpackungen. Beispielsweise bedeutet 1 % höherer Gewichts-Anteil der sonstigen Verpackungen aus Verbundstoffen verbunden mit einen 1 % geringeren Gewichts-Anteil von Glasflaschen eine Steigerung der Anzahl der Verpackungen um mehr als 5 %.

Unterstellt man, dass jede einzelne Verpackung einem Fahrzeug, aus dem sie stammt, entspricht, so würden aus ca. 1,5 % 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 38 zu entnehmen.

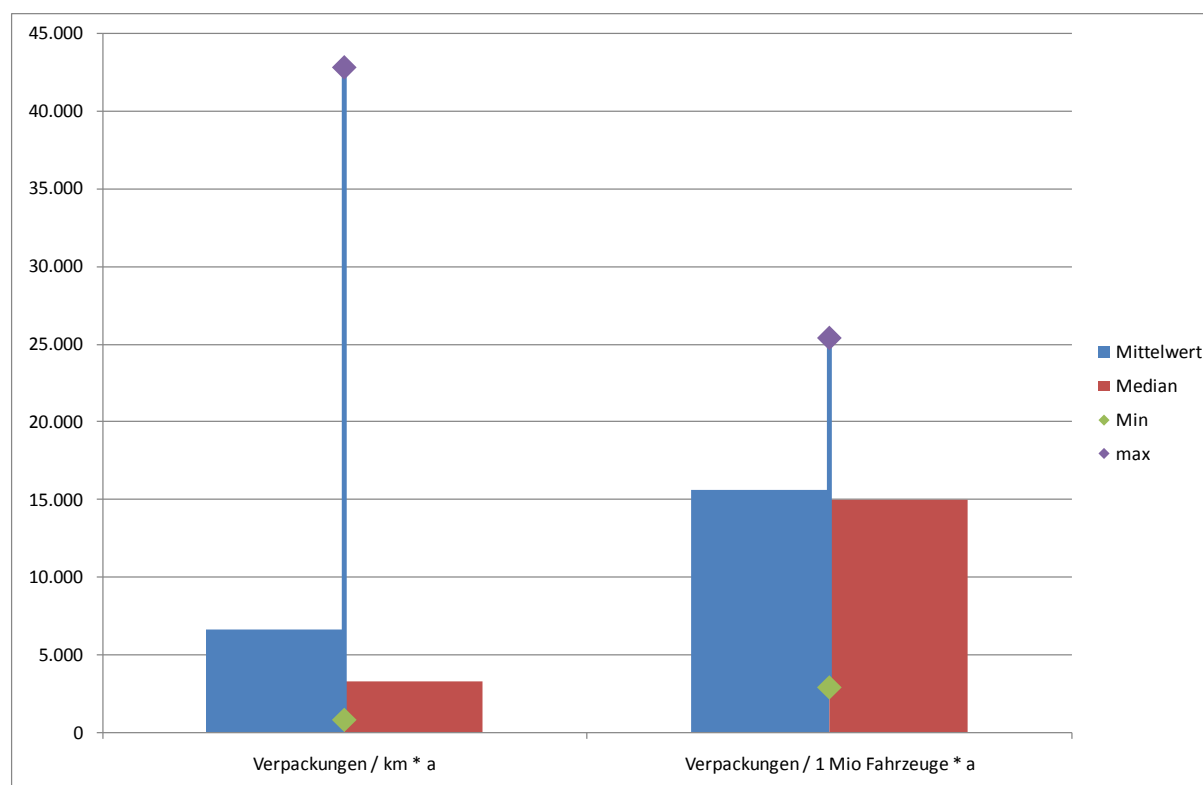


Abbildung 38: Mittlere Häufigkeit des Verpackungslitterings

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 freiliegenden 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 0,4 und 1,4 %.

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 Abbildung wird versucht, das Erscheinungsbild der Straßenränder bei den hochgerechneten Projektionsflächen zu simulieren.

Die detaillierten Messresultate sowie die Herleitung der mittleren Projektionsflächen können Anhang 8 und 9 entnommen werden.

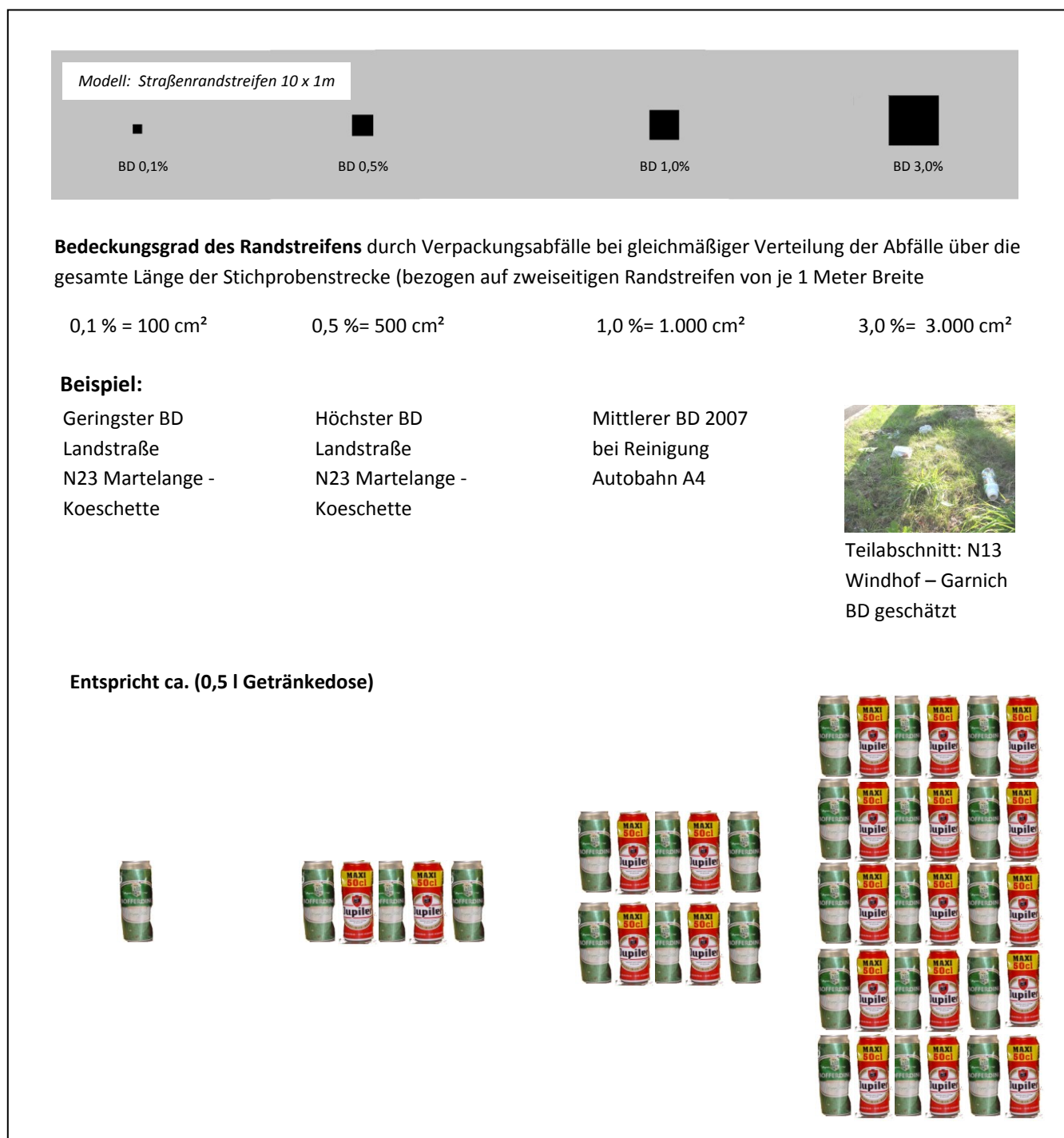


Abbildung 39: Visualisierung verschiedener Bedeckungsgrade (BD) von Verpackungsabfällen an Straßenrändern

4 ZUSAMMENFASSUNG

Untersuchungsgegenstand der hier vorgelegten Studie waren bestimmte Teilaspekte des Phänomens Littering im Großherzogtum Luxemburg. Näher untersucht wurden das Littering in der freien Landschaft sowie schwerpunktmäßig das Littering an Straßenrändern.

Um Ausmaß, Qualität und Folgen des Litterings in der freien Landschaft 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 Säuberungsaktionen in den Gemeinden im Referenzjahr 2008.

57 % der Gemeinden füllten den Fragebogen aus und sandten ihn zurück. Die Auswertung der Angaben zeigte, dass sowohl die Mengen als auch die Zusammensetzung der erfassten Abfälle in den Gemeinden erheblich schwanken. Ungeachtet der, im Regelfall auf Schätzungen beruhenden, Einzelergebnisse, zeigte die Befragung, dass das Phänomen des Litterings von ca. 64 % der antwortenden Gemeinden als zunehmendes bzw. gleichbleibendes Problem gesehen wird. 24 % stuften es als abnehmend bzw. unproblematisch ein, 12 % nahmen keine Bewertung vor.

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

Die mitgeteilten Daten wurden ausgewertet. Auf ihrer Grundlage konnten für einzelne Autobahnen sowie die Landstraßen im Einzugsgebiet einzelner Services régionaux der Ponts et Chaussées das Aufkommen der Littering-Abfälle im Bezugszeitraum 2007 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 zur Reinigung der Straßenränder. Das Berechnungsmodell ergab spezifische Reinigungskosten von ca. 279 € pro Kilometer bei Landstraßen und 1.643 € pro Kilometer bei Autobahnen. Dabei entfielen von den Gesamtkosten von rund einer Million Euro pro Jahr 88% auf Personalkosten, 7 % auf Fahrzeugkosten und 5% auf Entsorgungskosten. Andere Kostenfaktoren, wie z.B. Verwaltungskosten, wurden im Berechnungsmodell nicht berücksichtigt.

In Abstimmung mit den 12 Services Régionaux der Ponts et Chaussées wurden 13 Abfallproben erfasst. Diese stammten von Strecken, die von den Mitarbeitern der Services als besonders stark vom Littering betroffen eingestuft wurden. 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. Für diejenigen Straßen, für die aktuelle Ergebnisse von Verkehrszählungen vorlagen, wurde zusätzlich ein spezifisches 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 13: Spezifische Kennwerte zu Volumen, Gewicht, Stückzahlen und Projektionsfläche der Littering-Abfälle

Abfälle pro Jahr und ...	Landstraßen			Autobahnen		
	Min	Max	Mittel	Min	Max	Mittel
[l]						
... km	218	18.488	1.455	-	-	-
... 1 Mio. Fahrzeuge	2.802	11.095	6.073	-	-	-
... km u. 1 Mio. Fahrzeuge	146	4.059	1.087	-	-	-
[kg]						
... km	26	782	89	180	590	309
... 1 Mio. Fahrzeuge	157	756	397	227	963	492
... km u. 1 Mio. Fahrzeuge	18	172	58	11	29	22
[Stückzahl]						
... km	804	42.798	6.577	-	-	-
... 1 Mio. Fahrzeuge	2.922	25.357	15.547	-	-	-
... km u. 1 Mio. Fahrzeuge	715	9.395	2.536	-	-	-
[Bedeckte Fläche in m³]						
... km	11	550	95	-	-	-
... 1 Mio. Fahrzeuge	78	387	224	-	-	-

Min = geringstes hochgerechnetes Aufkommen

Max = höchstes hochgerechnetes Aufkommen

Mittel = arithmetisches Mittel aller betrachteten Strecken

Übersicht 14: Zusammensetzung der Straßenrandabfälle nach Abfall- und Stoffgruppen

Abfallgruppe	Volumenzusammensetzung			Gewichtszusammensetzung		
	[%]			[%]		
	Landstraßen			Landstraßen		
	Min	Max	Ø	Min	Max	Ø
Verpackungen						
<i>Nicht-Service-Verpackungen</i>	57,4	82,9	71,3	52,7	74,0	61,0
<i>Service-Verpackungen</i>	1,4	17,1	3,4	0,9	10,9	3,0
Sonstiges	12,1	29,7	20,8	17,2	38,1	28,8
Sortierrest	1,0	8,6	4,5	2,6	14,7	7,2

Stoffgruppe	Volumenzusammensetzung		Gewichtszusammensetzung	
	Ø [%]		Ø [%]	
	Landstraßen	Autobahnen	Landstraßen	Autobahnen
Kunststoffe	49,1	-	28,8	-
Metall	18,6	-	13,7	-
Glas	5,2	-	17,0	-
PPK	16,8	-	25,0	-
Verbundstoffe	8,6	-	7,8	-
Sonstiges	1,6	-	7,7	-
Verpackungen	-	-	-	-
<i>PET-Flaschen</i>	-	-	12,8	11,4
<i>Metall</i>	-	-	10,9	11,4
<i>Glas</i>	-	-	15,8	15,6
Sonstiges	-	-	60,5	61,6

5 ANHANG*Seite Anhang*

Anhang 1:	Anschreiben der Adm. de l'environnement an die Gemeinden und Erhebungsbogen betreffend Säuberungsaktionen (Grous- Ouschterbotz) im Gemeindegebiet	1
Anhang 2:	Erhebungsbogen „Littering“: Ist-Situation der Reinigung von Straßenrändern	4
Anhang 3:	Erhebungsbogen: Sortierprotokoll zur Analyse von Straßenrandabfällen	8
Anhang 4:	Analyseergebnisse Straßenrandabfälle: Volumenzusammensetzung	10
Anhang 5:	Analyseergebnisse Straßenrandabfälle: Gewichtszusammensetzung	11
Anhang 6:	Bestimmung durchschnittlicher Gewichte von Einzelkomponenten der Verpackungsabfallfraktionen	12
Anhang 7:	Analyseergebnisse Straßenrandabfälle: Geschätzte Stückzahl Verpackungsabfälle	14
Anhang 8:	Analyseergebnisse Straßenrandabfälle: Geschätzte Projektionsfläche Verpackungsabfälle	15
Anhang 9:	Schätzung des mittleren Bedeckungsgrades durch Verpackungsabfälle an den Stichprobenstrecken	16
Anhang 10:	Fotodokumentation: Stichprobengewinnung und -analyse	17

Anhang 1



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement

Administration de l'environnement

Luxembourg, le

votre réf.:
notre réf.: anti-littering 2008
dossier suivi par: Serge Less/Guy Schmit

Concerne: Aktioun Ouschterbotz 2008

,

Depuis plusieurs années nous constatons une augmentation du phénomène du "littering" (Achtloses Wegwerfen von Abfall) le long des routes, chemins ainsi que sur les places publiques. Afin d'analyser plus en détail ce phénomène, l'Administration de l'environnement vient de lancer une étude.

Pendant les mois de mars et avril des "Aktioun Ouschterbotz" sont organisées dans plusieurs communes à travers le pays et qui ont pour but la collecte de ces déchets .

L'Administration de l'environnement a élaboré un questionnaire pour faire un inventaire de ces "Aktioun Ouschterbotz" ainsi que des quantités de déchets collectés dans le cadre ainsi que les informations disponibles auprès des communes (service d'hygiène, service écologique, service technique) concernant le phénomène du littering.

L'objectif de cette enquête est d'avoir une meilleure connaissance de ce phénomène et par là, de développer des stratégies pour éviter le littering.

Nous vous demandons de bien vouloir nous renvoyer le questionnaire en annexe pour le 1^{er} juin 2008 à l'adresse suivante:

Administration de l'environnement
Division des Déchets
16 rue Eugène Ruppert
L-2354 Luxembourg
Ou par télécopie au 496256

Pour des question éventuelles veuillez nous contacter au 405656-522/532

Je vous prie d'agréer, , l'expression de mes sentiments les plus distingués.

Robert Schmit
Directeur

Anhang 1

"Aktioun Ouschterbotz 2008"

1: Y a-t-il une "Aktioun Ouschterbotz" dans votre commune en 2008?

Oui

Non

2: Par qui cette action est organisée/exécutée?

3: Est-ce que vous procédez à d'autres actions de nettoyages au cours de l'année?

Oui

Non

Si oui, lesquelles, fréquence, etc.

4: Quels lieux sont concernés par l'"Aktioun Ouschterbotz" (rues, chemins, places, forêts, etc.) ?

5: Quels sont les quantités de déchets collectés dans le cadre de le l'"Aktioun Ouschterbotz"?

2008 _____ tonnes ou _____ m³

années antérieures :

2007 _____ tonnes ou _____ m³

2006 _____ tonnes ou _____ m³

2005 _____ tonnes ou _____ m³

- 6: Veuillez estimer la composition des déchets collectés dans le cadre de l'"Aktioun Ouschterbotz" (% en volume) !

_____	<i>Papier/carton</i>
_____	<i>Canettes</i>
_____	<i>Bouteilles plastiques</i>
_____	<i>Bouteilles verre</i>
_____	<i>Autres plastiques (feuilles, sacs...)</i>
_____	<i>Pneus</i>
_____	<i>Ferrailles</i>
_____	<i>Encombrants</i>
_____	<i>Déchets ménagers (en sacs)</i>
_____	<i>Déchets dangereux*</i>
_____	<i>Autres (à préciser)</i>
_____	<i>Autres (à préciser)</i>
_____	<i>Autres (à préciser)</i>
_____	<i>Autres (à préciser)</i>
_____	<i>Autres (à préciser)</i>
_____	<i>Autres (à préciser)</i>

* Veuillez préciser la nature des déchets !

- 7: Quelles sont vos impressions quant au phénomène du littering (phénomène de jeter négligemment ou de laisser traîner des déchets et ordures dans le domaine public, sans se servir des poubelles ou panier à détritits prévus à cet effet) ?

pas un problème dans notre commune
tendance croissante les dernières années
tendance stagnante les dernières années
tendance décroissante les dernières années

- 8: Avez vous la possibilité de faire un avertissement taxé (p.ex. via les agents municipaux) en cas du littering?

Oui

Non

- 9: Quelles sont vos suggestions pour remédier au phénomène du "littering"

- 10: Autres suggestions

Anhang 2

Erhebungsbogen Littering

Ist-Situation der Reinigung der Straßenränder, die im Zuständigkeitsbereich des Ponts et Chaussées liegen.

A. Zuständigkeiten

Zuständigkeitsbereich der Ponts et Chaussées	
Arrondissement	
Service Régional	
Brigade	

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

B. Betreutes Straßen- und Wegenetz

Bezeichnung	Streckenlänge [km]
Route Nationale	
Chemin de repris	
Total Straßen	
Pistes cyclables	
TOTAL	

C. Reinigung der Straßenränder

1. Wie erfolgt die Reinigung der Straßenränder?

Route Nationale	☐ nach Bedarf	☐ feste Reinigungsintervalle
Chemin de repris	☐ nach Bedarf	☐ feste Reinigungsintervalle
Pistes cyclables	☐ nach Bedarf	☐ feste Reinigungsintervalle

2. Wenn die Reinigung nach Bedarf erfolgt, wie wird der Bedarf ermittelt?

„Bedarf?“

.....

.....

.....

3. Wenn die Reinigung nach festen Reinigungsintervallen erfolgt, wie sind die zeitlichen Intervalle festgelegt?

	1x / Jahr	2x / Jahr	 x / Jahr	 x / Monat
Route Nationale	☐	☐	☐	☐
Chemin de repris	☐	☐	☐	☐
Pistes cyclables	☐	☐	☐	☐

Wenn die Reinigung der Straßenränder nach einem festen Zeitplan erfolgt, bitte den Zeitplan diesem Fragebogen beizufügen.

4. Welche Straßen bzw. Straßenabschnitte sind besonders stark durch Abfälle verschmutzt?

4 a) allgemein

	Ausfall- straßen	Kreuzungs- bereiche	Bereich der Rastplätze	Sonstige (Beschreibung)
Route Nationale	☐	☐	☐	
Chemin de repris	☐	☐	☐	
Pistes cyclables	☐	☐	☐	

4 b) spezifisch

[illegible]

Sollte der Platz nicht ausreichen, bitte Angaben auf einem zusätzlichen Blatt auflisten.

5. Hat die Ferienzeit Einfluß auf die Verschmutzung der Straßen- und Radwegränder?

.....

.....

6. Hat das Verkehrsaufkommen Einfluß auf die Verschmutzung der Straßenränder?

.....

.....

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

.....

.....

D. Abfallmengen

8. Wie hoch ist die Abfallmenge, die jährlich eingesammelt wird?*

Bezugsjahr**	Menge	Einheit ***

9. Wie werden die Abfälle erfasst und behandelt?*

☐ Gemischte Erfassung

Bezugsjahr**	Menge	Einheit ***	Behandlung / Entsorgung****

☐ Getrennte Erfassung nach Abfallfraktionen

Bezugsjahr**	Fraktion	Menge	Einheit ***	Behandlung / Entsorgung****
	Glas			
	Metall			
	Kunststoffe			
	Problemabfälle			
	Sonstige			
				
				
				
				
				
	Rest			
	TOTAL			

* Falls spezifische Informationen für einzelne Straßen bzw. Straßenabschnitte oder Radwege vorliegen, bitte diese gesondert mitteilen.

** Wenn möglich 2006 oder 2007; liegen Daten für einen längeren Zeitraum vor, diese bitte gesondert angeben.

*** Bitte die Einheit angeben: kg, t, Stück, m³, ltr.

**** Wohin werden die Abfälle transportiert, z.B. SİDEC, SİDOR, SIGRE oder Verwerter (Recycling-Parks, Privatfirmen).

E. Personal- und Zeitaufwand**10. Wie hoch ist der Zeit- und Personalaufwand für die Reinigung der Straßen- bzw. Radwegränder?**

Bezugsjahr*	Personal (<i>Anzahl Mitarbeiter</i>)	Zeitaufwand (<i>Stunden</i>)

* Wenn möglich 2006 oder 2007; liegen Daten für einen längeren Zeitraum vor, diese bitte gesondert angeben.

F. Kosten**11. Wie hoch sind die Kosten für die Reinigung und Entsorgung?**

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

* Wenn möglich 2006 oder 2007; liegen Daten für einen längeren Zeitraum vor, diese bitte gesondert angeben.

G. Bemerkungen

Bitte den ausgefüllten Fragebogen zurücksenden an:

ECO-Conseil S.à r.l.
18, av. Marie Adélaïde
L-5635 Mondorf-les –Bains
Fax: 266 755 - 20

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

Erhebungsbogen

Studie 2008 zum Littering im Großherzogtum Luxemburg

Stichprobe I. (Sortier-Input)			
Arrondissement / Service Régional / Brigade	/ /		
Straße, Abschnitt	/		
Datum, Reinigung / Anlieferung	/		
Sackanzahl / Vol. pro Sack / Gewicht total	Stück /	[ltr] /	[kg]
davon gekennzeichnete Säcke mit „spezifischem“ Inhalt (<i>separates Protokoll</i>)	Stück /	[ltr] /	[kg]
Lose Anlieferung, Vol. / Gewicht (<i>ggf. separates Protokoll</i>)		[ltr] /	[kg]

Sortierung	
Datum	
Uhrzeit, Sortierbeginn	
Uhrzeit, Sortierende	
Anzahl der Sortierer	
Protokollführer	

☒ 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.]	Vernässungsgrad 3) ☒	Verschmutzungsgrad 4) ☒		
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
		5	Verbund	7	Sonstiges (z.B. Aluminiumfolie, -deckel)	-									① ② ③	① ② ③	
				8	Getränkekartons	-									① ② ③	① ② ③	
				9	Zigarettenpackungen	-				100					① ② ③	① ② ③	
		6	Sonstiges	10	Sonstiges (z.B. Standbodenbeutel)	-									① ② ③	① ② ③	
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

2) Schätzwerte: mit L = Lebensmittel; NL = Nicht-Lebensmittel

3) Mit ① = keine/geringe Vernässung; ② = mittlere Vernässung; ③ = starke Vernässung.

4) Mit ① = keine/geringe Verschmutzung; ② = mittlere Verschmutzung; ③ = starke Verschmutzung

☞ Bemerkungen, falls erforderlich, bitte auf der Rückseite eintragen

Erhebungsbogen

Studie 2008 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	Sortierbehälter, leer	Volumen	Vernässungs-grad 3)	Verschmutzungs-grad 4)	
						[Vol.-%] 1)			[Vol.-%] 2)		[kg]	[kg]	[ltr.]	☒	☒	
1	Verpackungen	6	Sonstiges 1	12.1	.....	-								① ② ③	① ② ③	
				12.2	.....	-								① ② ③	① ② ③	
				12.3	.....	-								① ② ③	① ② ③	
2	Serviceverpak- kungen/Ein- weggeschirr	9	Sonstiges 2	20.1	.....		-							① ② ③	① ② ③	
				20.2	.....		-							① ② ③	① ② ③	
				20.3	.....		-							① ② ③	① ② ③	
3	Sonstiges	16	Sonstiges3	27.1	.....			100						① ② ③	① ② ③	
				27.2	.....			100						① ② ③	① ② ③	
				27.3	.....			100						① ② ③	① ② ③	
				27.4	.....			100						① ② ③	① ② ③	
				27.5	.....			100						① ② ③	① ② ③	

Nachsortierung Problemabfälle											
Abfallart		Stoffgruppe		Sortierfraktionen		Erläuterung	Sortierresultat			Abfallqualität	
Lfd. Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung	Lfd. Nr.	Bezeichnung		Sortierbehälter, befüllt	Sortierbehälter, leer	Volumen	Vernässungs-grad 3)	Verschmutzungs-grad 4)
3	Sonstiges	15	Problemstoffe	26.1	.....					① ② ③	① ② ③
				26.2	.....					① ② ③	① ② ③
				26.3	.....					① ② ③	① ② ③
				26.4	.....					① ② ③	① ② ③
				26.5	.....					① ② ③	① ② ③

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

Anhang 4: Analyseergebnisse Straßenrandabfälle*: Volumenzusammensetzung [I]

	Anlieferung Nr.													Alle
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	Straße													
	N1	CR 118	N13	N31	N23	CR 169	N10	N7	N13	N15	N7	N10	N11	
NICHT-SERVICE-VERPACKUNGEN														
aus Kunststoffen														
Flaschen/Flakons	170,0	430,0	200,0	110,0	170,0	170,0	320,0	544,0	315,0	240,0	55,0	684,9	50,0	3459,0
Becher/Blister	35,0	60,0	50,0	30,0	55,0	45,0	100,0	120,9	60,0	50,0	35,0	154,1	20,0	815,0
Folien	65,0	95,0	80,0	70,0	60,0	70,0	100,0	207,3	80,0	75,0	60,0	256,9	32,0	1251,1
Subtotal	270,0	585,0	330,0	210,0	285,0	285,0	520,0	872,2	455,0	365,0	150,0	1095,9	102,0	5525,1
aus PPK														
Papier/Pappe/Karton	40,5	74,0	55,0	110,0	40,0	65,0	75,0	172,7	95,0	85,0	60,0	137,0	4,0	1013,2
Subtotal	40,5	74,0	55,0	110,0	40,0	65,0	75,0	172,7	95,0	85,0	60,0	137,0	4,0	1013,2
aus Hohlglas														
Flaschen/Konserven	40,0	25,0	60,0	55,0	50,0	90,0	85,0	86,4	50,0	40,0	20,0	171,2	25,0	797,6
Subtotal	40,0	25,0	60,0	55,0	50,0	90,0	85,0	86,4	50,0	40,0	20,0	171,2	25,0	797,6
aus Metall														
Getränkedosen	110,0	430,0	140,0	100,0	120,0	215,0	300,0	319,5	130,0	210,0	60,0	599,3	35,0	2768,8
Sonstiges	1,0	10,0	4,5	3,5	1,0	3,5	7,0	7,8	5,0	3,5	1,5	13,7	0,4	62,4
Subtotal	111,0	440,0	144,5	103,5	121,0	218,5	307,0	327,3	135,0	213,5	61,5	613,0	35,4	2831,2
aus Verbundstoffen														
Getränkekartons	2,0	5,0	4,0	2,5	1,0	12,0	7,5	10,4	5,0	4,0	10,0	30,8	5,0	99,2
Zigarettenpack.	30,0	50,0	40,0	40,0	25,0	40,0	60,0	86,4	50,0	35,0	35,0	102,7	4,0	598,1
Sonstiges	25,0	45,0	30,0	25,0	10,0	25,0	50,0	120,9	35,0	50,0	30,0	102,7	8,0	556,6
Subtotal	57,0	100,0	74,0	67,5	36,0	77,0	117,5	217,6	90,0	89,0	75,0	236,3	17,0	1253,9
TOTAL	518,5	1224,0	663,5	546,0	532,0	735,5	1104,5	1676,2	825,0	792,5	366,5	2253,4	183,4	11421,0
SERVICE-VERPACKUNGEN														
aus Kunststoffen														
Becher/Tassen	12,0	7,0	5,0	8,0	10,0	15,0	15,0	34,5	30,0	8,0	30,0	25,7	1,0	201,2
Subtotal	12,0	7,0	5,0	8,0	10,0	15,0	15,0	34,5	30,0	8,0	30,0	25,7	1,0	201,2
aus PPK														
Becher/Tassen	5,0	10,0	5,0	6,0	2,5	10,0	11,0	25,9	10,0	4,0	70,0	85,6	4,0	249,0
Tüten	5,0	9,0	4,5	6,0	5,0	6,0	10,0	24,2	8,0	1,0	9,0	17,1	4,0	108,8
Subtotal	10,0	19,0	9,5	12,0	7,5	16,0	21,0	50,1	18,0	5,0	79,0	102,7	8,0	357,8
TOTAL	22,0	26,0	14,5	20,0	17,5	31,0	36,0	84,6	48,0	13,0	109,0	128,4	9,0	559,1
SONSTIGES														
aus Kunststoffen														
Einkaufstüten	-	30,0	20,0	25,0	8,0	30,0	20,0	17,3	15,0	15,0	2,0	34,2	1,5	218,0
EPS	1,0	65,0	25,0	65,0	45,0	100,0	45,0	371,3	45,0	10,0	30,0	34,2	40,0	876,6
Sonstiges	5,0	100,0	35,0	40,0	70,0	35,0	70,0	164,1	12,0	15,0	40,0	171,2	4,0	761,3
Subtotal	6,0	165,0	60,0	105,0	115,0	135,0	115,0	535,4	57,0	25,0	70,0	205,5	44,0	1855,9
aus PPK														
Drucksachen**	50,0	90,0	100,0	65,0	25,0	20,0	55,0	86,4	50,0	30,0	25,0	34,2	5,0	635,6
Sonstiges**	12,5	30,0	20,0	30,0	10,0	30,0	75,0	60,4	45,0	30,0	35,0	51,4	5,0	434,3
Subtotal	62,5	120,0	120,0	95,0	35,0	50,0	130,0	146,8	95,0	60,0	60,0	85,6	10,0	1069,9
Metall	1,0	1,0	1,0	0,1	0,0	0,5	0,5	4,3	0,1	0,1	0,2	1,4	0,0	10,2
Verbund	3,5	0,0	4,0	0,5	0,5	4,0	2,0	43,2	1,5	15,0	1,0	3,4	3,0	81,6
Organik	0,0	0,0	0,4	0,0	0,5	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	1,7	1,5	6,7
Problemabfälle	0,7	6,0	2,0	2,0	0,0	2,2	2,0	0,9	2,0	1,5	0,3	2,6	0,0	22,1
Sonstiges 3	10,0	34,0	15,2	5,5	15,5	25,7	11,5	38,3	15,1	4,0	4,3	8,6	5,0	192,6
TOTAL	83,7	356,0	222,6	233,1	174,5	247,3	281,0	788,8	185,7	120,6	137,7	343,0	65,0	3239,0
SORTIERREST	20,0	100,0	80,0	40,0	20,0	10,0	60,0	103,6	100,0	30,0	25,0	102,7	3,5	694,9
GESAMTTOTAL	644,2	1706,0	980,6	839,1	744,0	1023,8	1481,5	2653,2	1158,7	956,1	638,2	2827,6	260,9	15914,0

* 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.

Anhang 5: Analyseergebnisse Straßenrandabfälle*: Gewichtszusammensetzung

	Anlieferung Nr.													Alle
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	Straße													
	N1	CR 118	N13	N31	N23	CR 169	N10	N7	N13	N15	N7	N10	N11	
NICHT-SERVICE-VERPACKUNGEN														
aus Kunststoffen														
Flaschen/Flakons	7,5	14,6	7,9	4,3	5,6	5,3	12,8	18,0	8,7	11,1	2,5	29,8	2,3	130,0
Becher/Blister	0,8	2,2	1,3	0,3	1,5	0,8	3,1	2,5	1,8	1,1	0,5	3,2	0,3	19,2
Folien	2,3	4,0	2,3	1,7	1,8	2,2	4,2	13,1	2,9	2,6	1,7	12,0	0,8	51,5
Subtotal	10,6	20,8	11,5	6,3	8,8	8,3	20,1	33,7	13,3	14,8	4,6	45,0	3,4	200,7
aus PPK														
Papier/Pappe/Karton	2,7	6,0	3,4	3,7	1,5	8,2	6,2	21,2	5,5	4,5	1,7	13,0	0,3	77,7
Subtotal	2,7	6,0	3,4	3,7	1,5	8,2	6,2	21,2	5,5	4,5	1,7	13,0	0,3	77,7
aus Hohlglas														
Flaschen/Konserven	8,1	8,2	11,7	9,6	8,6	18,4	21,5	16,8	7,6	7,4	3,2	28,9	3,0	152,7
Subtotal	8,1	8,2	11,7	9,6	8,6	18,4	21,5	16,8	7,6	7,4	3,2	28,9	3,0	152,7
aus Metall														
Getränkedosen	4,3	16,7	5,1	2,9	5,4	6,6	6,3	12,8	5,3	12,3	1,9	24,8	0,9	104,9
Sonstiges	0,1	0,9	0,3	0,2	0,1	0,3	1,0	0,9	0,5	0,4	0,1	1,2	0,1	5,8
Subtotal	4,4	17,5	5,4	3,1	5,5	6,9	7,3	13,7	5,7	12,6	2,0	26,0	0,9	110,8
aus Verbundstoffen														
Getränkekartons	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1	0,9	0,6	1,0	0,5	0,2	0,7	2,4	0,3	7,4
Zigarettenpack.	2,4	4,3	3,0	1,4	1,0	4,5	4,9	9,1	3,2	2,5	1,7	8,6	0,4	46,7
Sonstiges	0,7	1,1	0,9	0,4	0,3	0,9	1,7	7,2	0,9	1,4	0,8	2,9	0,2	19,2
Subtotal	3,2	5,8	4,1	1,9	1,4	6,3	7,1	17,3	4,6	4,1	3,1	13,9	0,9	73,4
TOTAL	28,8	58,2	36,0	24,5	25,6	48,0	62,1	102,7	36,6	43,3	14,5	126,8	8,4	615,2
SERVICE-VERPACKUNGEN														
aus Kunststoffen														
Becher/Tassen	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,9	0,6	0,2	0,5	0,9	0,1	5,2
Subtotal	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,9	0,6	0,2	0,5	0,9	0,1	5,2
aus PPK														
Becher/Tassen	0,4	0,6	0,4	0,3	0,1	1,5	1,6	2,2	0,6	0,3	2,1	4,8	0,2	14,8
Tüten	0,4	0,5	0,3	0,4	0,3	1,5	1,7	2,8	0,6	0,1	0,5	2,6	0,4	11,9
Subtotal	0,8	1,1	0,7	0,7	0,4	3,0	3,2	5,0	1,1	0,4	2,5	7,4	0,6	26,8
TOTAL	1,3	1,4	0,9	0,9	0,6	3,4	3,7	6,0	1,7	0,6	3,0	8,2	0,7	32,0
SONSTIGES														
aus Kunststoffen														
Einkaufstüten	-	1,2	0,6	0,4	0,2	0,8	0,9	0,3	0,4	0,5	0,1	1,4	0,1	6,8
EPS	0,1	0,5	0,2	0,4	0,4	0,8	0,3	3,5	0,4	0,3	0,4	1,2	0,5	8,7
Sonstiges	0,6	5,5	4,8	2,4	1,7	2,0	5,0	16,1	1,8	2,4	2,6	6,7	1,3	52,4
Subtotal	0,7	7,2	5,5	3,1	2,2	3,6	6,2	19,9	2,5	3,2	3,0	9,2	2,0	67,9
aus PPK														
Drucksachen**	4,7	15,8	12,9	2,5	1,2	2,3	5,6	9,4	2,8	2,9	1,9	3,4	0,4	65,5
Sonstiges**	2,0	1,8	1,3	1,2	0,6	3,9	9,2	8,2	3,7	2,2	1,9	9,1	0,6	45,4
Subtotal	6,6	17,5	14,1	3,6	1,8	6,2	14,8	17,6	6,4	5,1	3,8	12,5	1,0	110,8
Metall	0,9	1,2	1,6	0,1	0,2	0,7	1,8	2,8	0,3	0,3	0,2	4,1	0,0	14,0
Verbund	0,8	0,0	1,2	0,2	0,3	1,5	0,9	9,8	0,7	1,6	0,4	0,7	0,6	18,3
Organik	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,7	0,3	1,7
Problemabfälle	0,4	0,6	0,7	0,4	0,1	0,3	0,4	0,3	1,6	0,5	0,1	0,5	0,0	5,8
Sonstiges 3	3,9	8,7	3,3	1,0	5,5	7,0	3,7	14,4	5,5	0,9	0,5	2,9	1,5	58,6
TOTAL	13,2	35,1	26,5	8,2	10,0	19,3	27,7	65,3	16,9	11,4	7,9	30,6	5,3	277,1
SORTIERREST														
	3,2	11,3	6,3	1,9	2,1	1,9	7,9	6,0	9,5	3,3	1,7	12,5	1,3	68,5
GESAMTTOTAL														
	46,5	106,0	69,5	35,4	38,3	72,5	101,3	179,9	64,7	58,5	27,0	178,1	15,6	992,9

* 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.

Anhang 6: Littering-Studie 2008, Analyse von Straßenrandabfällen**Bestimmung durchschnittlicher Gewichte von Einzelkomponenten der Verpackungsabfallfraktionen**

Grundlage: Bestimmung der Verteilung und der Verwiegung von Einzelkomponenten in den Stichproben 9 (N13) und 13 (N11)

NICHT-SERVICE-VERPACKUNGEN

	Berücksichtigte Komponenten	Füllinhalt	Gewicht*	Bemerkung	Anteil an Gesamtzahl der Verpackungsart [%]	Gewicht bezogen auf 100 Verp.	Mittleres Gewicht	Bemerkung
Kunststoffverpackungen								
Flaschen/Flakons	> 99 % aller Komponenten: PET-Flaschen	≤ 0,5 l	29,6 g	Ø Gewicht aus 5 Flaschen (0,5 l, 0,33 l, 0,2 l)	50	1480	-	-
		1 l	30 g	-	10	300	-	-
		1,5 l	38 g	-	40	1520	-	-
						3300	33,0	-
Becher/Blister	-	0,2 - 0,5 l	15 g	Ø Gewicht aus 10 Bechern / Blistern	-	-	15	-
Folien	-	-	1 m ² = 250 g	45 Folienver-packungen / m ²	-	-	5,6	-
Verpackungen aus Papier/ Pappe / Karton								
Kartons, Pappeschachteln, Papiertüten	> 95 % der Komponenten Pappe / Karton	-	50 g	Schätzung unter Bezug auf Ø Gewicht aus mehreren trockenen und unverschmutzten Pappe- / Kartonverpackungen	-	-	75	incl. geschätzten 50 Gew.- % Feuchtigkeit und Anhaftungen (Verschmutzungen)

Glasverpackungen								
Flaschen, Konservengläser	> 99 % der Komponenten Glasflaschen	0,25 l Bier	134 - 150 g; Ø 142 g	-	35	4970	-	-
		0,33 l Bier	204 - 250 g; Ø 227 g	-	50	11350	-	-
		0,375 - 0,50 l Spiritu-osen	212 - 345 g; Ø 229 g	sehr große Varianz der Art und Verteilung der Flaschen in den Stichproben, Flaschen ≤ 0,1 l Füllinhalt nicht berücksichtigt	5	1145	-	-
		0,7 - 1,0 l Wein	500 - 555 g; Ø 528 g	sehr große Varianz der Verteilung und der Art der Flaschen in den Stichproben	10	5280	-	-
						22745	227	-

Metallverpackungen, Dosen								
Getränkedosen, Konservendosen	> 99 % der Komponenten Getränkedosen	0,25 l (Alu)	10 g	-	25,0	250	-	-
		0,355 l (Alu)	14 g	-	2,8	39	-	-
		0,33 l (Alu)	12 g	-	5,6	67	-	-
		0,5 l (Alu)	14 g	-	16,7	233	-	-
		0,33 l (Metallverbu nd)	24 g	-	33,3	800	-	-
		0,5 l (Metallverbu nd)	30 g	-	16,7	500	-	-
					100	1889	19	-

Verbundverpackungen								
Getränkekartons	0,25 - 1,5 l Füllinhalt	-	20 g	-	-	-	20	-
Zigaretten-packungen		-	8 - 20 g; Ø 10 g	Mittel aus 20 Verpackungen incl. Feuchtigkeit und Anhaftungen	-	-	10	-
Folien		-	1 m ² = 250 g	81 Folienverpackungen / m ²	-	-	3,1	-

SERVICE-VERPACKUNGEN

Kunststoffverpackungen								
Plastikbecher, Deckel von Getränkebechern, Strohhalme, Rührlöffel/-stäbchen	> 85 % Plastikbecher	0,2 - 0,25 l	5 g	Mittel aus 50 Bechern	-	-	5,0	-

Verpackungen aus Papier / Pappe / Karton								
Pappbecher	Pappbecher	0,2 - 0,25 l	13,6 g	Mittel aus 11 Bechern	35	-	-	-
		0,4 l			30	-	-	-
		0,5 l			35	-	14	-
Papiertüten	Papiertüten	-	10 g	Schätzung unter Bezug auf Ø Gewicht aus mehreren trockenen und unverschmutzten Tüten	-	-	15	incl. geschätzten 50 Gew.- % Feuchtigkeit und Anhaftungen (Verschmutzungen)

* bei den Kunststoffflaschen incl. Verschluss

Anhang 7: Analyseergebnisse Straßenrandabfälle*: Geschätzte Stückzahl Verpackungsabfälle

	Geschätztes mittleres Gewicht pro Verpackung	Stueckzahl													Alle
		Anlieferung Nr.													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Straße													
[g]		N1	CR 118	N13	N31	N23	CR 169	N10	N7	N13	N15	N7	N10	N11	
NICHT-SERVICE-VERPACKUNGEN															
aus Kunststoffen															
Flaschen/Flakons	33,0	227	442	238	130	168	161	386	547	262	335	74	902	68	3.941
Becher/Blister	15,0	50	143	87	17	97	50	207	167	117	73	33	217	20	1.277
Folien	5,6	411	714	411	304	321	393	750	2.343	509	464	295	2.137	143	9.195
Subtotal		688	1.300	735	451	586	603	1.343	3.057	888	872	402	3.256	231	14.412
aus PPK															
Papier/Pappe/Karton	75,0	35	80	45	49	19	109	82	283	73	60	23	173	4	1.036
Subtotal		35	80	45	49	19	109	82	283	73	60	23	173	4	1.036
aus Hohlglas															
Flaschen/Konserven	227,0	35	36	52	42	38	81	95	74	33	32	14	127	13	673
Subtotal		35	36	52	42	38	81	95	74	33	32	14	127	13	673
aus Metall															
Getränkedosen	18,9	228	881	270	153	286	347	331	676	278	648	98	1.312	45	5.552
Sonstiges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal		228	881	270	153	286	347	331	676	278	648	98	1.312	45	5.552
aus Verbundstoffen															
Getränkekartons	20,0	8	20	10	8	5	45	28	52	23	10	33	120	13	371
Zigarettenpack.	10,0	235	430	295	140	95	445	485	906	320	245	170	855	45	4.666
Sonstiges	3,1	210	355	306	113	97	290	548	2.311	290	452	242	939	48	6.202
Subtotal		452	805	611	260	197	780	1.061	3.269	633	707	444	1.913	106	11.239
TOTAL		1.438	3.102	1.713	955	1.126	1.921	2.911	7.359	1.905	2.320	981	6.782	399	32.912
SERVICE-VERPACKUNGEN															
aus Kunststoffen															
Becher/Tassen	5	90	50	30	40	50	80	90	190	120	40	90	170	10	1.050
Subtotal		90	50	30	40	50	80	90	190	120	40	90	170	10	1.050
aus PPK															
Becher/Tassen	14	29	44	29	22	7	110	114	159	40	18	151	352	15	1.092
Tüten	15	27	33	20	27	17	100	110	190	37	7	30	171	27	794
Subtotal		56	77	49	49	24	210	224	5	77	25	181	523	41	1.886
TOTAL		146	127	79	89	74	290	314	195	197	65	271	693	51	2.936
SONSTIGES															
aus Kunststoffen															
Einkaufstüten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aus PPK															
Drucksachen**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metall	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verbund	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Organik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Problemabfälle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SORTIERREST															
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GESAMTTOTAL	-	1.585	3.229	1.792	1.044	1.200	2.211	3.225	7.554	2.102	2.385	1.252	7.474	450	35.504

* 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.

Anhang 8: Analyseergebnisse Straßenrandabfälle*: Geschätzte Projektionsfläche Verpackungsabfälle

	Geschätztes mittlere Pro- jektionsfläche pro Verpackung	Bedeckte Fläche [m²]													Alle
		Anlieferung Nr.													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Straße													
	[cm²]	N1	CR 118	N13	N31	N23	CR 169	N10	N7 (E 421)	N13	N15	N7 (E 421)	N10	N11	
NICHT-SERVICE-VERPACKUNGEN															
aus Kunststoffen															
Flaschen/Flakons	166	3,8	7,3	3,9	2,2	2,8	2,7	6,4	9,1	4,4	5,6	1,2	15,0	1,1	65,4
Becher/Blister	182	0,9	2,6	1,6	0,3	1,8	0,9	3,8	3,0	2,1	1,3	0,6	3,9	0,4	23,2
Folien	222	9,1	15,9	9,1	6,7	7,1	8,7	16,7	52,0	11,3	10,3	6,5	47,5	3,2	204,1
Subtotal		13,8	25,8	14,6	9,2	11,7	12,3	26,8	64,1	17,8	17,2	8,4	66,4	4,7	292,8
aus PPK															
Papier/Pappe/Karton	624	2,2	5,0	2,8	3,0	1,2	6,8	5,1	17,7	4,6	3,7	1,4	10,8	0,2	64,6
Subtotal		2,2	5,0	2,8	3,0	1,2	6,8	5,1	17,7	4,6	3,7	1,4	10,8	0,2	64,6
aus Hohlglas															
Flaschen/Konserven	81	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,6	0,7	0,5	0,2	0,2	0,1	0,9	0,1	5,0
Subtotal		0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,6	0,7	0,5	0,2	0,2	0,1	0,9	0,1	5,0
aus Metall															
Getränkedosen	85	1,9	7,5	2,3	1,3	2,4	2,9	2,8	5,7	2,4	5,5	0,8	11,2	0,4	47,2
Sonstiges		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Subtotal		1,9	7,5	2,3	1,3	2,4	2,9	2,8	5,7	2,4	5,5	0,8	11,2	0,4	47,2
aus Verbundstoffen															
Getränkekartons	166	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,7	0,5	0,9	0,4	0,2	0,5	2,0	0,2	6,2
Zigarettenpack.	55	1,3	2,4	1,6	0,8	0,5	2,4	2,7	5,0	1,8	1,3	0,9	4,7	0,2	25,7
Sonstiges	124	2,6	4,4	3,8	1,4	1,2	3,6	6,8	28,7	3,6	5,6	3,0	11,6	0,6	76,9
Subtotal		4,0	7,1	5,6	2,3	1,8	6,8	9,9	34,5	5,7	7,1	4,5	18,3	1,1	108,7
TOTAL		22,2	45,7	25,7	16,2	17,4	29,5	45,4	122,6	30,7	33,8	15,2	107,6	6,5	518,3
SERVICE-VERPACKUNGEN															
aus Kunststoffen															
Becher/Tassen	50	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,9	0,6	0,2	0,4	0,8	0,0	5,2
Subtotal		0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,9	0,6	0,2	0,4	0,8	0,0	5,2
aus PPK															
Becher/Tassen	67	0,5	0,8	0,5	0,4	0,1	2,0	2,1	2,9	0,7	0,3	2,7	6,4	0,3	19,8
Tüten	300	0,8	1,0	0,6	0,8	0,5	3,0	3,3	5,7	1,1	0,2	0,9	5,1	0,8	23,8
Subtotal		1,3	1,8	1,1	1,2	0,6	5,0	5,4	8,6	1,8	0,5	3,6	11,5	1,1	43,7
TOTAL		1,8	2,0	1,3	1,4	0,9	5,4	5,8	9,5	2,4	0,7	4,1	12,4	1,1	48,9
SONSTIGES															
aus Kunststoffen															
Einkaufstüten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aus PPK															
Drucksachen**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metall	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verbund	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Organik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Problemabfälle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstiges 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SORTIERREST															
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GESAMTTOTAL	-	24,0	47,7	27,0	17,6	18,3	34,9	51,2	132,1	33,1	34,5	19,3	120,0	7,6	567,1

* 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.

Anhang 9: Schätzung des mittleren Bedeckungsgrades durch Verpackungsabfälle an den Stichprobenstrecken

Anlie- ferung Nr.	Straße	Bedeckte Fläche durch Verpackungen	Stichproben- strecke [km]	Straßenrandfläche (bei Berücks. von 1 m Randstreifen beiderseits der Fahrbahn) [m ²]	Bedeckungsgrad [% Straßenrandfläche]
1	N1	24,0	3,0	6.000	0,40
2	CR 118	47,7	10,0	20.000	0,24
3	N13	27,0	4,0	8.000	0,34
4	N31	17,6	2,0	4.000	0,44
5	N23	18,3	7,0	14.000	0,13
6	CR 169	34,9	3,3	6.500	0,54
7	N10	51,2	16,3	32.600	0,16
8	N7 (E 421)	132,1	14,5	29.000	0,46
9	N13	33,1	3,0	6.000	0,55
10	N15	34,5	5,0	10.000	0,35
11	N7 (E 421)	19,3	1,8	3.600	0,54
12	N10	120,0	30,3	60.500	0,20
13	N11	7,6	2,0	4.000	0,19
ALLE		571,6	102,1	204.200	0,28

FOTODOKUMENTATION

Stichprobenstrecken und Stichprobengewinnung



05.09.08, N 10 Schengen - Hettermillen



05.09.08, N 10 Schengen - Hettermillen



05.09.08, N 10 Schengen - Hettermillen



05.09.08, N 10 Schengen - Hettermillen



16.09.08, N 13 Windhof - Capellen



16.09.08, N 13 Windhof - Capellen



16.09.08, N 13 Windhof - Capellen



16.09.08, N 13 Windhof - Capellen

Sortierung der Stichproben

LITTERING-STUDIE 2008 / Abfallstichprobe

Service régionaux: Clermont

Brigade: B4 Weiswampack

Strassenabschnitt: ^{E429} Wempehaardt - Heinersheim

Streckenlänge: 5 Km

Datum: 05/09/2008

Bemerkungen: Alle Säcke NR 5

Kennzeichnung der Abfallstichproben



Anlieferung in Abfallsäcken



Entleerung der Abfallsäcke auf den Sortiertisch



Typischer „Straßenrandabfall“



„Rastplatzabfall“



„Rastplatzabfall“



Problematischer „Rastplatzabfall“



Sortierfraktion Nicht-Service-Verpackungen: Kunststoffflaschen



Sortierfraktion Nicht-Service-Verpackungen: Becher / Blister aus Kunststoff



Sortierfraktion Nicht-Service-Verpackungen: Kunststofffolien



Sortierfraktion Nicht-Service-Verpackungen aus PPK



Sortierfraktion Nicht-Service-Verpackungen: Sonstige Verbundverpackungen



Sortierfraktion Nicht-Service-Verpackungen: Zigarettenpackungen



Sortierfraktion Nicht-Service-Verpackungen: Metall-Getränke-Dosen



Sortierfraktion Nicht-Service-Verpackungen: Sonstige Metall-Verpackungen



Sortierfraktion Service-Verpackungen: Verpackungen aus Kunststoffen



Sortierfraktion Service-Verpackungen: Verpackungen aus PPK



Sortierfraktion Sonstiges, Kunststoffe: EPS



Sortierfraktion Sonstiges, Kunststoffe: Kunststofftüten



Sortierfraktion Sonstiges, Kunststoffe: Sonstiges



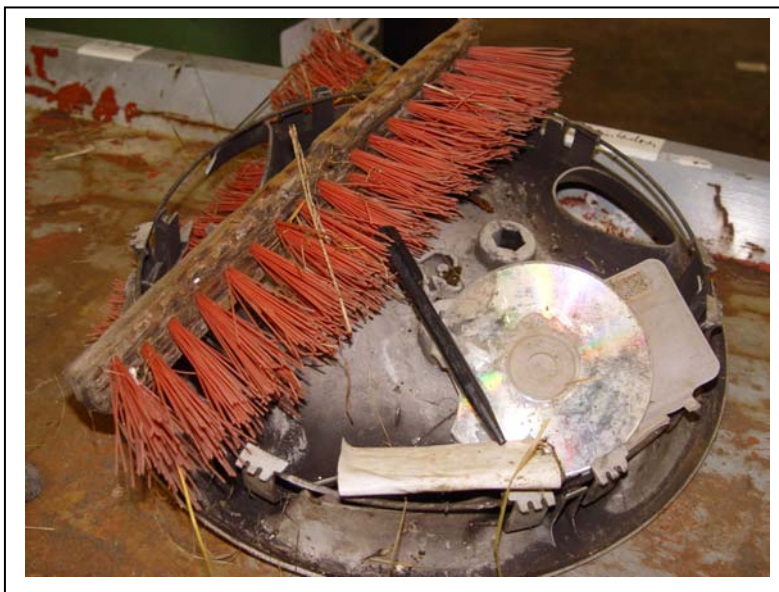
Sortierfraktion Sonstiges, PPK: Zeitungen / Zeitschriften u. ähnliches



Sortierfraktion Sonstiges, PPK: Sonstiges



Sortierfraktion Sonstiges, Metall



Sortierfraktion Sonstiges, Verbund



Sortierfraktion Sonstiges, Problemabfälle



Sortierfraktion Sonstiges, unsortiert



Sortierfraktion Sortierrest



Gehäuseschnecken in einer Anlieferung



Waldeidechse in einer Anlieferung