



Studien- und Beratungsbüro für nachhaltige Ressourcenwirtschaft

Analyse zur Zusammensetzung von gewerblich angeliefertem Mischabfall im Großherzogtum Luxemburg

Ergebnisbericht, Dezember 2024

Impressum

BEAUFTRAGUNG Administration de l'Environnement
1, avenue du Rock' n' Roll
L-4361 Esch-sur-Alzette
Tél. : 00 352 40 56 56 - 1
Internet : www.emwelt.lu

AUSFÜHRUNG ECO-Conseil s.à r.l.
Studien- und Beratungsbüro für nachhaltige Ressourcenwirtschaft
47, Route du Vin
L-5405 Bech-Kleinmacher
Tél. : 00 352 / 26 67 55 - 01
Fax : 00 352 / 26 67 55 - 20
E-mail : info@eco-conseil.lu

BEARBEITUNG	Hans-Jürgen Beyer	(ECO-Conseil ; Projektverantwortlicher)
	David Gabnai	(ECO-Conseil ; Projektverantwortlicher)
	Arno Deuker	(ECO-Conseil ; Projektdelegierter)

AUSFERTIGUNG 12/2024

Alle Rechte, einschließlich derjenigen der photomechanischen Wiedergabe und des auszugsweisen Nachdruckes bleiben bei ECO-Conseil s.à.r.l.

Inhaltsverzeichnis

1	Glossar	7
2	Fragestellung Rahmenbedingungen und Ziel der Untersuchung	8
2.1	Untersuchte gewerblich angelieferten Mischabfälle.....	8
2.1.1	Erfasste gewerblich angelieferte Mischabfallmengen nach europäischem Abfallartenkatalog	9
2.1.2	Erfasste gewerblich angelieferte Mischabfallmengen nach Entsorgungsanlagen.....	9
2.2	Methodischer Ansatz.....	10
3	Vorgehensweise der Sichtung und Sortierung.....	11
3.1	Vorgehensweise zur Erfassung der Anlieferungen bei der MVA.....	11
3.1.1	Vorgehensweise der Sichtung bei der MVA	11
3.1.2	Vorgehensweise der Sortierung beim GwE.....	13
3.2	Vorgehensweise der Sortierung und Sichtung beim GwE	15
3.3	Vorgehensweise der Nachsortierung SUP bei ECO-Conseil.....	17
3.4	Vorgehensweise der Schätzung des Dosenanteils.....	18
4	Vorgehensweise zur Datenauswertung.....	19
4.1	Vorgehensweise der Abschätzung der SUP- Anteile und Fraktionen.....	19
4.2	Vorgehensweise der Abschätzung Dosenanteile	20
4.2.1	Schätzung der Dosenmengen aus der Fraktion Metallverpackungen.....	20
4.2.2	Schätzung der Dosenmengen aus der Fraktion Rest.....	20
5	Ergebnisse.....	21
5.1	Sichtung und Volumenschätzung.....	21
5.1.1	Sichtung und Volumenschätzung MVA	21
5.1.2	Sichtung und Volumenschätzung beim GwE	22
5.2	Sortierung	23
5.2.1	Sortierung der MVA Proben.....	23
5.2.2	Sortierung bei dem GwE.....	24
5.3	Schätzung des Dosenanteils der Sortierung.....	25
5.3.1	Schätzung Dosenanteil an Metallverpackungen.....	25
5.3.2	Schätzung Dosenanteil an Rest für den GwE und die MVA.....	28
6	Ergebnisanalyse der Materialzusammensetzung unter Berücksichtigung der NACE-Codes.....	29

6.1	Ergebnisanalyse der Materialzusammensetzung unter Berücksichtigung der NACE-Codes für die Entsorgung gemischter Gewerbeabfälle bei öffentlichen Entsorgungsträgern für 2022.....	29
6.2	Ergebnisanalyse der Materialzusammensetzung unter Berücksichtigung der NACE-Codes für die Entsorgung gemischter Gewerbeabfälle bei gewerblichen Entsorgern für 2022	30
6.3	Abschätzung der Materialmengen des 2022 im Großherzogtum Luxemburg entsorgten gewerblich angelieferten Mischabfalls.....	31
7	Abschätzung der SUP-Anteile und Jahresmengen des gewerblich angelieferten Mischabfalls.....	32
8	Abschätzung des Getränkedosenanteils und Jahresmengen des gewerblich angelieferten Mischabfalls	34
9	Reduktionspotenziale	38
9.1	Stoffliches Recycling	38
9.1.1	Mengenvergleich mit den im Restabfall enthaltenen Wertstoffen	39
9.1.2	Metalle	40
9.1.3	Papier.....	40
9.1.4	Holz.....	42
9.1.5	Kunststoffe.....	44
9.1.6	Inerte.....	44
9.1.7	Sonstige Rest.....	45
9.2	Single Use Plastic.....	47
9.3	Anlieferungen von blauen Säcken im gewerblich angeliefertem Mischabfall.....	47
9.4	SUP im gewerblich angeliefertem Mischabfall Gemisch.....	48
10	Bewertung der Ergebnisse.....	51
10.1	Stichprobe	51
10.2	Prämissen.....	51
10.3	Schätzwerte	51
10.4	Anmerkungen	53
10.4.1	Anmerkungen zum Vorgehen.....	53
10.4.2	Anmerkungen zu Erfahrungen und Gesprächen mit Anlieferern	53

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1 : Erfassung gemischter gewerblicher Abfälle im Großherzogtum Luxemburg.....	9
Abbildung 2 : Mengen für gewerblich angelieferten Mischabfall.....	10
Abbildung 3 : Abladen der Anlieferung in der Halle.....	11
Abbildung 4 : Beprobung zur Nachsortierung.....	12
Abbildung 5 : Abkippen der Anlieferung von der MVA.	13
Abbildung 6: Vorsortierung der Grobfraktionen in Paloxen.	14
Abbildung 7 : Sortierband zur Nachsortierung.....	15
Abbildung 8 : Sichtung beim GwE.....	16
Abbildung 9 : Sortierung beim GwE.	16
Abbildung 10 : Sichtung bei der MVA Probenanzahl und Mengen nach NACE Klassen.	21
Abbildung 11 : Sichtung beim GwE Probenanzahl und Mengen nach NACE Klassen...	22
Abbildung 12 : Materialanteile der bei MVA gewonnenen Proben.	23
Abbildung 13 : Materialanteile der bei dem GwE gewonnenen Proben.....	24
Abbildung 14 : Abschätzung der Materialmengen und -anteile der Anlieferung bei öffentlichen Entsorgern für 2022.	29
Abbildung 15 : Materialmenge und Abfall der Anlieferung von gewerblichen Mischabfall im Großherzogtum Luxemburg.....	31
Abbildung 16 : Vergleich der Anliefermengen Restabfall 2021 mit gemischtem Gewerbeabfall 2022 nach Materialien.....	39
Abbildung 17 : Anlieferung mit hohem Papier, Pappe und Kartonage (kurz PPK) Anteil bei MVA.	41
Abbildung 18 : Mit anderem Abfall befüllter Karton.....	41
Abbildung 19 : Anlieferung mit EURO-Paletten.....	43
Abbildung 20 : Anlieferung bei der MVA mit Obstkisten.....	43
Abbildung 21 : Anlieferung hausmüllähnlicher Abfall bei MVA.	46
Abbildung 22 : Blaue Säcke in einer Anlieferung bei der MVA.	47
Abbildung 23 : Blaue Säcke in einer Anlieferung beim GwE.	48

Verzeichnis der Übersichten

Übersicht 1 : Zeitplan der Gewerbeabfallsichtung bei der MVA.....	13
Übersicht 2 : Sortierfraktionen der SUP-Sortierung.....	17
Übersicht 3 : Dosenanteile an Metallverpackungen bei der Sortierung bei MVA	26
Übersicht 4 : Dosenanteile an Metallverpackungen bei der Sortierung beim GwE	27
Übersicht 5 : Anteil von Getränkedosen an der Fraktion Rest.....	28
Übersicht 6 : durchschnittliche mittlere Gewichte der SUP-Artikel für die betrachteten Produktgruppen	32
Übersicht 7 : Schätzung der SUP-Mengen aus gewerblich angeliefertem Mischabfall im Großherzogtum Luxemburg	33
Übersicht 8 : Abschätzung der Menge an Dosen im gewerblichen Mischabfall im Großherzogtum Luxemburg	34
Übersicht 9 : Gesamtaufkommen Metalle im Jahr 2022.....	40
Übersicht 10 : Geschätzte Papiermengen für 2022.....	40
Übersicht 11 : Schätzung der Holzmengen im gewerblich angeliefertem Mischabfall.....	42
Übersicht 12 : Schätzung der Kunststoffmengen für das Jahr 2022.	44
Übersicht 13. Schätzung der Mengen an inertem Material für das Jahr 2022.....	44
Übersicht 14 : Schätzung der Anliefermengen „Sonstige / Rest“ für das Jahr 2022.	45
Übersicht 15 : Anteil der NACE-Gruppen am Aufkommen von SUP-Artikeln (gewichtsbezogen).....	49
Übersicht 16 : Anteil der NACE Gruppen am Aufkommen von SUP-Artikeln in der öffentlichen Entsorgung (gewichtsbezogen).....	49
Übersicht 17 : Anteil der NACE Gruppen am Aufkommen von SUP-Artikeln in der gewerblichen Entsorgung (gewichtsbezogen).	50
Übersicht 18 : Schätzwerte zur Näherung des SUP-Anteils in der Fraktion Rest.....	52

1 Glossar

MVA	Müllverbrennungsanlage
MBA	Mechanisch- biologische Abfallbehandlungsanlage
GwE	Gewerbeunternehmen der Entsorgungs- branche
öffentliche Entsorgung öffentliche Entsorgungsträger öffentliche (Entsorgungs)anlagen	Entsorgungsanlagen öffentlicher Syndikate: MVA, MBA Umladestation und Deponie
gewerbliche Entsorgung gewerbliche Entsorgungsträger gewerbliche (Entsorgungs)anlagen	Private Abfallentsorgungsunternehmen: mit 5 Standorten im Großherzogtum Luxemburg
SUP	Single Use Plastic gemäß EU-Richtlinie 2019/904 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte
NACE	Europäische Systematik der Wirtschaftszweige
CED	„Catalogue européenne des déchets“ = Europäischer Abfallartenkatalog

2 Fragestellung Rahmenbedingungen und Ziel der Untersuchung

Über die Fraktion der gewerblichen Mischabfallanlieferungen liegen derzeit keine Daten über die Zusammensetzung nach Materialien sowie den Gehalt an „Einweg Plastik Artikeln“ (Single Use Plastics, kurz SUP) vor. Diese Untersuchung soll eine Abschätzung der Stoffströme erlauben und Hinweise zum erweiterten Recycling der Inhaltsstoffe geben. Nach Abschluss der Sortierung wurde noch die Fragestellung des Anteiles an Getränkedosen in einer nachträglichen Ex-post Auswertung behandelt.

2.1 Untersuchte gewerblich angeliefertem Mischabfälle

Die Untersuchungen beziehen sich auf gemischte gewerbliche Abfälle mit den folgenden europäischen Abfallschlüsselnummern:

17 09 04: gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 09 01, 17 09 02 und 17 09 03¹ fallen

20 03 01: gemischte Siedlungsabfälle

20 03 99: Siedlungsabfälle a. n. g.

20 03 07: Sperrmüll

¹ Bei den als Ausnahmen genannten Abfallschlüsselnummern handelt es sich um gefährliche Abfälle, die einer gesonderten Beobachtung und Entsorgungskontrolle unterliegen.

2.1.1 Erfasste gewerblich angelieferte Mischabfallmengen nach europäischem Abfallartenkatalog

Das im Großherzogtum Luxemburg erfasste Aufkommen an gemischten Gewerbeabfällen im Jahr 2022 ist in Abbildung 1 nach Abfallschlüsselnummern dargestellt.

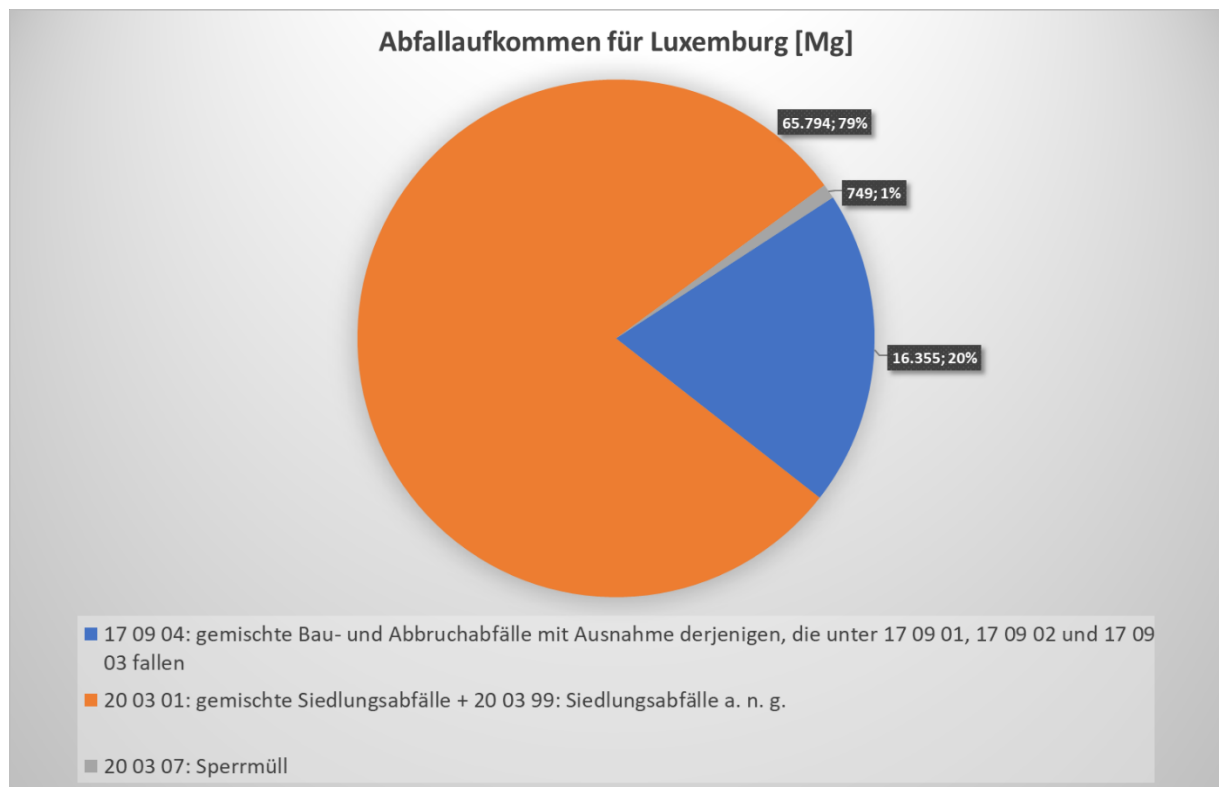


Abbildung 1 : Erfassung gemischter gewerblicher Abfälle im Großherzogtum Luxemburg.

2.1.2 Erfasste gewerblich angelieferte Mischabfallmengen nach Entsorgungsanlagen

Gewerblich angelieferter Mischabfall kann im Großherzogtum Luxemburg entweder über öffentliche Entsorgungsträger entsorgt werden oder einem gewerblichen Entsorger zum Recycling und Verwertung angedient werden. Hier wird das angelieferte Material vorsortiert, und die recycelbaren Fraktionen einem adäquaten Recycling zugeführt (soweit es für den Entsorger wirtschaftlich vorteilhaft ist) und die nicht recycelten Fraktionen zur Verwertung verbracht. Eventuell erfolgt eine Mischung und Aufbereitung zu Ersatzbrennstoff.

In Abbildung 2 ist das Aufkommen 2022 über die jeweiligen Entsorgungsschienen dargestellt.

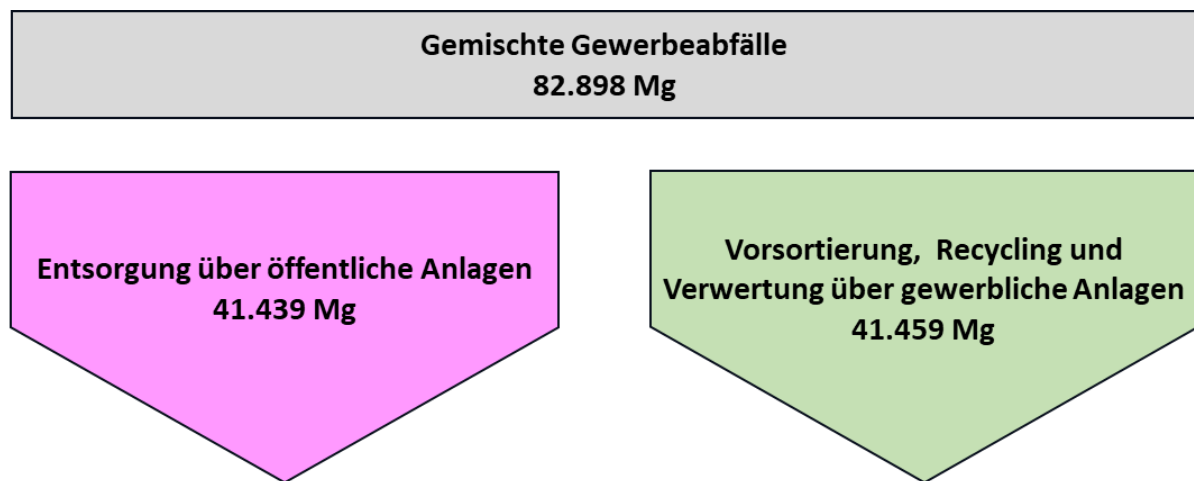


Abbildung 2 : Mengen für gewerblich angelieferten Mischabfall.

2.2 Methodischer Ansatz

Um Informationen über die Zusammensetzung der gemischten Gewerbeabfälle zu erhalten wurden 2 Sichtungs- und Sortierkampagnen durchgeführt. Im Vorfeld wurde zur Planung und Vorbereitung der praktischen Probennahme eine Analyse der der MVA zur Verfügung gestellten Daten durchgeführt. Eine Untersuchungskampagne fand bei der Abfallverbrennungsanlage eines Zweckverbandes statt, die Zweite bei einem Gewerbeunternehmen der Entsorgungsbranche (GwE) das größere Mengen gewerblich angelieferten Mischabfall zur Verwertung annimmt. Bei den untersuchten Anlieferungen wurden das Anliefergewicht und die Gewerbegruppe (nach NACE Gruppen) erfasst. Bei allen Anlieferungen wurde der Volumenanteil der verschiedenen Materialfraktionen geschätzt. Bei den MVA Anlieferungen wurde zudem ein Teil der Anlieferungen nach Materialien sortiert und verwogen. Bei den Anlieferungen bei GwE wurde ein Großteil der gesichteten Proben auch sortiert und verwogen. Zudem wurden SUP-Materialien ausgesondert verwogen und bei ECO-Conseil nach verschiedenen Fraktionen nachsortiert.

Die so ermittelten Anteile an Materialien und Fraktionen wurden in einem zweiten Schritt, dann basierend auf den Anlieferdaten, hochgerechnet.

3 Vorgehensweise der Sichtung und Sortierung

3.1 Vorgehensweise zur Erfassung der Anlieferungen bei der MVA

3.1.1 Vorgehensweise der Sichtung bei der MVA

Aufgrund der Vielzahl der zu erwartenden Transporte wurde wie folgt verfahren:
Die Waage schickte eine Anlieferung, die die vorab definierten Kriterien (gewerbliche Anlieferung und die in Absatz 2.1.1 genannten Abfallschlüsselnummern) erfüllte, zum Abladen in die Halle. An der Waage wurden u.a. die Herkunft (NACE), der Transporteur und das Gewicht registriert, sowie auf dem Wiegeschein ausgewiesen. Die Wiegescheine wurden für die anschließende Auswertung ECO-Conseil zur Verfügung gestellt.



Abbildung 3 : Abladen der Anlieferung in der Halle.

Die Anlieferung wurde gesichtet und im Bedarfsfall wurde eine Probe genommen. Probennahmen erfolgten, wenn das Sichtungspersonal vor Ort schätzte, dass relevante Mengen an recycelbarem Material in der Probe vorhanden waren, die Probe mit akzeptablem Aufwand zu sortieren war und noch ein Transportcontainer zur Sortierung

frei war. Während der Sichtungen wurden keine weiteren Anlieferungen zur Abladestelle in der Halle zugelassen.

Sobald die Anlieferung gesichtet und eventuell beprobt wurde, bekam die Waage Bescheid und schickte die nächste Anlieferung, die den Kriterien genügte. Die Probenahme erfolgte durch Umladen der gesamten Anlieferung oder einer repräsentativen Teilmenge mittels eines Baggers in einen bereitstehenden Kleincontainer (5-7,5 m³).



Abbildung 4 : Beprobung zur Nachsortierung.

Diese Proben (drei Stück täglich) wurden dann zur Nachsortierung zum GwE transportiert. Die Zeiträume der Sichtung sind in Übersicht 1 aufgeführt.

Übersicht 1 : Zeitplan der Gewerbeabfallsichtung bei der MVA

Datum	Beginn Sichtung	Ende Sichtung
19. Februar	6:30	14:00
20. Februar	6:30	14:00
21. Februar	6:30	14:00
22. Februar	6:30	14:00
23. Februar	6:30	14:00
26. Februar	10:00	17:00
27. Februar	6:30	14:00
28. Februar	10:00	17:00
29. Februar	10:00	17:00
1. März	10:00	17:00

3.1.2 Vorgehensweise der Sortierung beim GwE

Die an den Vortagen bei der MVA abgegriffenen Proben wurden am folgenden Tag morgens zur des GwE transportiert. Die erste Probecharge wurde jeweils gegen 07.00 Uhr angeliefert und in der Sortierhalle abgekippt. Hier erfolgte zunächst eine Aussortierung von sperrigen Abfallfraktionen, die entweder in Container oder Paloxen eingefüllt wurden.



Abbildung 5 : Abkippen der Anlieferung von der MVA.



Abbildung 6: Vorsortierung der Grobfraktionen in Paloxen.

Der „weniger sperrige Abfall“, der nach der Aussortierung der Grobfraktionen noch auf dem Hallenboden lag, wurde mittels eines Radladers aufgenommen und zum Aufgabeband der Sortieranlage transportiert. Von dem Aufgabeband wurden die Abfälle zunächst über ein Steigband einem Trommelsieb (Lochdurchmesser 300 mm) zugeführt. Hier erfolgte eine Trennung nach Korngröße > 300 mm und Reste < 300 mm. Beide Korngrößen wurden anschließend über separate Förderbänder der Sortierkabine zugeführt. Dort erfolgte bei beiden Korngrößen eine händische Aussortierung der im Vorfeld mit der Umweltverwaltung abgestimmten Sortierfraktionen.



Abbildung 7 : Sortierband zur Nachsortierung.

Feinkörniges, nicht zuordenbares Material verblieb auf dem Sortierband (Fraktion 13: *Feinanteil*) und gelangte als Überlauf in den Auffangcontainer.

Nach jeder Sortiercharge wurde eine Verwiegung aller aussortierten Materialien nebst Zuordnung zu den jeweiligen Herkunftsstellen durchgeführt. Alle Daten wurden dokumentiert und die Sortierfraktionen zusätzlich fotografiert.

3.2 Vorgehensweise der Sortierung und Sichtung beim GwE

Der diensthabende Vorarbeiter schickte eine Anlieferung, die die vorab definierten Kriterien (gewerbliche Anlieferung und die in Absatz 2.1.1 genannten Abfallschlüsselnummern) erfüllte zum Abladen in die Halle. An der Waage wurden u.a. die Herkunft und Gewicht registriert und auf dem Wiegeschein ausgewiesen. Die

Wiegescheine wurden für die anschließende Auswertung ECO-Conseil zur Verfügung gestellt.

In der Halle gab es einen Sortierbereich und einen Sichtungsbereich. War der Sortierbereich frei, wurde die Anlieferung zur Sortierung abgeladen und vor Ort direkt sortiert. Wenn der Bereich belegt war, wurde die Ladung im Schützbereich abgeladen und analog zur Schätzung bei der MVA geschätzt. Sobald eine Sortierung beendet war, wurde die nächste ankommende Ladung zur Sortierung genommen.

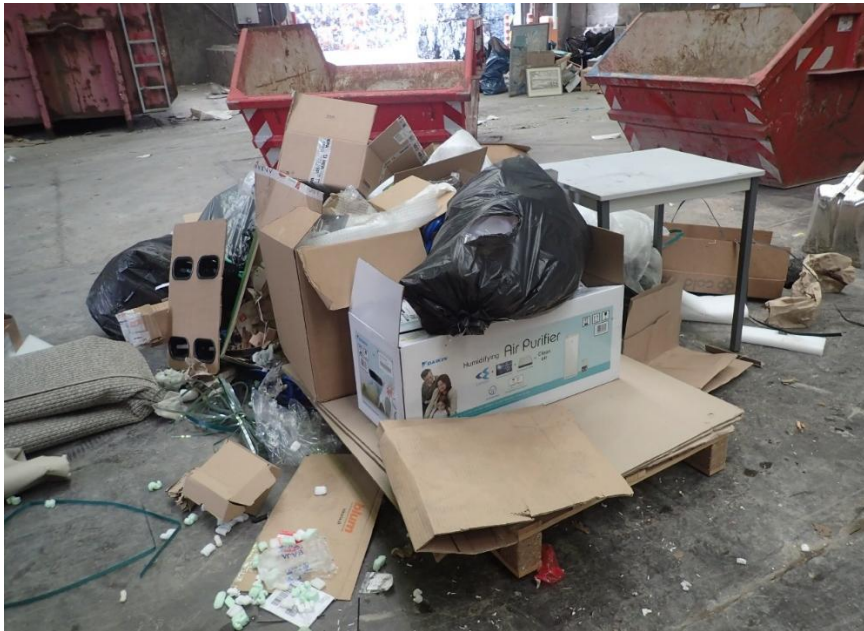


Abbildung 8 : Sichtung beim GwE.



Abbildung 9 : Sortierung beim GwE.

3.3 Vorgehensweise der Nachsortierung SUP bei ECO-Conseil

Die bei dem GwE aussortierten SUP-Mengen wurden, getrennt nach Proben, zu ECO-Conseil transportiert und dort nach den in Übersicht 2 aufgelisteten Fraktionen sortiert und verwogen.

Übersicht 2 : Sortierfraktionen der SUP-Sortierung.

Nr.	Typ	Inhalt	Material
1A	Becher	Getränke	100 % Kunststoff
1B	Becher	Getränke	< 100 % Kunststoff
2A	Blister Boxen Becher (rigide Verpackung)	Lebensmittel	100 % Kunststoff
2B	Blister Boxen Becher (rigide Verpackung)	Lebensmittel	< 100% Kunststoff
3A	PET-Flaschen	Getränke	Kunststoff
4A	Nicht-PET-Flaschen/Flakons	Getränke	Kunststoff
5A	Folienbeutel Pouches (Soft)	Getränke	Kunststoff
5B	Folienbeutel, Pouches (Früchtemus)	Lebensmittel	Kunststoff Alu
6A	Tetra Pak	Getränke	Kunststoff Alu Karton
6B	Tetra Pak	Lebensmittel (Apfelmus)	Kunststoff Alu Karton
7B	Tüten und Folienverpackungen (flexible Verpackung)	Lebensmittel	Alu Kunststoff
8	Tagetaschen	-	100 % Kunststoff
9A	Papier/Kartonverpackungen mit Kunststoff (> 5% Plastik)	Lebensmittel/Getränke	Papier Karton mit Kunststoff
9B	Papier/Kartonverpackungen mit Kunststoff (< 5% Plastik)	Lebensmittel/Getränke	Papier Karton mit Kunststoff
10A	Alu/Kunststoff Verbunde (Lebensmittel)	Lebensmittel	Kunststoff; Alu > 5%
10B	Alu/Kunststoff Verbunde (Lebensmittel)	Lebensmittel	Kunststoff; Alu < 5%

3.4 Vorgehensweise der Schätzung des Dosenanteils

Der Dosenanteil wurde nachträglich anhand der Fotos der einzelnen Verwiegungen abgeschätzt. Naturgemäß kann es sich bei einer nachträglichen Schätzung nur um eine Annäherung an den beobachteten Anteil handeln. Es wurden zwei Stoffströme betrachtet:

- zum einen die Fraktion Metallverpackungen bei der auf die (geschätzten) Wiegemengen von Dosen in dieser Fraktion zurückgegriffen wurde
- zum anderen die Fraktion Rest bei der angenommen wurde, dass der Dosenanteil dem der Restabfallanalyse 2021/2022² entspricht.

Die Hochrechnung erfolgte analog der Vorgehensweise für Fraktionen und SUP auf Basis der Anliefermengen 2022 nach NACE-Gruppen.

² Schaeler S., D. Gabnai, A. Krämer (2022) Nationale Restabfallanalyse 2021-2022 im Großherzogtum Luxemburg ECO-Conseil s.à.r.l. für Luxemburg; Administration de l'environnement Unité Stratégies et Concepts.

https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall_a_ressourcen/municipaux/bericht-rma-2022-v02.pdf

4 Vorgehensweise zur Datenauswertung

Die im Zuge der Sichtungen und Sortierungen erfassten Daten wurden in eine Datenbank übertragen und mittels dieser in einem schrittweisen Verfahren ausgewertet.

4.1 Vorgehensweise der Abschätzung der SUP- Anteile und Fraktionen

Bedingt durch die leicht abweichende Vorgehensweise und Abfalleigenschaften wurden zur Auswertung der SUP-Mengen und Anteile zwei unterschiedliche Ansätze gewählt:

1. Bei der Sortierung der bei dem GwE angelieferten Proben wurden ab Probennummer 216 die SUP-Fraktionen aussortiert gelagert und im Nachgang bei ECO-Conseil nachsortiert. Die Ergebnisse dieser Nachsortierung bezogen auf die NACE Gruppen der Anlieferer wurde zur Ermittlung der SUP-Mengen aus den Fraktionen angewendet, die per se Verpackungen aus Kunststoff enthalten können (Kunststoff-Verpackungen und sonstige Verpackungen) herangezogen. Für die hausmüllähnliche Fraktion (Sonstige / Rest), wurde eine Abschätzung der dort vermuteten SUP-Anteile aus den Ergebnissen der Hausmüllanalyse 2021 vorgenommen. Mittels dieser Anteile wurde die Abschätzung der SUP-Mengen für diese Abfallfraktion vorgenommen. Die Gesamtmengen SUP ergeben sich hier aus der Aufsummierung der SUP aus Verpackungen mit Kunststoff und Verpackungen aus Sonstigen / Rest.
2. Die Mengenanteile aus dem GwE Sortierung wurden auch auf die Fraktionen aus der MVA angewendet, die per se Verpackungen aus Kunststoff enthalten können. Für die hausmüllähnliche Fraktion (Sonstige / Rest), wurde eine Abschätzung der dort vermuteten SUP-Anteile aus den Ergebnissen der Hausmüllanalyse 2021 vorgenommen. Mittels dieser Anteile wurde die Abschätzung der SUP-Mengen für diese Abfallfraktion vorgenommen. Die Gesamtmengen SUP ergeben sich hier aus der Aufsummierung der SUP aus Verpackungen mit Kunststoff und Verpackungen aus Sonstigen / Rest.

4.2 Vorgehensweise der Abschätzung Dosenanteile

Die folgenden Berechnungen werden jeweils für die Anlieferung MVA / öffentliche Entsorger und Anlieferung GwE / private Entsorger getrennt durchgeführt und die Ergebnisse werden addiert.

4.2.1 Schätzung der Dosenmengen aus der Fraktion Metallverpackungen

- a. Abschätzung der Dosen Mengen der sortierten Proben
- b. Abschätzung der Dosen-Anteile an Metallverpackungen nach NACE Gruppen.
- c. Abschätzung der Gesamtmenge Dosen aus Fraktion Metallverpackung

4.2.2 Schätzung der Dosenmengen aus der Fraktion Rest

- a. Ermittlung des Anteils Dosen im Restabfall anhand der Daten der Restabfallanalyse 2021/22³
- b. Abschätzung der Gesamtmenge Dosen aus Fraktion Rest

³ Schaefer S., D. Gabnai, A. Krämer (2022) Nationale Restabfallanalyse 2021-2022 im Großherzogtum Luxemburg ECO-Conseil s.à.r.l. für Luxemburg; Administration de l'environnement Unité Stratégies et Concepts.
https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall_a_ressourcen/municipaux/bericht-rma-2022-v02.pdf S.64

5 Ergebnisse

5.1 Sichtung und Volumenschätzung

5.1.1 Sichtung und Volumenschätzung MVA

Bei der MVA wurden insgesamt 123 Anlieferungen mit einem Gesamtgewicht von 83,33 Mg gesichtet.

Die Ergebnisse zu Probenanzahl und Probenmenge sind in Abbildung 10 dargestellt

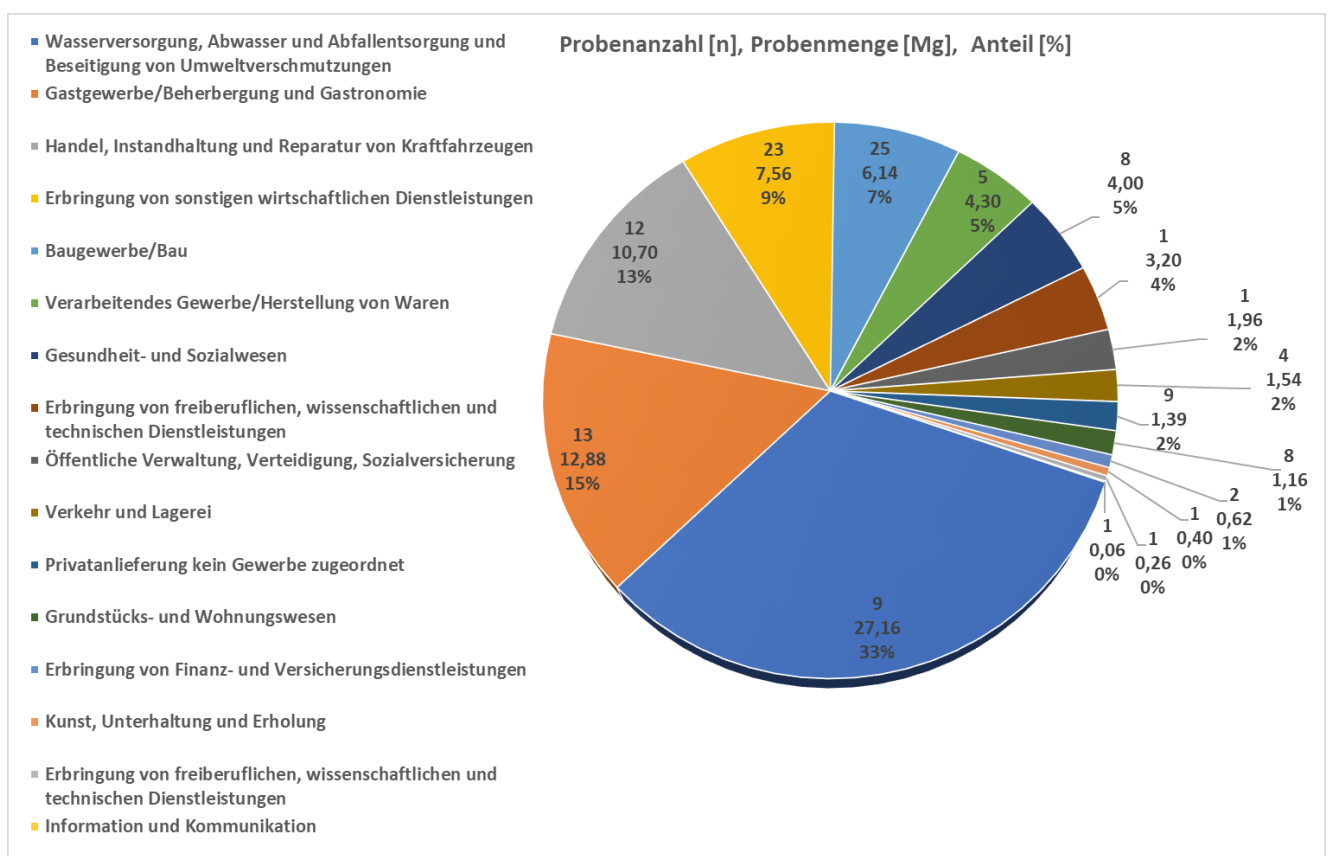


Abbildung 10 : Sichtung bei der MVA Probenanzahl und Mengen nach NACE Klassen.

5.1.2 Sichtung und Volumenschätzung beim GwE

Bei dem GwE wurden insgesamt 160 Anlieferungen mit einem Gesamtgewicht von 33,24 Mg gesichtet. Die Ergebnisse zu Probenanzahl und Probenmenge sind in Abbildung 11 dargestellt.

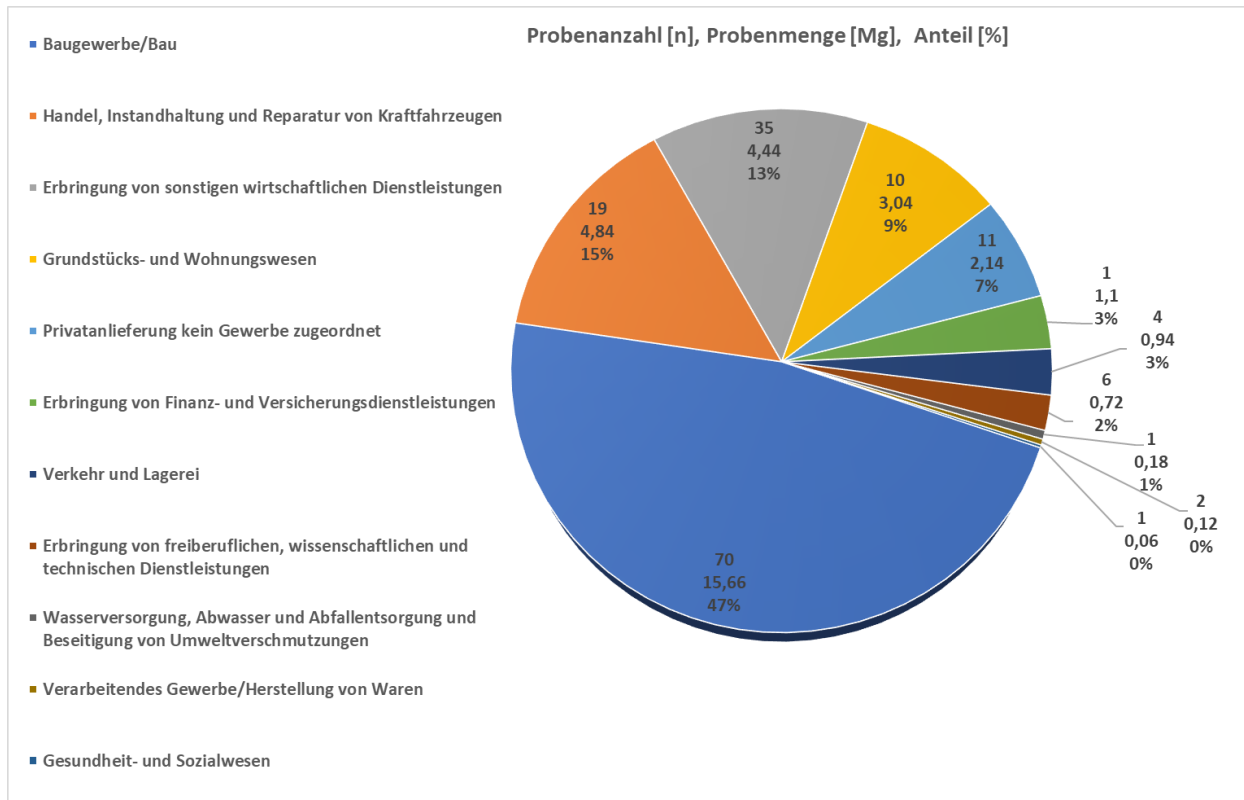


Abbildung 11 : Sichtung beim GwE Probenanzahl und Mengen nach NACE Klassen

5.2 Sortierung

5.2.1 Sortierung der MVA Proben

Die 30 bei der MVA gewonnenen Proben mit einem Gesamtgewicht von 7.003 kg wurden bei dem GwE nach Materialien sortiert. Die Gesamtanteile sind in Abbildung 12 dargestellt.

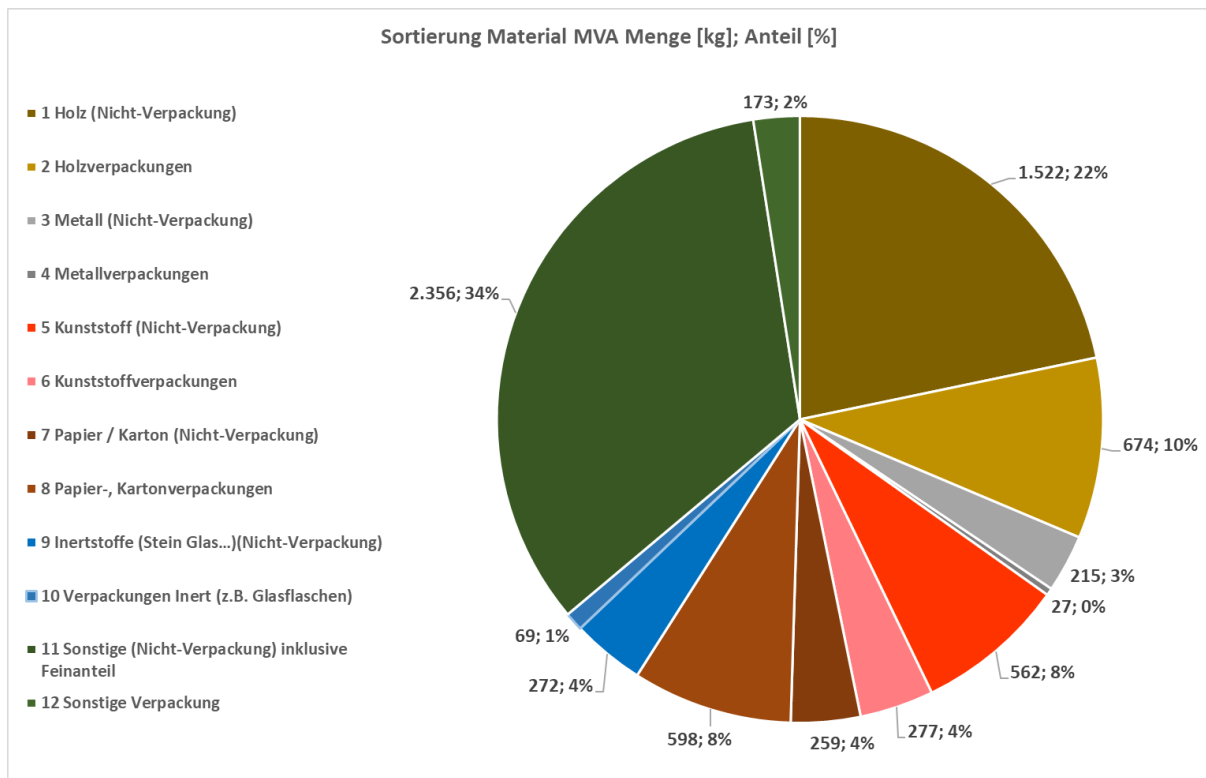


Abbildung 12 : Materialanteile der bei MVA gewonnenen Proben.

5.2.2 Sortierung bei dem GwE

Die 48 bei dem GwE sortierten Proben mit einem Gesamtgewicht von 10.206 kg wurden nach Materialien sortiert. Die Gesamtanteile sind in Abbildung 13 dargestellt.

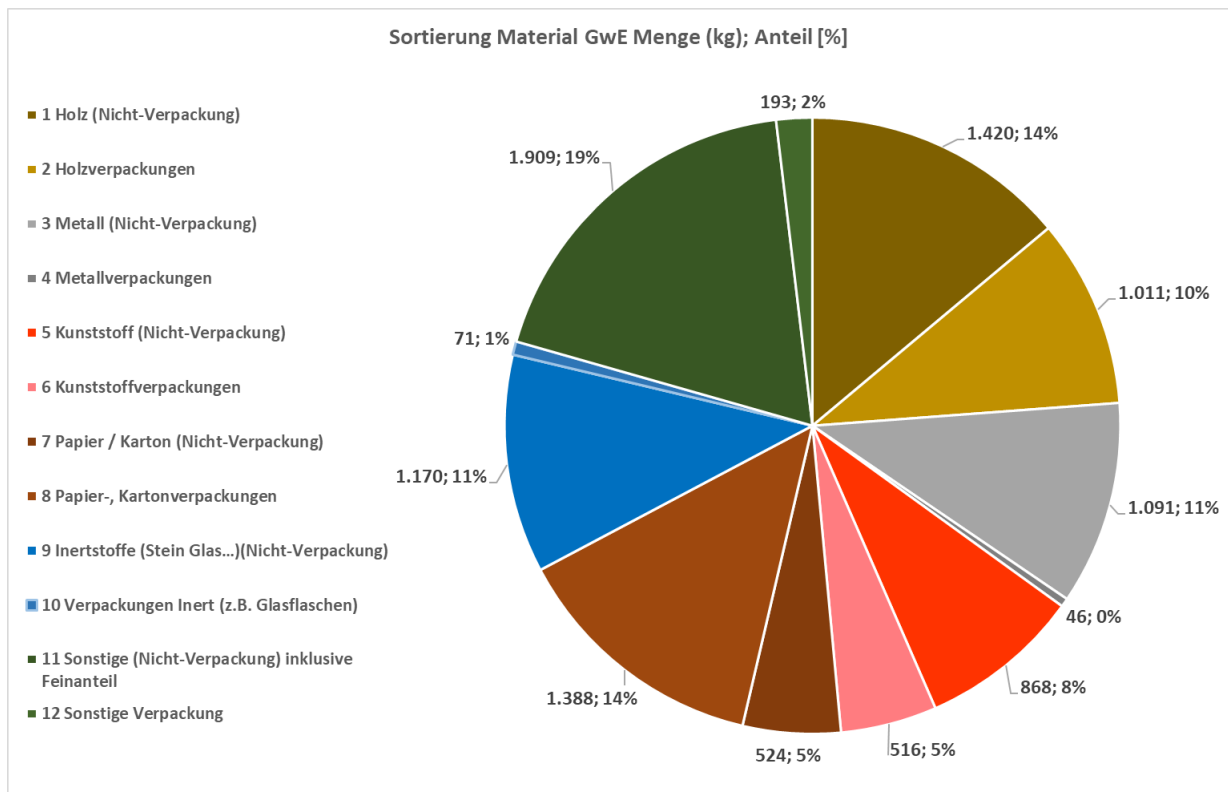


Abbildung 13 : Materialanteile der bei dem GwE gewonnenen Proben.

5.3 Schätzung des Dosenanteils der Sortierung

Wie schon in der Methodik beschrieben, wurde der Dosenanteil in den Fraktionen „Rest“ und „Metallverpackungen“ auf unterschiedliche Weise abgeschätzt. Bei Metallverpackungen erfolgte eine Sichtung der Fotos der Verwiegungen und auf Grund dieser Annahmen eine Abschätzung des Dosenanteils. Bei der Fraktion Rest wurde der Anteil an Dosen im Restmüll nach der Restabfallanalyse 2021/22 zur Abschätzung des Dosenanteils zugrunde gelegt.

5.3.1 Schätzung Dosenanteil an Metallverpackungen

Die Ergebnisse der Schätzung des Dosenanteils in Metallverpackungen der bei MVA angelieferten Abfälle findet sich in Übersicht 3.

Übersicht 3 : Dosenanteile an Metallverpackungen bei der Sortierung bei MVA

NACE Gruppe		Sortierung Metall- verpackung [kg]	Sortierung Dosen [kg]	Sortierung Anteil Dosen [%]
E	Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	0,550	0,400	72,73%
F	Baugewerbe/Bau	3,432	0,200	5,83%
G	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	0,200		0,00%
H	Verkehr und Lagerei	6,382		0,00%
I	Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie	1,290		0,00%
K	Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	0,000		0,00%
L	Grundstücks- und Wohnungswesen	5,105	0,028	0,55%
M	Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	0,000		0,00%
N	Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	8,278	0,630	7,61%
Q	Gesundheit- und Sozialwesen	1,657	0,160	9,66%
x	Privatanlieferung kein Gewerbe zugeordnet	0,000		0,00%
Gesamt		26,894	1,418	5,27%

In Übersicht 4 wird die Schätzung des Dosenanteils der beim GwE angelieferten Materialien gezeigt.

Übersicht 4 : Dosenanteile an Metallverpackungen bei der Sortierung beim GwE

NACE Gruppe		Sortierung Metallverpackung [kg]	Sortierung Dosen [kg]	Sortierung Anteil Dosen [%]
F	Baugewerbe/Bau	17,733	3,815	21,51%
G	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	15,896	2,133	13,42%
H	Verkehr und Lagerei	1,278	0,028	2,19%
L	Grundstücks- und Wohnungswesen	4,704	0,496	10,54%
M	Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	0,052	0,052	100,00%
N	Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	4,849	0,043	0,89%
x	Privatanlieferung kein Gewerbe zugeordnet	7,572	0,445	5,87%
Gesamt		52,084	7,0116	13,46%

5.3.2 Schätzung Dosenanteil an Rest für den GwE und die MVA

Der Dosenanteil in der Fraktion Rest wird aufgrund der Restabfallanalyse 2021/22 auf 0,03 % geschätzt. Die Herleitung ist in Übersicht 5 dargestellt.

Übersicht 5 : Anteil von Getränkedosen an der Fraktion Rest

	Anteil an Restabfall		davon Anteil Getränkedosen		Anteil am Restabfall
	[Mg]	[%]	[Mg]	[%]	[%]
Eisen Verpackungen	601	0,58%	28,2	4,69%	0,03%
Aluminium Verpackungen	928	0,90%	294	31,68%	0,29%
Metall Verpackungen	1.529	1,48%	322,2	21,07%	0,31%

6 Ergebnisanalyse der Materialzusammensetzung unter Berücksichtigung der NACE-Codes

Da nicht für alle NACE-Gruppen Ergebnisse erfasst wurden, werden in den folgenden Abschätzungen die nicht erfassten, selten vorkommenden NACE-Gruppen jeweils mit dem Durchschnitt der gesamten Untersuchung berücksichtigt. Die folgenden Zwischenschritte und Ergebnisse folgen dem im Abschnitt 4 beschriebenen Vorgehen wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht alle Zwischenschritte in Tabellenform dargestellt werden.

6.1 Ergebnisanalyse der Materialzusammensetzung unter Berücksichtigung der NACE-Codes für die Entsorgung gemischter Gewerbeabfälle bei öffentlichen Entsorgungsträgern für 2022

In Abbildung 14 ist die Abschätzung der Materialmengen und -anteile der Anlieferung bei öffentlichen Entsorgern für 2022 abgebildet.

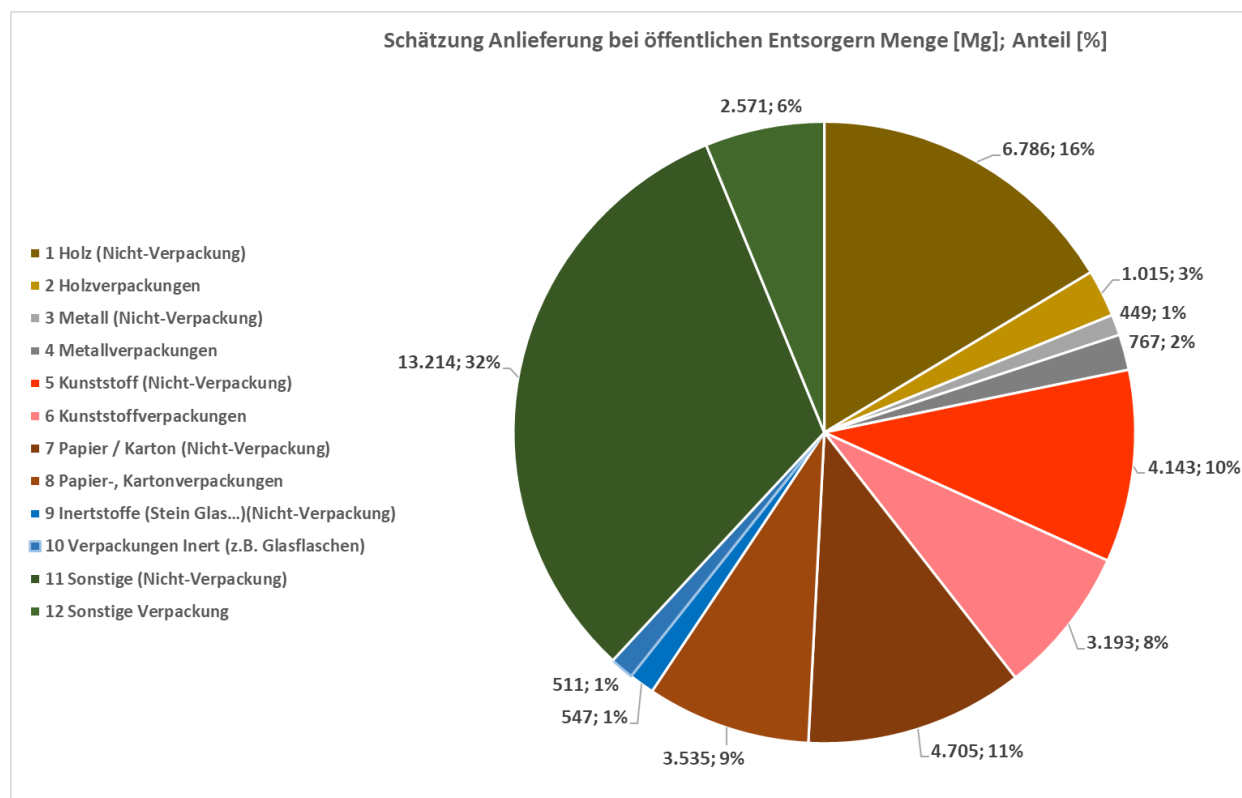


Abbildung 14: Abschätzung der Materialmengen und -anteile der Anlieferung bei öffentlichen Entsorgern für 2022.

6.2 Ergebnisanalyse der Materialzusammensetzung unter Berücksichtigung der NACE-Codes für die Entsorgung gemischter Gewerbeabfälle bei gewerblichen Entsorgern für 2022

In Abbildung 15 die Abschätzung der Materialmengen und -anteile der Anlieferung bei gewerblichen Entsorgern für 2022 abgebildet.

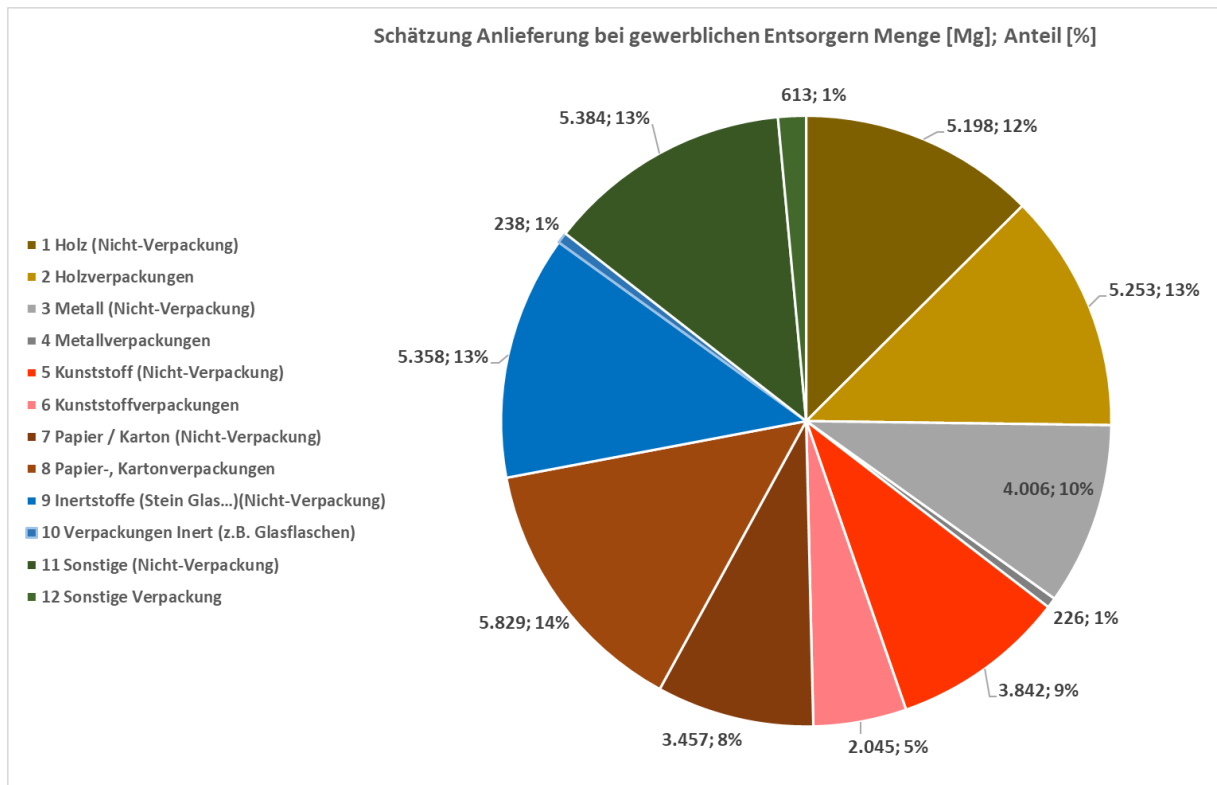


Abbildung 15: Abschätzung der Materialmengen und -anteile der Anlieferung bei gewerblichen Entsorgern für 2022.

6.3 Abschätzung der Materialmengen des 2022 im Großherzogtum Luxemburg entsorgten gewerblich angelieferten Mischabfalls

In Abbildung 15 ist die Abschätzung der Materialmengen und -anteile aller Anlieferung von gemischten Gewerbeabfällen im Großherzogtum Luxemburg für 2022 abgebildet.

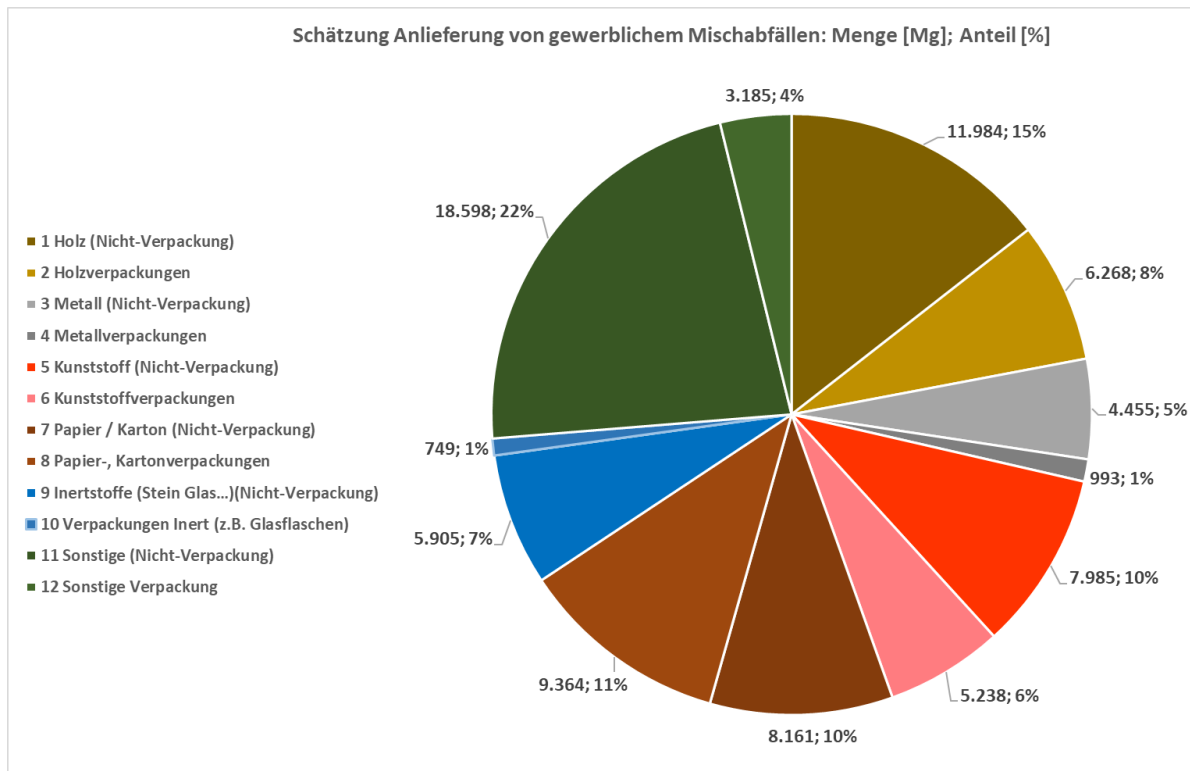


Abbildung 15: Materialmenge und Abfall der Anlieferung von gewerblichen Mischabfall im Großherzogtum Luxemburg.

7 Abschätzung der SUP-Anteile und Jahresmengen des gewerblich angelieferten Mischabfalls

Da zur Abschätzung der SUP-Anteile zum Teil auf vergangene Untersuchungen zurückgegriffen wurde, konnten in dieser Auswertung nur die folgenden Produktgruppen unterschieden werden:

- Getränkebehälter
- Getränkeflaschen
- Lebensmittelbehälter
- Getränkebecher
- Tüten & Folienverpackung
- Zigarettenfilter
- leichte Tragetaschen

Aus den von Valorlux übermittelten durchschnittlichen Stückgewichten der 16 sortierten Einzelfractionen und den ermittelten Anteilen dieser Fractionen innerhalb der Produktgruppen wurden Durchschnittsgewichte pro Gruppe ermittelt. Die so ermittelten Werte sind in Übersicht 6 aufgelistet.

Übersicht 6 : durchschnittliche mittlere Gewichte der SUP-Artikel für die betrachteten Produktgruppen

Sortiergruppe	Stückgewicht [kg]
Getränkebehälter	0,0226
Getränkeflaschen	0,0262
Lebensmittel-behälter	0,0417
Getränkebecher	0,0125
Tüten & Folienverpackung	0,0038
Zigarettenfilter	0,0008
leichte Tragetaschen	0,0107

Der Schätzwert für Verschmutzungen des Sammelgutes (z.B. Anhaftungen, Flüssigkeitsreste...) beträgt 15 % und dieser wurde von der Bruttomasse abgezogen.

Die Schätzungen der Mengen an SUP-Artikeln (nach Richtlinie 2019/904 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt) sind in Übersicht 7 getrennt nach Anlieferung in öffentlichen sowie gewerblichen Entsorgungsträgern und in der Gesamtmenge für das Großherzogtum Luxemburg dargestellt.

Übersicht 7 : Schätzung der SUP-Mengen aus gewerblich angeliefertem Mischabfall im Großherzogtum Luxemburg

		Getränke- behälter	Getränke- flaschen	Lebensmittel- behälter	Getränke- becher	Tüten & Folien- verpackung	Zigaretten- filter	leichte Tragetaschen	SUP Gesamt
gewerbliche Entsorger	Anteil am Gesamt- aufkommen [%]	0,04%	0,19%	0,12%	0,02%	0,11%	0,02%	0,05%	0,56%
	Menge [Mg]	17,171	79,710	49,086	9,354	46,920	6,682	21,765	230,690
	Anzahl [Mio. Stück]:	0,894	3,574	1,385	0,883	14,613	9,827	2,393	33,569
öffentliche Entsorger	Anteil am Gesamt- aufkommen [%]	0,08%	0,44%	0,24%	0,04%	0,26%	0,04%	0,13%	1,23%
	Menge [Mg]	32,527	181,206	101,402	18,279	108,248	16,398	52,253	510,314
	Anzahl [Mio. Stück]:	1,694	8,124	2,861	1,726	33,714	24,115	5,745	77,980
Gesamt- aufkommen Großherzogtum Luxemburg	Anteil am Gesamt- aufkommen [%]	0,06%	0,31%	0,18%	0,03%	0,19%	0,03%	0,09%	0,89%
	Menge [Mg]	49,698	260,916	150,488	27,633	155,168	23,080	74,018	741,004
	Anzahl [Mio. Stück]:	2,588	11,698	4,246	2,610	48,327	33,942	8,138	111,549

8 Abschätzung des Getränkedosenanteils und Jahresmengen des gewerblich angelieferten Mischabfalls

Die geschätzte Gesamtmenge von 138 Mg entspricht 0,17 % der Gesamtanliefermenge. Legt man ein durchschnittliches Dosengewicht von 0,020 kg pro Dose⁴ zugrunde, ergibt sich eine Anzahl von 7.013.822 Dosen. Die Details der Mengenschätzung sind aus Übersicht 8 ersichtlich.

Übersicht 8 : Abschätzung der Menge an Dosen im gewerblichen Mischabfall im Großherzogtum Luxemburg

NACE Gruppe		öffentliche Entsorgungsträger			gewerbliche Entsorgungsträger			Gesamt		
		Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metall- verpackungen [Mg]	Dosen gesamt öffentlich [Mg]	Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metall- verpackungen [Mg]	Dosen gesamt gewerblich [Mg]	Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metall- verpackungen [Mg]	Dosen gesamt [Mg]
A	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0,557	0,541	1,099	0,013	0,028	0,041	0,571	0,569	1,140
B	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	0,042	0,041	0,084	0,002	0,005	0,007	0,045	0,046	0,091
C	Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	4,036	2,586	6,621	0,456	0,745	1,201	4,491	3,331	7,822
D	Energieversorgung	0,100	0,097	0,198	0,053	0,111	0,164	0,154	0,208	0,362

⁴ Zahl errechnet aus Datensatz AEV / Eco Conseil zu : Schaefer S., D. Gabnai, A. Krämer (2022) Nationale Restabfallanalyse 2021-2022 im Großherzogtum Luxemburg ECO-Conseil s.à.r.l. für Luxemburg; Administration de l'environnement Unité Stratégies et Concepts.
https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall_a_ressourcen/municipaux/bericht-rma-2022-v02.pdf

NACE Gruppe		öffentliche Entsorgungsträger			gewerbliche Entsorgungsträger			Gesamt		
		Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metallverpackungen [Mg]	Dosen gesamt öffentlich [Mg]	Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metallverpackungen [Mg]	Dosen gesamt gewerblich [Mg]	Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metallverpackungen [Mg]	Dosen gesamt [Mg]
E	Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	1,262	5,618	6,880	0,097	0,159	0,256	1,359	5,777	7,136
F	Baugewerbe/Bau	2,535	1,514	4,048	11,419	27,363	38,782	13,954	28,876	42,830
G	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	14,454	0,000	14,454	1,835	5,431	7,266	16,289	5,431	21,720
H	Verkehr und Lagerei	1,591	0,000	1,591	0,281	0,042	0,323	1,872	0,042	1,914
I	Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie	5,276	0,000	5,276	0,179	0,370	0,549	5,455	0,370	5,825
J	Information und Kommunikation	0,258	0,165	0,423	0,028	0,057	0,085	0,285	0,222	0,508
K	Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	0,386	0,000	0,386	0,060	0,099	0,159	0,446	0,099	0,545
L	Grundstücks- und Wohnungswesen	2,048	0,214	2,263	0,314	0,267	0,581	2,362	0,481	2,843
M	Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	0,843	0,000	0,843	0,272	9,695	9,967	1,115	9,695	10,810

NACE Gruppe		öffentliche Entsorgungsträger			gewerbliche Entsorgungsträger			Gesamt		
		Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metallverpackungen [Mg]	Dosen gesamt öffentlich [Mg]	Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metallverpackungen [Mg]	Dosen gesamt gewerblich [Mg]	Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metallverpackungen [Mg]	Dosen gesamt [Mg]
N	Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	1,213	6,217	7,430	1,322	0,240	1,562	2,536	6,457	8,993
O	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	2,529	2,085	4,614	0,072	0,150	0,223	2,601	2,235	4,836
P	Erziehung und Unterricht	0,480	0,466	0,947	0,025	0,051	0,076	0,505	0,517	1,023
Q	Gesundheit- und Sozialwesen	1,533	13,778	15,311	0,051	0,084	0,135	1,584	13,862	15,446
R	Kunst, Unterhaltung und Erholung	0,868	0,556	1,424	0,062	0,130	0,192	0,930	0,685	1,616
S	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	0,615	0,394	1,009	0,127	0,263	0,391	0,742	0,658	1,400
T	Private Haushalte mit Hauspersonal, Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
U	Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	0,336	0,326	0,662	0,021	0,044	0,065	0,357	0,370	0,728

NACE Gruppe		öffentliche Entsorgungsträger			gewerbliche Entsorgungsträger			Gesamt		
		Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metall- verpackungen [Mg]	Dosen gesamt öffentlich [Mg]	Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metall- verpackungen [Mg]	Dosen gesamt gewerblich [Mg]	Dosen aus Rest [Mg]	Dosen aus Metall- verpackungen [Mg]	Dosen gesamt [Mg]
x	Privatanlieferung kein Gewerbe zugeordnet	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gesamt	40,962	34,599	75,562	16,692	45,334	62,025	57,654	79,933	137,587

9 Reduktionspotenziale

9.1 Stoffliches Recycling

Es ist festzustellen, dass erhebliche Mengen an recycelbarem Material der gewerblichen und öffentlichen Entsorgung zugeführt werden. Inwieweit es möglich ist, diese Materialströme einem Recycling zuzuführen, hängt erheblich von den technischen, ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen ab. Die aktuelle technische Ausstattung der einzelnen Entsorgungsanlagen begrenzt die Möglichkeiten zur Separierung der Materialien. Die weitere Verwertung der angelieferten Materialien und die daraus resultierenden Recyclingquoten sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Insbesondere bei gewerblichen Entsorgungsträgern spielen die Marktpreise für Materialien zur Verwertung (z.B. Ersatzbrennstoffe) im Verhältnis zu den Marktpreisen für Materialien, die der Recyclingschiene zugeführt werden, eine wichtige Rolle bei der Entscheidung, welcher Aufwand zur Separierung von einzelnen Stoffströmen betrieben wird.

9.1.1 Mengenvergleich mit den im Restabfall enthaltenen Wertstoffen

In Abbildung 16 werden die Anliefermengen für gemischten Gewerbeabfall 2022 und Restmüll 2021⁵ nach theoretisch recycelbaren Fraktionen verglichen.

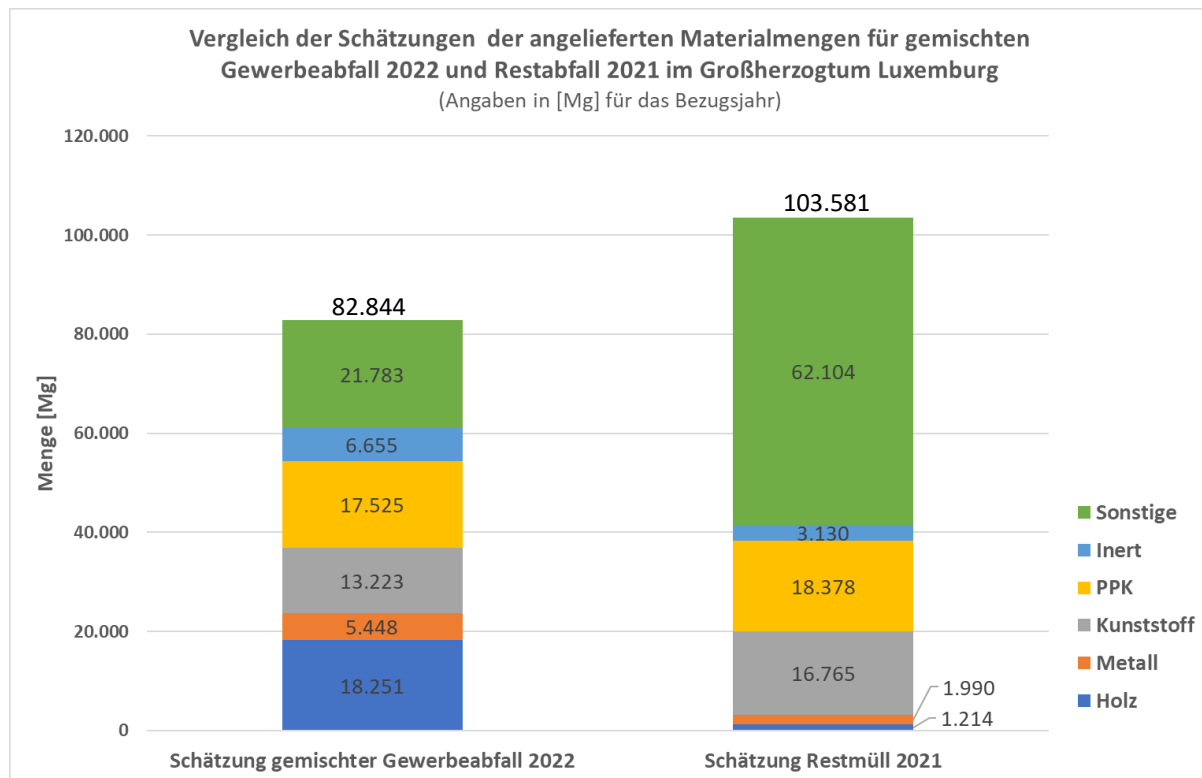


Abbildung 16 : Vergleich der Anliefermengen Restabfall 2021 mit gemischtem Gewerbeabfall 2022 nach Materialien.

⁵ Schaefer S., D. Gabnai, A. Krämer (2022) Nationale Restabfallanalyse 2021-2022 im Großherzogtum Luxemburg. ECO-Conseil s.à.r.l. für: Luxemburg; Administration de l'environnement Unité Stratégies et Concepts.

https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall_a_ressourcen/municipaux/bericht-rma-2022-v02.pdf (am 27.06.2024)

9.1.2 Metalle

Da Metalle einen erheblichen Wert darstellen, werden sie sowohl bei MVA als auch beim GwE direkt beim Entladen soweit wie möglich separiert und dann einem Recycling zugeführt. Naturgemäß werden Kleinteile in Säcken hier nicht erfasst.

Die Schätzmengen für das Gesamtaufkommen im Jahr 2022 sind in Übersicht 9 dargestellt.

Übersicht 9 : Gesamtaufkommen Metalle im Jahr 2022.

	Metalle [Mg]	Metall-Verpackungen [Mg]
gewerbliche Entsorger	4 . 006	767
öffentliche Entsorger	449	226
Gesamtaufkommen Großherzogtum Luxemburg	4 . 006	993

9.1.3 Papier

Bei den Papieranlieferungen ist davon auszugehen, dass bei der gewerblichen Entsorgung der leicht zu erfassende Anteil separiert und recycelt wird, während bei der öffentlichen Entsorgung die Gesamtmenge einer thermischen Verwertung zugeführt wird.

Übersicht 10 : Geschätzte Papiermengen für 2022.

	Papier Karton [Mg]	Papier Karton Verpackungen [Mg]	Summe Papier [Mg]
SUMME öffentliche Entsorgung:	4 . 705	3 . 535	8 . 240
SUMME gewerbliche Entsorgung:	3 . 457	5 . 829	9 . 304

Bei der MVA wurden auch Chargen mit großen Anteilen an Verpackungskartons angeliefert, die leicht separierbar wären und so potenziell dem stofflichen Recycling zugeführt werden könnten (Abbildung 17). Erschwert wird die Trennung eventuell durch die Tatsache, dass relativ häufig Kartons mit anderen Abfällen befüllt werden (Abbildung 18).



Abbildung 17 : Anlieferung mit hohem Papier, Pappe und Kartonage (kurz PPK) Anteil bei MVA.



Abbildung 18 : Mit anderem Abfall befüllter Karton.

9.1.4 Holz

Die Entsorgungsschienen von Altholz sind im gewerblichen Bereich stark abhängig von Marktpreisen und Qualitätsanforderungen der Abnehmer. So konkurrieren die stofflichen Recycler (Spanplattenhersteller) und die Brennstoffaufbereiter (v.a. Pellet Hersteller) um die gleichen Chargen an unbehandeltem Holz. Auch hier ergäbe sich beim Abtrennen dieser Fraktionen bei der MVA die Möglichkeit einer „hochwertigeren“ Verwertung dieser Chargen. Die Schätzmengen der Anlieferung 2022 sind in Übersicht 11 dargestellt. Es ist auffällig, dass bei MVA zum Teil Anlieferungen mit bepfandeten Europaletten ankommen (Abbildung 19). Daneben sind auch größere Mengen an unbehandeltem Verpackungsholz in den Anlieferungen zu beobachten (Paletten, Obstkisten und Ähnliches; Abbildung 20).

Übersicht 11 : Schätzung der Holzmengen im gewerblich angeliefertem Mischabfall.

		Holz [Mg]	Holz Verpackungen [Mg]	Summe Holz [Mg]
	SUMME öffentliche Entsorgung:	6 . 786	1 . 015	7 . 801
	SUMME gewerbliche Entsorgung:	5 . 198	5 . 253	10 . 451



Abbildung 19 : Anlieferung mit EURO-Paletten.



Abbildung 20 : Anlieferung bei der MVA mit Obstkisten.

9.1.5 Kunststoffe

Da Kunststoffe im gewerblich angelieferten Mischabfall häufig in Mischungen vorhanden sind, die nur mit großem Aufwand sortenrein zu trennen sind, werden sie hauptsächlich energetisch verwertet. Dies kann direkt geschehen oder über die Aufbereitung zu Ersatzbrennstoff im Falle der gewerblichen Entsorgung. Bei einzelnen Unternehmen fallen aber auch größere Mengen von Kunststoffmonochargen (zum Beispiel Verpackungsfolien für Großgeräte) an, die bei Getrennthaltung leicht zu recyceln wären. Die Schätzung der anfallenden Mengen für 2022 findet sich in Übersicht 12.

Übersicht 12 : Schätzung der Kunststoffmengen für das Jahr 2022.

	Kunststoffe [Mg]	Kunststoff Verpack- ungen [Mg]	Summe Kunststoffe [Mg]
SUMME öffentliche Entsorgung:	4 . 143	3 . 193	7 . 336
SUMME gewerbliche Entsorgung:	3 . 842	2 . 045	5 . 887

9.1.6 Inerte

Inertstoffe werden bei MVA nicht angenommen und Lieferungen mit erkennbarem Inert-Anteil abgewiesen. Bei den in Übersicht 13 ausgewiesenen Mengen handelt es sich um „versteckte“ Beimischungen, die bei der Annahme nicht erkennbar waren. In der gewerblichen Entsorgung können geeignete Materialien aussortiert und dem Baustoff oder dem Glasrecycling zugeführt werden.

Übersicht 13. Schätzung der Mengen an inertem Material für das Jahr 2022.

	Inert [Mg]	Inerte Verpack- ungen [Mg]	Summe inert [Mg]
SUMME öffentliche Entsorgung:	547	511	1 . 058
SUMME gewerbliche Entsorgung:	5 . 358	238	5 . 596

9.1.7 Sonstige Rest

Insbesondere bei der Anlieferung bei der MVA wurden große Mengen an Säcken mit Hausmüll oder hausmüllähnlichem Material verzeichnet. Vor allem in Anlieferung von Reinigungsunternehmen oder vom Handel finden sich diese Abfälle wieder (Abbildung 21).

Da im Rahmen dieser Studie eine aufwendige Sortierung dieser de facto Restmüllmengen im großen Stil nicht durchzuführen war, wurde für diese Mengen eine Aufteilung der Materialien aufgrund der Restabfallanalyse 2021/22 durchgeführt. Die hier dargestellten „Rest“-Mengen enthalten im Falle der öffentlichen Entsorgung den aufgrund der Prämissen berechneten Rest (vergl.: Übersicht 14).

Vor allem in Anlieferungen von Reinigungsunternehmen oder vom Handel finden sich diese Abfälle wieder (Abbildung 21).

Übersicht 14 : Schätzung der Anliefermengen „Sonstige / Rest“ für das Jahr 2022.

	Sonstige / Rest [Mg]	sonstige Verpack- ungen [Mg]	Summe Sonstige / Rest [Mg]
SUMME öffentliche Entsorgung:	13 . 214	2 . 571	15 . 785
SUMME gewerbliche Entsorgung:	5 . 384	613	5 . 997



Abbildung 21 : Anlieferung hausmüllähnlicher Abfall bei MVA.

9.2 Single Use Plastic

9.3 Anlieferungen von blauen Säcken im gewerblich angeliefertem Mischabfall

Im Zuge der Sichtungen wurden bei 4 % der Anlieferungen bei MVA und 5 % der Anlieferungen beim GwE in den Protokollen blaue Säcke explizit erwähnt. Beispiele werden in Abbildung 22 und Abbildung 23 gezeigt. Bei Rückfragen bei den Fahrern zum Thema wurde mehrfach berichtet, dass diese für Reinigungsunternehmen arbeiten und die Kunden auf die Entsorgung aller Säcke bestehen.

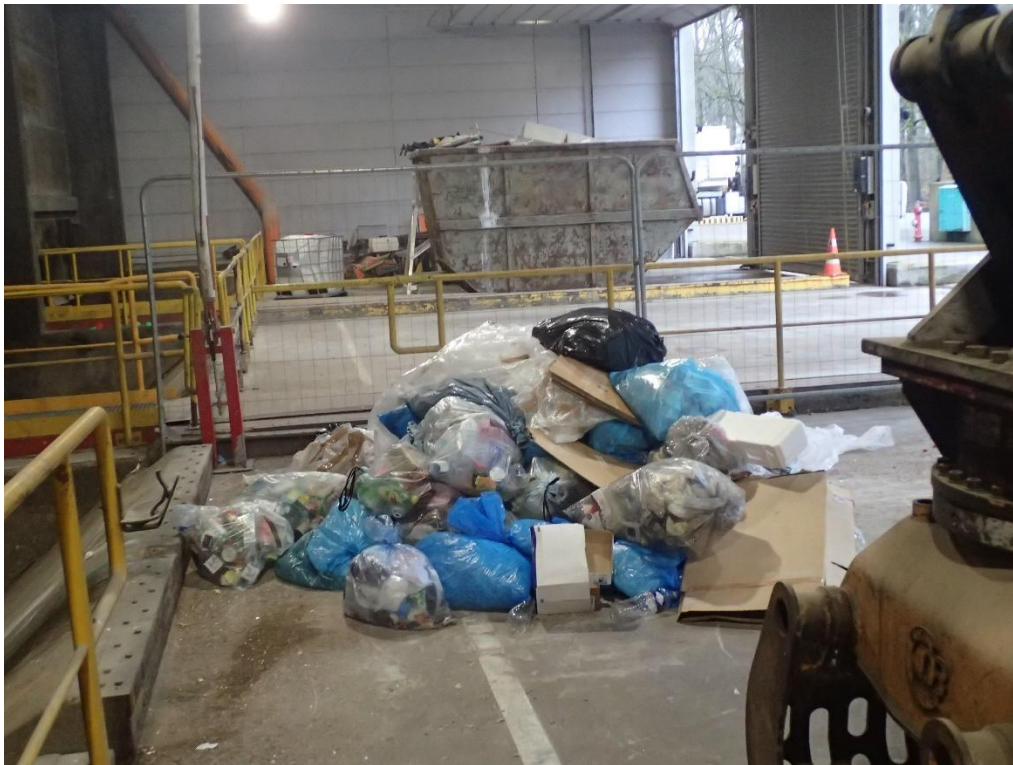


Abbildung 22 : Blaue Säcke in einer Anlieferung bei der MVA.



Abbildung 23 : Blaue Säcke in einer Anlieferung beim GwE.

9.4 SUP im gewerblich angeliefertem Mischabfall Gemisch

SUP-Artikel finden sich im gewerblichem Abfall vor allem in Säcken wieder, die mit hausmüllähnlichem Abfall gefüllt sind. Je nach Herkunft des Abfalls können diese durchaus große Anteile einzelner Anlieferungen ausmachen. Hier ist zu beobachten, dass bei der Anlieferung bei der MVA diese Chargen häufiger vorkommen als bei der Anlieferung beim GwE. Insgesamt findet sich ein Großteil des SUPs in der Anlieferung aus drei NACE Gruppen. Diese sind in Übersicht 15 aufgezeigt

Betrachtet man ausschließlich das Aufkommen in der öffentlichen Entsorgung, dominieren die NACE-Fraktionen „Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren“ sowie „Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie“ und „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen“ während bei der gewerblichen Entsorgung neben den Gruppen vor allem das Baugewerbe dominant ist. Daneben spielen noch die Sektoren „Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren“ und „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen“ eine Rolle.

Übersicht 15 : Anteil der NACE-Gruppen am Aufkommen von SUP-Artikeln (gewichtsbezogen).

NACE Gruppen		Getränke- becher [%]	Lebensmittel- verpackungen [%]	Getränke- flaschen [%]	Sonstige SUP [%]	SUP Gesamt [%]
G	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	31 , 4%	32 , 7%	35 , 9%	25 , 7%	33 , 0%
F	Baugewerbe/Bau	27 , 8%	19 , 3%	19 , 6%	19 , 7%	19 , 9%
C	Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	20 , 7%	15 , 9%	19 , 8%	17 , 0%	17 , 9%
	alle Anderen	20 , 1%	32 , 1%	24 , 7%	37 , 6%	29 , 2%
	SUMME:	100%	100%	100%	100%	100%

Übersicht 16 : Anteil der NACE Gruppen am Aufkommen von SUP-Artikeln in der öffentlichen Entsorgung (gewichtsbezogen).

NACE Gruppen		Getränke- becher [%]	Lebensmittel- verpackungen [%]	Getränke- flaschen [%]	sonstige SUP [%]	SUP Gesamt [%]
G	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	45 , 6%	38 , 0%	43 , 8%	33 , 3%	39 , 4%
I	Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie	13 , 2%	13 , 1%	12 , 5%	13 , 9%	13 , 0%
C	Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	10 , 7%	10 , 2%	10 , 0%	10 , 8%	10 , 3%
	alle Anderen	30 , 5%	38 , 7%	33 , 7%	42 , 0%	37 , 3%
	SUMME:	100%	100%	100%	100%	100%

Übersicht 17 : Anteil der NACE Gruppen am Aufkommen von SUP-Artikeln in der gewerblichen Entsorgung (gewichtsbezogen).

NACE Gruppen		Getränke- becher [%]	Lebensmittel- verpackungen [%]	Getränke- flaschen [%]	sonstige SUP [%]	SUP Gesamt [%]
F	Baugewerbe/Bau	39 , 0 %	43 , 6 %	31 , 8 %	49 , 6 %	37 , 8 %
C	Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	26 , 4 %	27 , 1 %	28 , 8 %	32 , 1 %	28 , 5 %
G	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	23 , 3 %	22 , 3 %	28 , 8 %	7 , 4 %	24 , 2 %
	alle Anderen	11 , 3 %	7 , 0 %	10 , 6 %	10 , 9 %	9 , 5 %
	SUMME:	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

10 Bewertung der Ergebnisse

10.1 Stichprobe

Die Stichprobengröße ist mit 0,13 % der Anliefermenge 2022 für die Sichtung bzw. 0,02% für die Sortierung eher klein. Um Trotz der geringen Probenmenge bei akzeptablem Arbeitsaufwand eine Repräsentativität soweit wie möglich zu gewährleisten, wurde die Probennahme auf einem Zeitraum von 4 Wochen verteilt in dem insgesamt 277 Einzelproben erfasst wurden. Durch diese Methodenwahl wurde auch die Erfassung aller relevanten NACE Gruppen sicher gestellt. Die bei der MVA gesichteten NACE Gruppen repräsentieren 98 % der Anliefermenge 2022 zur öffentlichen Entsorgung und die sortierten NACE Gruppen 82 %. Für die Anlieferung beim GwE repräsentieren die gesichteten Gruppen 96 % der Anliefermenge der gewerblichen Entsorgung 2022 und die sortierten Gruppen 89 %.

10.2 Prämissen

Da eine vollumfängliche Untersuchung allen Materials aufgrund des Aufwandes nicht durchgeführt wurde, mussten zur Auswertung einige Prämissen gesetzt werden:

- Für die bei der MVA angelieferten geschlossenen und undurchsichtigen Säcke wurde festgelegt, dass ihr Inhalt vergleichbar mit Hausmüll ist. Diese Annahme wurde durch einzelne Stichproben und Nachfragen bei den Fahrern unterstützt.
- Für die MVA Anlieferungen wurde bezüglich SUP-Artikel angenommen dass sie sich in den Fraktionen Plastikverpackungen und Sonstige Verpackungen befinden. Für die geschlossenen Säcke (siehe oben) wurde der SUP-Anteil von Hausmüll angenommen.
- Da die SUP-Stückgewichte aus der Untersuchung der öffentlichen Behälter stammen, die mehr Fraktionen umfasst wie die Abschätzung für den gewerblich angeliefertem Mischabfall, wurde unterstellt, dass das Verhältnis der Untergruppen zueinander dem im Müll aus öffentlichen Behältern entspricht.

10.3 Schätzwerte

Für die Dichten der einzelnen Fraktionen wurden als Schätzwert die Dichten genutzt, die bei der Sperrmülluntersuchung der Vorjahre angesetzt wurden.

Für die in Säcken bei SIDOR angelieferten Fraktionen wurde auf die Daten der Restabfallanalyse (RAA Bericht) 2021-2022⁶ zurückgegriffen. Die genutzten Werte sind in Übersicht 18 dargestellt.

Übersicht 18 : Schätzwerte zur Näherung des SUP-Anteils in der Fraktion Rest

SUP Gruppe	Wert in % der Gesamtmasse	Datenquelle	Kommentar
Getränkebehälter	0,21%	RAA Bericht S. 64	Getränkarton und ähnliches
Getränkeflaschen	0,43%	RAA Bericht S. 64	Kunststoffflaschen Getränke
Lebensmittelbehälter	0,48%	Schätzung aus Gesamtergebnis	15 % der Blister + EPS Take-away Verpackungen + 5 % der sonstigen Materialverbunde
Getränkebecher	0,05%	RAA Bericht S. 78	
Tüten und Folienverpackungen	0,81%	Schätzung aus Gesamtergebnis	10 % der Folien
Zigarettenfilter	0,15%	RAA Bericht S. 78	
Leichte Kunststofftragetaschen	0,46%	RAA Bericht S. 78	
Gesamt:	2,58%		

Die in Säcken bei SIDOR angelieferten Fraktionen wurden hinsichtlich der für die Berichtspflicht relevanten SUP-Verpackungen angepasst, indem die in der Restabfallanalyse ermittelten prozentualen Anteile basierend auf vorhanden Erfahrungswerten aus anderen Analysen korrigiert wurden.

Da die Daten aus den vorliegenden Untersuchungen und Studien sich allesamt auf Ausgangsmengen beziehen, die aufgrund ihrer Eigenschaft (Abfall), Bereitstellung, Sammlung (z.B.: gemischte Verpackungen in Säcken; gemischte Abfälle in Behälter) und ihres Transportes (Pressung im Müllfahrzeug) mit Verschmutzungen behaftet waren, deren Grade im Rahmen der Untersuchungen nicht ermittelt wurde, werden 15 % Schmutzanhaftungen in den Mengenermittlungen unterstellt.

.

⁶ Schaefer S., D. Gabnai, A. Krämer (2022) Nationale Restabfallanalyse 2021-2022 im Großherzogtum Luxemburg ECO-Conseil s.à.r.l. für Luxemburg; Administration de l'environnement Unité Stratégies et Concepts.
https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall_a_ressourcen/municipaux/bericht-rma-2022-v02.pdf

10.4 Anmerkungen

10.4.1 Anmerkungen zum Vorgehen

Bezüglich der aus praktischen Gründen gesetzten Prämisse, dass geschlossene Säcke, zu denen keine weiteren Informationen vorliegen, wie Restabfall behandelt werden, bleibt anzumerken, dass eine „Vollsortierung“ dieser Mengen durchaus einen Erkenntnisgewinn bezüglich des Inhalts bedingen könnte. Allerdings ist der Aufwand einer solchen Sortierung ähnlich hoch wie der Aufwand einer Restabfallanalyse und bedingt durch die im Vergleich zu Restabfall größere Heterogenität der Anlieferungen wären auch entsprechend viele Einzelstichproben durchzuführen. Legt man das Augenmerk auf das Recyclingpotenzial, bleibt anzumerken, dass bei diesem Abfallstrom die Materialien kleinteilig und verschmutzt vorliegen. Daher sind die Materialien aller Wahrscheinlichkeit nach nur sehr begrenzt technisch recycelfähig und es würde den ökonomischen Rahmen sprengen, diese entsprechend zu separieren.

Bezüglich der SUP bleibt festzuhalten, dass der Anteil mit deutlich unter 2 % sehr gering ist. Zudem ist Gewerbeabfall sehr heterogen, so dass es aufwendig ist eine repräsentative Stichprobe zu gewinnen. In Betracht der geringen Mengen wäre vorzuschlagen Detaildaten von anderen SUP-Strömen (Blauer Sack, Restabfall) auf diese Mengen zu übertragen. Die Autoren schätzen, dass sich eventuelle Abweichungen im Bereich der Messungenauigkeiten befinden.

10.4.2 Anmerkungen zu Erfahrungen und Gesprächen mit Anlieferern

Viele eher kleinere gewerbliche Anlieferer wünschen sich eine Öffnung der Ressourcencenter, um lokal entsorgen zu können. Das hätte auch den Effekt, dass mehr getrennt und recycelt würde (im Vergleich zur Anlieferung bei MVA).

Für viele Kunden von Reinigungsfirmen und die Reinigungsfirmen selbst ist aus Platzgründen eine 14-tägige Abholung von blauen Säcken nicht realisierbar. Hier wäre eine Lösung mit Valorlux (bei entsprechenden Mengen) oder via die Ressourcencenter eventuell ein praktikabler Lösungsansatz.

Es gibt auch privat Anlieferer die den Aufwand des Trennens und eventuelle Wartezeiten bei Ressourcenentern scheuen und aus diesen Gründen beim GwE oder der MVA anliefern.