

Klassifizierung Abwärme, Oktober 2025

Stand der Technik beim Recycling von Abfällen fossilen Ursprungs



Autoren

Madleina Sandberg, realcycle GmbH

Dr. Melanie Haupt, realcycle GmbH

Dr. Maja Wiprächtiger, realcycle GmbH

Diese Studie wurde im Auftrag von EnergieSchweiz erstellt.

Für den Inhalt sind alleine die Autoren verantwortlich.

Titelbild: M. Haupt

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Résumé	6
1. Einleitung.....	7
2. Grundlagen und Definitionen	8
2.1 Energetische Verwertung.....	8
2.2 Kunststoffdaten: Grundlage	8
2.3 Kunststoffdaten: Anpassungen und Ergänzungen	10
2.4 Definition Recyclingfähigkeit.....	11
3. Vorgehen.....	11
3.1 Beurteilung der Recyclingfähigkeit	12
3.2 Vorgehen Ermittlung der vermeidbaren Kunststoffmenge.....	13
3.3 Ermittlung der recyclingfähigen Kunststoffmengen pro Segment	14
3.3.1 Verpackungen	14
3.3.2 Gebäude und Bau	15
3.3.3 Fahrzeuge	15
3.3.4 Elektrische und elektronische Geräte	15
3.3.5 Landwirtschaft	15
3.3.6 Diverses	16
3.3.7 Textilien	16
4. Resultate	16
4.1 Kategorisierung der Recyclingfähigkeit	16
4.2 Zusätzlich stofflich verwertbare Kunststoffe	17
4.3 Vermeidbare Wärmeproduktion	19
5. Zuordnung zu den Abfallströmen	19
6. Beurteilung der ökologischen Sinnhaftigkeit	21
6.1 Vorgehen.....	21
6.2 Resultate der ökologischen Beurteilung	22
6.3 Weiterführende Überlegung – Menge an möglichem Sortierausschuss	23
7. Diskussion und Schlussfolgerung.....	24

7.1	Würdigung der Ergebnisse	24
7.2	Grenzen und Optimierungsmöglichkeiten.....	25
7.2.1	Unsicherheiten	25
7.2.2	Sammelrate.....	25
7.2.3	Nicht beurteilte Fraktionen	25
7.2.4	Technische Fortschritte.....	26
7.3	Schlussfolgerungen	26
Literaturverzeichnis		27
Anhang		28
A.1.	Anpassungen an Fraktionsdaten	28
A.2.	Weitere Resultatstabellen	29
A. 2.1	Auswertungen nach Segment.....	29
A. 2.1.1	Kategorisierung der Recyclingfähigkeit.....	29
A. 2.1.2	Zusätzlich stofflich verwertbare Kunststoffe.....	29
A.2.2	Fraktionstabellen	30
A.2.2.1	Segment Verpackungen.....	30
A.2.2.2	Segment Gebäude und Bau.....	38
A.2.2.3	Segment Fahrzeuge.....	41
A.2.2.4	Segment Elektrische und elektronische Geräte	46
A.2.2.5	Segment Landwirtschaft.....	50
A.2.2.6	Segment Diverses	52
A.2.2.7	Segment Textilien	59
A.3.	Ergänzende Informationen zur Beurteilung der ökologischen Sinnhaftigkeit	62
A 3.1	Vorgehen Berechnung der Umwelteinwirkungen.....	62
A 3.1.1	Energetische Verwertung: Sammlung und Verbrennung in der KVA	62
A 3.1.2	Stoffliche Verwertung: Sammlung, Sortierung, Recycling und Ersatz von Primärmaterial	63
A 3.1.3	Berechnung der Umweltbilanz	65
A 3.2	Zusätzliche Resultate zur Beurteilung der ökologischen Sinnhaftigkeit	66
A 3.2.1	Resultate des ökologischen Vergleichs nach Fraktion	66
A 3.2.2	Resultate des ökologischen Vergleichs zusammengefasst nach Segment	72
A 3.3	Berechnung möglicher Sortierausschuss	73
A 3.3.1	Vorgehen.....	73
A 3.3.2	Resultate	74

Zusammenfassung

Die Schweizer Abfallwirtschaft zählt zu den fortschrittlichsten weltweit und stützt sich auf Abfallvermeidung, Recycling und energetische Verwertung. Nicht wiederverwendete Abfälle, darunter auch Kunststoffe, werden derzeit oft in Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA) energetisch verwertet. Dabei werden die Abfälle in thermische oder elektrische Energie umgewandelt, wobei Abwärme in Fernwärmenetze eingespeist und regulatorisch den erneuerbaren Energien gleichgestellt wird. Ob diese Klassifizierung bei der Verbrennung von Abfällen fossilen Ursprungs gerechtfertigt ist, wird jedoch infrage gestellt. Gleichzeitig wird diskutiert, inwiefern Abfälle, insbesondere Kunststoffe, vermehrt stofflich verwertet werden könnten, um Kreisläufe zu schliessen. Gemäss der seit 2025 geltenden Hierarchie im Umweltschutzgesetz (USG Art. 30d Abs. 1) sollen Abfälle vorrangig wiederverwendet oder stofflich verwertet werden, sofern dies technisch, wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll ist. Ziel der Studie war es, die Menge an Kunststoffen zu ermitteln, die aktuell energetisch verwertet werden, aber technisch stofflich verwertet werden könnten.

Die vorliegende Untersuchung basiert auf Daten der Studie von Klotz & Haupt (2022) sowie Literaturdaten und Expertenbefragungen. Die Kunststoffabfälle, die der Verwertung zugeführt werden, wurden in drei Kategorien eingeteilt: «möglich» (technisch stofflich verwertbar), «nicht möglich» (nicht recyclingfähig) und «nicht beurteilbar» (unsichere Datenlage). Für die als „möglich“ eingestuften Fraktionen wurden die tatsächlich recyclingfähigen Mengen unter Berücksichtigung von Störfaktoren wie Verschmutzungen, Verbundmaterialien und problematischen Additiven ermittelt.

Nach diesen Abzügen basierend auf den Störfaktoren bleiben knapp 330'000 t Kunststoff als «tatsächlich recyclingfähig» übrig. Davon werden heute bereits 76'000 t stofflich verwertet, sodass rund 253'000 t aus der energetischen Verwertung prinzipiell stofflich genutzt werden könnten und damit «zusätzlich recyclingfähig» sind. Dabei besteht ein besonders hohes Potenzial zur stofflichen Verwertung bei Verpackungen. Die ermittelten Daten zeigen, dass 22 % des im Jahr 2024 in der Schweiz durch KVA produzierten Heizwerts durch die Verbrennung recyclingfähiger Kunststoffe entstanden sind. Weitere 12 % stammen aus den «nicht beurteilbaren» Fraktionen.

Um im Sinne des USG die ökologisch beste Verwertung zu wählen, wurde für die «zusätzlich recyclingfähige» Kunststoffabfallmengen ein ökobilanzieller Vergleich zwischen den Verwertungsoptionen «Verbrennung in der KVA» und «stoffliche Verwertung inkl. Sammlung, Sortierung und Recycling» durchgeführt. Laut diesem Vergleich können mit der stofflichen Verwertung klar Treibhausgasemissionen eingespart werden, selbst wenn grössere zusätzliche Sortierausschussmengen eingerechnet werden.

Ein erheblicher Teil der derzeit energetisch verwerteten Kunststoffe ist stofflich verwertbar. Die stoffliche Verwertung reduziert fossile CO₂-Emissionen und schont Ressourcen, da weniger Primärmaterial benötigt wird. Technologische Fortschritte in den Bereichen Sortierung, Schadstoffentfernung und Recyclingprozessen sowie der Ausbau von Sammel- und Logistiksystemen werden die recyclingfähige Menge in Zukunft weiter erhöhen. Die vorliegenden Daten helfen, die Vermeidbarkeit fossiler Abfälle in der energetischen Verwertung ein erstes Mal einzuschätzen.

Résumé

La gestion des déchets en Suisse compte parmi les plus avancées au monde et repose sur la prévention, le recyclage et la valorisation énergétique. Les déchets non recyclables, dont les plastiques, sont actuellement souvent valorisés énergétiquement dans des usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM). Les déchets sont transformés en énergie thermique ou électrique, la chaleur résiduelle étant injectée dans les réseaux de chauffage urbain et assimilée, sur le plan réglementaire, aux énergies renouvelables. La question se pose toutefois de savoir si cette classification est justifiée dans le cas de l'incinération de déchets d'origine fossile. Parallèlement, on discute de la mesure dans laquelle les déchets, en particulier les plastiques, pourraient être davantage valorisés en tant que matière première afin de boucler les cycles. Conformément à la hiérarchie en vigueur depuis 2025 dans la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE, Art. 30d, al. 1), les déchets doivent être réutilisés ou recyclés en priorité, dans la mesure où cela est techniquement, économiquement et écologiquement judicieux. L'objectif de l'étude était de déterminer la quantité de plastiques qui sont actuellement valorisés énergétiquement, mais qui pourraient être techniquement recyclés.

La présente étude se base sur les données de l'étude de Klotz & Haupt (2022) ainsi que sur des données issues de la littérature et des enquêtes menées auprès d'experts. Les déchets plastiques destinés au recyclage ont été classés en trois catégories : « possible » (techniquement recyclable), « impossible » (non recyclable) et « impossible à évaluer » (données incertaines). Pour les fractions classées comme « possibles », les quantités réellement recyclables ont été déterminées en tenant compte de facteurs perturbateurs tels que la contamination, les matériaux composites et les additifs problématiques.

Après ces déductions basées sur les facteurs perturbateurs, il reste près de 330 000 tonnes de plastique « réellement recyclables ». Parmi celles-ci, 76 000 tonnes sont déjà recyclées aujourd'hui, de sorte qu'environ 253 000 tonnes supplémentaires issues de la valorisation énergétique pourraient en principe être réutilisées comme matière première et sont donc « recyclables ». Les emballages présentent un potentiel particulièrement élevé de recyclage. Les données recueillies montrent que 22 % de la valeur calorifique produite en Suisse en 2024 par les UIOM provient de la combustion de plastiques recyclables. 12 % supplémentaires proviennent des fractions « non évaluables ».

Afin de choisir la meilleure valorisation écologique au sens de la LPE, une comparaison du cycle de vie a été effectuée entre les options de valorisation « incinération dans les UIOM » et « valorisation matière », y compris la collecte, le tri et le recyclage » pour les quantités supplémentaires de déchets plastiques « recyclables ». Selon cette comparaison, le recyclage permet de réduire considérablement les émissions de gaz à effet de serre, même en tenant compte des quantités supplémentaires importantes de déchets de tri.

Une part importante des plastiques actuellement valorisés énergétiquement est recyclable. Le recyclage réduit les émissions de CO₂ fossile et préserve les ressources, car il nécessite moins de matière première. Les progrès technologiques dans les domaines du tri, de l'élimination des polluants et des processus de recyclage, ainsi que le développement des systèmes de collecte et de logistique, continueront d'augmenter la quantité recyclable à l'avenir. Les données disponibles permettent d'évaluer pour la première fois la possibilité d'éviter les déchets fossiles dans la valorisation énergétique.

1. Einleitung

Die Schweizer Abfallwirtschaft gehört zu den fortschrittlichsten der Welt. Sie basiert auf einem effizienten System aus Recycling, Vermeidung und energetischer Verwertung. Es ist nicht immer möglich, Abfälle zu vermeiden oder zu recyceln. Aus diesem Grund, und weil die direkte Deponierung gemäss Umweltschutzgesetz (Art. 30c, Abs. 1) für Abfälle mit organisch gebundenem Kohlenstoff untersagt ist, spielt die energetische Verwertung eine zentrale Rolle. Im Rahmen dieses Prozesses werden nicht wiederverwertbare Materialien oder Produkte in Energie umgewandelt, was zu einer Reduktion des Abfallvolumens führt. So leistet sie einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung und Energiegewinnung.

Die energetische Verwertung von Abfall kann beispielsweise in Zementwerken stattfinden, wo der Abfall als Ersatzbrennstoff verwendet wird, oder in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA), wo Energie in Form von thermischer und/oder elektrischer Energie zurückgewonnen wird. Gemäss der Verordnung über Herkunftsnachweis und Stromkennzeichnung (HKSV) erfolgt die Unterteilung der elektrischen Energie aus KVA in erneuerbar (erneuerbare Anteile der Abfälle) und nicht-erneuerbar (fossile Anteile der Abfälle). Die Weitergabe in Form von Wärme aus KVAs, zum Beispiel in angeschlossenen Fernwärmenetze, wird regulatorisch den erneuerbaren Energien gleichgestellt. Gemäss der Verordnung über die Förderung der Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energien (Energieförderungsverordnung EnFV) wird die den nutzbaren Energien zugrunde liegende Abwärme als nicht vermeidbare Wärme aus Prozessen klassifiziert.

Die Annahme, dass es sich bei dieser entstehenden Abwärme um einen unausweichlichen Zustand handelt, bedarf jedoch einer Überprüfung. Es besteht die Möglichkeit, dass eine Vielzahl der Abfälle fossilen Ursprungs, insbesondere Kunststoffe, statt einer energetischen einer stofflichen Verwertung (Recycling) zugeführt werden könnten. Dies entspricht auch den aktuellen Forderungen aus Politik und Gesellschaft Kreisläufe für zahlreiche Materialien zu schliessen, sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene. So wurde am 01. Januar 2025 eine Neuerung im Umweltschutzgesetz (USG) eingeführt, welche eine Hierarchie definiert (USG Art. 30d Abs. 1): «Abfälle müssen der Wiederverwendung zugeführt oder stofflich verwertet werden, wenn dies technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist und die Umwelt weniger belastet als eine andere Entsorgung oder die Herstellung neuer Produkte.» Diese Hierarchie kann dazu führen, dass die verfügbaren Abfallmengen, insbesondere die hochenergetischen Kunststoffe, zukünftig in kleinerem Masse für die Strom- und Wärmeproduktion in KVA und somit auch für angeschlossene Fernwärmenetze zur Verfügung stehen.

In Zusammenhang mit der Klassifizierung der Abwärme sind aus rechtlicher Perspektive insbesondere die nicht erneuerbaren, aber energetisch verwerteten Bestandteile sowie die daraus resultierenden fossilen CO₂-Emissionen von Relevanz. Damit stellt sich die folgende Frage: **Ist die Wärmeproduktion aus Abfällen fossilen Ursprungs durch das vermehrte Recycling von Kunststoffen nach dem heutigen Stand der Technik vermeidbar?**

Ziel der Studie war die Ermittlung der Menge an Kunststoffen, die heute energetisch verwertet werden, jedoch auch stofflich verwertet werden könnten. Im ersten Schritt erfolgte eine Beurteilung der Kunststoffe hinsichtlich ihrer Eignung für den Recyclingprozess. Im Rahmen einer umfassenden Analyse wurden darauf aufbauend anhand von Literaturrecherchen und Expertenbefragungen die Mengen an recyclingfähigen Kunststoffen in der energetischen Verwertung hergeleitet. Zusätzlich wurde eine erste Einschätzung der ökologischen Sinnhaftigkeit der stofflichen Verwertung vorgenommen.

2. Grundlagen und Definitionen

2.1 Energetische Verwertung

Grundsätzlich umfasst die energetische Verwertung sowohl die Verbrennung von Abfall in der KVA wie auch dessen Einsatz als Ersatzbrennstoff in alternativen Verbrennungsanlagen. Die Nutzung als Ersatzbrennstoff hat dabei in den letzten Jahren zugenommen, sie wird aber aktuell nicht in allen Abfallstatistiken berücksichtigt (Rytec AG, 2024a). Damit ist keine fundierte Datengrundlage vorhanden, um zwischen diesen Einsatzgebieten zu unterscheiden. Für die vorliegende Studie wurde deshalb vereinfacht: Die weitere Verwendung des Begriffes «energetische Verwertung» bezieht sich auf die Entsorgung in der KVA. Damit keine Abfallströme aus den Daten fielen, wurden für diese Studie auch die bisher als Ersatzbrennstoff verwerteten Mengen in die Summe der energetischen Verwertung eingerechnet.

2.2 Kunststoffdaten: Grundlage

Die umfassendste Datengrundlage zu Kunststoffflüssen in der Schweiz liefert die Studie von Klotz & Haupt (2022). Klotz & Haupt (2022) analysierten die Mengen an eingesetzten und verwerteten Kunststoffen im Jahr 2017 und kategorisierten die Kunststoffe sowohl nach Polymer als auch nach Einsatzbereich. Die vorliegende Analyse basiert auf den Ergebnissen dieser Studie. Weiterführende Informationen zur Publikation von Klotz & Haupt (2022) können direkt dem wissenschaftlichen Artikel oder der aufbereiteten deutschen Dokumentation «Kunststoffflüsse der Schweiz» (Haupt et al., 2024) entnommen werden¹.

Klotz & Haupt (2022) haben die Kunststoffflüsse in sieben Produktsegmente basierend auf dem Anwendungsbereich kategorisiert und weiter in 54 Produktssegmente unterteilt (siehe Tabelle 1). Die ursprüngliche Einteilung wurde im Wesentlichen beibehalten, wobei die meisten Subsegmente ebenfalls erhalten blieben. Einzelne Subsegmente wurden ergänzt (siehe Kapitel 2.3). Gleichzeitig wurden zwölf verschiedene Kunststofftypen (Polymere, siehe Kasten) separat je Subsegment erfasst. Nicht alle Polymere sind dabei in allen Produkten relevant. Die daraus resultierenden Kombinationen aus Subsegment und Polymerart werden hier fortan als Kunststofffraktionen bezeichnet. Der Begriff Kunststofffraktion bezeichnet somit eine Kombination aus dem verwendeten Herstellungsmaterial

Kunststofftypen – Polymere

Die berücksichtigten Polymere können in Massenkunststoffe, technische Kunststoffe und PUR unterteilt werden. Die zwölf berücksichtigten Kunststofftypen aus der Datengrundlage Klotz & Haupt (2022) wurden für diese Studie mit zwei weiteren (kursiv) ergänzt.

Massenkunststoffe

HDPE	High-Density Polyethylen	EPS	Expandiertes Polystyrol
LDPE	Low-Density Polyethylen	XPS	Extrudiertes Polystyrol
PP	Polypropylen	PVC	Polyvinylchlorid
PET	Polyethylenterephthalat	FPO	Flexibles Polyolefin
PS	Polystyrol		

Technische Kunststoffe

ABS	Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer	PA	Polyamid
HIPS	High Impact Polystyrol	PC	Polycarbonat
PUR	Polyurethan		

¹ Diese Dokumentation kann hier heruntergeladen werden: <https://realcycle.ch/wp-content/uploads/2024/07/Kunststofffluesse-der-Schweiz.pdf>

und dem Anwendungsbereich. Ein Stossdämpfer, der aus Polypropylen (PP) gefertigt ist, fällt beispielsweise in die Kunststofffraktion "Stossdämpfer – PP" im Segment Fahrzeuge. Für die Erstellung dieses Berichts wurden die Abfallmengen in insgesamt 326 Fraktionen analysiert.

Tabelle 1 Übersicht über die untersuchten Segmente und Subsegmente. Die meisten wurden 1:1 aus der Publikation von Klotz & Haupt (2022) übernommen. Einzig im Segment Fahrzeuge wurde mit einer feineren Einteilung gearbeitet (Aufteilung des Subsegment Personenwagen in die aufgeführten 13 Subsegmente – in blau dargestellt) Dabei werden folgende Abkürzungen verwendet: LMV – Lebensmittelverpackungen; NKV – Nicht-Konsumentenverpackungen; G+I – Gebäude & Industrie; G+B – Gebäude & Bau; E+E – Elektrische & Elektronische Geräte

Verpackungen

- LMV, Folien
- LMV, Tüten
- LMV, Flaschen
- LMV, Becher, Schalen, Trays
- LMV, Andere
- Konsumenten, nicht-LMV, Folien
- Konsumenten, nicht-LMV, Tüten
- Konsumenten, nicht-LMV, Flaschen
- Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays
- Konsumenten, nicht-LMV, Andere
- NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Folien
- NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Rigide Verpackungen
- NKV, (G+I) - Detailhandel - Folien
- NKV, (G+I) - Detailhandel - Andere
- NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Folien
- NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Flaschen
- NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays
- NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere
- NKV, (G+B) - Folien
- NKV, (G+B) - Rigide Verpackungen
- NKV, Landwirtschaft - Folien
- NKV, Landwirtschaft - Rigide Verpackungen

Gebäude und Bau

- Rohre und Kanäle
- Isolationsmaterialien
- Fussbodenbeläge
- Fensterprofile
- Dachauskleidungen
- Andere G+B Produkte

Elektrische und elektronische Geräte

- Grosse Haushaltsgeräte
- Kleine Haushaltsgeräte
- Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik
- Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage
- Andere E+E Geräte

Fahrzeuge

- Stossdämpfer
- Frontend-Modul
- Lichter
- Radhausschale
- Radkappe
- Seitenschweller
- Unter-der-Haube Komponenten
- Innenverkleidung - hohe Temperaturen
- Innenverkleidung - moderate Temperaturen
- Innenverkleidung - tiefe Temperaturen
- Türblech
- Andere interne Autoteile
- Andere externe Autoteile

Landwirtschaft

- Agrarfolien - Silage
- Agrarfolien - Gewächshaus
- Agrarfolien - Mulch
- Agrarfolien - Andere
- Agrarwirtschaftliche Röhren
- Andere Agrarwirtschaftliche Produkte

Diverses

- Haushaltsgegenstände
- Spielzeuge
- Möbel
- Sportgeräte
- Hygiene- und Medizinartikel
- Andere Produkte

Textilien

- Bekleidung
- Haushaltstextilien
- Technische Textilien - Teppiche
- Technische Textilien - Möbel
- Technische Textilien - Agrartextilien - Netze
- Technische Textilien - Agrartextilien - Andere
- Technische Textilien - Textilien in Transportmitteln
- Technische Textilien - Andere

2.3 Kunststoffdaten: Anpassungen und Ergänzungen

Für die betrachteten 326 Fraktionen wurden in der Studie von Klotz & Haupt (2022) jeweils die eingesetzten und entsorgten Mengen erhoben. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden die entsorgten Mengen weiter analysiert, um ihre Entsorgungswege zu bestimmen. Dabei ermittelt wurde der Anteil, der in der energetischen Verwertung entsorgt wird, und der Anteil, der über ein Sammelsystem in die stoffliche Verwertung gelangt. Wo eine Unterteilung in 326 Fraktionen nicht für alle Verwertungswege in diesem hohen Detailgrad vorgenommen werden konnte, wurden Subsegmente aggregiert. Zum Teil lagen daher nur aggregierte Mengen pro Polymer für mehrere Subsegmente vor. Beispielsweise wurden die Angaben zum Recycling für die Subsegmente "Lebensmittelverpackungen Folien" und "Lebensmittelverpackungen Tüten" als eine Gesamtmenge je Polymer angegeben.

Um eine fraktionsweise Analyse der Recyclingfähigkeit zu ermöglichen, mussten diese aggregierten Stoffströme anhand von Annahmen auf die jeweiligen Fraktionen aufgeschlüsselt werden (siehe Prozessdarstellung in Abbildung 1). Für das oben beschriebene Beispiel bedeutet dies: Die total stofflich verwertete Menge von beispielsweise LDPE musste wieder auf die beiden Subsegmente verteilt werden. Die Menge wurde dafür gemäss den Gewichtsanteilen der Fraktionen im Recycling verteilt. Dies ist die aktuell bestmögliche Annahme, welche aber nicht der Realität entsprechen muss. Es besteht die Möglichkeit, dass sämtliche Tüten stofflich verwertet wurden, dafür aber ein kleinerer Anteil an Folien. Dies führt zu einer gewissen Unschärfe in den analysierten Mengenströmen. Eine genaue Auflistung aller betroffenen Fraktionen finden sich im Anhang A.1.

Seit der Erhebung der Daten im Jahr 2017 wurden weitere Studien durchgeführt, die zum Teil detailliertere oder aktuellere Daten generiert haben. Auf dieser Grundlage wurden die Mengenströme wie folgt erweitert bzw. aktualisiert:

– Fahrzeuge – Personenwagen

Bei den verwendeten Daten wurde ursprünglich nur ein Subsegment bei Fahrzeugen bearbeitet – die «Personenwagen». Eine neuere Studie (Klotz et al., 2023) hat dieses Subsegment detaillierter unterteilt. Diese Unterteilung wurde für die vorliegende Studie übernommen (siehe Tabelle 1).

– Gebäude und Bau – Fussbodenbeläge, Dachauskleidungen, Isolationsmaterialien und Fensterprofile

In der Baubranche ist bekannt, dass eine Vielzahl von Faktoren zu einer jährlichen Zunahme der anfallenden Abfallmengen führt. Nach aktuellem Stand ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend bis etwa zur Mitte dieses Jahrhunderts fortsetzen wird. Dies bedeutet, dass sich die Mengen seit 2017 bereits erheblich verändert haben und diese Entwicklung auch in Zukunft anhalten wird. Eine Masterarbeit der ETH Zürich (Sept. 2024 bis März 2025) analysierte die Materialströme für diese Segmente detailliert und konnte aktuelle Datenschätzungen für das Jahr 2024 bereitstellen



Abbildung 1 Beispiel für die Aufteilung des aggregierten Stoffstroms für Lebensmittelverpackung Tüten und Folien. Volle Farben zeigen an, dass dies erhobene Daten aus der Studie von Klotz & Haupt (2022) sind. Die transparenten Flächen stellen Mengen dar, welche auf eigenen Annahmen beruhen. Die vorliegenden Daten aus der Studie umfassen die separaten Mengen der beiden Fraktionen «Tüten» und «Folien» aus LDPE, welche der stofflichen Verwertung zugeführt wurden. Es gab jedoch nur aggregierte Angaben, welche Menge davon tatsächlich zu Sekundärmaterial verwertet werden konnte und welche als Ausschuss der energetischen Verwertung zugeführt wurde. Diese Mengen wurden anteilmässig wieder auf die beiden separaten Fraktionen verteilt.

(Schib, 2025). Die betreffenden Daten wurden übernommen und um interne Daten aus einer Studie zu Isolationsmaterialien aus EPS und XPS ergänzt.

– Gebäude und Bau – Dachauskleidungen aus FPO

Viele Dachbahnen sind aus dem Polyolefin FPO (TPO). Diese Fraktion wurde in den Daten von 2017 nicht berücksichtigt. Für diese Studie wurde die Abfallmenge neu analog den Zahlen zu PVC-Dachauskleidungen berechnet und eine Abschätzung zur aktuell rezyklierten Menge vorgenommen.

– Gebäude und Bau – Isolationsmaterialien aus EPS und XPS

In Klotz & Haupt (2022) wurden diese beiden Polystyrol-Materialien gesamthaft der EPS-Fraktion zugeordnet. Für diese Studie wurden EPS und XPS getrennt voneinander betrachtet, da die Herausforderungen beim Recycling potenziell unterschiedlich sind.

2.4 Definition Recyclingfähigkeit

Die Recyclingfähigkeit beschreibt die Möglichkeit, ein Produkt oder einen Werkstoff einer stofflichen Verwertung zuzuführen. Ist ein Produkt theoretisch recyclingfähig, gibt es Verfahren, mit denen die Materialien der einzelnen Komponenten eines Produktes wieder in den ursprünglichen Zustand zurückgeführt werden können (z. B. Schmelzprozess). Für die technische Recyclingfähigkeit muss ein Produkt neben der theoretischen Recyclingfähigkeit auch durch geeignete Sensorik technisch erkennbar und in realen Maschinen und Anlagen sortier- und ausscheidbar sein. Für eine reale Recyclingfähigkeit muss neben technischer Recyclingfähigkeit auch gegeben sein, dass ein Produkt tatsächlich gesammelt wird, dass die regionale Sortieranlage dieses Produkt wirklich als Wertstoff aussortiert und dass es für das entstehende Sekundärmaterial einen realen Markt gibt, der den Wertstoff dann auch tatsächlich in ein Produkt überführt. Dabei ist die reale Recyclingfähigkeit normalerweise nur gegeben, wenn sich die stoffliche Verwertung auch aus wirtschaftlicher Sicht lohnt (Pomberger, 2021).

In der Schweiz ist oft der Stand der Technik ausschlaggebend für den Vollzug einer bestimmten Regelung (beispielsweise Vorgabe zur stofflichen Verwertung). Der Stand der Technik ist jedoch nicht allgemeingültig definiert und wird je nach Fall unterschiedlich ausgelegt. Für diese Studie wurde festgelegt, dass der «Stand der Technik» der technischen Recyclingfähigkeit in Europa entspricht. Das bedeutet, dass eine Kunststofffraktion als recyclingfähig gilt, wenn sie in der Schweiz oder im europäischen Ausland industriell stofflich verwertet werden kann. Diese Beurteilung erfolgt entsprechend unabhängig von tatsächlichen Anlagenkapazitäten und Sammelsystemen. Es wird davon ausgegangen, dass ein im europäischen Ausland funktionierendes System auch in der Schweiz aufgebaut und wirtschaftlich tragbar sein kann. Die ökologische Vorteilhaftigkeit wird in einem weiteren Schritt geprüft (siehe Kapitel 6). Auf die Konsequenzen dieser Annahme werden, wo relevant, in den Schlussfolgerungen eingegangen.

3. Vorgehen

Abbildung 2 gibt eine Übersicht zum Vorgehen zur Ermittlung der Menge an Kunststoff in der energetischen Verwertung, welche unter Berücksichtigung des aktuellen Stands der Technik vermeidbar ist. Nach abgeschlossener Nutzung wird das Produkt durch die Inhaberin oder den Inhaber entsorgt, was zu Abfall führt (Abbildung 2, graues Kästchen). An diesem Punkt setzen die Daten aus der Studie von Klotz & Haupt (2022) an. Ein Teil der erfassten Menge in den Sammelströmen wird jedoch wieder in die Nutzung zurückgeführt. Beispielsweise werden viele Fahrzeuge für eine Weiterverwendung exportiert oder Textilien weiterverwendet (Abbildung 2, hellgrünes Kästchen). Diese Stoffströme sind für die vorliegende Studie nicht relevant, da sie weder der energetischen noch der stofflichen Verwertung zugeführt werden. Bei den Berechnungen der recyclingfähigen Mengen wurden die wiederverwendeten Mengen je Fraktion entsprechend ausgeklammert. Berücksichtigt wurden ausschliesslich die Abfallströme, die der Verwertung zugeführt werden (Abbildung 2, türkisgrünes Käst-

chen). Für die vorliegende Studie sind demnach Kunststoffe relevant, die für die Verwertung (energetisch oder stofflich) gesammelt werden. Für diese Kunststoffe wurde die recyclingfähige und daraus abgeleitet die in der energetischen Verwertung vermeidbare Menge ermittelt.

Die Ermittlung der recyclingfähigen Kunststoffmenge erfolgte in zwei Schritten:

1. Zunächst erfolgte eine Einteilung der Fraktionen in die drei Kategorien «möglich», «nicht möglich» und «nicht beurteilbar» (Abbildung 2, hellblaue Kästchen) (Kapitel 0).
2. Im Anschluss wurde für die als «möglich» eingestuft Fraktionen ermittelt, welcher Anteil der betroffenen Abfallmenge tatsächlich technisch recyclingfähig ist (Abbildung 2, dunkelblaue Kästchen). Um die vermeidbare Kunststoffmenge in der energetischen Verwertung zu bestimmen, wurde der bereits stofflich verwertete Anteil von der gesamten recyclingfähigen Menge abgezogen (Abbildung 2, violette Kästchen) (Kapitel 3.2).

3.1 Beurteilung der Recyclingfähigkeit

Die Beurteilung der Recyclingfähigkeit nach dem Stand der Technik erfolgte anhand dreier Kategorien:

– «Möglich»:

Aus technischer Sicht kann diese Kunststofffraktion stofflich verwertet werden. Es ist jedoch zu beachten, dass nicht zwingend die gesamte Menge dem Recycling zugeführt werden kann. So kann es vorkommen, dass ein Kunststoff nach der Nutzungsphase zu stark verschmutzt ist. Dies hat zur Folge, dass das Material zwar grundsätzlich recyclingfähig ist, das Produkt selbst aber nicht in Sekundärmaterial überführt werden kann. Nähere Erläuterungen zu den Einschränkungen sind in Kapitel 3.2, zu finden, in dem die Methodik zur Ermittlung der recyclebaren Mengen beschrieben wird.

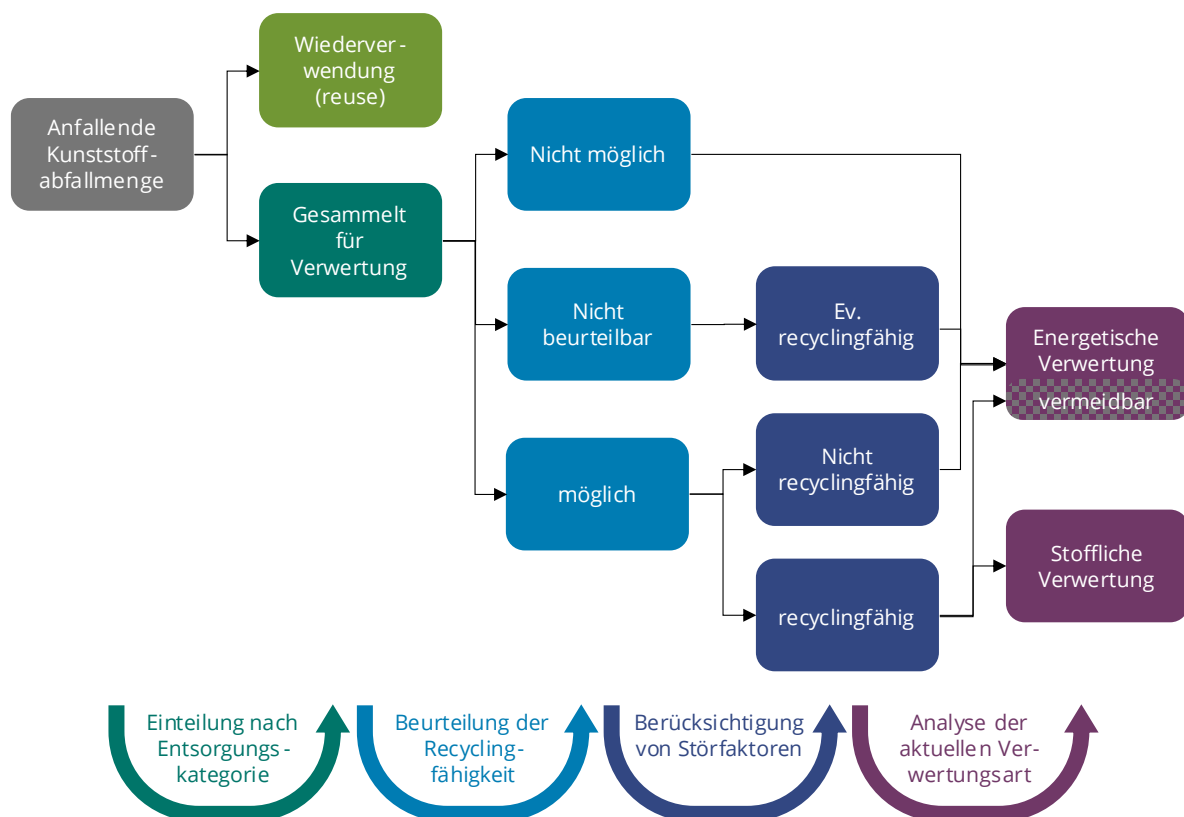


Abbildung 2 Grafische Darstellung des Vorgehens zur Ermittlung der Menge an Kunststoff in der energetischen Verwertung, welche unter Berücksichtigung des aktuellen Stands der Technik vermeidbar ist. Das graue Kästchen ganz links stellt die Menge dar, welche effektiv von einer nutzenden Person in eine Art der Entsorgung (Kehrichtsack, separate Sammlung, etc.) gegeben wird. Ein Teil der entsorgten Produkte wird weiterverwendet (hellgrün) und nur ein Teil wird der Verwertung zugeführt (türkisgrün). Diese türkisgrüne Menge entspricht dem Abfallstrom, der hier genauer untersucht wurde. Dieser wurde nach drei Kategorien der Recyclingfähigkeit beurteilt (hellblaue Kästchen). Die dunkelblauen Kästchen stellen dar, dass nur ein Teil der als «möglich» recyclingfähig eingestuft Menge auch wirklich stofflich verwertet werden kann (Verunreinigungen, Verbundmaterial etc.). Mit den violetten Kästchen ganz rechts wird dargestellt, dass von der recyclingfähigen Menge ein Teil bereits stofflich verwertet wird. Der Anteil davon, welcher in der energetischen Verwertung verbleibt, ist der als vermeidbar zu kategorisierende Anteil.

– «Nicht möglich»:

Aus technischer Sicht kann diese Kunststofffraktion NICHT stofflich verwertet werden. Entweder fehlt es an einem technischen Prozess oder es mangelt an der wirtschaftlichen Tragbarkeit. Die gesamte Menge muss als unvermeidbarer Abfall der energetischen Verwertung zugeführt werden.

– «Nicht beurteilbar»: Diese Kunststofffraktionen können potenziell zumindest teilweise recyclingfähig sein. Aufgrund mangelnder Datengenauigkeit ist aber keine klare Aussage möglich. Dies kann zwei Ursachen haben:

- 1. Es ist nicht möglich die technische Recyclingfähigkeit zu ermitteln, da unklar ist, um welche Produkte es sich handelt und welche Polymere in welchen Produkten eingesetzt werden.
- 2. In gewissen Fällen wäre es möglich, für einzelne Produkte im Subsegment die technische Recyclingfähigkeit festzulegen. Die Datengrundlage ist jedoch nicht ausreichend, um die entsprechende Menge dieser Unterproduktgruppe zuzuweisen. Es ist nicht möglich, eine verlässliche Aussage darüber zu treffen, wie gross die stofflich verwertbare Menge wäre. Genaue Begründungen dazu können Kapitel 3.3 entnommen werden.

Zur Einteilung der Fraktionen in die drei Kategorien "möglich", "nicht möglich" und "nicht beurteilbar" wurden zunächst die bestehenden Mengenstromdaten herangezogen. Fraktionen, die bereits zu Sekundärmaterial verarbeitet werden, wurden der Kategorie «möglich» zugeordnet. Fraktionen mit sehr geringen Abfallmengen wurden als «nicht möglich» beurteilt, da sich der Aufbau einer Separatsammlung bzw. eine spezielle Sortierung dafür voraussichtlich wirtschaftlich kaum lohnt. Ausnahme bestehen für kleine Fraktionen, die gemeinsam mit einer grösseren Fraktion gesammelt und im Anschluss auch gemischt verwertet werden können. Segmentübergreifend wurden zudem sämtliche PUR-Fraktionen als «nicht möglich» eingestuft. Der PUR-Schaum in Matratzen wird als Spezialfall separat behandelt (siehe Kapitel 3.3.6). Für dieses Polymer existieren abgesehen von den Matratzen derzeit keine industriell anwendbaren Möglichkeiten zur stofflichen Verwertung. Nach diesen segmentübergreifenden Beurteilungen wurden die Segmente einzeln betrachtet. Dabei konnten unterschiedliche Referenzen herbeigezogen werden (siehe Kapitel 3.3).

3.2 Vorgehen Ermittlung der vermeidbaren Kunststoffmenge

Die grundsätzliche technische Recyclingfähigkeit bedeutet nicht, dass die gesamte Fraktion der stofflichen Verwertung zugeführt werden kann. Es gibt verschiedene Faktoren, die die stoffliche Verwertung stören oder verhindern können. Dazu zählen beispielsweise Verunreinigungen oder Polymermischungen. Dies führt dazu, dass jeweils ein Teil der Abfallmenge als Ausschuss trotz möglicher Recyclingfähigkeit der energetischen Verwertung zugeführt werden muss. Damit sind dies nicht vermeidbare Abfälle in der energetischen Verwertung. Einige dieser Störfaktoren treten fast bei allen Produktsegmenten auf, während andere sehr spezifisch sind. Sie werden untenstehend detaillierter erläutert. Für alle Fraktionen wurde der Einfluss dieser Störfaktoren auf die recyclingfähige Menge basierend auf unterschiedlichen Referenzen abgeschätzt. Wo nötig, wurde die recyclingfähige Menge entsprechend reduziert. Um abschliessend den vermeidbaren Anteil in der energetischen Verwertung zu bestimmen, wird zum Schluss die bereits heute stofflich verwertete Menge von der recyclingfähigen Menge der Kunststoffe abgezogen.

1. Störfaktor Verschmutzungen und Verunreinigungen

Unter dem Begriff «Verschmutzungen und Verunreinigungen» werden sämtliche Störstoffe, welche durch die Nutzung und Sammlung am und im Kunststoffprodukt haften und welche nicht Teil der ursprünglichen Materialzusammensetzung sind. Beispielsweise können starke Verschmutzungen durch Lebensmittelreste die Effizienz des Recyclingprozesses beeinträchtigen. Gleiches gilt für Kleberreste an Baumaterialien, welche im Normalfall vor der stofflichen Verwertung abgetrennt werden müssen. Dies geht normalerweise nicht ohne den Verlust einer gewissen Menge des Kunststoffproduktes. Je nach Subsegment sind die Annahmen zum Einfluss der Verschmutzungen und Verunreinigungen auf die recyclingfähige Menge unterschiedlich (siehe Kapitel 3.3).

2. *Störfaktor Verbundmaterial*

Die verschiedenen Polymere sind primär recyclingfähig, wenn sie als Monomaterial vorliegen. Das bedeutet, dass das Produkt entweder aus nur einem Polymer besteht oder aber die unterschiedlichen Polymere in einem Produkt so miteinander kombiniert wurden, dass sie einfach mechanisch getrennt werden können. Daneben gibt es Produkte mit Verbundmaterial. Bei Verbundmaterial handelt es sich um eine Verbindung von mehreren Kunststoffen oder einem Gemisch aus einem Kunststoff und anderen Materialien, welche mechanisch nicht trennbar sind. Ein Beispiel hierfür sind Lebensmittelverpackungen aus Mehrschichtfolien, z.B. zum Verschweissen von Schalen. Es ist unmöglich, diese beiden Materialschichten zu trennen. Deshalb ist eine stoffliche Verwertung der betroffenen Kunststoffe nicht möglich. Verbundmaterial führt entsprechend dazu, dass Teile einer Kunststofffraktion nicht vermeidbar sind in der energetischen Verwertung. Der Anteil an Verbundmaterial variiert je nach Subsegment. Entsprechende Annahmen wurden getroffen (siehe Kapitel 3.3).

3. *Störfaktor Additive als Schadstoffe*

Mit Additiven werden hier Zuschlagstoffe bezeichnet, welche im Kunststoffmaterial eingearbeitet wurden, um diesem eine bestimmte Funktionalität zu geben. Während gewisse dieser Chemikalien gemäss aktuellem Wissensstand unproblematisch sind, gibt es andere welche entweder das Recycling erschweren oder inzwischen verboten wurden und deshalb auch nicht im Sekundärmaterial vorhanden sein dürfen. Eine wichtige Kategorie solcher Additive sind bromierte Flammschutzmittel, welche insbesondere in Bauteilen wie z.B. Kabelschutzrohren oder Fahrzeugteilen eingesetzt werden. Des Weiteren stören beispielsweise gewisse Weichmacher den Recyclingprozess. Wo bekannt, wurde berücksichtigt, dass solche Additive das Recycling teilweise oder komplett verunmöglichen (siehe Beurteilung nach Segmenten Kapitel 3.3).

3.3 **Ermittlung der recyclingfähigen Kunststoffmengen pro Segment**

3.3.1 Verpackungen

Im Verpackungsbereich ist das Thema der Recyclingfähigkeit bereits gut abgedeckt. Es existieren verschiedene Richtlinien und Einschätzungen, auf denen die meisten Beurteilungen erfolgen konnten (z.B. FH Campus Wien (2024)). Ergänzend wurden Studien und Informationen von entsprechenden Verbandswebseiten beigezogen.

Abgesehen von Verpackungen aus PVC werden alle Verpackungen als grundsätzlich recyclingfähig eingestuft. Auch mengenmässig kleine Fraktionen wurden hier als recyclingfähig eingestuft, da sie gut mit den grösseren Mengen gemeinsam der Verwertung zugeführt werden können. Für all diese recyclingfähigen Verpackungen wurde insbesondere die Studie Klotz et al. (2023) als Referenz hinzugezogen, um die nicht recyclingfähige Menge zu bestimmen. Die Annahmen zum Anteil an Verbundmaterial in einer Fraktion wurden direkt übernommen; wo passend auch der Verschmutzungsgrad für Nicht-Konsumenten-Verpackungen. Der Verschmutzungsgrad für Konsumenten- und konsumentenähnliche Verpackungen wurde basierend auf einem persönlichen Gespräch mit einem entsprechenden Experten festgelegt. Es wurde keine Mindestgrösse von Produkten für eine Recyclingfähigkeit berücksichtigt, da modernste Anlagen im Stande sind, auch die Feinfraktion weiter aufzubereiten und stofflich zu verwerten.

Für das Polymer PVC gibt es zwar technische Recyclingprozesse, jedoch gibt es bei PVC-Verpackungen die Hürde, dass das PVC aufgrund der verhältnismässig kleinen Mengen nicht sortenrein erfassbar ist. Dazu kommt, dass es kaum einen Absatzmarkt für Sekundärmaterial aus PVC-Verpackungen gibt, so dass keine Verwertungssysteme existieren (FH Campus Wien, 2024). PVC-Verpackungen wurden daher als nicht recyclingfähig beurteilt.

3.3.2 Gebäude und Bau

Das Recyclingpotenzial von Kunststoffen in der Baubranche wurde in einer früheren Analyse (Projekt Circoplast²) genauer untersucht und bildet die Basis für die Beurteilung der Recyclingfähigkeit.

Grundsätzlich sind fast alle Fraktionen recyclingfähig. Schadstoffe sind jedoch ein wichtiger Störfaktor und verhindern das Recycling ganz oder teilweise. Insbesondere ist dies der Fall bei PVC-Bauteilen, die teilweise zu stark mit Schadstoffen versehen sind oder auch bei Isolationsmaterialien oder Rohren und Kanälen, welche mit heute verbotenen bromierten Flammschutzmittel versehen wurden. Entsprechende Abzüge wurden vorgenommen. Bei vielen Bauteilen aus Kunststoff sind zudem äusserliche Verschmutzungen, beispielsweise Kleberschichten, störend. Diese müssen vor der stofflichen Verwertung entfernt werden, wobei ein Teil des Kunststoffmaterials ebenfalls verloren geht. Dies wurde bei der Ermittlung der recyclingfähigen Menge berücksichtigt.

Das Subsegment «Andere G+B Produkte» musste als «nicht beurteilbar» kategorisiert werden, da die enthaltenen Fraktionen zu divers sind, um genaue Aussagen zu den möglichen Recyclingmengen zu treffen. Bei einem Teil der enthaltenen Produkte wird davon ausgegangen, dass eine stoffliche Verwertung technisch möglich ist. Für die Bestimmung einer konkreten Menge wären aber vertiefte Untersuchungen notwendig.

3.3.3 Fahrzeuge

Für dieses Segment war die beste Referenz ein Bericht von ADEME (Agence de la transition écologique) zur Situation aus Frankreich (ADEME, 2022). Dieser Bericht wurde mit Informationen von Fachwebseiten zum grundsätzlichen Ablauf bei der Fahrzeugentsorgung ergänzt. Gewisse Fahrzeugteile wie Stossdämpfer können gut separat ausgebaut und in die stoffliche Verwertung gegeben werden. Da die nicht separat ausgebauten Fahrzeugbauteile meist im allgemeinen Schredderprozess landen, aus welchen Kunststoffen aussortiert werden können, wurden die restlichen Fraktionen ebenfalls mit «möglich» beurteilt. Für die Bestimmung der recyclingfähigen Menge wurde ebenfalls (ADEME, 2022) als Referenz verwendet. Darin finden sich Angaben, welcher Anteil an Kunststoff für verschiedene Polymere über den gesamten Prozess hin (vorgängige Demontage und / oder Schredder) der stofflichen Verwertung zugeführt wird. Diese Zahlen wurden übernommen und keine weiteren Faktoren berücksichtigt.

3.3.4 Elektrische und elektronische Geräte

Für diese Geräte besteht ein Sammelsystem in der Schweiz. Aus den gesammelten Geräten wird unter anderem Kunststoff zurückgewonnen. Gemäss den vorliegenden Stoffstromdaten können die Polymere ABS, PP, PS und HIPS rezykliert werden. Dies wurde durch Expert:innen resp. ein Bericht von Sofies (2020) bestätigt. Für die Bestimmung der recyclingfähigen Menge für das Subsegment «Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage» konnten Informationen von Expert:innen beigezogen werden. Für die restlichen Fraktionen der Polymere ABS, PP, PS und HIPS diente der erwähnte Bericht Sofies (2020) als Referenz. Die anderen Polymer-Fraktionen wurden als «nicht möglich» eingestuft.

3.3.5 Landwirtschaft

Die mengenmässig relevanten Fraktionen in diesem Segment werden bereits rezykliert, so dass keine weitere Beurteilung notwendig war. Für die Ermittlung der recyclingfähigen Menge wurde bei den Systembetreibenden direkt angefragt. Gemäss deren Auskunft ist nur ein kleiner Teil der Kunststofffolien zu verschmutzt für die stoffliche Verwertung. Dies wurde so berücksichtigt.

Weitere, kleinere Fraktionen wurden aus den in Kapitel 3.1 erwähnten Gründen betreffend zu kleinen Stoffmengen als nicht recyclingfähig beurteilt. Gegebenenfalls besteht das Potenzial, dass sie gemeinsam mit der grossen, recyclingfähigen Fraktion der stofflichen Verwertung zugeführt werden, hier ist aber die Datenlage beschränkt. Da es sich um kleine Mengen handelt, wurden keine weiteren Abklärungen gemacht.

² Abschlussbericht kann hier heruntergeladen werden: https://realcycle.ch/wp-content/uploads/2023/10/Abschlussbericht_Circoplast.pdf

3.3.6 Diverses

Grösste Herausforderung in diesem Segment ist die Diversität, auch innerhalb der Subsegmente ist die Spannbreite an Produkten sehr gross. Deswegen konnten keine zuverlässigen Angaben gefunden werden. Die Beurteilung wurde somit auf Ebene Subsegment vorgenommen.

1. Das Subsegment «Möbel» wurde als nicht recyclingfähig eingestuft, weil es schwierig ist, die Kunststoffe von den restlichen Materialien abzutrennen und potenzielle Schadstoffe, z.B. Flammschwermetalle, die stoffliche Verwertung stark erschweren. Eine Ausnahme bilden die Matratzen. Der in den meisten Matratzen enthaltene PUR-Schaum wird durch mechanisches Zerkleinern und anschliessendem Rebonding in mehreren europäischen Werken stofflich verwertet. Infolge Unsicherheiten in den Daten zum Abfallanfall bei Matratzen zugrunde liegenden Modellierungen in Klotz & Haupt (2022) wurden die Matratzen separat betrachtet und diskutiert. Die mögliche stoffliche Verwertung der heute verbrannten Matratzen ist daher nicht in die Zahlen eingeflossen.
2. Auch das Subsegment «Sportgeräte» wurde als «nicht recyclingfähig» bewertet. Es handelt sich um sehr diverse Produkte mit Einsatz vieler Verbundmaterialien. Einzelne Forschungsprojekte zeigen heute ein Recyclingpotenzial auf (z.B. für Skischuhe), jedoch ist dies noch weit weg von einer flächendeckenden Umsetzung.
3. Nicht beurteilbar sind die Subsegmente «Haushaltsgegenstände», «Hygiene- und Medizinalartikel», «Spielzeuge» und «Andere Produkte». Diese Subsegmente beinhalten sehr diverse Produktgruppen, von welchen ein Teil potenziell recyclingfähig ist. Um die tatsächliche Menge beurteilen zu können, bräuchte es aber viel detailliertere Daten zur Verteilung der Kunststoffabfallmenge auf diese einzelnen Produkte. Gerade im Medizinalbereich sind einige Bemühungen im Gange, diese teils sehr reinen Kunststofffraktionen im Kreislauf zu führen. Rechtliche Bestimmungen zur Behandlung von medizinischen Abfällen und zum Einsatz von Sekundärkunststoffen in medizinischen Anwendungen, erschweren jedoch diese Efforts.

3.3.7 Textilien

Um die Recyclingfähigkeit von «Textilien» abschätzen zu können, wurden die Auskünfte von der Hochschule Luzern (HSLU), Forschungsgruppe Produkt & Textil, mit einer Recherche zu aktuellen Bemühungen im nahen Ausland ergänzt. In Textilien werden verschiedenste Kunststoffe eingesetzt. Oftmals werden Produkte aus einer Mischung unterschiedlicher Fasern erstellt, wobei nicht nur unterschiedliche Kunststofffasern gemeinsam eingesetzt werden, sondern auch Kunststoff- und natürliche Fasern, z.B. Polyester und Baumwolle. Für die stoffliche Verwertung auf Basis «Faser zu Faser» müssten diese unterschiedlichen Materialien in einem Mischgewebe voneinander getrennt werden. Ebenso müssen Störelemente wie Reisverschlüsse maschinell entfernt werden können. Dies wird aktuell noch nicht auf industriell betriebenen Anlagen durchgeführt, insbesondere aufgrund finanzieller Hürden. Erste Recyclingprozesse gibt es bereits, aber noch fehlen industrielle Anlagen, unter anderem wegen der angesprochenen finanziellen Hürden. Die einzige Textilfraktion, welche aktuell recyclingfähig ist, sind Teppiche aus Nylon (PA). Gemäss einem Bericht von 2017 wurden max. 3 % rezykliert. Diese Zahl wurde für die vorliegende Analyse übernommen. Alle anderen Textilfraktionen mussten als nicht recyclingfähig beurteilt werden.

4. Resultate

4.1 Kategorisierung der Recyclingfähigkeit

Abbildung 3 a) zeigt die Verteilung der betrachteten Abfallmenge auf die sieben Segmente. Am meisten Kunststoff wird aus dem Segment «Verpackungen» verwertet, gefolgt vom Segment «Diverses». Insgesamt wurden von der gesamten Menge von 760'000 t an Kunststoffen, welche für die stoffliche oder energetische Verwertung gesammelt werden, 430'000 t (57 %) als «möglich» recyclingfähig und 178'000 t (23 %) als «nicht möglich» kategorisiert. In diesen Mengen sind noch keine Abzüge aufgrund der Störfaktoren berücksichtigt. Bei 152'000 t (20 %) war keine Beurteilung möglich. Dies ist in

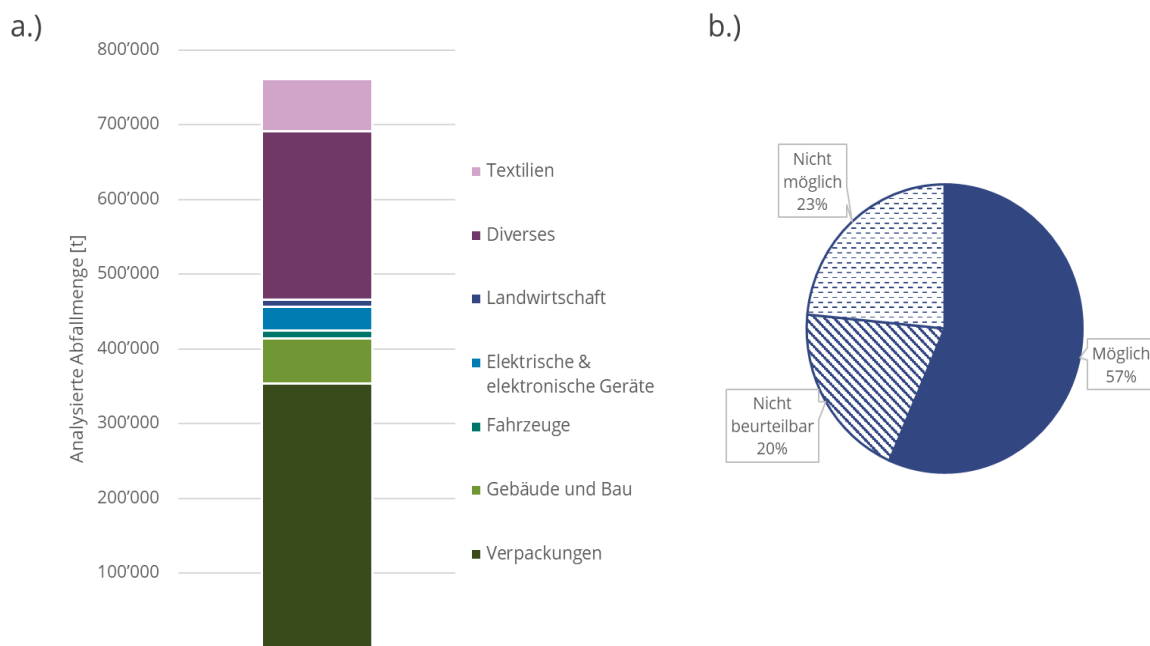


Abbildung 3 a.) Verteilung der betrachteten Abfallmenge von ca. 756'000 t auf die sieben Anwendungssegmente. Im Kreisdiagramm (b.) wird gezeigt, wie diese gesamte Abfallmenge hinsichtlich der Recyclingfähigkeit beurteilt wurde. Unter «möglich» fällt hier die Abfallmenge aller Fraktionen, welche als «möglich» beurteilt wurden noch ohne Abzüge von den Mengen, die infolge Störfaktoren (z.B. Verschmutzung) nicht stofflich verwertet werden können. Ebenfalls inbegriffen ist die Menge, welche bereits recycelt wird (76'000 t). Dies entspricht 18 % der als «möglich» klassifizierten Abfallmenge.

Abbildung 3 b.) dargestellt. Im mengenmässig dominanten Verpackungssegment besteht gemäss dieser Beurteilung das grösste Potenzial zur Vermeidung einer energetischen Verwertung von fossilen Abfällen. Eine Verteilung der Mengen auf die sieben Segmente findet sich in Anhang A.2.1.1. Die Beurteilung für die einzelnen Fraktionen ist in den Tabellen in Anhang A 2.2 ersichtlich.

4.2 Zusätzlich stofflich verwertbare Kunststoffe

Im nächsten Schritt wurden von den als «möglich» kategorisierten rund 430'000 t die Ausschlüsse aufgrund von Störfaktoren abgezogen. Unter Berücksichtigung der Störfaktoren müssen ca. 101'000 t der 430'000 t aufgrund von Verschmutzungen, Schadstoffen und weiteren Faktoren von der stofflichen Verwertung ausgeschlossen werden. Somit verblieben rund 329'000 t, welche als recyclingfähig eingestuft (77 %) wurden. Davon werden 76'000 t bereits heute stofflich verwertet. Die restlichen 253'000 t werden heute in der energetischen Verwertung behandelt, obwohl sie recyclingfähig sind.

Abbildung 4 stellt die Verteilung der analysierten Abfallmenge für die unterschiedlichen Prozessschritte dar. Die zusätzlich recyclingfähige, und damit vermeidbare Menge von 253'000 t entspricht 37 % der gesamten Menge von 684'000 t Kunststoff, welche aktuell in der energetischen Verwertung landen. Weitere 22 % konnten nicht beurteilt werden, ein Teil davon ist voraussichtlich auch recyclingfähig. Abbildung 5 zeigt die Verteilung in den sieben Segmenten, die Zahlen dazu sind in Anhang A.2.1.2 dargestellt. Die fraktionsspezifischen Angaben finden sich in den Tabellen in Anhang A.2.2.

Während Verpackungen mengenmässig bereits heute am meisten recycelt werden, weisen sie gleichzeitig die grösste zusätzlich recyclingfähige Menge auf. Die drei grössten vermeidbaren Kunststofffraktionen sind Teil dieses Segmentes. Es handelt sich um HDPE und PET Nicht-Lebensmittelflaschen aus der Konsumenten-anwendung, sowie um rigide HDPE-Verpackungen aus der produzierenden Industrie. Bei ersterer Kategorie handelt es sich zum Beispiel um Shampoo-Flaschen und Flaschen mit Reinigungsmitteln. Die rigiden Verpackungen umfassen u.a. wiederverwendbare Behälter, Flaschen für Chemikalien und Container für Schüttgut.

Im Segment «Diverses» fällt die zweitgrösste Kunststoffabfallmenge an. Aufgrund der Diversität der Produkte und Polymere mussten die darin enthaltenen Subsegmente jedoch entweder als «nicht möglich» oder als «nicht beurteilbar» kategorisiert werden. Hinsichtlich stofflicher Verwertung ist hier

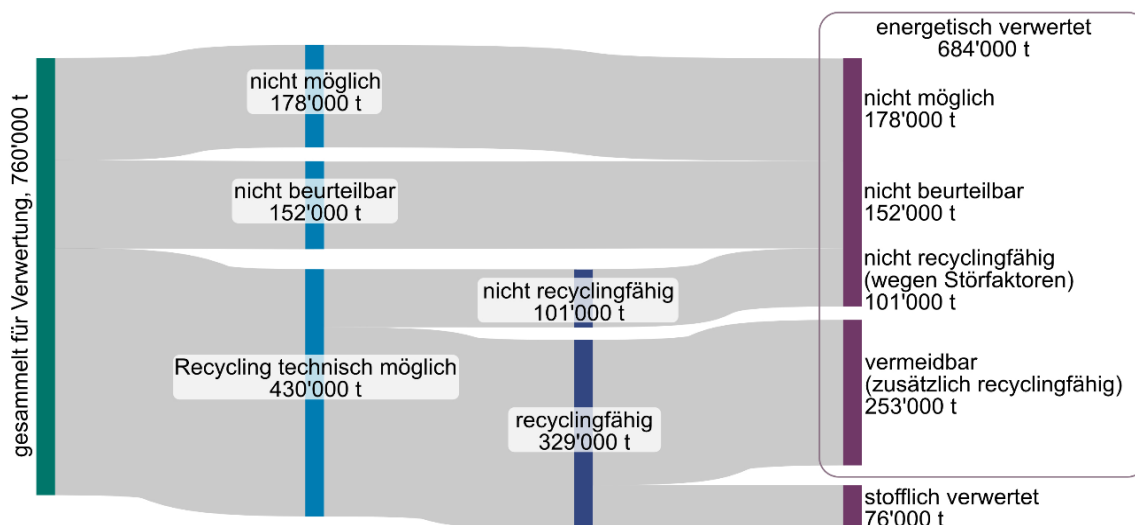


Abbildung 4 Verteilung des betrachteten Abfallstroms in den durchlaufenen Beurteilungsschritten. In hellblau wird die Kategorisierung dargestellt und in dunkelblau die Einschätzung unter Berücksichtigung der Störfaktoren für die stoffliche Verwertung. In violett die Verteilung der beurteilten Mengen auf die aktuell stofflich verwertete Menge (= rezykliert) und den Teil, der in der energetischen Verwertung landet. Speziell hervorzuheben ist der Teil «vermeidbar». Dies entspricht der Kunststoffmenge, welche technisch rezykliert werden kann, aktuell aber energetisch verwertet wird.

das Potenzial entsprechend geringer. Eine Ausnahme stellen die Matratzen dar, welche mit den verwendeten Daten nicht abgebildet werden konnten. Hier ist die technische Recyclingfähigkeit gegeben und es gibt nationale Bestrebungen, ein Recyclingsystem aufzubauen.

Bei den als «nicht möglich» beurteilten Subsegmenten wird nicht erwartet, dass zeitnah technische Fortschritte eine Veränderung bringen und insbesondere die zielführende Trennung von Produkten und Polymeren ermöglichen. Mehr als die Hälfte der Abfallmenge im Segment «Diverses» wurde jedoch als «nicht beurteilbar» kategorisiert. Der Grund liegt insbesondere in der ungenügenden Datenqualität, so dass keine Mengenabschätzungen möglich waren. Die mengenmässig relevantesten Fraktionen sind «Andere Produkte» aus LDPE und aus PP. Die Produkte in diesem Subsegment weisen eine extrem hohe Diversität aus und beinhalten unter anderem Produkte, die keinem anderen Subsegment zugewiesen werden konnten. Entsprechend sind dies mit hoher Wahrscheinlichkeit

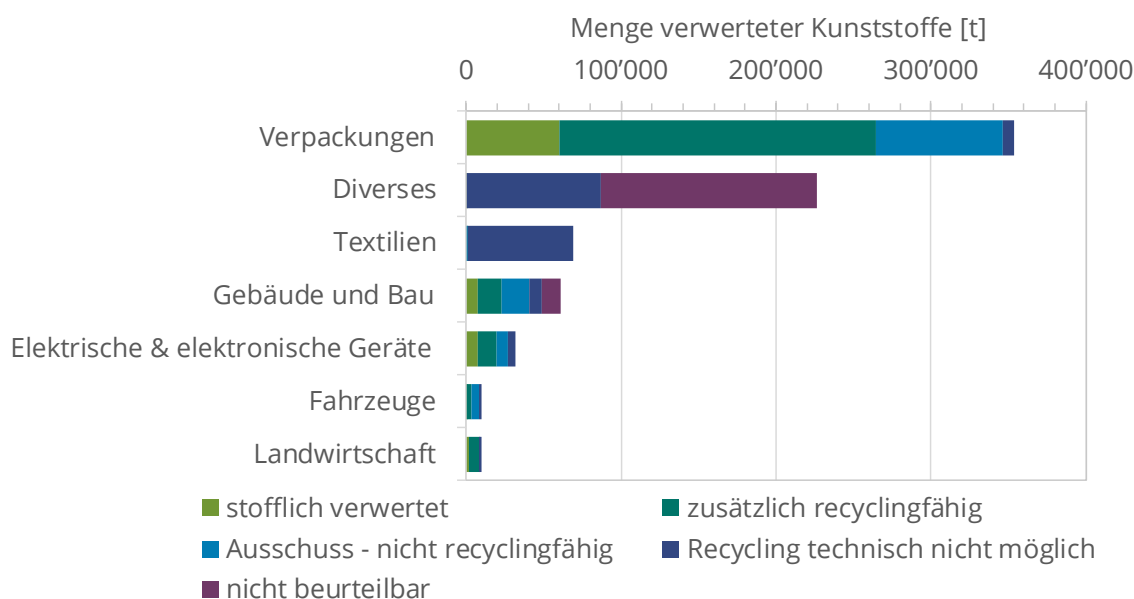


Abbildung 5 Übersicht für die verschiedenen Segmente, welcher Anteil stofflich verwertet wird (hellgrün), zusätzlich recyclingfähig und deshalb in der energetischen Verwertung vermeidbar wäre (türkisgrün), aufgrund von Störfaktoren nicht recyclingfähig ist (hellblau), technisch nicht recyclingfähig ist (dunkelblau) und welcher nicht beurteilt werden konnte (violett)

schwierige Stoffströme zum Erschliessen und die relevanten und möglichen Teilströme potenziell eher klein. Eine abschliessende Bewertung ist aber nur mit besseren Daten möglich.

Das nächstgrössere Segment beinhaltet die Textilien. Die Schwierigkeiten für die stoffliche Verwertung wurden im Kapitel 3.3.7 erläutert. Hier wird aktuell viel in die Forschung investiert und die Branche ist auf diversen Ebenen daran, Kreisläufe nachhaltig zu schliessen. Es ist wahrscheinlich, dass sich die Beurteilung in diesem Segment in den nächsten Jahren ändern wird. Für die Segmente «Gebäude und Bau» als auch «Elektrische und Elektronische Geräte» sind Störfaktoren in und am Material noch entscheidend. So muss aktuell ein relativ grosser Teil trotz recyclingfähigem Material von der stofflichen Verwertung ausgeschlossen werden. Fortschritte in Aufbereitungs- und Recyclingmethoden und die Tatsache, dass neuere Produkte weniger bis keine schädlichen Additive enthalten, kann hier dazu führen, dass mittelfristig ein grösserer Anteil stofflich verwertet werden kann. Bei den Segmenten «Fahrzeuge» und «Landwirtschaft» gibt es vermeidbare Kunststoffmengen in der energetischen Verwertung. Im Vergleich zu den anderen Segmenten handelt es sich allerdings um kleinere Mengen. Teilweise sind es jedoch Fraktionen, die fast ohne Aufbereitung der stofflichen Verwertung zugeführt werden können. Beispielsweise ist der Anteil der Agrarfolien, welche stofflich verwertet werden, nicht grösser, weil das Sammelsystem nicht flächendeckend in der Schweiz zugänglich ist. Der Ausbau dieses Sammel- und Logistiknetzwerkes, welcher im Gange ist, wird dies verändern. Ähnliche Situationen kann es auch bei anderen, mengenmässig kleinen Fraktionen geben.

4.3 Vermeidbare Wärmeproduktion

Die Relevanz der vermeidbaren Menge an Kunststoffen zeigt sich insbesondere durch den Vergleich der vermeidbaren Wärmeproduktion (basierend auf der vermeidbaren Menge Kunststoff) mit der Energiemenge aus den restlichen, energetisch verwerteten Materialien und der daraus erzeugten Abwärme. Um diesen Vergleich aufzustellen wurden die energetisch verwerteten Kunststoffmengen je Polymer mit den polymerspezifischen Heizwerten verrechnet. Daraus ergab sich, dass 25'000'000 GJ an Heizwert jährlich durch Kunststoffe energetisch verwertet werden. Das entspricht 53 % des gesamten Heizwerts von gut 47'000'000 GJ der KVAs basierend auf dem Bericht «Einheitliche Heizwert- und Energiekennzahlenberechnung der Schweizer KVA nach europäischen Standardverfahren» (Rytec AG, 2025). Von dieser gesamten Kunststoffmenge wurden 10'150'000 GJ als recyclingfähig eingestuft, dies entspricht 22 % des gesamten Heizwertes. Weitere 12 % des Heizwertes stammen aus der nicht beurteilbaren Menge. Das bedeutet, dass von der erzeugten Energie 22 % bis möglicherweise 34 % als vermeidbar eingestuft werden können. Mit den laufenden Bestrebungen, Kreisläufe für Kunststoffe, vor allem im Bereich der Verpackungen, Textilien und in der Bauindustrie, zu schliessen, ist davon auszugehen, dass der Anteil recyclingfähiger Kunststoffe in Zukunft ansteigen wird. Eine periodische Anpassung der hier getätigten Annahmen und Einschätzungen wird empfohlen, um die Mengen und die vermeidbaren Anteile aktuell zu halten.

5. Zuordnung zu den Abfallströmen

Im vorangegangenen Kapitel wurde die gesamte Menge an Kunststoffen, welche recyclingfähig sind und damit nicht in die energetische Verwertung müssten, ermittelt. Um effektive Massnahmen zu ergreifen und um diese Menge an recyclingfähigen Kunststoffen in der energetischen Verwertung zu reduzieren, wäre es hilfreich zu wissen, über welche Wege diese Kunststoffe in der energetischen Verwertung landen. Dabei relevant sind folgende Definitionen, welche direkt vom Bericht «Analyse der Abfallmengen und -kategorien» (Rytec AG, 2024a) übernommen wurden:

Tabelle 2 Definitionen zu Entsorgungswegen und Abfallkategorien, wie sie in der Schweiz angewendet werden, angepasst nach Rytec AG (2024a)

Entsorgungswege	Kommunale Anlieferungen	Abfälle, die aus dem kommunalen Sammeldienst bei den KVA angeliefert werden und von den KVA so deklariert werden.
	Direktanlieferungen	Abfallkategorie der KVA die durch private Logistikunternehmen oder Unternehmen direkt angeliefert wird. Dies schliesst die kommunale Anlieferung und Sonderabfälle aus.
	Sonderabfälle	Abfälle, deren umweltverträgliche Entsorgung auf Grund ihrer Zusammensetzung, ihrer chemisch-physikalischen oder ihrer biologischen Eigenschaften auch im Inlandverkehr umfassende besondere technische und organisatorische Massnahmen erfordert.
Abfallkategorien	Siedlungsabfälle	Abfälle, die aus Haushalten stammen und Abfälle, die aus Unternehmen mit weniger als 250 Vollzeitstellen stammen und deren Zusammensetzung betreffend Inhaltsstoffe und Mengenverhältnisse mit Abfällen aus Haushalten vergleichbar sind (gemäss VVEA Art. 3 Bst. a). Diese fallen gemäss USG Art. 31b Abs. 1 unter das Entsorgungsmonopol des Gemeinwesens.
	Abfälle aus Bau, Gewerbe und Industrie	Abfälle, die nicht unter das Entsorgungsmonopol fallen, sogenannter Marktkehricht. Es handelt sich dabei um Abfälle aus Bau, Industrie und um betriebsspezifische Gewerbe-Abfälle und unspezifische Gewerbe-Abfälle von Unternehmen > 250 Vollzeitstellen.

Es existieren mehrere Erhebungen und Statistiken, welche unterschiedliche Abfallströme in der Schweiz untersucht haben. Die detaillierteste Untersuchung ist die Kehrrichtsackanalyse, welche zuletzt 2022 schweizweit durchgeführt wurde (GEO Partner AG, 2023). Damit ist einigermaßen gut bekannt, welche Abfallarten in welchen Mengen im Kehrrichtsack vertreten sind. Für die meisten Abfallarten ist jedoch nicht bekannt, welcher Gewichtsanteil davon Kunststoffe ausmacht. Damit ist es nicht möglich, zuverlässig zu ermitteln, wieviel Kunststoffmaterial sich in den Kehrrichtsäcken und genauer, in welchen Abfallarten, befindet.

Jährliche Zahlen sind verfügbar zu den Mengen an Abfall, welche über die unterschiedlichen Entsorgungswege in die KVAs gelangen. Diese melden die KVAs dem BAFU, welches daraus die Abfallmengen für die Abfallkategorien ableitet. Hier werden keine Angaben zur Zusammensetzung der Abfallmengen gemacht, so dass es unmöglich ist, den Kunststoffanteil herzuleiten.

Mit den Daten aus dem E-GOV Erfassungstool wurden die gemeldeten Abfallmengen aus dem Jahr 2022 noch etwas detaillierter analysiert hinsichtlich Abfallarten, Entsorgungswege und Abfallkategorien (Rytec AG, 2024a). Während dieses Vorgehen schon genauer ermittelt, aus was für Abfall sich die Abfallkategorien zusammensetzen, ist auch hier nicht möglich, direkt auf die Kunststoffmenge zu schliessen. Es fehlen wiederum Angaben zum Kunststoffanteil. Bei gewissen Abfallarten können diese mit Angaben aus anderen Statistiken oder Studien angenähert werden, doch für viele gibt es keine brauchbaren Anhaltspunkte.

Damit ist die Datengrundlage zum aktuellen Zeitpunkt nicht ausreichend, um verlässliche Aussagen zum Entsorgungsweg der Kunststoffe in der energetischen Verwertung zu machen. Folgende zusätzliche Erhebungen sind notwendig, damit zielführende Analysen gemacht und aussagekräftige Erkenntnisse abgeleitet werden können:

- Analysen zum Kunststoffanteil in gängigen Abfallkategorien sind notwendig, um von den erhobenen Abfallmengen auf die Kunststoffmengen schliessen zu können.
- Genauere Daten zur Zusammensetzung der Abfallströme, welche bei den KVAs eintreffen. Die im E-GOV System erfassten Werte sind weiterhin zu ungenau, um zielführende Analysen durchführen zu können.
- Teilweise beziehen sich die erfassten Abfallkategorien klar auf eine Materialgruppe, z.B. «Altholz von Baustellen, Abbrüchen, Renovationen und Umbauten». Bei anderen Kategorien können nur

aufgrund der Bezeichnung wenige Rückschlüsse auf das Material gemacht werden, z.B. «Sons-tige Abfälle (einschliesslich Materialmischungen) aus der mechanischen Behandlung». Hier braucht es detailliertere Erhebungen, um verlässliche Aussagen zur Materialverteilung vorzuneh-men.

- Für die kommunalen Anlieferungen gibt es mit der Kehrrihtsackanalyse zumindest für einen grösseren Anteil relativ gute Daten zur Mengenverteilung auf die Abfallarten. Ob diese Verteilung auch für die restlichen kommunalen Anlieferungen / Siedlungsabfälle zutrifft, müsste verifiziert werden.
- Bei den Direktanlieferungen aus Bau, Industrie und Gewerbe ist wenig hinsichtlich der Produkt-Zusammensetzung bekannt. Genauere Erhebungen sind unumgänglich, um Aussagen hinsicht-lich der Entsorgungswege fossiler Abfälle tätigen zu können.

Mit den erwähnten zusätzlichen Daten sollte es möglich sein, die vermeidbaren Kunststofffraktionen genaueren Entstehungsorten und Entsorgungswegen zuzuordnen, so dass gezielt Massnahmen ge-troffen werden können.

6. Beurteilung der ökologischen Sinnhaftigkeit

Nur weil etwas recyclingfähig ist, muss dessen stoffliche Verwertung ökologisch nicht immer besser sein als eine energetische Verwertung. Deswegen sollen für die als recyclingfähig identifizierten Fraktionen die beiden Verwertungswege KVA und Recycling aus ökologischer Sicht miteinander ver-glichen werden.

6.1 Vorgehen

Für den ökologischen Vergleich wurden Ökobilanzen berechnet, die ab dem Moment der Entsorgung beginnen (d.h. es wurde eine Ökobilanz mit «zero burden assumption» gerechnet, was bedeutet, die Produktion der Produkte wird nicht betrachtet). Analysiert wurden die Kunststofffraktionen und -men-gen, die vorangehend als «zusätzlich recyclingfähig» kategorisiert wurden, also rezykliert werden könnten aber aktuell in der energetischen Verwertung entsorgt werden. Für gewisse Polymere gibt es gute Angaben aus anderen Studien, für andere mussten Annahmen getroffen werden, welche vorliegenden Werte am besten passen. Gleiches gilt für die involvierten Prozesse.

Bewertet wurde lediglich die Auswirkungen auf den Klimawandel. Verglichen wurden daher die tota-len Emissionen berechnet als Treibhausgaspotenzial in CO₂-Äquivalenten. Für die energetische Ver-wertung wurde die Prozesse Sammlung und Verbrennung in der KVA inkl. Energierückgewinnung modelliert. Dafür wurden die Heizwert- und Energiekennzahlen der Schweizer KVA aus dem Jahr 2023 verwendet (netto Wärmenutzungsgrad 31.4 % und netto Stromnutzungsgrad 12.9 %) (Rytec AG, 2024b). Für die stoffliche Verwertung wurde eine Sammlung mit längeren Transportwegen, eine Sortierung teilweise mit vorgängigem Schredderprozess, das tatsächliche Rezyklieren sowie das Er-setzen von Primärmaterial betrachtet. Ein Teil der aufgrund der Störfaktoren nicht recyclingfähigen Menge fällt während der Sortier- und Recyclingprozessen an. Für diesen sogenannten Ausschuss muss jeweils praktisch die gleiche Energiemenge aufgewendet werden, wie für das Material, welches schlussendlich tatsächlich zu Sekundärmaterial verarbeitet wird. Diese zusätzlichen Treibhaus-gasemissionen wurden bei der stofflichen Verwertung mitbilanziert. Es wurde jedoch eine pauschale Ausschussmenge für die Berechnung verwendet, da aus der Berechnung der «zusätzlich recycling-fähigen» Menge nicht ableitbar ist, in welchem Prozessschritt welcher Anteil der Verluste auftritt. Bei den Segmenten «elektrische und elektronische Geräte» und «Fahrzeuge» wurde angenommen, dass das Material vor der Sortierung durch einen Schredder geführt wird, was zusätzliche Emissio-nen verursacht. Für den Ersatz von Primärmaterial wird dem stofflichen Verwertungsprozess eine Emissionsgutschrift der entsprechenden Produktionsemissionen zugeschrieben. Teilweise können Kunststoffrezyklate jedoch nicht in gleichwertigen Anwendungen wieder eingesetzt werden bzw. er-

setzen bei ihrem Einsatz nicht immer 1:1 Primärmaterial. Eine vollständige Gutschrift der Produktionsemissionen basierend auf einem 1:1-Ersatz von Primärmaterial kann daher nicht immer zutreffend sein. Deshalb wurden drei Vergleiche gerechnet – ohne Gutschrift, mit 50 % Gutschrift und mit 100 % Gutschrift. Damit kann die Spannweite aufgezeigt werden. Die genaueren Angaben zum Vorgehen finden sich in Anhang A 3.1.

6.2 Resultate der ökologischen Beurteilung

Bei der stofflichen Verwertung fallen unter fast allen Berechnungsannahmen für alle Produkte und Polymere weniger Treibhausgasemissionen an als bei der energetischen Verwertung mit Energierückgewinnung. Das bedeutet, auch wenn Energie für den Recyclingprozess aufgewendet werden muss, werden insgesamt Treibhausgasemissionen eingespart, weil sie nicht bei der Verbrennung freigesetzt werden. Da für die wenigsten Fraktionen spezifische Daten vorlagen, hängen die Resultate in erster Linie von der Polymerart ab. Die besten Ökobilanzinventare gibt es bei den Polystyrolen (EPS, PS und HIPS), wo die stoffliche Verwertung den grössten ökologischen Vorteil verglichen mit der energetischen Verwertung aufweist. Am variabelsten ist das Verhältnis bei den Produkten aus PVC. Da dort die Umweltauswirkungen der energetischen Verwertung verhältnismässig tief sind, ist die stoffliche Verwertung ohne Substitutionsgutschrift schlechter als die energetische. Bei 100 % Gutschrift lohnt sich das PVC-Recycling jedoch deutlich, weil auch die gutzuschreibenden Produktionsemissionen hoch sind.

Wenn der Ersatz von Primärkunststoff mit einer Gutschrift von 50 % der Produktionsemissionen gutgeschrieben wird, sind die Emissionen der stofflichen Verwertung aller recyclingfähigen Kunststoffen geringer als bei der energetischen Verwertung. Betrachtet man die Vergleiche segmentweise, zeigt sich klar, dass im Verpackungssegment durch eine stoffliche Verwertung absolut die meisten Emissionen eingespart werden können – aufgrund der grössten Mengen an recyclingfähigem Material. Betrachtet man die Einsparungen pro Tonne Rezyklat, so schneiden insbesondere die Segmente «Gebäude und Bau» und «Elektrische und Elektronische Geräte» gut ab. Dies liegt daran, dass die Polymere mit besseren Ökobilanzen einen verhältnismässig grossen Mengenanteil ausmachen. Aufgrund des benötigten Schredderprozesses ist das Recycling von Kunststoffen aus «Fahrzeugen» vergleichsweise aufwendig, aber immer noch besser als die energetische Verwertung. In Tabelle 3 sind die Resultate segmentweise zusammengefasst, die Resultate für die einzelnen Fraktionen befinden sich in Anhang A 3.2.

Tabelle 3 Zusammenfassung des ökobilanziellen Vergleichs zwischen der energetischen Verwertung mit Energierückgewinnung und der stofflichen Verwertung für die Kunststoffmenge, welche zusätzlich recyclingfähig ist. Dargestellt werden die Resultate nach Segment und für die drei unterschiedlichen Gutschriftenberechnungen. Die Resultate werden als totale eingesparte Emissionsmenge und normiert pro Tonne Rezyklat wiedergegeben.

	Zusätzlich recyclingfä- higes Mate- rial	Ohne Gutschrift für Pri- märmaterialersatz	50 % Gutschrift für Pri- märmaterialersatz	100 % Gutschrift für Pri- märmaterialersatz			
	t	Total t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq. / t	Total t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq. / t	Total t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq. / t
Verpackungen	204'000	270'000	1.32	494'000	2.42	719'000	3.52
E+E Geräte	12'000	17'000	1.36	31'000	2.59	46'000	3.81
Gebäude und Bau	16'000	18'000	1.15	46'000	2.86	73'000	4.57
Fahrzeuge	3'000	1'000	0.38	5'000	1.55	9'000	2.72
Landwirtschaft	7'000	9'000	1.41	16'000	2.37	22'000	3.33
Textilien	20	20	1.02	60	2.40	90	3.77

6.3 Weiterführende Überlegung – Menge an möglichem Sortierausschuss

Für eine gute stoffliche Verwertung müssen die zu recycelnde Kunststoffe in «reinen» Sammlungen vorliegen. Das heisst, die einzelnen Polymere müssen getrennt voneinander vorliegen. Je nach Produktgruppe ist unter Umständen auch eine Trennung nach Einsatzgebiet erforderlich. In vielen Bereichen ist es jedoch nicht realistisch, eine sortenreine (Produkt oder Polymer) Sammlung umzusetzen. Aus diesem Grund ist der Sortierprozess nach der Sammlung extrem wichtig. Abhängig davon, wie rein eine Sammlung ist, wird mehr oder weniger Ausschuss bei der Sortierung produziert. Für diesen Ausschuss muss zusätzlich Energie aufgewendet werden, zum Beispiel in Folge höherer Logistik- und Sortieraufwände. Aus diesem Grund wird argumentiert, dass grobe Mischsammlung, die zu einem mengenmässig grossen Ausschuss führen, aus ökologischer Sicht nicht sinnvoll sind. Dieser Aspekt wurde gestützt auf die hier vorliegenden Daten untersucht.

Die berechneten Resultate aus dem ökobilanziellen Vergleich zeigen klar, dass bei der stoffliche Verwertung Emissionen eingespart werden. Die Differenz hinsichtlich Treibhausgasemissionen zwischen der stofflichen und energetischen Verwertung ist in den meisten Fällen so gross, dass die stoffliche Verwertung entsprechend auch besser abschneidet, wenn eine deutlich grössere Menge als angenommen aussortiert werden muss. Damit ist die stoffliche Verwertung grundsätzlich auch für Sammlungen, welche durch die hohe Vermischung von Fraktionen zu einem zusätzlichen Logistik- und Sortieraufwand führen, ökologisch betrachtet sinnvoll (angenommen die Gemischtsammlungen führen nicht zu einer tieferen Recyclingfähigkeit). Aus dieser Überlegung heraus wurde konkret berechnet, wie viel zusätzliches Material gesammelt und sortiert werden kann, bis die stoffliche und energetische Verwertung gleich viele Treibhausgasemissionen verursachen. Dieses zusätzliche Material wird deshalb als «möglicher Sortierausschuss» bezeichnet. Diese Berechnungen wurden nicht fraktionsspezifisch, sondern jeweils für die ganzen Segmente durchgeführt. Das genaue Vorgehen wird in Anhang A 3.3 beschrieben.

Über fast alle Segmente hinweg ist die Menge, die zusätzlich gesammelt und aussortiert werden könnte, sehr gross. Beispielsweise könnte bei Verpackungen unter Berücksichtigung einer 50 % Produktionsgutschrift bei der stofflichen Verwertung 5.5-mal so viel Material gesammelt werden, wie am Schluss tatsächlich recycelt wird. Einzig im Segment «Fahrzeuge» ist die mögliche zusätzliche Menge verhältnismässig klein, da der Schredderprozess für die Sortierung energieaufwendig ist.

Berechnet man aus diesen Zahlen die notwendige Industrierückführungsquote so liegt diese mit Ausnahme der Fahrzeuge zwischen 15 % - 20 %. Das bedeutet, dass nur etwa ein Fünftel des gesammelten und sortierten Materials zu Sekundärmaterial verarbeitet werden muss, dass sich die stoffliche Verwertung ökologisch lohnt. In Tabelle 4 sind die Resultate für die sieben Segmente unter einer Berücksichtigung von 50 % Produktionsgutschrift dargestellt. Weitere Resultate finden sich in Anhang 3.3.2.

Tabelle 4 Menge an zusätzlich sammeln- und sortierbarem Material, bis die stoffliche Verwertung nicht mehr besser ist als die energetische hinsichtlich Treibhausgasemissionen. Die Zahlen basieren auf dem Szenario für 50 % Produktionsgutschrift für die stoffliche Verwertung.

	Menge an re-cyclingfähigem Material	Differenz Emissionen	Zusätzlich sammeln- und sortierbare Menge	Industrierückführungsquote	
	t	t CO ₂ eq.	t	%	%
Verpackungen	204'000	494'000	937'000	459%	17%
Elektrische & elektronische Geräte	12'000	31'000	51'000	424%	18%
Gebäude und Bau	16'000	46'000	83'000	520%	16%
Fahrzeuge	3'000	5'000	4'000	134%	38%
Landwirtschaft	7'000	16'000	28'000	424%	18%
Textilien	20	60	100	428%	18%

7. Diskussion und Schlussfolgerung

7.1 Würdigung der Ergebnisse

Rund ein Viertel des in den KVAs produzierten Heizwertes wird durch recyclingfähige Kunststoffe generiert. Betrachtet man das Treibhausgaspotenzial, werden durch die stoffliche Verwertung klare Einsparungen erzielt, selbst wenn grössere Mengen an Produkten zusätzlich gesammelt und sortiert werden müssten. Durch ihre Recyclingfähigkeit und die ökologische Vorteilhaftigkeit der stofflichen Verwertung können diese Kunststoffe als vermeidbar für die energetische Verwertung klassifiziert werden.

Das grösste Potenzial besteht bei den Verpackungen. Mit der neuen Verpackungsverordnung könnte der Grundstein gelegt werden, um eine stoffliche Verwertung flächendeckend voranzutreiben. Dabei ist nicht nur der Aufbau entsprechender Sammelsysteme relevant, sondern insbesondere auch die Sensibilisierung der Konsument:innen.

Die stoffliche Verwertung im Segment «Gebäude und Bau» wird aktuell insbesondere durch das Vorhandensein von Schadstoffen wie bromierten Flammschutzmittel ausgebremst. Da diese noch in einem grossen Teil der anfallenden Abfälle enthalten sind, sind auch die potenziellen Mengen für die stoffliche Verwertung gering. Aus diesem Grund lohnt sich der Aufbau einer Sammellogistik wie auch von Sortier-, Aufbereitungs- und Recyclinganlagen kaum. Da die Schadstofflast voraussichtlich nicht in absehbarer Zeit signifikant sinken wird, sind technologische Fortschritte eine Voraussetzung für eine signifikant Steigerung der recyclingfähigen Menge. Solche Fortschritte im Bereich der Entfernung oder Neutralisation der Schadstoffe im Recyclingprozess könnten jedoch eine stoffliche Verwertung in naher Zukunft möglich machen. In Kombination mit der sowieso ansteigenden Abfallmenge könnten so mittelfristig grössere Mengen Kunststoffe aus der Baubranche stofflich verwertet werden.

Technologische Fortschritte werden auch in den anderen Segmenten dazu beitragen, dass grössere Mengen der stofflichen Verwertung zugeführt werden können. Mit verbesserten Sortiertechnologien können Kunststoffe sorgfältiger aussortiert werden und die Effizienz wird zusätzlich gesteigert. Insbesondere bieten hier die Textilien noch eine spannende Abfallmenge, wo neue Prozesse Materialkreisläufe erschliessen können. Spannend kann für das Kunststoffrecycling auch das Segment «Diverses» sein. Hier sind aber zusätzliche Datenerhebungen notwendig, um das Potenzial zu ermitteln.

Um die ökologischen und die ökonomischen Auswirkungen so weit wie möglich zu optimieren, sollten heute schon Absatzmärkte für rezyklierten Kunststoff etabliert werden. So können beispielsweise neue Einsatzgebiete wie zum Beispiel der Einsatz von Rezyklat in Lebensmittelkontaktmaterialien durch hochqualitatives Recycling erschlossen werden.

Neben der Verbrennung in der KVA kann die energetische Verwertung auch in alternativen Verbrennungsanlagen insbesondere Zementwerken erfolgen. Diese Nutzung der Kunststoffabfälle als Ersatzbrennstoff betrifft insbesondere Ausschüsse aus Sortier- und Recyclingprozessen. Diese Fraktionen sind vorsortiert und damit geeigneter als Ersatzbrennstoff als zum Beispiel gemischter Siedlungsabfall. Werden zukünftig grössere Mengen in den Prozess zur stofflichen Verwertung geführt, so vergrössert sich auch die Ausschussmenge. Um die energetischen und ökologischen Auswirkungen zu optimieren, sollte die Verwertung jeglichen Ersatzbrennstoffes gesamtheitlich betrachtet und diskutiert werden.

Nicht nur über die stoffliche Verwertung, sondern auch über die Wieder- und Weiterverwendung von Produkten ist Abfall vermeidbar. Zusätzliche Potenziale zur Second Hand Nutzung wurden in dieser Studie nicht berücksichtigt, sie könnten aber insbesondere in den Segmenten «Textilien», «Elektrische und elektronische Geräte» und «Diverses» signifikant dazu beitragen, dass die betroffenen Kunststoffabfälle in der energetischen Verwertung vermeidbar wären. Mit guten Systemen zur Weiterverwendung können die ökologischen Auswirkungen verringert werden.

Die hier getätigte Analyse ist eine erste Abschätzung der vermeidbaren Kunststoffmenge. Mit besseren Datengrundlagen könnten sowohl die Wieder- und Weiterverwendung wie auch die Nutzung als Ersatzbrennstoff berücksichtigt werden. Zusätzliche Daten zu den Abfallströmen würden zudem die Empfehlung klarer Massnahmen ermöglichen. Im nachfolgenden Kapitel wird auf weitere Grenzen der Analyse und mögliche Optimierungen eingegangen.

7.2 Grenzen und Optimierungsmöglichkeiten

7.2.1 Unsicherheiten

In den dieser Analyse zugrundeliegenden Daten gibt es viele Abschätzungen und damit Unsicherheiten hinsichtlich der realen Mengen und den darauf basierenden Aussagen. Es wurde jeweils eine eher konservative Abschätzung vorgenommen, die ermittelten Mengen könnten daher insbesondere nach oben abweichen. Folgende Unsicherheiten sind zentral:

- **Kunststoffdaten:** Schon bei der Erhebung für das Jahr 2017 im Rahmen der Studie von Klotz & Haupt (2022) mussten Annahmen getroffen werden, in Abhängigkeit der (fehlenden) Datengrundlagen. Diese Annahmen wurden für die hier vorliegende Analyse nicht nochmals überprüft und auch nicht auf mögliche Änderungen seit 2017 geprüft. Hinzu gekommen sind weitere Annahmen, insbesondere hinsichtlich der Zuordnung von aggregierten Mengen auf einzelne Polymerströme. Die Studie wurde so aufgebaut, dass die Mengen für die Berechnung der vermeidbaren Fraktionen grösstenteils einfach angepasst werden können. Sollten zukünftig bessere Daten für einzelne Stoffströme vorliegen, können diese berücksichtigt werden.
- **Einschätzung Anteil «tatsächlich recyclingfähig»:** Bei einigen Fraktionen standen datenbasierte Referenzen zur Verfügung, bei anderen mussten (konservative) Schätzungen vorgenommen werden. Trotz der damit vorhandenen Unsicherheiten liefern die ermittelten Kunststoffmengen und davon abgeleiteten Aussagen wertvolle Hinweise auf die Verhältnisse bei der Verwertung von Kunststoffabfällen. Die Ergebnisse sollten als Orientierung dienen und durch gezielte Follow-Up-Untersuchungen verifiziert werden.
- **Kunststoffarten:** Die Kunststoffdefinition in der Studie bezieht sich zudem auf die im Englischen unter den Begriff «plastics» fallende Materialien. Andere wie «rubber» (Gummi) wurden nicht betrachtet, gehören aber aus technischer Perspektive auch zu den Kunststoffen. Auch hier werden Produkte aus fossilen Ausgangsstoffen hergestellt, zum Beispiel Autoreifen, die gegebenenfalls einen Anteil an der Abwärme in der energetischen Verwertung ausmachen. Aufgrund fehlender Datengrundlagen konnten diese zusätzlichen Kunststoffquellen in dieser Studie nicht analysiert werden.

7.2.2 Sammelrate

Neben den berücksichtigten technischen Einschränkungen wie Störfaktoren, welche zu Materialausschüssen führen, kommt die Sammelrate als zusätzlich reduzierenden Faktor hinzu. Es ist nicht realistisch zu erwarten, dass sämtliche Konsumierende die entsprechenden Produkte korrekt entsorgen werden. So wird nicht sämtlicher Kunststoffabfall, der für die stoffliche Verwertung geeignet ist, der richtigen Sammlung zugeführt. Dies führt zu weiteren Abzügen in den Mengen der tatsächlich recyclingfähigen Menge. Da der Fokus in dieser Studie aber auf der technischen Machbarkeit und nicht der reale Recyclingfähigkeit lag, wurden mögliche Sammelraten nicht berücksichtigt.

7.2.3 Nicht beurteilte Fraktionen

Mengenmässig relativ grosse Kunststofffraktionen konnten hinsichtlich ihrer Recyclingfähigkeit nicht beurteilt werden. Bei einigen dieser Fraktionen gibt es grundsätzlich Potenzial für die stoffliche Verwertung. Strukturierte Datenerhebungen könnten helfen, diese Fraktionen besser zu verstehen. Damit könnte anschliessend die Recyclingfähigkeit beurteilt und die tatsächlich recyclingfähigen Kunststoffmengen ermittelt werden.

7.2.4 Technische Fortschritte

Beurteilt wurde der aktuelle Stand der Technik (globale Perspektive, keine Limitierung auf in der Schweiz vorhandene Installationen). In einigen Subsegmenten befinden sich Recyclingsysteme in der Entwicklungsphase, z.B. im Bereich der Textilien. Dies bedeutet, dass die hier vorliegende Abschätzungen periodisch überarbeitet werden sollten, um auf dem aktuellen Stand zu bleiben. Es ist gut möglich, dass sich die Beurteilung der Recyclingfähigkeit und damit auch die vermeidbare Kunststoffmenge zeitnah nochmals stark verändern wird.

Neben der hier berücksichtigten stofflichen Verwertung gibt es auch das rohstoffliche Recycling basierend auf meist chemischen Recyclingprozessen. Damit erschliessen sich potenzielle, weitere Verwendungsoptionen. Einige solche Prozesse befinden sich in der Entwicklung, bei anderen wird an der industriellen Skalierung und Implementierung gearbeitet. Sie sind aber meist energieintensiver als die stoffliche Verwertung, entsprechend höher sind die Treibhausgasemissionen (Klotz et al., 2024). Es wird empfohlen, auch die Entwicklungen dieser Prozesse zu verfolgen und gegebenenfalls die Beurteilung zu erweitern.

7.3 Schlussfolgerungen

Aktuell landen viele Kunststoffe in der energetischen Verwertung und werden damit vernichtet, obwohl sie über die stoffliche Verwertung nachhaltig weiter eingesetzt werden könnten. Die zu Beginn gestellte Frage «Ist die Wärmeproduktion aus Abfällen fossilen Ursprungs durch das vermehrte Recycling von Kunststoffen nach dem heutigen Stand der Technik vermeidbar?» muss daher klar mit «ja, ein Teil davon ist aus technischer Sicht vermeidbar» beantwortet werden.

Noch gibt es in der Schweiz nicht für all diese recyclingfähigen Kunststoffe funktionierende Recyclingsysteme. Das Kunststoffrecycling befindet sich jedoch im Aufbau und auch politisch wurden die Weichen gestellt. Die vorliegenden Daten helfen, die Vermeidbarkeit von fossilen Abfällen ein erstes Mal einzuschätzen. Durch die Nutzung der geschaffenen Datenbasis, idealerweise ergänzt mit genaueren Daten zu Stoffströmen und neuentwickelten Verfahren, können zukünftig Prognosen erstellt und gezielte Massnahmen vorschlagen werden, um die recyclingfähigen Kunststoffe der stofflichen Verwertung zuzuführen. Dabei sollten auch die Weiter- und Wiederverwendung sowie der Einsatz von Kunststoffabfällen als Ersatzbrennstoff berücksichtigt werden.

Literaturverzeichnis

- ADEME. (2022). *Gisements de déchets plastiques pouvant être traités par recyclage chimique et physico-chimique en France*. <https://bibliothèque.ademe.fr/>
- FH Campus Wien. (2024). *Circular Packaging Design Guideline Empfehlungen für recyclinggerechte Verpackungen*. www.fh-campuswien.ac.at
- GEO Partner AG. (2023). *Bericht zur Erhebung der Kehrortsackzusammensetzung 2022*.
- Haupt, M., Bless, D., & Klotz, M. (2024). *Kunststoffflüsse der Schweiz*.
- Haupt, M., Kägi, T., & Hellweg, S. (2018). Life cycle inventories of waste management processes. *Data in Brief*, 19, 1441–1457. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.05.067>
- Klotz, M., & Haupt, M. (2022). A high-resolution dataset on the plastic material flows in Switzerland. *Data in Brief*, 41(108001). <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.01.002>
- Klotz, M., Haupt, M., & Hellweg, S. (2023). Potentials and limits of mechanical plastic recycling. *Journal of Industrial Ecology*, 27(4), 1043–1059. <https://doi.org/10.1111/jiec.13393>
- Schib, N. (2025). *Potential of circular economy strategies in the Swiss construction sector* [Master]. Eidgenössische Technische Hochschule ETH Schweiz.
- Pomberger, R. (2021). Über theoretische und reale Recyclingfähigkeit. *Österreichische Wasser- Und Abfallwirtschaft*, 73(1–2), 24–35. <https://doi.org/10.1007/s00506-020-00721-5>
- realcycle GmbH, & BSS Volkswirtschaftliche Beratung AG. (2025). *VOBU-Studie zu EPS-Dämmstoffen - Analyse der volkswirtschaftlichen Auswirkungen einer Vorgabe zur stofflichen Verwertung*.
- Rytec AG. (2024a). *Abschlussbericht - Analyse der Abfallmengen und -kategorien*.
- Rytec AG. (2024b). *Einheitliche Heizwert- und Energiekennzahlenberechnung der Schweizer KVA nach europäischem Standardverfahren - Resultate 2023*.
- Rytec AG. (2025). *Einheitliche Heizwert- und Energiekennzahlenberechnung der Schweizer KVA nach europäischem Standardverfahren - Resultate 2024*. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/erneuerbare-energien/biomasse.html>
- Sofies. (2020). *Study on the Impacts of Brominated Flame Retardants on the Recycling of WEEE plastics in Europe*.

Anhang

A.1. Anpassungen an Fraktionsdaten

Nachfolgend findet sich eine Liste an Fraktionen, für welche nur kombinierte Daten zur stofflichen Verwertung vorlagen, und gemäss dem Vorgehen beschrieben in Kapitel 2.3 bearbeitet wurden.

Verpackungen

- LMV, Folien
- LMV, Tüten
- LMV, Flaschen
- LMV, Becher, Schalen, Trays
- LMV, Andere
- Konsumenten, nicht-LMV, Folien
- Konsumenten, nicht-LMV, Tüten
- Konsumenten, nicht-LMV, Flaschen
- Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays
- Konsumenten, nicht-LMV, Andere
- NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Rigide Verpackungen
- NKV, (G+I) - Detailhandel - Andere
- NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Flaschen
- NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays
- NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere

Elektrische und elektronische Geräte

- Grosse Haushaltsgeräte
- Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage
- Kleine Haushaltsgeräte
- Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik
- Andere E+E Geräte

Landwirtschaft

- Agrarfolien - Silage
- Agrarfolien – Gewächshaus

Diverses

- Haushaltsgegenstände
- Spielzeuge

A.2. Weitere Resultatstabellen

A. 2.1 Auswertungen nach Segment

A. 2.1.1 Kategorisierung der Recyclingfähigkeit

Tabelle 5 Kategorisierung der Recyclingfähigkeit nach Segment bezogen auf die betroffenen Abfallmengen in Tonnen pro Jahr. Unter «möglich» fällt hier die Abfallmenge aller Fraktionen, welche als «möglich» beurteilt wurden, noch ohne Abzüge durch Störfaktoren. Ebenfalls inbegriffen ist die Menge, welche bereits rezykliert wird (76'000 t insgesamt).

	Möglich	Nicht möglich	Nicht beurteilbar	Total
Verpackungen	345'870	7'454	-	353'324
Gebäude und Bau	40'431	8'147	12'337	60'915
Fahrzeuge	7'794	1'942	-	9'735
Elektrische & elektronische Geräte	26'815	4'974	-	31'790
Landwirtschaft	8'420	1'130	-	9'551
Textilien	777	68'422	-	69'199
Diverses	-	86'262	139'615	225'877
Total	430'107	178'331	151'952	760'391

A. 2.1.2 Zusätzlich stofflich verwertbare Kunststoffe

Tabelle 6 Übersicht für die verschiedenen Segmente, welche Menge in Tonnen pro Jahr jeweils a) stofflich verwertet werden, b) zusätzlich recyclingfähig und deshalb in der energetischen Verwertung vermeidbar wären, c) aufgrund von Störfaktoren nicht recyclingfähig sind, d) technisch nicht recyclingfähig sind und e) welche nicht beurteilt werden konnten.

Segment	Stofflich verwertet	Zusätzlich recyclingfähig	Ausschuss - nicht recyclingfähig	Recycling technisch nicht möglich	nicht beurteilbar
Verpackungen	60'026	215'199	70'645	7'454	-
Gebäude und Bau	7'207	15'946	17'278	8'147	12'337
Fahrzeuge	31	3'228	4'535	1'942	-
Elektrische & elektronische Geräte	7'287	12'127	7'402	4'974	-
Landwirtschaft	1'360	6'639	421	1'130	-
Textilien	-	23	754	68'422	-
Diverses	348*	-	-	86'262	139'267
Total	76'259	253'163	101'034	178'331	151'604

* Diese stofflich verwertete Menge betrifft «nicht beurteilbare» Fraktionen, wo die Datengrundlage nicht genau genug war, um Aussagen über die recyclingfähige Menge zu tätigen.

A.2.2 Fraktionstabellen

A.2.2.1 Segment Verpackungen

Tabelle 7 Übersicht über die Resultate zu den einzelnen Fraktionen im Segment «Verpackungen». Die hellgrünen Spalten bezeichnen die Fraktion. In hellviolett folgen ergänzende Angaben zur aktuellen End-of-Life-Praxis (was geschieht mit dem Abfall), sowie die Kategorisierung der Beurteilung und unter Berücksichtigung von Störfaktoren resultierende recyclingfähige Anteil. In blau werden die tatsächlichen Mengenströme dargestellt. Abfallstrom bezeichnet die gesamte Menge der Fraktion, welche der Verwertung zugeführt wird. In der Spalte «stoffliche Verwertung» wird die Menge aufgeführt, welche aktuell zu Sekundärmaterial verarbeitet wird. Die Menge, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet, wird aufgesplittet dargestellt: in helltürkis die vermeidbare Menge (für als «möglich» kategorisierte Fraktionen, resp. die potenziell vermeidbare Menge für «nicht beurteilbare» Fraktionen, und welchen Anteil dies ausmacht. Daneben folgt die nicht vermeidbare Menge und ihr prozentualer Anteil für die Fraktionen, welche als «möglich» kategorisiert wurden. In der letzten Spalte wird die totale Menge angegeben, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet. LMV = Lebensmittelverpackungen,

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Konsumenten, nicht-LMV, Tüten	HDPE	EV	Möglich	86%	825	0	708	86%	117	14%	825
Konsumenten, nicht-LMV, Tüten	LDPE	EV	Möglich	86%	572	21	470	85%	81	15%	551
Konsumenten, nicht-LMV, Flaschen	HDPE	EV & SV	Möglich	84%	19'618	1'293	15'174	83%	3'151	17%	18'325
Konsumenten, nicht-LMV, Flaschen	PET	EV & SV	Möglich	84%	17'319	514	14'023	83%	2'782	17%	16'805
Konsumenten, nicht-LMV, Flaschen	PP	EV & SV	Möglich	84%	1'722	77	1'368	83%	277	17%	1'645
Konsumenten, nicht-LMV, Folien	HDPE	EV	Möglich	86%	3'253	0	2'791	86%	463	14%	3'253
Konsumenten, nicht-LMV, Folien	LDPE	EV	Möglich	86%	6'997	259	5'742	85%	995	15%	6'737
Konsumenten, nicht-LMV, Folien	PET	EV	Möglich	86%	1'204	0	1'033	86%	171	14%	1'204

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Konsumenten, nicht-LMV, Folien	PP	EV	Möglich	86%	11'142	0	9'558	86%	1'585	14%	11'142
Konsumenten, nicht-LMV, Folien	PS	EV	Möglich	86%	492	0	422	86%	70	14%	492
Konsumenten, nicht-LMV, Folien	PVC	EV	Nicht möglich	0%	1'075	0	0	0%	1'075	100%	1'075
Konsumenten, nicht-LMV, Andere	EPS	EV & SV	Möglich	84%	164	14	124	82%	26	18%	150
Konsumenten, nicht-LMV, Andere	HDPE	EV	Möglich	84%	2'520	88	2'027	83%	405	17%	2'432
Konsumenten, nicht-LMV, Andere	LDPE	EV	Möglich	84%	1'463	0	1'228	84%	235	16%	1'463
Konsumenten, nicht-LMV, Andere	PET	EV	Möglich	84%	1'720	30	1'414	84%	276	16%	1'691
Konsumenten, nicht-LMV, Andere	PP	EV	Möglich	84%	7'698	236	6'225	83%	1'236	17%	7'462
Konsumenten, nicht-LMV, Andere	PS	EV	Möglich	84%	369	11	298	83%	59	17%	358
Konsumenten, nicht-LMV, Andere	PVC	EV	Nicht möglich	0%	239	0	0	0%	239	100%	239
Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	EPS	EV & SV	Möglich	84%	871	74	657	82%	140	18%	797
Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	HDPE	EV	Möglich	84%	412	23	324	83%	66	17%	390

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	LDPE	EV	Möglich	84%	64	0	53	84%	10	16%	64
Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	PET	EV	Möglich	84%	6'667	197	5'399	83%	1'071	17%	6'470
Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	PP	EV & SV	Möglich	84%	8'610	451	6'776	83%	1'383	17%	8'159
Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	PS	EV & SV	Möglich	84%	5'912	311	4'651	83%	950	17%	5'600
Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	PVC	EV	Nicht möglich	0%	1'552	0	0	0%	1'552	100%	1'552
LMV, Tüten	HDPE	EV	Möglich	61%	1'084	0	662	61%	422	39%	1'084
LMV, Tüten	LDPE	EV	Möglich	61%	752	0	460	61%	293	39%	752
LMV, Flaschen	HDPE	EV & SV	Möglich	89%	8'802	5'061	2'811	75%	930	25%	3'741
LMV, Flaschen	PET	EV & SV	Möglich	89%	28'200	23'158	2'063	41%	2'979	59%	5'043
LMV, Flaschen	PP	EV & SV	Möglich	89%	2'263	340	1'684	88%	239	12%	1'923
LMV, Folien	HDPE	EV	Möglich	61%	4'276	0	2'612	61%	1'664	39%	4'276
LMV, Folien	LDPE	EV	Möglich	61%	9'195	0	5'617	61%	3'578	39%	9'195

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
LMV, Folien	PET	EV	Möglich	61%	1'583	0	967	61%	616	39%	1'583
LMV, Folien	PP	EV	Möglich	61%	14'643	0	8'945	61%	5'698	39%	14'643
LMV, Folien	PS	EV	Möglich	61%	647	0	395	61%	252	39%	647
LMV, Folien	PVC	EV	Nicht möglich	0%	1'412	0	0	0%	1'412	100%	1'412
LMV, Andere	EPS	EV & SV	Möglich	76%	216	18	146	74%	51	26%	197
LMV, Andere	HDPE	EV	Möglich	76%	3'312	116	2'406	75%	790	25%	3'196
LMV, Andere	LDPE	EV	Möglich	76%	1'923	0	1'464	76%	458	24%	1'923
LMV, Andere	PET	EV	Möglich	76%	2'261	39	1'683	76%	539	24%	2'222
LMV, Andere	PP	EV	Möglich	76%	10'117	310	7'395	75%	2'412	25%	9'807
LMV, Andere	PS	EV	Möglich	76%	485	15	354	75%	116	25%	470
LMV, Andere	PVC	EV	Nicht möglich	0%	314	0	0	0%	314	100%	314
LMV, Becher, Schalen, Trays	EPS	EV	Möglich	76%	1'145	0	872	76%	273	24%	1'145
LMV, Becher, Schalen, Trays	HDPE	EV	Möglich	76%	542	30	383	75%	129	25%	512

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
LMV, Becher, Schalen, Trays	LDPE	EV	Möglich	76%	84	0	64	76%	20	24%	84
LMV, Becher, Schalen, Trays	PET	EV & SV	Möglich	76%	8'761	597	6'076	74%	2'089	26%	8'164
LMV, Becher, Schalen, Trays	PP	EV & SV	Möglich	76%	11'315	577	8'041	75%	2'697	25%	10'738
LMV, Becher, Schalen, Trays	PS	EV & SV	Möglich	76%	7'769	398	5'519	75%	1'852	25%	7'371
LMV, Becher, Schalen, Trays	PVC	EV	Nicht möglich	0%	2'040	0	0	0%	2'040	100%	2'040
NKV, Landwirtschaft - Folien	HDPE	EV	Möglich	76%	22	0	17	76%	5	24%	22
NKV, Landwirtschaft - Folien	LDPE	EV	Möglich	76%	3'060	0	2'333	76%	727	24%	3'060
NKV, Landwirtschaft - Folien	PP	EV	Möglich	76%	2'344	0	1'787	76%	557	24%	2'344
NKV, Landwirtschaft - Rigide Verpackungen	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	636	0	0	0%	636	100%	636
NKV, (G+B) - Folien	HDPE	EV & SV	Möglich	76%	269	7	198	76%	64	24%	262
NKV, (G+B) - Folien	LDPE	EV & SV	Möglich	76%	7'869	205	5'795	76%	1'869	24%	7'664
NKV, (G+B) - Rigide Verpackungen	HDPE	EV	Möglich	73%	32	0	23	73%	9	27%	32
NKV, (G+B) - Rigide Verpackungen	PP	EV	Möglich	73%	1'406	0	1'025	73%	381	27%	1'406

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Flaschen	HDPE	EV & SV	Möglich	87%	2'114	962	870	76%	281	24%	1'152
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Flaschen	PET	EV & SV	Möglich	88%	15'225	12'272	1'178	40%	1'776	60%	2'954
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Flaschen	PP	EV & SV	Möglich	87%	57	25	25	76%	8	24%	32
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Folien	HDPE	EV	Möglich	73%	142	0	105	73%	38	27%	142
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Folien	LDPE	EV & SV	Möglich	73%	3'368	275	2'198	71%	895	29%	3'093
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Folien	PET	EV	Möglich	73%	324	0	238	73%	86	27%	324
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Folien	PP	EV	Möglich	73%	1'711	0	1'256	73%	454	27%	1'711
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Folien	PVC	EV	Nicht möglich	0%	11	0	0	0%	11	100%	11
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	EPS	EV	Möglich	80%	466	0	373	80%	93	20%	466
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	HDPE	EV	Möglich	80%	900	342	378	68%	180	32%	558
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	PET	EV	Möglich	80%	373	0	298	80%	74	20%	373
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	PP	EV	Möglich	80%	4'339	1'442	2'032	70%	866	30%	2'897
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	PS	EV	Möglich	80%	1'048	0	839	80%	209	20%	1'048

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]		nicht vermeidbar [t]		Total [t]
								Anteil		Anteil	
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	PVC	EV	Nicht möglich	0%	33	0	0	0%	33	100%	33
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	EPS	EV	Möglich	78%	166	0	130	78%	36	22%	166
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	HDPE	EV	Möglich	78%	636	0	497	78%	139	22%	636
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	LDPE	EV	Möglich	78%	14	0	11	78%	3	22%	14
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	PET	EV	Möglich	78%	37	0	29	78%	8	22%	37
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	PP	EV	Möglich	78%	651	43	465	77%	142	23%	607
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	PS	EV	Möglich	78%	375	0	293	78%	82	22%	375
NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	PVC	EV	Nicht möglich	0%	141	0	0	0%	141	100%	141
NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Folien	HDPE	EV	Möglich	76%	871	0	664	76%	207	24%	871
NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Folien	LDPE	EV & SV	Möglich	76%	11'983	934	8'202	74%	2'846	26%	11'049
NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Folien	PET	EV	Möglich	76%	28	0	21	76%	7	24%	28
NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Folien	PP	EV	Möglich	76%	2'521	0	1'922	76%	599	24%	2'521

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Rigide Verpackungen	EPS	EV	Möglich	75%	2'531	0	1'888	75%	642	25%	2'531
NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Rigide Verpackungen	HDPE	EV & SV	Möglich	75%	24'208	2'512	15'550	72%	6'146	28%	21'696
NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Rigide Verpackungen	PET	EV	Möglich	75%	1'010	0	754	75%	256	25%	1'010
NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Rigide Verpackungen	PP	EV	Möglich	75%	8'770	583	5'960	73%	2'227	27%	8'187
NKV, (G+I) - produzierende Industrie - Rigide Verpackungen	PS	EV	Möglich	75%	5'693	0	4'248	75%	1'445	25%	5'693
NKV, (G+I) - Detailhandel - Folien	HDPE	EV	Möglich	86%	657	0	564	86%	93	14%	657
NKV, (G+I) - Detailhandel - Folien	LDPE	EV & SV	Möglich	86%	16'420	5'548	8'537	79%	2'335	21%	10'872
NKV, (G+I) - Detailhandel - Folien	PP	EV	Möglich	86%	1'453	0	1'246	86%	207	14%	1'453
NKV, (G+I) - Detailhandel - Andere	PET	EV	Möglich	75%	1'893	301	1'111	70%	481	30%	1'592
NKV, (G+I) - Detailhandel - Andere	PP	EV	Möglich	72%	1'893	315	1'054	67%	524	33%	1'579

A.2.2.2 Segment Gebäude und Bau

Tabelle 8 Übersicht über die Resultate zu den einzelnen Fraktionen im Segment «Gebäude und Bau» (G+B). Die hellgrünen Spalten bezeichnen die Fraktion. In hellviolett folgen ergänzende Angaben zur aktuellen End-of-Life-Praxis (was geschieht mit dem Abfall), sowie die Kategorisierung der Beurteilung und unter Berücksichtigung von Störfaktoren resultierende recyclingfähige Anteil. In blau werden die tatsächlichen Mengenströme dargestellt. Abfallstrom bezeichnet die gesamte Menge der Fraktion, welche der Verwertung zugeführt wird. In der Spalte «stoffliche Verwertung» wird die Menge aufgeführt, welche aktuell zu Sekundärmaterial verarbeitet wird. Die Menge, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet, wird aufgesplittet dargestellt: in helltürkis die vermeidbare Menge (für als «möglich» kategorisierte Fraktionen, resp. die potenziell vermeidbare Menge für «nicht beurteilbare» Fraktionen, und welchen Anteil dies ausmacht. Daneben folgt die nicht vermeidbare Menge und ihr prozentualer Anteil für die Fraktionen, welche als «möglich» kategorisiert wurden. In der letzten Spalte wird die totale Menge angegeben, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet.

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten					
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage n.b: nicht beurteilbar	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung			
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil
Fussbodenbeläge	PUR	EV	Nicht möglich	0%	773	0	0	0%	773	100%
Fussbodenbeläge	PVC	EV & SV	Möglich	40%	10'807	3'193	1'130	15%	6'484	85%
Andere G+B Produkte	EPS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	1'777	0	1'777	100%	0	0%
Andere G+B Produkte	HDPE	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	2'089	0	2'089	100%	0	0%
Andere G+B Produkte	LDPE	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	752	0	752	100%	0	0%
Andere G+B Produkte	PP	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	1'337	0	1'337	100%	0	0%
Andere G+B Produkte	PS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	264	0	264	100%	0	0%
Andere G+B Produkte	PUR	EV	Nicht möglich	0%	1'529	0	0	0%	1'529	100%
Andere G+B Produkte	PVC	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	6'117	0	6'117	100%	0	0%

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage n.b: nicht beurteilbar	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Rohre und Kanäle	HDPE	EV & SV	Möglich	67%	8'466	930	4'700	62%	2'836	38%	7'536
Rohre und Kanäle	LDPE	EV	Möglich	67%	1'026	0	683	67%	344	34%	1'026
Rohre und Kanäle	PP	EV & SV	Möglich	90%	2'092	384	1'499	88%	209	12%	1'708
Rohre und Kanäle	PUR	EV	Nicht möglich	0%	13	0	0	0%	13	100%	13
Rohre und Kanäle	PVC	EV	Möglich	81%	1'902	0	1'541	81%	361	19%	1'902
Dachauskleidungen	FPO	EV & SV	Möglich	88%	1'854	150	0	0%	1'704	100%	1'704
Dachauskleidungen	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	87	0	0	0%	87	100%	87
Dachauskleidungen	LDPE	EV	Nicht möglich	0%	87	0	0	0%	87	100%	87
Dachauskleidungen	PVC	EV & SV	Möglich	25%	625	56	100	18%	469	82%	569
Isolationsmaterialien	EPS	EV	Möglich	65%	8'243	0	5'322	65%	2'921	35%	8'243
Isolationsmaterialien	PUR	EV	Nicht möglich	0%	2'094	0	0	0%	2'094	100%	2'094
Isolationsmaterialien	XPS	EV	Nicht möglich	0%	3'527	0	0	0%	3'527	100%	3'527
Fensterprofile	EPS	EV	Nicht möglich	0%	17	0	0	0%	17	100%	17

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage n.b: nicht beurteilbar	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Fensterprofile	PP	EV	Nicht möglich	0%	20	0	0	0%	20	100%	20
Fensterprofile	PVC	EV & SV	Möglich	64%	5'416	2'494	972	33%	1'950	67%	2'922

A.2.2.3 Segment Fahrzeuge

Tabelle 9 Übersicht über die Resultate zu den einzelnen Fraktionen im Segment «Fahrzeuge». Die hellgrünen Spalten bezeichnen die Fraktion. In hellviolett folgen ergänzende Angaben zur aktuellen End-of-Life-Praxis (was geschieht mit dem Abfall), sowie die Kategorisierung der Beurteilung und unter Berücksichtigung von Störfaktoren resultierende recyclingfähige Anteil. In blau werden die tatsächlichen Mengenströme dargestellt. Abfallstrom bezeichnet die gesamte Menge der Fraktion, welche der Verwertung zugeführt wird. In der Spalte «stoffliche Verwertung» wird die Menge aufgeführt, welche aktuell zu Sekundärmaterial verarbeitet wird. Die Menge, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet, wird aufgesplittet dargestellt: in helltürkis die vermeidbare Menge (für als «möglich» kategorisierte Fraktionen, resp. die potenziell vermeidbare Menge für «nicht beurteilbare» Fraktionen, und welchen Anteil dies ausmacht. Daneben folgt die nicht vermeidbare Menge und ihr prozentualer Anteil für die Fraktionen, welche als «möglich» kategorisiert wurden. In der letzten Spalte wird die totale Menge angegeben, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet.

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Stossdämpfer	PP	EN, SV & WV	Möglich	65%	367	31	208	62%	128	38%	336
Stossdämpfer	ABS	SV & WV	Möglich	30%	83	0	25	30%	58	70%	83
Stossdämpfer	PC	SV & WV	Möglich	30%	48	0	14	30%	33	70%	48
Stossdämpfer	PUR	SV & WV	Nicht möglich	0%	231	0	0	0%	231	100%	231
Frontend-Modul	PP	SV & WV	Möglich	50%	4	0	2	50%	2	50%	4
Frontend-Modul	ABS	SV & WV	Möglich	30%	12	0	4	30%	8	70%	12
Frontend-Modul	PA	SV & WV	Möglich	20%	6	0	1	20%	4	80%	6
Frontend-Modul	PC	SV & WV	Möglich	30%	7	0	2	30%	5	70%	7
Lichter	PP	SV & WV	Möglich	50%	88	0	44	50%	44	50%	88

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]		Total [t]
									Anteil		
Lichter	ABS	SV & WV	Möglich	30%	60	0	18	30%	42	70%	60
Lichter	PC	SV & WV	Möglich	30%	74	0	22	30%	52	70%	74
Radhausschale	HDPE	SV & WV	Möglich	50%	7	0	3	50%	3	50%	7
Radhausschale	PP	SV & WV	Möglich	50%	26	0	13	50%	13	50%	26
Radkappe	PP	SV & WV	Möglich	50%	6	0	3	50%	3	50%	6
Radkappe	ABS	SV & WV	Möglich	30%	35	0	10	30%	24	70%	35
Radkappe	PA	SV & WV	Möglich	20%	40	0	8	20%	32	80%	40
Seitenschweller	PP	SV & WV	Möglich	50%	22	0	11	50%	11	50%	22
Seitenschweller	ABS	SV & WV	Möglich	30%	15	0	4	30%	10	70%	15
Unter-der-Haube Komponenten	PP	SV & WV	Möglich	50%	296	0	148	50%	148	50%	296
Unter-der-Haube Komponenten	PA	SV & WV	Möglich	20%	372	0	74	20%	298	80%	372
Unter-der-Haube Komponenten	PUR	SV & WV	Nicht möglich	0%	125	0	0	0%	125	100%	125
Innenverkleidung - hohe Temperaturen	PP	SV & WV	Möglich	50%	390	0	195	50%	195	50%	390

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Innenverkleidung - hohe Temperaturen	ABS	SV & WV	Möglich	30%	67	0	20	30%	47	70%	67
Innenverkleidung - moderate Temperaturen	PP	SV & WV	Möglich	50%	390	0	195	50%	195	50%	390
Innenverkleidung - moderate Temperaturen	ABS	SV & WV	Möglich	30%	67	0	20	30%	47	70%	67
Innenverkleidung - tiefe Temperaturen	PP	SV & WV	Möglich	50%	390	0	195	50%	195	50%	390
Innenverkleidung - tiefe Temperaturen	ABS	SV & WV	Möglich	30%	67	0	20	30%	47	70%	67
Türblech	PP	SV & WV	Möglich	50%	44	0	22	50%	22	50%	44
Türblech	PVC	SV & WV	Möglich	30%	25	0	8	30%	18	70%	25
Türblech	ABS	SV & WV	Möglich	30%	30	0	9	30%	21	70%	30
Türblech	PUR	SV & WV	Nicht möglich	0%	21	0	0	0%	21	100%	21
Andere interne Autoteile	HDPE	SV & WV	Möglich	50%	445	0	222	50%	222	50%	445
Andere interne Autoteile	LDPE	SV & WV	Möglich	50%	175	0	88	50%	88	50%	175
Andere interne Autoteile	PP	SV & WV	Möglich	50%	752	0	376	50%	376	50%	752
Andere interne Autoteile	PS	SV & WV	Möglich	30%	77	0	23	30%	54	70%	77

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Andere interne Autoteile	PVC	SV & WV	Möglich	30%	560	0	168	30%	392	70%	560
Andere interne Autoteile	ABS	SV & WV	Möglich	30%	90	0	27	30%	63	70%	90
Andere interne Autoteile	HIPS	SV & WV	Möglich	30%	27	0	8	30%	19	70%	27
Andere interne Autoteile	PA	SV & WV	Möglich	20%	240	0	48	20%	192	80%	240
Andere interne Autoteile	PC	SV & WV	Möglich	30%	13	0	4	30%	9	70%	13
Andere interne Autoteile	PUR	SV & WV	Nicht möglich	0%	783	0	0	0%	783	100%	783
Andere externe Autoteile	HDPE	SV & WV	Möglich	50%	445	0	222	50%	222	50%	445
Andere externe Autoteile	LDPE	SV & WV	Möglich	50%	175	0	88	50%	88	50%	175
Andere externe Autoteile	PP	SV & WV	Möglich	50%	752	0	376	50%	376	50%	752
Andere externe Autoteile	PS	SV & WV	Möglich	30%	77	0	23	30%	54	70%	77
Andere externe Autoteile	PVC	SV & WV	Möglich	30%	560	0	168	30%	392	70%	560
Andere externe Autoteile	ABS	SV & WV	Möglich	30%	90	0	27	30%	63	70%	90
Andere externe Autoteile	HIPS	SV & WV	Möglich	30%	27	0	8	30%	19	70%	27

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Andere externe Autoteile	PA	SV & WV	Möglich	20%	240	0	48	20%	192	80%	240
Andere externe Autoteile	PC	SV & WV	Möglich	30%	13	0	4	30%	9	70%	13
Andere externe Autoteile	PUR	SV & WV	Nicht möglich	0%	783	0	0	0%	783	100%	783

A.2.2.4 Segment Elektrische und elektronische Geräte

Tabelle 10 Übersicht über die Resultate zu den einzelnen Fraktionen im Segment «Elektrische und elektronische Geräte» (E+E-Geräte). Die hellgrünen Spalten bezeichnen die Fraktion. In hellviolett folgen ergänzende Angaben zur aktuellen End-of-Life-Praxis (was geschieht mit dem Abfall), sowie die Kategorisierung der Beurteilung und unter Berücksichtigung von Störfaktoren resultierende recyclingfähige Anteil. In blau werden die tatsächlichen Mengenströme dargestellt. Abfallstrom bezeichnet die gesamte Menge der Fraktion, welche der Verwertung zugeführt wird. In der Spalte «stoffliche Verwertung» wird die Menge aufgeführt, welche aktuell zu Sekundärmaterial verarbeitet wird. Die Menge, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet, wird aufgesplittet dargestellt: in helltürkis die vermeidbare Menge (für als «möglich» kategorisierte Fraktionen, resp. die potenziell vermeidbare Menge für «nicht beurteilbare» Fraktionen, und welchen Anteil dies ausmacht. Daneben folgt die nicht vermeidbare Menge und ihr prozentualer Anteil für die Fraktionen, welche als «möglich» kategorisiert wurden. In der letzten Spalte wird die totale Menge angegeben, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet.

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	ABS	EN, SV & WV	Möglich	80%	1'088	404	466	68%	218	32%	684
Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	HDPE	SV & WV	Nicht möglich	0%	15	0	0	0%	15	100%	15
Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	HIPS	EN, SV & WV	Möglich	73%	588	219	211	57%	159	43%	370
Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	LDPE	SV & WV	Nicht möglich	0%	15	0	0	0%	15	100%	15
Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	PP	EN, SV & WV	Möglich	77%	676	251	269	63%	156	37%	425
Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	PS	EN, SV & WV	Möglich	80%	2'441	907	1'045	68%	488	32%	1'534
Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	PUR	SV & WV	Nicht möglich	0%	588	0	0	0%	588	100%	588
Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	PVC	SV & WV	Nicht möglich	0%	353	0	0	0%	353	100%	353
Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik	ABS	EN, SV & WV	Möglich	65%	3'920	1'680	867	39%	1'372	61%	2'239

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				Total [t]
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	
Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik	EPS	SV & WV	Nicht möglich	0%	47	0	0	0%	47	100%	47
Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik	HDPE	SV & WV	Nicht möglich	0%	56	0	0	0%	56	100%	56
Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik	HIPS	EN, SV & WV	Möglich	73%	4'733	2'029	1'426	53%	1'278	47%	2'704
Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik	LDPE	SV & WV	Nicht möglich	0%	56	0	0	0%	56	100%	56
Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik	PA	SV & WV	Nicht möglich	0%	270	0	0	0%	270	100%	270
Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik	PC	SV & WV	Nicht möglich	0%	475	0	0	0%	475	100%	475
Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik	PP	EN, SV & WV	Möglich	77%	168	72	57	60%	39	40%	96
Informations- und Kommunikationstechnologie-Geräte und Unterhaltungselektronik	PVC	SV & WV	Nicht möglich	0%	419	0	0	0%	419	100%	419
Grosse Haushaltsgeräte	ABS	EN, SV & WV	Möglich	65%	577	75	300	60%	202	40%	502
Grosse Haushaltsgeräte	HIPS	EN, SV & WV	Möglich	73%	577	75	346	69%	156	31%	502
Grosse Haushaltsgeräte	PA	SV & WV	Nicht möglich	0%	288	0	0	0%	288	100%	288
Grosse Haushaltsgeräte	PP	EN, SV & WV	Möglich	77%	2'596	337	1'661	74%	597	26%	2'258

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Grosse Haushaltsgeräte	PS	EN, SV & WV	Möglich	73%	577	75	346	69%	156	31%	502
Grosse Haushaltsgeräte	PUR	SV & WV	Nicht möglich	0%	865	0	0	0%	865	100%	865
Grosse Haushaltsgeräte	PVC	SV & WV	Nicht möglich	0%	288	0	0	0%	288	100%	288
Andere E+E Geräte	HDPE	SV & WV	Nicht möglich	0%	19	0	0	0%	19	100%	19
Andere E+E Geräte	HIPS	EN, SV & WV	Möglich	73%	75	12	43	68%	20	32%	64
Andere E+E Geräte	PA	SV & WV	Nicht möglich	0%	19	0	0	0%	19	100%	19
Andere E+E Geräte	PC	SV & WV	Nicht möglich	0%	66	0	0	0%	66	100%	66
Andere E+E Geräte	PET	SV & WV	Nicht möglich	0%	1	0	0	0%	1	100%	1
Andere E+E Geräte	PS	EN, SV & WV	Möglich	73%	93	13	54	68%	25	32%	79
Andere E+E Geräte	PUR	SV & WV	Nicht möglich	0%	28	0	0	0%	28	100%	28
Andere E+E Geräte	PVC	SV & WV	Nicht möglich	0%	6	0	0	0%	6	100%	6
Kleine Haushaltsgeräte	ABS	EV & SV	Möglich	65%	3'963	515	2'061	60%	1'387	40%	3'448
Kleine Haushaltsgeräte	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	80	0	0	0%	80	100%	80

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				Total [t]
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	
Kleine Haushaltsgeräte	LDPE	EV	Nicht möglich	0%	80	0	0	0%	80	100%	80
Kleine Haushaltsgeräte	PA	EV	Nicht möglich	0%	161	0	0	0%	161	100%	161
Kleine Haushaltsgeräte	PC	EV	Nicht möglich	0%	268	0	0	0%	268	100%	268
Kleine Haushaltsgeräte	PP	EV & SV	Möglich	77%	3'427	445	2'193	74%	788	26%	2'982
Kleine Haushaltsgeräte	PS	EV & SV	Möglich	73%	1'125	146	675	69%	304	31%	978
Kleine Haushaltsgeräte	PVC	EV	Nicht möglich	0%	482	0	0	0%	482	100%	482

A.2.2.5 Segment Landwirtschaft

Tabelle 11 Übersicht über die Resultate zu den einzelnen Fraktionen im Segment «Landwirtschaft». Die hellgrünen Spalten bezeichnen die Fraktion. In hellviolett folgen ergänzende Angaben zur aktuellen End-of-Life-Praxis (was geschieht mit dem Abfall), sowie die Kategorisierung der Beurteilung und unter Berücksichtigung von Störfaktoren resultierende recyclingfähige Anteil. In blau werden die tatsächlichen Mengenströme dargestellt. Abfallstrom bezeichnet die gesamte Menge der Fraktion, welche der Verwertung zugeführt wird. In der Spalte «stoffliche Verwertung» wird die Menge aufgeführt, welche aktuell zu Sekundärmaterial verarbeitet wird. Die Menge, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet, wird aufgesplittet dargestellt: in helltürkis die vermeidbare Menge (für als «möglich» kategorisierte Fraktionen, resp. die potenziell vermeidbare Menge für «nicht beurteilbare» Fraktionen, und welchen Anteil dies ausmacht. Daneben folgt die nicht vermeidbare Menge und ihr prozentualer Anteil für die Fraktionen, welche als «möglich» kategorisiert wurden. In der letzten Spalte wird die totale Menge angegeben, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet.

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Material	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Agrarfolien - Silage	LDPE	EV & SV	Möglich	95%	6'000	1'275	4'425	94%	300	6%	4'725
Agrarfolien - Gewächshaus	LDPE	EV & SV	Möglich	95%	2'420	85	2'214	95%	121	5%	2'335
Agrarfolien - Mulch	LDPE	EV	Nicht möglich	0%	294	0	0	0%	294	100%	294
Agrarfolien - Andere	LDPE	EV	Nicht möglich	0%	51	0	0	0%	51	100%	51
Agrarfolien - Andere	PVC	EV	Nicht möglich	0%	51	0	0	0%	51	100%	51
Agrarwirtschaftliche Röhren	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	87	0	0	0%	87	100%	87
Agrarwirtschaftliche Röhren	LDPE	EV	Nicht möglich	0%	87	0	0	0%	87	100%	87
Agrarwirtschaftliche Röhren	PP	EV	Nicht möglich	0%	87	0	0	0%	87	100%	87
Agrarwirtschaftliche Röhren	PVC	EV	Nicht möglich	0%	87	0	0	0%	87	100%	87
Andere Agrarwirtschaftliche Produkte	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	17	0	0	0%	17	100%	17

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Material	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Andere Agrarwirtschaftliche Produkte	LDPE	EV	Nicht möglich	0%	260	0	0	0%	260	100%	260
Andere Agrarwirtschaftliche Produkte	PP	EV	Nicht möglich	0%	11	0	0	0%	11	100%	11
Andere Agrarwirtschaftliche Produkte	PS	EV	Nicht möglich	0%	22	0	0	0%	22	100%	22
Andere Agrarwirtschaftliche Produkte	PVC	EV	Nicht möglich	0%	77	0	0	0%	77	100%	77

A.2.2.6 Segment Diverses

Tabelle 12 Übersicht über die Resultate zu den einzelnen Fraktionen im Segment «Diverses». Die hellgrünen Spalten bezeichnen die Fraktion. In hellviolett folgen ergänzende Angaben zur aktuellen End-of-Life-Praxis (was geschieht mit dem Abfall), sowie die Kategorisierung der Beurteilung und unter Berücksichtigung von Störfaktoren resultierende recyclingfähige Anteil. In blau werden die tatsächlichen Mengenströme dargestellt. Abfallstrom bezeichnet die gesamte Menge der Fraktion, welche der Verwertung zugeführt wird. In der Spalte «stoffliche Verwertung» wird die Menge aufgeführt, welche aktuell zu Sekundärmaterial verarbeitet wird. Die Menge, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet, wird aufgesplittet dargestellt: in helltürkis die vermeidbare Menge (für als «möglich» kategorisierte Fraktionen, resp. die potenziell vermeidbare Menge für «nicht beurteilbare» Fraktionen, und welchen Anteil dies ausmacht. Daneben folgt die nicht vermeidbare Menge und ihr prozentualer Anteil für die Fraktionen, welche als «möglich» kategorisiert wurden. In der letzten Spalte wird die totale Menge angegeben, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet.

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WW: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage n.b: nicht beurteilbar	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Möbel	ABS	EV	Nicht möglich	0%	814	0	0	0%	814	100%	814
Möbel	EPS	EV	Nicht möglich	0%	8	0	0	0%	8	100%	8
Möbel	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	1'295	0	0	0%	1'295	100%	1'295
Möbel	HIPS	EV	Nicht möglich	0%	114	0	0	0%	114	100%	114
Möbel	LDPE	EV	Nicht möglich	0%	1'735	0	0	0%	1'735	100%	1'735
Möbel	PA	EV	Nicht möglich	0%	322	0	0	0%	322	100%	322
Möbel	PC	EV	Nicht möglich	0%	1'029	0	0	0%	1'029	100%	1'029
Möbel	PET	EV	Nicht möglich	0%	182	0	0	0%	182	100%	182
Möbel	PP	EV	Nicht möglich	0%	4'602	0	0	0%	4'602	100%	4'602

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage n.b.: nicht beurteilbar	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Möbel	PS	EV	Nicht möglich	0%	1'686	0	0	0%	1'686	100%	1'686
Möbel	PUR	EV	Nicht möglich	0%	2'840	0	0	0%	2'840	100%	2'840
Möbel	PVC	EV	Nicht möglich	0%	2'846	0	0	0%	2'846	100%	2'846
Haushaltsgegenstände	ABS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	1'070	0	1'070	100%	0	0%	1'070
Haushaltsgegenstände	EPS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	801	0	801	100%	0	0%	801
Haushaltsgegenstände	HDPE	EV & SV	Nicht beurteilbar	n.b.	4'744	113	4'631	100%	0	0%	4'631
Haushaltsgegenstände	HIPS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	208	0	208	100%	0	0%	208
Haushaltsgegenstände	LDPE	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	1'945	0	1'945	100%	0	0%	1'945
Haushaltsgegenstände	PA	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	275	0	275	100%	0	0%	275
Haushaltsgegenstände	PC	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	1'838	0	1'838	100%	0	0%	1'838
Haushaltsgegenstände	PET	EV & SV	Nicht beurteilbar	n.b.	164	2	162	100%	0	0%	162

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage n.b.: nicht beurteilbar	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Haushaltsgegenstände	PP	EV & SV	Nicht beurteilbar	n.b.	5'293	110	5'183	100%	0	0%	5'183
Haushaltsgegenstände	PS	EV & SV	Nicht beurteilbar	n.b.	3'701	77	3'624	100%	0	0%	3'624
Haushaltsgegenstände	PUR	EV	Nicht möglich	0%	826	0	0	0%	826	100%	826
Haushaltsgegenstände	PVC	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	3'357	0	3'357	100%	0	0%	3'357
Hygiene- und Medizinartikel	ABS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	2'391	0	2'391	100%	0	0%	2'391
Hygiene- und Medizinartikel	HDPE	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	1'433	0	1'433	100%	0	0%	1'433
Hygiene- und Medizinartikel	HIPS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	79	0	79	100%	0	0%	79
Hygiene- und Medizinartikel	LDPE	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	4'046	0	4'046	100%	0	0%	4'046
Hygiene- und Medizinartikel	PA	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	583	0	583	100%	0	0%	583
Hygiene- und Medizinartikel	PC	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	2'575	0	2'575	100%	0	0%	2'575
Hygiene- und Medizinartikel	PET	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	213	0	213	100%	0	0%	213

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage n.b.: nicht beurteilbar	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Hygiene- und Medizinartikel	PP	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	3'991	0	3'991	100%	0	0%	3'991
Hygiene- und Medizinartikel	PS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	1'624	0	1'624	100%	0	0%	1'624
Hygiene- und Medizinartikel	PUR	EV	Nicht möglich	0%	14'310	0	0	0%	14'310	100%	14'310
Hygiene- und Medizinartikel	PVC	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	2'864	0	2'864	100%	0	0%	2'864
Andere Produkte	ABS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	7'373	0	7'373	100%	0	0%	7'373
Andere Produkte	EPS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	763	0	763	100%	0	0%	763
Andere Produkte	HDPE	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	9'626	0	9'626	100%	0	0%	9'626
Andere Produkte	HIPS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	510	0	510	100%	0	0%	510
Andere Produkte	LDPE	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	12'200	0	12'200	100%	0	0%	12'200
Andere Produkte	PA	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	3'243	0	3'243	100%	0	0%	3'243
Andere Produkte	PC	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	6'752	0	6'752	100%	0	0%	6'752

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage n.b.: nicht beurteilbar	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Andere Produkte	PET	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	1'500	0	1'500	100%	0	0%	1'500
Andere Produkte	PP	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	21'052	0	21'052	100%	0	0%	21'052
Andere Produkte	PS	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	8'308	0	8'308	100%	0	0%	8'308
Andere Produkte	PUR	EV	Nicht möglich	0%	35'145	0	0	0%	35'145	100%	35'145
Andere Produkte	PVC	EV	Nicht beurteilbar	n.b.	9'022	0	9'022	100%	0	0%	9'022
Sportgeräte	ABS	EV	Nicht möglich	0%	888	0	0	0%	888	100%	888
Sportgeräte	EPS	EV	Nicht möglich	0%	50	0	0	0%	50	100%	50
Sportgeräte	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	1'733	0	0	0%	1'733	100%	1'733
Sportgeräte	HIPS	EV	Nicht möglich	0%	176	0	0	0%	176	100%	176
Sportgeräte	LDPE	EV	Nicht möglich	0%	199	0	0	0%	199	100%	199
Sportgeräte	PA	EV	Nicht möglich	0%	238	0	0	0%	238	100%	238
Sportgeräte	PC	EV	Nicht möglich	0%	1'512	0	0	0%	1'512	100%	1'512

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage n.b.: nicht beurteilbar	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]		Total [t]
									Anteil		
Sportgeräte	PET	EV	Nicht möglich	0%	188	0	0	0%	188	100%	188
Sportgeräte	PP	EV	Nicht möglich	0%	6'394	0	0	0%	6'394	100%	6'394
Sportgeräte	PS	EV	Nicht möglich	0%	2'440	0	0	0%	2'440	100%	2'440
Sportgeräte	PUR	EV	Nicht möglich	0%	736	0	0	0%	736	100%	736
Sportgeräte	PVC	EV	Nicht möglich	0%	3'954	0	0	0%	3'954	100%	3'954
Spielzeuge	ABS	EV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	778	0	778	100%	0	0%	778
Spielzeuge	EPS	EV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	41	0	41	100%	0	0%	41
Spielzeuge	HDPE	EV & SV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	1'409	8	1'400	100%	0	0%	1'400
Spielzeuge	HIPS	EV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	147	0	147	100%	0	0%	147
Spielzeuge	LDPE	EV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	163	0	163	100%	0	0%	163
Spielzeuge	PA	EV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	207	0	207	100%	0	0%	207

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage n.b.: nicht beurteilbar	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Spielzeuge	PC	EV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	1'412	0	1'412	100%	0	0%	1'412
Spielzeuge	PET	EV & SV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	181	1	181	100%	0	0%	181
Spielzeuge	PP	EV & SV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	5'273	27	5'246	100%	0	0%	5'246
Spielzeuge	PS	EV & SV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	2'151	11	2'140	100%	0	0%	2'140
Spielzeuge	PUR	EV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	680	0	680	100%	0	0%	680
Spielzeuge	PVC	EV	Nicht beurteilbar	nicht beurteilbar	3'630	0	3'630	100%	0	0%	3'630

A.2.2.7 Segment Textilien

Tabelle 13 Übersicht über die Resultate zu den einzelnen Fraktionen im Segment «Textilien». Die hellgrünen Spalten bezeichnen die Fraktion. In hellviolett folgen ergänzende Angaben zur aktuellen End-of-Life-Praxis (was geschieht mit dem Abfall), sowie die Kategorisierung der Beurteilung und unter Berücksichtigung von Störfaktoren resultierende recyclingfähige Anteil. In blau werden die tatsächlichen Mengenströme dargestellt. Abfallstrom bezeichnet die gesamte Menge der Fraktion, welche der Verwertung zugeführt wird. In der Spalte «stoffliche Verwertung» wird die Menge aufgeführt, welche aktuell zu Sekundärmaterial verarbeitet wird. Die Menge, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet, wird aufgesplittet dargestellt: in helltürkis die vermeidbare Menge (für als «möglich» kategorisierte Fraktionen, resp. die potenziell vermeidbare Menge für «nicht beurteilbare» Fraktionen, und welchen Anteil dies ausmacht. Daneben folgt die nicht vermeidbare Menge und ihr prozentualer Anteil für die Fraktionen, welche als «möglich» kategorisiert wurden. In der letzten Spalte wird die totale Menge angegeben, welche aktuell in der energetischen Verwertung landet.

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwertung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Bekleidung	HDPE	SV & WV	Nicht möglich	0%	1	0	0	0%	1	100%	1
Bekleidung	PET	SV & WV	Nicht möglich	0%	10'352	0	0	0%	10'352	100%	10'352
Bekleidung	PP	SV & WV	Nicht möglich	0%	826	0	0	0%	826	100%	826
Bekleidung	PA	SV & WV	Nicht möglich	0%	6'072	0	0	0%	6'072	100%	6'072
Haushalttextilien	HDPE	SV & WV	Nicht möglich	0%	1	0	0	0%	1	100%	1
Haushalttextilien	PET	SV & WV	Nicht möglich	0%	4'173	0	0	0%	4'173	100%	4'173
Haushalttextilien	PP	SV & WV	Nicht möglich	0%	1'620	0	0	0%	1'620	100%	1'620
Haushalttextilien	PA	SV & WV	Nicht möglich	0%	2'859	0	0	0%	2'859	100%	2'859
Technische Textilien - Teppiche	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	301	0	0	0%	301	100%	301

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Technische Textilien - Teppiche	PET	EV	Nicht möglich	0%	4'814	0	0	0%	4'814	100%	4'814
Technische Textilien - Teppiche	PP	EV	Nicht möglich	0%	3'761	0	0	0%	3'761	100%	3'761
Technische Textilien - Teppiche	PA	EV	Möglich	3%	777	0	23	3%	754	97%	777
Technische Textilien - Möbel	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	34	0	0	0%	34	100%	34
Technische Textilien - Möbel	PET	EV	Nicht möglich	0%	3'677	0	0	0%	3'677	100%	3'677
Technische Textilien - Möbel	PP	EV	Nicht möglich	0%	896	0	0	0%	896	100%	896
Technische Textilien - Möbel	PA	EV	Nicht möglich	0%	592	0	0	0%	592	100%	592
Technische Textilien - Textilien in Transportmitteln	HDPE	SV & WV	Nicht möglich	0%	86	0	0	0%	86	100%	86
Technische Textilien - Textilien in Transportmitteln	PET	SV & WV	Nicht möglich	0%	1'353	0	0	0%	1'353	100%	1'353
Technische Textilien - Textilien in Transportmitteln	PP	SV & WV	Nicht möglich	0%	1'070	0	0	0%	1'070	100%	1'070
Technische Textilien - Textilien in Transportmitteln	PA	SV & WV	Nicht möglich	0%	220	0	0	0%	220	100%	220
Technische Textilien - Agrartextilien - Netze	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	532	0	0	0%	532	100%	532

Kunststofffraktion		Einteilung und Beurteilung			Abfallstromdaten						
Subsegment	Polymer	Aktuelle End-of-Life Praxis EV: Energetische Verwertung SV: Stoffliche Verwertung WV: Weiterverwendung	Beurteilung Recyclingfähigkeit	Anteil recyclingfähig [%] Herleitung in der Excel-Beilage	Abfallstrom [t]	Stoffliche Verwertung aktuell [t]	Energetische Verwertung				
							vermeidbar oder potenziell vermeidbar [t]	Anteil	nicht vermeidbar [t]	Anteil	Total [t]
Technische Textilien - Agrartextilien - Netze	PET	EV	Nicht möglich	0%	397	0	0	0%	397	100%	397
Technische Textilien - Agrartextilien - Netze	PP	EV	Nicht möglich	0%	2'446	0	0	0%	2'446	100%	2'446
Technische Textilien - Agrartextilien - Andere	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	41	0	0	0%	41	100%	41
Technische Textilien - Agrartextilien - Andere	PET	EV	Nicht möglich	0%	116	0	0	0%	116	100%	116
Technische Textilien - Agrartextilien - Andere	PP	EV	Nicht möglich	0%	825	0	0	0%	825	100%	825
Technische Textilien - Andere	HDPE	EV	Nicht möglich	0%	372	0	0	0%	372	100%	372
Technische Textilien - Andere	PET	EV	Nicht möglich	0%	11'516	0	0	0%	11'516	100%	11'516
Technische Textilien - Andere	PP	EV	Nicht möglich	0%	7'408	0	0	0%	7'408	100%	7'408
Technische Textilien - Andere	PA	EV	Nicht möglich	0%	2'063	0	0	0%	2'063	100%	2'063

A.3. Ergänzende Informationen zur Beurteilung der ökologischen Sinnhaftigkeit

A 3.1 Vorgehen Berechnung der Umwelteinwirkungen

Das Treibhausgaspotenzial wurde jeweils für die Sammlung, die Sortierung, die stoffliche Verwertung und/oder die energetische Verwertung einzeln berechnet. Zusätzlich wurde eine Gutschrift in CO₂-Äquivalenten für das durch Rezyklat ersetzte Primärmaterial berechnet. Alle dafür benötigten Hintergrunddatensätze wurden der Datenbank ecoinvent v.3.9.1, allocation cut-off, entnommen.

A 3.1.1 Energetische Verwertung: Sammlung und Verbrennung in der KVA

Für die notwendige Logistik zur Anlieferung der Kunststoffe in die KVA wurde mit einer mittleren Transportdistanz von 20 km und einem Emissionsausstoss von 1.45 kg CO₂-Äquivalenten pro Tonne und km gerechnet. Dabei wurde nicht zwischen den unterschiedlichen Polymeren oder Einsatzgebieten unterschieden.

Die Netto-Auswirkungen durch die Verbrennung der Kunststoffe in der KVA wurde aus zwei Faktoren berechnet: Das Treibhausgaspotenzial der Verbrennung der Kunststoffe und der Gutschrift für die aus der Verbrennung resultierende und nutzbar gemachte elektrische und thermische Energieproduktion.

Das Treibhausgaspotenzial der Verbrennung der unterschiedlichen Polymere wurden basierend auf deren chemischen Zusammensetzung resp. dem individuellen Heizwert und dem Emissionsfaktor berechnet (analog zum Vorgehen in der Studie von Klotz et al. (2023)). Das Treibhausgaspotenzial in CO₂-Äquivalent ergab sich aus dem Produkt von Heizwert und Emissionsfaktor. Die Kennzahlen sind in Tabelle 14 zusammengefasst.

Tabelle 14: Polymerkennzahlen für die Berechnung der Verbrennung und das daraus resultierende Treibhausgaspotenzial GWP100.

Polymer	Heizwert [MJ/kg]	Emissionsfaktor [kg CO ₂ -eq./kJ]	GWP100 [kg CO ₂ -eq./kg]
HDPE	44.6	7.0E-05	3.14
LDPE	44.6	7.0E-05	3.14
PET	23.2	9.9E-05	2.29
PP	42.7	7.4E-05	3.14
PS	42.0	8.1E-05	3.38
PVC	18.0	7.8E-05	1.41
ABS	38.1	8.2E-05	3.13
HIPS	40.2	8.4E-05	3.38
PA	31.0	8.6E-05	2.67
PC	30.1	9.2E-05	2.77
PUR	30.7	7.9E-05	2.43

Die aus der Verbrennung entstehende Energie in Form von Wärme und Strom wurden als Gutschrift angerechnet. Dabei wurde von einem Netto Wärmenutzungsgrad von 31.37% und einem Netto Stromnutzungsgrad von 12.89% ausgegangen (Quelle: Rytec AG (2024b)). Es wurde angenommen, dass der zur Verfügung gestellt Strom den mittleren Strommix der Schweiz mit mittlerer Voltstärke ersetzt gemäss ecoinvent (market for electricity, medium voltage, CH). Für die Wärmeproduktion wurde angenommen, dass die derzeit im Schweizer Fernwärmenetz verwendeten Energieträgermischung substituiert wird (Haupt et al., 2018).

Tabelle 15: Übersicht über die verwendeten ecoinvent Prozesse für die Stromerzeugung und die Wärmeerzeugung durch die Verbrennung in der KVA.

	ecoinvent Prozess	Geografie	Referenzprodukt
Stromerzeugung			
	market for electricity, medium voltage	CH	electricity, medium voltage
Wärmeerzeugung			
Heat, district or industrial, natural gas	heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW	Europe without Switzerland	heat, district or industrial, natural gas
Heat, district or industrial, other than natural gas	heat production, light fuel oil, at industrial furnace 1MW	CH	heat, district or industrial, other than natural gas
Heat, district or industrial, other than natural gas	heat production, hardwood chips from forest, at furnace 1000kW	CH	heat, district or industrial, other than natural gas
Heat, from nuclear power plants	-	-	-

A 3.1.2 Stoffliche Verwertung: Sammlung, Sortierung, Recycling und Ersatz von Primärmaterial
Für die Sammlung, die Sortierung und das Recycling wurden aufgrund nicht vorhandener Ökobilanzinventare für die meisten Polymere lediglich die ecoinvent Daten für zwei Polymere verwendet – Polyethylene (PE) und amorphes Polyethylenterephthalat (PET). Alle Polymere ausser PET und EPS wurden in der Berechnung dieser Schritte als vergleichbar zu PE angesehen. Daten zu EPS konnten von einer detaillierteren Studie (realcycle GmbH & BSS Volkswirtschaftliche Beratung AG, 2025) übernommen werden. Im ecoinvent Prozess für die Sammlung wird von einer Transportdistanz von 115 km (PE) und 138 km (PET) ausgegangen (entsprechend den jeweiligen ecoinvent-Datensätzen). Private Transporte zur Sammelstelle wurden aufgrund mangelnder Daten vernachlässigt, auch in der Annahme, dass sich die Auswirkungen dieser Fahrten auf z.B. zahlreiche zum Ökiohof gebrachten Fraktionen verteilen liesse oder einem Einkauf zugeschrieben werden müsste. Produkte aus den Segmenten «Elektrische und elektronische Geräte» sowie «Fahrzeuge» werden für die Sortierung grösstenteils geschreddert. Die Treibhausgasemissionen der dazugehörigen Prozesse wurden bei der Sortierung für sämtliche Polymere in diesen beiden Segmenten miteinberechnet.

Tabelle 16: Übersicht über die verwendeten ecoinvent Prozesse für die Sammlung, Sortierung und das Recycling von Kunststoffen in der Schweiz.

	ecoinvent Prozess	Geografie	Referenzprodukt
Sammlung			
Polyethylene (PE)	market for waste polyethylene, for recycling, unsorted	CH	waste polyethylene, for recycling, unsorted
Polyethylenterephthalat (PET)	market for waste polyethylene terephthalate, for recycling, unsorted	CH	waste polyethylene terephthalate, for recycling, unsorted

Sortierung

Polyethylene (PE)	treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting	CH	waste polyethylene, for recycling, sorted
Polyethylen-terephthalat (PET)	market for waste polyethylene terephthalate, for recycling, unsorted	CH	waste polyethylene terephthalate, for recycling, sorted

Schredderprozess

E+E Geräte	treatment of waste electric and electronic equipment, shredding	Global	waste electric and electronic equipment
Fahrzeuge	treatment of used glider, passenger car, shredding	Global	used glider, passenger car

Recycling

Polyethylene (PE)	polyethylene production, high density, granulate, recycled	CH	polyethylene, high density, granulate, recycled
Polyethylen-terephthalat (PET)	polyethylene terephthalate production, granulate, amorphous, recycled	CH	polyethylene terephthalate, granulate, amorphous, recycled

Dem entstehenden Rezyklat wurde eine Gutschrift zugeschrieben, da es Primärmaterial ersetzen kann. Da häufig von einem 1:1-Ersatz von Primärmaterial ausgegangen wird, wird üblicherweise eine Gutschrift in der Höhe der Produktionsimpacts des Primärmaterials erteilt. Teilweise können Kunststoffrezyklate jedoch nicht in gleichwertigen Anwendungen wieder eingesetzt werden bzw. ersetzen bei ihrem Einsatz nicht immer 1:1 Primärmaterial. Eine vollständige Gutschrift der Produktionsemissionen basierend auf einem 1:1-Ersatz von Primärmaterial kann daher nicht immer zutreffend sein. Da der Substitutionskoeffizient nicht abschliessend bestimmt werden konnte, wurden drei Vergleiche gerechnet: ohne Gutschrift für den Rezyklateinsatz, mit 50 % Gutschrift und mit 100 % Gutschrift.

Die Auswirkungen der Produktion des Primärmaterials wurden mittels ecoinvent Datensätze berechnet. Für die Polymere HDPE, LDPE, PET, PP und PVC lagen spezifische Datensätze vor. Für PS, ABS, HIPS, PA, PC und PUR wurde der Durchschnitt des Treibhausgaspotenzials der davor genannten Polymere zur Berechnung verwendet. Für EPS konnte wiederum die Angaben aus der Studie (realcycle GmbH & BSS Volkswirtschaftliche Beratung AG, 2025) übernommen werden. Tabelle 17 gibt einen Überblick über die verwendeten Prozesse.

Tabelle 17: Übersicht über die verwendeten Prozesse zur Berechnung des Potenzials and Treibhausgaseinsparung durch die Substitution von Primärmaterial.

	ecoinvent Prozess	Geografie	Referenzprodukt
HDPE	polyethylene production, high density, granulate	Europe (RER)	polyethylene, high density, granulate
LDPE	polyethylene production, low density, granulate	Europe (RER)	polyethylene, low density, granulate
PET - amorph	polyethylene terephthalate production, granulate, amorphous	Europe (RER)	polyethylene terephthalate, granulate, amorphous
PET – bottle grade	polyethylene terephthalate production, granulate, bottle grade	Europe (RER)	polyethylene terephthalate, granulate, bottle grade
PP	polypropylene production, granulate	Europe (RER)	polypropylene, granulate
PVC	polyvinylidenchloride production, granulate	Europe (RER)	polyvinylidenchloride, granulate

A 3.1.3 Berechnung der Umweltbilanz

Die oben berechneten Treibhausgaspotenziale wurden mit den ermittelten Mengen an recyclingfähigen Kunststoffen, welche aktuell energetisch verwertet werden, multipliziert. Dabei wurden die Berechnungen für sämtliche Fraktionen durchgeführt, welche vorgängig als «möglich» beurteilt wurden. Die Kunststoffabfallmengen wurden dabei als die Menge, die am Ende als Rezyklat vorliegt, genommen. Da während der Sortier- und Recyclingprozessen jedoch Material aufgrund von Störfaktoren aussortiert wird, fallen dort Emissionen für zusätzliche Mengen an. Da aus den Berechnungen der Menge an «zusätzlich recyclingfähigem» Kunststoff nicht ableitbar war, in welchem Prozessschritt welcher Anteil der Verluste auftritt, wurde mit pauschalen Ausschussmengen gerechnet. Für den Recyclingprozess wurde für alle Segmente mit einem Verlust von 10 % des zusätzlichen Materials gerechnet. In der Sortierung wurde mit Ausnahme des Segments «Landwirtschaft» mit weiteren 20 % Verlust gerechnet. Da landwirtschaftliche Folien sehr spezifisch gesammelt werden, wurde von einer reinen Sammlung ausgegangen, wobei kein zusätzlicher Verlust in der Sortierung anfällt.

Das über die vorher erwähnten Prozesse summierte Treibhausgaspotenzial der stofflichen Verwertung mit den drei Gutschrift-Varianten wurde mit dem Treibhausgaspotenzial der Verbrennung in der KVA verglichen und die potenziell eingesparten Emissionen berechnet. Die eingesparten Emissionen wurde dabei gesamthaft und normiert pro Tonne entstandenes Rezyklat ermittelt (durch Division mit der «zusätzlich recyclingfähigen» Menge).

A 3.2 Zusätzliche Resultate zur Beurteilung der ökologischen Sinnhaftigkeit

A 3.2.1 Resultate des ökologischen Vergleichs nach Fraktion

Tabelle 18 Die Resultate der ökobilanziellen Emissionsberechnungen in CO₂-Äquivalente für alle Kunststofffraktionen, wo eine recyclingfähige Kunststoffmenge ermittelt wurde. Die Treibhausgasemissionen werden für die einzelnen Prozessschritte sowie addiert für die ganzen Prozesse «energetische Verwertung» und «stoffliche Verwertung» aufgeführt. Bei der stofflichen Verwertung werden dabei unterschiedliche Gutschriften für den Ersatz des Primärmaterials berücksichtigt. Der violette Bereich der Tabelle zeigt den eigentlichen Vergleich der beiden Verwertungsarten – positive Werte bedeuten, dass die energetische Verwertung höhere Emissionen verursacht als die stoffliche. Die absoluten Emissionsdifferenzen beziehen sich auf die gesamte recyclingfähige Menge in der jeweiligen Fraktion. Zum besseren Vergleich wurde zudem noch die Differenz pro Tonne Rezyklat berechnet.

Segment	Subsegment	Polymer	Menge recyclingfähig aktuell in energetische Verwertung	Herstellung Primärmaterial	Energetische Verwertung			Stoffliche Verwertung						Differenz der Emissionen energetische – stoffliche Verwertung					
					Sammlung	Verbrennung KVA mit Ener-gierückgewinnung	Total	Sammlung	Sortierung	Recyclingprozess	Total ohne Gutschrift	Total inkl. 50 % Gutschrift	Total inkl. 100 % Gutschrift	Ohne Gutschrift absolut	Ohne Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 50 % Gutschrift absolut	Mit 50 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 100 % Gutschrift absolut	Mit 100 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat
			[t]	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t
Verp.	NKV, (G+I) - prod. Industrie - Rigide Verpackungen	HDPE	15'550	29'582	451	38'477	38'928	2'668	8'826	7'355	18'849	4'058	-10'733	20'078	1.29	34'870	2.24	49'661	3.19
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Flaschen	HDPE	15'174	28'868	440	37'547	37'988	2'604	8'613	7'177	18'394	3'960	-10'474	19'594	1.29	34'027	2.24	48'461	3.19
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Flaschen	PET	14'023	42'052	407	27'257	27'664	2'592	4'443	3'702	10'736	-10'290	-31'316	16'927	1.21	37'953	2.71	58'979	4.21
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Folien	PP	9'558	18'002	277	23'928	24'205	1'640	5'425	4'521	11'586	2'585	-6'416	12'619	1.32	21'620	2.26	30'621	3.20
Verp.	LMV, Folien	PP	8'945	16'848	259	22'394	22'654	1'535	5'077	4'231	10'843	2'419	-6'005	11'810	1.32	20'235	2.26	28'659	3.20
Verp.	NKV, (G+I) - Detailhandel - Folien	LDPE	8'537	16'377	248	21'125	21'372	1'465	4'846	4'038	10'349	2'160	-6'028	11'024	1.29	19'212	2.25	27'400	3.21
Verp.	LMV, Becher, Schalen, Trays	PP	8'041	15'145	233	20'130	20'363	1'380	4'564	3'803	9'747	2'175	-5'398	10'616	1.32	18'189	2.26	25'761	3.20
Verp.	LMV, Andere	PP	7'395	13'928	214	18'513	18'728	1'269	4'197	3'498	8'964	2'000	-4'964	9'764	1.32	16'728	2.26	23'692	3.20
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	PP	6'776	12'763	197	16'964	17'160	1'163	3'846	3'205	8'214	1'832	-4'549	8'947	1.32	15'328	2.26	21'709	3.20
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Andere	PP	6'225	11'726	181	15'586	15'766	1'068	3'534	2'945	7'547	1'684	-4'179	8'220	1.32	14'083	2.26	19'946	3.20
Verp.	LMV, Becher, Schalen, Trays	PET	6'076	18'220	176	11'810	11'986	1'123	1'925	1'604	4'652	-4'458	-13'568	7'334	1.21	16'444	2.71	25'554	4.21
Verp.	NKV, (G+I) - prod. Industrie - Rigide Verpackungen	PP	5'960	11'227	173	14'922	15'095	1'023	3'383	2'819	7'225	1'612	-4'001	7'870	1.32	13'483	2.26	19'097	3.20
Verp.	NKV, (G+B) - Folien	LDPE	5'795	11'116	168	14'339	14'507	994	3'289	2'741	7'024	1'466	-4'092	7'482	1.29	13'040	2.25	18'598	3.21
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Folien	LDPE	5'742	11'016	167	14'209	14'376	985	3'259	2'716	6'961	1'453	-4'055	7'415	1.29	12'923	2.25	18'430	3.21
Verp.	LMV, Folien	LDPE	5'617	10'775	163	13'899	14'062	964	3'188	2'657	6'809	1'421	-3'966	7'253	1.29	12'641	2.25	18'028	3.21
Verp.	LMV, Becher, Schalen, Trays	PS	5'519	15'192	160	15'210	15'370	947	3'133	2'611	6'690	-906	-8'502	8'679	1.57	16'276	2.95	23'872	4.33
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	PET	5'399	16'190	157	10'494	10'650	998	1'710	1'425	4'133	-3'961	-12'056	6'517	1.21	14'612	2.71	22'707	4.21
G&B	Isolationsmaterialien	EPS	5'322	22'564	154	15'539	15'693	913	2'810	2'342	6'064	-5'217	-16'499	9'629	1.81	20'911	3.93	32'192	6.05
G&B	Rohre und Kanäle	HDPE	4'700	8'941	136	11'630	11'766	806	2'668	2'223	5'697	1'227	-3'244	6'069	1.29	10'539	2.24	15'010	3.19
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	PS	4'651	12'802	135	12'816	12'951	798	2'640	2'200	5'638	-763	-7'164	7'314	1.57	13'715	2.95	20'116	4.33

Segment	Subsegment	Polymer	Menge recyclingfähig aktuell in energetische Verwertung	Herstellung Primärmaterial	Energetische Verwertung			Stoffliche Verwertung						Differenz der Emissionen energetische – stoffliche Verwertung					
					Sammlung	Verbrennung KVA mit Ener- gierückgewinnung	Total	Sammlung	Sortierung	Recyclingprozess	Total ohne Gutschrift	Total inkl. 50 % Gutschrift	Total inkl. 100 % Gutschrift	Ohne Gutschrift absolut	Ohne Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 50 % Gutschrift absolut	Mit 50 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 100 % Gutschrift absolut	Mit 100 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat
			[t]	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t
LW	Agrarfolien - Silage	LDPE	4'425	8'489	128	10'949	11'078	633	2'093	2'093	4'819	575	-3'670	6'259	1.41	10'503	2.37	14'747	3.33
Verp.	NKV, (G+I) - prod. Industrie - Rigide Verpackungen	PS	4'248	11'693	123	11'706	11'829	729	2'411	2'009	5'149	-697	-6'543	6'680	1.57	12'526	2.95	18'372	4.33
Verp.	LMV, Flaschen	HDPE	2'811	5'347	82	6'955	7'037	482	1'595	1'329	3'407	734	-1'940	3'629	1.29	6'303	2.24	8'977	3.19
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Folien	HDPE	2'791	5'309	81	6'906	6'987	479	1'584	1'320	3'383	728	-1'926	3'604	1.29	6'258	2.24	8'913	3.19
Verp.	LMV, Folien	HDPE	2'612	4'969	76	6'463	6'539	448	1'483	1'235	3'166	682	-1'803	3'373	1.29	5'857	2.24	8'342	3.19
Verp.	LMV, Andere	HDPE	2'406	4'578	70	5'954	6'024	413	1'366	1'138	2'917	628	-1'661	3'107	1.29	5'396	2.24	7'685	3.19
Verp.	NKV, Landwirtschaft - Folien	LDPE	2'333	4'476	68	5'774	5'841	400	1'324	1'104	2'829	590	-1'648	3'013	1.29	5'251	2.25	7'489	3.21
LW	Agrarfolien - Gewächshaus	LDPE	2'214	4'248	64	5'479	5'543	317	1'047	1'047	2'411	288	-1'836	3'132	1.41	5'256	2.37	7'380	3.33
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Folien	LDPE	2'198	4'217	64	5'439	5'503	377	1'248	1'040	2'665	556	-1'552	2'838	1.29	4'947	2.25	7'055	3.21
E&E	Kleine Haushaltsgeräte	PP	2'193	4'131	64	5'491	5'555	376	1'391	1'038	2'805	739	-1'327	2'750	1.25	4'816	2.20	6'882	3.14
Verp.	LMV, Flaschen	PET	2'063	6'188	60	4'011	4'071	381	654	545	1'580	-1'514	-4'608	2'491	1.21	5'585	2.71	8'678	4.21
E&E	Kleine Haushaltsgeräte	ABS	2'061	5'672	60	5'270	5'330	354	1'307	975	2'635	-201	-3'037	2'695	1.31	5'531	2.68	8'367	4.06
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	PP	2'032	3'826	59	5'086	5'145	349	1'153	961	2'463	549	-1'364	2'682	1.32	4'596	2.26	6'509	3.20
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Andere	HDPE	2'027	3'856	59	5'016	5'074	348	1'151	959	2'457	529	-1'399	2'617	1.29	4'545	2.24	6'474	3.19
Verp.	NKV, (G+I) - prod. Industrie - Rigide Verpackungen	EPS	1'888	6'665	55	5'513	5'568	324	997	831	2'152	-1'181	-4'513	3'416	1.81	6'749	3.57	10'082	5.34
Verp.	NKV, Landwirtschaft - Folien	PP	1'787	3'366	52	4'475	4'526	307	1'014	845	2'167	483	-1'200	2'360	1.32	4'043	2.26	5'726	3.20
Verp.	LMV, Flaschen	PP	1'684	3'172	49	4'216	4'265	289	956	797	2'041	455	-1'130	2'223	1.32	3'809	2.26	5'395	3.20
Verp.	LMV, Andere	PET	1'683	5'046	49	3'271	3'320	311	533	444	1'288	-1'235	-3'758	2'031	1.21	4'555	2.71	7'078	4.21
E&E	Grosse Haushaltsgeräte	PP	1'661	3'129	48	4'159	4'207	285	1'053	786	2'124	560	-1'005	2'083	1.25	3'647	2.20	5'212	3.14
G&B	Rohre und Kanäle	PVC	1'541	7'729	45	1'754	1'798	264	875	729	1'868	-1'997	-5'862	-69	-0.04	3'795	2.46	7'660	4.97
G&B	Rohre und Kanäle	PP	1'499	2'823	43	3'753	3'796	257	851	709	1'817	405	-1'006	1'979	1.32	3'391	2.26	4'803	3.20
Verp.	LMV, Andere	LDPE	1'464	2'809	42	3'623	3'666	251	831	693	1'775	371	-1'034	1'891	1.29	3'295	2.25	4'700	3.21
E&E	Inf.- und Komm.-Geräte und Unterhaltungselektronik	HIPS	1'426	3'925	41	3'967	4'009	245	904	674	1'823	-139	-2'102	2'185	1.53	4'148	2.91	6'110	4.29
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Andere	PET	1'414	4'241	41	2'749	2'790	261	448	373	1'083	-1'038	-3'158	1'707	1.21	3'828	2.71	5'948	4.21
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Flaschen	PP	1'368	2'577	40	3'425	3'465	235	777	647	1'659	370	-918	1'806	1.32	3'095	2.26	4'383	3.20
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Folien	PP	1'256	2'366	36	3'145	3'181	216	713	594	1'523	340	-843	1'659	1.32	2'842	2.26	4'025	3.20

Segment	Subsegment	Polymer	Menge recyclingfähig aktuell in energetische Verwertung	Herstellung Primärmaterial	Energetische Verwertung			Stoffliche Verwertung						Differenz der Emissionen energetische – stoffliche Verwertung					
					Sammlung	Verbrennung KVA mit Ener- gierückgewinnung	Total	Sammlung	Sortierung	Recyclingprozess	Total ohne Gutschrift	Total inkl. 50 % Gutschrift	Total inkl. 100 % Gutschrift	Ohne Gutschrift absolut	Ohne Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 50 % Gutschrift absolut	Mit 50 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 100 % Gutschrift absolut	Mit 100 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat
			[t]	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t
Verp.	NKV, (G+I) - Detailhandel - Folien	PP	1'246	2'347	36	3'120	3'156	214	707	589	1'510	337	-837	1'645	1.32	2'819	2.26	3'992	3.20
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Andere	LDPE	1'228	2'356	36	3'039	3'074	211	697	581	1'489	311	-867	1'586	1.29	2'763	2.25	3'941	3.21
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Flaschen	PET	1'178	3'532	34	2'289	2'323	218	373	311	902	-864	-2'630	1'422	1.21	3'188	2.71	4'953	4.21
G&B	Fussbodenbeläge	PVC	1'130	5'668	33	1'286	1'319	194	641	534	1'370	-1'464	-4'298	-51	-0.04	2'783	2.46	5'617	4.97
Verp.	NKV, (G+I) - Detailhandel - Andere	PET	1'111	3'333	32	2'160	2'192	205	352	293	851	-815	-2'482	1'341	1.21	3'008	2.71	4'674	4.21
Verp.	NKV, (G+I) - Detailhandel - Andere	PP	1'054	1'986	31	2'640	2'671	181	599	499	1'278	285	-708	1'392	1.32	2'385	2.26	3'378	3.20
E&E	Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	PS	1'045	2'878	30	2'881	2'911	179	663	494	1'337	-102	-1'541	1'574	1.51	3'013	2.88	4'452	4.26
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Folien	PET	1'033	3'098	30	2'008	2'038	191	327	273	791	-758	-2'307	1'247	1.21	2'796	2.71	4'345	4.21
Verp.	NKV, (G+B) - Rigide Verpackungen	PP	1'025	1'931	30	2'566	2'596	176	582	485	1'243	277	-688	1'353	1.32	2'319	2.26	3'284	3.20
G&B	Fensterprofile	PVC	972	4'877	28	1'107	1'135	167	552	460	1'178	-1'260	-3'698	-44	-0.04	2'395	2.46	4'833	4.97
Verp.	LMV, Folien	PET	967	2'899	28	1'879	1'907	179	306	255	740	-709	-2'159	1'167	1.21	2'617	2.71	4'066	4.21
Verp.	LMV, Becher, Schalen, Trays	EPS	872	3'078	25	2'546	2'571	150	460	384	994	-545	-2'084	1'578	1.81	3'117	3.57	4'656	5.34
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Flaschen	HDPE	870	1'656	25	2'153	2'179	149	494	412	1'055	227	-601	1'124	1.29	1'951	2.24	2'779	3.19
E&E	Inf.- und Komm.-Geräte und Unterhaltungselektronik	ABS	867	2'388	25	2'218	2'243	149	550	410	1'109	-85	-1'278	1'134	1.31	2'328	2.68	3'522	4.06
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	PS	839	2'309	24	2'312	2'336	144	476	397	1'017	-138	-1'292	1'319	1.57	2'474	2.95	3'629	4.33
Verp.	NKV, (G+I) - prod. Industrie - Rigide Verpackungen	PET	754	2'260	22	1'465	1'486	139	239	199	577	-553	-1'683	910	1.21	2'039	2.71	3'169	4.21
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Tüten	HDPE	708	1'346	21	1'751	1'771	121	402	335	858	185	-488	914	1.29	1'587	2.24	2'260	3.19
G&B	Rohre und Kanäle	LDPE	683	1'309	20	1'689	1'709	117	387	323	827	173	-482	881	1.29	1'536	2.25	2'191	3.21
E&E	Kleine Haushaltsgeräte	PS	675	1'857	20	1'859	1'879	116	428	319	863	-66	-995	1'016	1.51	1'945	2.88	2'874	4.26
Verp.	LMV, Tüten	HDPE	662	1'260	19	1'639	1'658	114	376	313	803	173	-457	855	1.29	1'485	2.24	2'115	3.19
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	EPS	657	2'320	19	1'919	1'938	113	347	289	749	-411	-1'571	1'189	1.81	2'349	3.57	3'509	5.34
Verp.	NKV, (G+I) - Detailhandel - Folien	HDPE	564	1'072	16	1'395	1'411	97	320	267	683	147	-389	728	1.29	1'264	2.24	1'800	3.19
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	HDPE	497	945	14	1'229	1'243	85	282	235	602	130	-343	641	1.29	1'114	2.24	1'586	3.19
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Tüten	LDPE	470	901	14	1'163	1'176	81	267	222	570	119	-332	607	1.29	1'057	2.25	1'508	3.21
E&E	Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	ABS	466	1'283	14	1'192	1'205	80	296	220	596	-45	-687	609	1.31	1'251	2.68	1'892	4.06
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	PP	465	876	13	1'164	1'178	80	264	220	564	126	-312	614	1.32	1'052	2.26	1'490	3.20

Segment	Subsegment	Polymer	Menge recyclingfähig aktuell in energetische Verwertung	Herstellung Primärmaterial	Energetische Verwertung			Stoffliche Verwertung						Differenz der Emissionen energetische – stoffliche Verwertung					
					Sammlung	Verbrennung KVA mit Ener- gierückgewinnung	Total	Sammlung	Sortierung	Recyclingprozess	Total ohne Gutschrift	Total inkl. 50 % Gutschrift	Total inkl. 100 % Gutschrift	Ohne Gutschrift absolut	Ohne Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 50 % Gutschrift absolut	Mit 50 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 100 % Gutschrift absolut	Mit 100 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat
			[t]	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t
Verp.	LMV, Tüten	LDPE	460	882	13	1'137	1'151	79	261	217	557	116	-325	593	1.29	1'034	2.25	1'475	3.21
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Folien	PS	422	1'162	12	1'163	1'175	72	240	200	512	-69	-650	664	1.57	1'244	2.95	1'825	4.33
Verp.	LMV, Folien	PS	395	1'087	11	1'088	1'100	68	224	187	479	-65	-608	621	1.57	1'165	2.95	1'708	4.33
Verp.	LMV, Becher, Schalen, Trays	HDPE	383	729	11	948	959	66	217	181	464	100	-264	495	1.29	859	2.24	1'223	3.19
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	HDPE	378	720	11	936	947	65	215	179	459	99	-261	489	1.29	849	2.24	1'208	3.19
FZ	Andere externe Autoteile	PP	376	708	11	942	953	65	508	178	750	396	42	202	0.54	556	1.48	911	2.42
FZ	Andere interne Autoteile	PP	376	708	11	942	953	65	508	178	750	396	42	202	0.54	556	1.48	911	2.42
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	EPS	373	1'316	11	1'089	1'100	64	197	164	425	-233	-891	675	1.81	1'333	3.57	1'991	5.34
Verp.	LMV, Andere	PS	354	976	10	977	987	61	201	168	430	-58	-546	557	1.57	1'045	2.95	1'533	4.33
E&E	Grosse Haushaltsgeräte	HIPS	346	953	10	963	973	59	219	164	443	-34	-510	530	1.53	1'007	2.91	1'483	4.29
E&E	Grosse Haushaltsgeräte	PS	346	953	10	954	964	59	219	164	443	-34	-510	521	1.51	998	2.88	1'474	4.26
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	HDPE	324	616	9	801	810	56	184	153	392	84	-223	418	1.29	726	2.24	1'033	3.19
E&E	Grosse Haushaltsgeräte	ABS	300	826	9	767	776	51	190	142	384	-29	-442	392	1.31	805	2.68	1'218	4.06
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Andere	PS	298	821	9	822	831	51	169	141	362	-49	-460	469	1.57	880	2.95	1'291	4.33
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Andere	PET	298	894	9	580	588	55	94	79	228	-219	-666	360	1.21	807	2.71	1'254	4.21
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	PS	293	805	8	806	815	50	166	138	355	-48	-451	460	1.57	863	2.95	1'265	4.33
E&E	Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	PP	269	507	8	674	682	46	171	127	344	91	-163	338	1.25	591	2.20	845	3.14
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Folien	PET	238	713	7	462	469	44	75	63	182	-174	-531	287	1.21	643	2.71	1'000	4.21
FZ	Andere externe Autoteile	HDPE	222	423	6	550	557	38	300	105	444	232	21	113	0.51	325	1.46	536	2.41
FZ	Andere interne Autoteile	HDPE	222	423	6	550	557	38	300	105	444	232	21	113	0.51	325	1.46	536	2.41
E&E	Kühl-, Gefriergeräte und Klimaanlage	HIPS	211	580	6	586	592	36	134	100	269	-21	-311	323	1.53	613	2.91	903	4.29
FZ	Stossdämpfer	PP	208	391	6	520	526	36	281	98	414	219	23	112	0.54	307	1.48	503	2.42
Verp.	NKV, (G+B) - Folien	HDPE	198	377	6	491	497	34	113	94	240	52	-137	256	1.29	445	2.24	633	3.19
FZ	Innenverkleidung - hohe Temperaturen	PP	195	368	6	488	494	33	263	92	389	205	22	105	0.54	289	1.48	472	2.42
FZ	Innenverkleidung - moderate Temperaturen	PP	195	368	6	488	494	33	263	92	389	205	22	105	0.54	289	1.48	472	2.42
FZ	Innenverkleidung - tiefe Temperaturen	PP	195	368	6	488	494	33	263	92	389	205	22	105	0.54	289	1.48	472	2.42

Segment	Subsegment	Polymer	Menge recyclingfähig aktuell in energetische Verwertung	Herstellung Primärmaterial	Energetische Verwertung			Stoffliche Verwertung						Differenz der Emissionen energetische – stoffliche Verwertung					
					Sammlung	Verbrennung KVA mit Ener- gierückgewinnung	Total	Sammlung	Sortierung	Recyclingprozess	Total ohne Gutschrift	Total inkl. 50 % Gutschrift	Total inkl. 100 % Gutschrift	Ohne Gutschrift absolut	Ohne Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 50 % Gutschrift absolut	Mit 50 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 100 % Gutschrift absolut	Mit 100 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat
			[t]	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t
FZ	Andere externe Autoteile	PVC	168	842	5	191	196	29	227	79	335	-86	-507	-139	-0.83	282	1.68	703	4.19
FZ	Andere interne Autoteile	PVC	168	842	5	191	196	29	227	79	335	-86	-507	-139	-0.83	282	1.68	703	4.19
FZ	Unter-der-Haube Komponenten	PP	148	279	4	371	375	25	200	70	296	156	17	80	0.54	219	1.48	359	2.42
Verp.	LMV, Andere	EPS	146	515	4	426	430	25	77	64	166	-91	-349	264	1.81	521	3.57	779	5.34
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	EPS	130	459	4	380	384	22	69	57	148	-81	-311	235	1.81	465	3.57	694	5.34
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Andere	EPS	124	437	4	361	365	21	65	54	141	-77	-296	224	1.81	442	3.57	661	5.34
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Folien	HDPE	105	199	3	259	262	18	59	49	127	27	-72	135	1.29	234	2.24	334	3.19
G&B	Dachauskleidungen	PVC	100	504	3	114	117	17	57	47	122	-130	-382	-5	-0.04	247	2.46	499	4.97
FZ	Andere externe Autoteile	LDPE	88	168	3	217	219	15	118	41	175	91	7	45	0.51	129	1.47	213	2.43
FZ	Andere interne Autoteile	LDPE	88	168	3	217	219	15	118	41	175	91	7	45	0.51	129	1.47	213	2.43
FZ	Unter-der-Haube Komponenten	PA	74	205	2	164	166	13	101	35	149	46	-56	18	0.24	120	1.61	223	2.99
Verp.	LMV, Becher, Schalen, Trays	LDPE	64	122	2	158	159	11	36	30	77	16	-45	82	1.29	143	2.25	204	3.21
E&E	Andere E+E Geräte	ABS	58	161	2	149	151	10	37	28	75	-6	-86	76	1.31	157	2.68	237	4.06
E&E	Inf.- und Komm.-Geräte und Unterhaltungselektronik	PP	57	108	2	143	145	10	36	27	73	19	-35	72	1.25	126	2.20	179	3.14
E&E	Andere E+E Geräte	PS	54	149	2	149	151	9	34	26	69	-5	-80	82	1.51	156	2.88	231	4.26
Verp.	Konsumenten, nicht-LMV, Becher, Schalen, Trays	LDPE	53	102	2	132	134	9	30	25	65	14	-38	69	1.29	120	2.25	171	3.21
FZ	Andere externe Autoteile	PA	48	132	1	106	107	8	65	23	96	30	-36	11	0.24	77	1.61	143	2.99
FZ	Andere interne Autoteile	PA	48	132	1	106	107	8	65	23	96	30	-36	11	0.24	77	1.61	143	2.99
E&E	Andere E+E Geräte	PP	47	88	1	116	118	8	29	22	59	16	-28	58	1.25	102	2.20	146	3.14
FZ	Lichter	PP	44	83	1	111	112	8	60	21	88	47	5	24	0.54	65	1.48	107	2.42
E&E	Andere E+E Geräte	HIPS	43	119	1	120	122	7	27	20	55	-4	-64	66	1.53	126	2.91	185	4.29
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	PET	29	86	1	56	57	5	9	8	22	-21	-64	35	1.21	78	2.71	121	4.21
FZ	Andere externe Autoteile	ABS	27	75	1	69	70	5	37	13	54	17	-21	16	0.59	53	1.97	91	3.34
FZ	Andere interne Autoteile	ABS	27	75	1	69	70	5	37	13	54	17	-21	16	0.59	53	1.97	91	3.34
FZ	Stossdämpfer	ABS	25	69	1	64	65	4	34	12	50	15	-19	15	0.59	49	1.97	83	3.34
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Flaschen	PP	25	46	1	62	62	4	14	12	30	7	-17	32	1.32	56	2.26	79	3.20

Segment	Subsegment	Polymer	Menge recyclingfähig aktuell in energetische Verwertung	Herstellung Primärmaterial	Energetische Verwertung			Stoffliche Verwertung						Differenz der Emissionen energetische – stoffliche Verwertung					
					Sammlung	Verbrennung KVA mit Ener- gierückgewinnung	Total	Sammlung	Sortierung	Recyclingprozess	Total ohne Gutschrift	Total inkl. 50 % Gutschrift	Total inkl. 100 % Gutschrift	Ohne Gutschrift absolut	Ohne Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 50 % Gutschrift absolut	Mit 50 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 100 % Gutschrift absolut	Mit 100 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat
			[t]	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t
Text.	Technische Textilien - Teppiche	PA	23	64	1	51	52	4	13	11	28	-4	-36	24	1.02	56	2.40	88	3.77
Verp.	NKV, (G+B) - Rigide Verpackungen	HDPE	23	44	1	57	58	4	13	11	28	6	-16	30	1.29	52	2.24	74	3.19
FZ	Andere externe Autoteile	PS	23	64	1	64	64	4	31	11	46	14	-17	18	0.79	50	2.17	82	3.54
FZ	Andere interne Autoteile	PS	23	64	1	64	64	4	31	11	46	14	-17	18	0.79	50	2.17	82	3.54
FZ	Lichter	PC	22	61	1	51	52	4	30	10	44	14	-17	8	0.35	38	1.73	69	3.11
FZ	Türblech	PP	22	41	1	55	56	4	30	10	44	23	2	12	0.54	32	1.48	53	2.42
FZ	Innenverkleidung - hohe Temperaturen	ABS	20	55	1	51	52	3	27	9	40	12	-15	12	0.59	39	1.97	67	3.34
FZ	Innenverkleidung - moderate Temperaturen	ABS	20	55	1	51	52	3	27	9	40	12	-15	12	0.59	39	1.97	67	3.34
FZ	Innenverkleidung - tiefe Temperaturen	ABS	20	55	1	51	52	3	27	9	40	12	-15	12	0.59	39	1.97	67	3.34
FZ	Lichter	ABS	18	50	1	46	47	3	24	9	36	11	-14	11	0.59	36	1.97	61	3.34
Verp.	NKV, Landwirtschaft - Folien	HDPE	17	32	0	42	43	3	10	8	21	4	-12	22	1.29	38	2.24	54	3.19
FZ	Stossdämpfer	PC	14	39	0	33	34	2	19	7	28	9	-11	5	0.35	25	1.73	44	3.11
FZ	Radhausschale	PP	13	25	0	33	33	2	18	6	26	14	1	7	0.54	19	1.48	32	2.42
Verp.	NKV, (G+I) - Gastgewerbe - Becher, Schalen, Trays	LDPE	11	21	0	28	28	2	6	5	14	3	-8	14	1.29	25	2.25	36	3.21
FZ	Seitenschweller	PP	11	21	0	27	28	2	15	5	22	12	1	6	0.54	16	1.48	27	2.42
FZ	Radkappe	ABS	10	29	0	27	27	2	14	5	21	6	-8	6	0.59	20	1.97	35	3.34
FZ	Türblech	ABS	9	25	0	23	23	2	12	4	18	6	-7	5	0.59	18	1.97	30	3.34
FZ	Andere externe Autoteile	HIPS	8	22	0	22	22	1	11	4	16	5	-6	7	0.82	18	2.19	29	3.57
FZ	Andere interne Autoteile	HIPS	8	22	0	22	22	1	11	4	16	5	-6	7	0.82	18	2.19	29	3.57
FZ	Radkappe	PA	8	22	0	17	18	1	11	4	16	5	-6	2	0.24	13	1.61	24	2.99
FZ	Türblech	PVC	8	38	0	9	9	1	10	4	15	-4	-23	-6	-0.83	13	1.68	32	4.19
FZ	Seitenschweller	ABS	4	12	0	11	12	1	6	2	9	3	-3	3	0.59	9	1.97	15	3.34
FZ	Andere externe Autoteile	PC	4	11	0	9	9	1	5	2	8	2	-3	1	0.35	7	1.73	12	3.11
FZ	Andere interne Autoteile	PC	4	11	0	9	9	1	5	2	8	2	-3	1	0.35	7	1.73	12	3.11
FZ	Frontend-Modul	ABS	4	10	0	9	9	1	5	2	7	2	-3	2	0.59	7	1.97	12	3.34
FZ	Radhausschale	HDPE	3	6	0	8	9	1	5	2	7	4	0	2	0.51	5	1.46	8	2.41

Segment Subsegment Polymer			Menge recyclingfähig aktuell in energetische Verwertung	Herstellung Primärmaterial	Energetische Verwertung			Stoffliche Verwertung						Differenz der Emissionen energetische – stoffliche Verwertung					
					Sammlung	Verbrennung KVA mit Ener-gierückgewinnung	Total	Sammlung	Sortierung	Recyclingprozess	Total ohne Gutschrift	Total inkl. 50 % Gutschrift	Total inkl. 100 % Gutschrift	Ohne Gutschrift absolut	Ohne Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 50 % Gutschrift absolut	Mit 50 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat	Mit 100 % Gutschrift absolut	Mit 100 % Gutschrift normiert pro Tonne Rezyklat
			[t]	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq./t
FZ	Radkappe	PP	3	5	0	7	7	0	4	1	6	3	0	2	0.54	4	1.48	7	2.42
FZ	Frontend-Modul	PP	2	4	0	5	6	0	3	1	4	2	0	1	0.54	3	1.48	5	2.42
FZ	Frontend-Modul	PC	2	6	0	5	5	0	3	1	4	1	-2	1	0.35	4	1.73	6	3.11
FZ	Frontend-Modul	PA	1	3	0	2	2	0	1	1	2	1	-1	0	0.24	2	1.61	3	2.99

A 3.2.2 Resultate des ökologischen Vergleichs zusammengefasst nach Segment

Tabelle 19 Die Resultate des Vergleichs der Treibhausgaspotenziale der stofflichen und energetischen Verwertung zusammengefasst für die sieben Segmente. Die Tabelle zeigt die Menge an Emissionen, die im Gesamten eingespart werden können, sollte das ganze berücksichtigte Material recykliert werden, wie auch die Einsparungen pro Tonne. Dargestellt sind die Ergebnisse für die unterschiedlichen Gutschriftenvarianten durch den Ersatz von Primärmaterial.

	Menge an recyclingfähigem Material	Emissionen der energetischen Verwertung	Ohne Gutschrift			Mit 50 % Gutschrift			Mit 100 % Gutschrift		
			Emissionen der stofflichen Verwertung	Emissionsdifferenz absolut	Emissionsdifferenz pro Tonne Rezyklat	Emissionen der stofflichen Verwertung	Emissionsdifferenz absolut	Emissionsdifferenz pro Tonne Rezyklat	Emissionen der stofflichen Verwertung	Emissionsdifferenz absolut	Emissionsdifferenz pro Tonne Rezyklat
	Tonnen	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq. / t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq. / t	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq.	t CO ₂ eq. / t
Verpackungen	204'000	501'000	231'000	270'000	1.32	7'000	494'000	2.42	-218'000	719'000	3.52
E+E Geräte	12'000	32'000	16'000	17'000	1.36	1'000	31'000	2.59	-14'000	46'000	3.81
Gebäude und Bau	16'000	37'000	19'000	18'000	1.15	-8'000	46'000	2.86	-35'000	73'000	4.57
Fahrzeuge	3'000	8'000	6'000	1'000	0.38	2'600	5'000	1.55	-1'000	9'000	2.72
Landwirtschaft	7'000	17'000	7'000	9'000	1.41	1'000	16'000	2.37	-6'000	22'000	3.33
Textilien	20	50	30	20	1.02	-	60	2.40	-40	90	3.77

A 3.3 Berechnung möglicher Sortierausschuss

A 3.3.1 Vorgehen

Um den möglichen zusätzlichen Ausschuss aus den Prozessen zu berechnen, wurden die ökobilanziellen Daten folgendermassen für jedes Segment separat bearbeitet.

1. Die Menge an recyclingfähigen Kunststoffen wurde für jedes vorhandene Polymer aufsummiert.
2. Diese Mengensummen wurden mit den polymerspezifischen Emissionswerten für den Sammelungs- und den Sortierungsprozess zu einem gewichteten Emissionsmittelwert für jeden der beiden Prozesse verrechnet.
3. Die zusätzliche Sammel- und Sortiermenge wurde dann berechnet, indem die Emissionsdifferenz zwischen der energetischen und der stofflichen Verwertung durch die Summe der gewichteten Emissionsmittelwerte geteilt wurde. Diese Berechnung wurde für die drei Vergleiche «ohne Gutschrift», «50 % Gutschrift» und «100 % Gutschrift» vorgenommen.
4. Die Industrierückführungsquote ist dann das Verhältnis aus rezyklierten Material zur gesamten Menge, welche in den Sammelprozess ging. Die Menge, welche in den Sammelprozess ging, setzte sich zusammen aus:
 - a) der als «zusätzlich recyclingfähig» ermittelten Menge = rezykliertes Material
 - b) der für die Berechnung der Ökobilanz angenommenen pauschalen Ausschussmenge
 - c) der Menge an möglichem zusätzlichem Sortierausschuss, die hier zuvor berechnet wurde

A 3.3.2 Resultate

Tabelle 20 Menge an zusätzlich sammel- und sortierbaren Material, bis die stoffliche Verwertung nicht mehr besser ist als die energetische hinsichtlich Treibhausgasemissionen.

Menge an recyclingfähigem Material	ohne Gutschrift				mit 50 % Gutschrift			mit 100 % Gutschrift		
	Differenz Emissionen	Zusätzlich sammel- und sortierbare Menge			Differenz Emissionen	Zusätzlich sammel- und sortierbare Menge		Differenz Emissionen	Zusätzlich sammel- und sortierbare Menge	
	t	t CO ₂ eq.	t	%	t CO ₂ eq.	t	%	t CO ₂ eq.	t	%
Verpackungen	204'389	269'709	511'349	250%	494'307	937'171	459%	718'905	1'362'992	667%
E+E Geräte	12'127	16'506	27'041	223%	31'359	51'375	424%	46'212	75'708	624%
Gebäude und Bau	15'946	18'390	33'437	210%	45'598	82'907	520%	72'806	132'377	830%
Fahrzeuge	3'228	1'212	1'051	33%	5'002	4'338	134%	8'792	7'626	236%
Landwirtschaft	6'639	9'391	16'770	253%	15'759	28'141	424%	22'127	39'513	595%
Textilien	23	24	42	182%	56	100	428%	88	157	673%

