

0172 Programm InnoRecycling Haushaltskunststoff

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Dokumentversion:	<i>Version 4.5; basiert auf Vorlage Version 4.4</i>
Datum:	<i>04.06.2021</i>

Inhalt

Angaben zur Programmorganisation	4
Angaben zum Programm	6
ProgramMZusammenfassung	5
Typ und Umsetzungsform	5
Programmstandort	6
Beschreibung des Programms	6
Ausgangslage	6
Programmziel	7
Technologie	9
Stand der Technik	10
Programmspezifische Aspekte	10
Referenzszenario	12
Termine	13
Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten	16
Finanzhilfen	14
Doppelzählung	14
Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	14
Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen	18
Systemgrenze und Emissionsquellen	17
KVA Emissionen aus der Verbrennung	17
Brennstoffwechsel in der Zementindustrie	17
Transportemissionen	17
Betriebsemissionen KVA	18
Betriebsemissionen Sortierwerke	18
Einflussfaktoren	19
Leakage	19
Substitution von Kunststoff	20
Substitution Metalle & Karton	21
Substitution Abfall	21
Angerechnete Emissionen	21
Berechnung Programmmissionen	21
Berechnung Referenzmissionen	21
Berechnung Leakage	22
Nicht angerechnete Emissionen	22
Berechnung Programmmissionen	22

Berechnung Referenzemissionen	23
Berechnung Leakage	23
Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)	24
Nachweis der Zusätzlichkeit	29
Analyse der Zusätzlichkeit	26
Wirtschaftlichkeitsanalyse	26
Sensitivitätsanalyse	28
Fazit	28
Erläuterungen zu anderen Hemmnissen	28
Übliche Praxis im Bereich Kunststoffrecycling von Haushalten	29
Aufbau und Umsetzung des Monitorings	34
Beschreibung der gewählten Nachweismethode	31
Ex-post Berechnung der Emissionsverminderungen	31
Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen	31
Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung	31
Wirkungsaufteilung	31
Datenerhebung und Parameter	31
Fixe Parameter für anrechenbare Emissionsverminderung	31
Dynamische Parameter und Messwerte für anrechenbare Emissionsverminderung	33
Einflussfaktoren	35
Plausibilisierung der Daten und Berechnungen	36
Prozess- und Managementstruktur	38
Anmerkungen zum Eignungsentscheid	44
Anhang	44
A1 Master Tabelle	40
A2 Monitoringvorlage & Mustervorhaben	40
A3 Teilnahmebedingungen	40
A4 Quellenverzeichnis	45

Anhang (Dateien)

- A1. Master Tabelle
- A2. Monitoringvorlage & Mustervorhaben
- A3. Teilnahmebedingungen
- A4. Quellenverzeichnis

Alle externen Dokumente sind dem Gesuch digital beigelegt und nummeriert im Format Q001, Q002 etc.

Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
Al	Aluminium
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
CHA	Bescheinigung
CHUII	Schweizer Emissionsrecht 2013-2020
CME	Coordinating and Managing Entity
EBS	Ersatzbrennstoff
EHS	Emissionshandelssystem
EUA	Emissionsrecht im EU-EHS
EU-EHS	Emissionshandelssystem der EU
Fe	Eisen
GVK-Al	Al-Anteil in Getränkeverbundkarton
GVK-Karton	Kartonanteil in Getränkeverbundkarton
GVK-PE	PE-Anteil in Getränkeverbundkarton
KVA	Kehrrichtverbrennungsanlage
MKF	Mischkunststofffraktion
PE	Polyethylen
PET	Polyethylenterephthalat
PP	Polypropylen
PS	Polystyrol
RM	Restmischung

Programmbeschreibung InnoRecycling Haushaltskunststoff

UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VBSA	Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen

1 Angaben zur Programmorganisation

Gesuchsteller	InnoRecycling AG Hörnlistrasse 1 CH - 8360 Eschlikon TG
Kontaktperson Gesuchsteller	Markus Tonner T: +41 71 973 70 80 E: mt@innorecycling.ch
Einverständnis Veröffentlichung	zur <input type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach dem Eignungsentscheid durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden. <input checked="" type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach dem Eignungsentscheid durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ und die Daten im Feld „Kontaktperson Gesuchsteller“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden.
Programmentwickler / Verfasser der Programmbeschreibung	South Pole Suisse AG Technoparkstrasse 1 CH - 8005 Zürich
Kontakt	Jasmin Schwägli T: +41 43 501 35 50 E: j.schwaegli@southpole.com

2 Angaben zum Programm

2.1 Programmzusammenfassung

Die Schweiz weist heute im internationalen Vergleich hohe Recyclingquoten für viele Rohstoffe auf. Im Kontrast dazu stehen die rund 650'000 t Kunststoff, die heute in KVA verbrannt werden. Dadurch werden die Kunststoffe dem stofflichen Kreislauf und der Wertschöpfung entzogen.

Das Programm zielt auf gemischte Kunststofftypen ab, die heute zusammen mit anderen Abfallfraktionen thermisch in KVA verbrannt werden. Dabei wird einerseits ein Teil der Energie zurückgewonnen, andererseits geht ein wertvoller Rohstoff verloren, welcher durch einen aufwändigen Prozess gewonnen wurde.

Das Programm ermöglicht eine Sammel- und Logistikkette sowie eine Aufbereitung, welche sortenreine Kunststofftypen und eine als hochwertigen Brennstoff nutzbare Mischkunststofffraktion zum Ziel hat. Die sortenreinen Kunststofftypen werden stofflich in neuen Produkten wiederverwendet. Die Mischkunststofffraktion wird als EBS in der Zementindustrie verwendet, wo sie konventionelle fossile Brennstoffe ersetzt.

Das Programm führt zu einer erhöhten Wertschöpfung in der Schweiz. Gleichzeitig wird der Import von Brennstoffen sowie der Import von Kunststoff aus dem Ausland substantiell reduziert.

Zum heutigen Zeitpunkt existieren keine – bezüglich ihrer Grösse und Relevanz – nennenswerte Programme, welche die in diesem Programm geplante Tätigkeit bereits umsetzen. Das Referenzszenario besteht deshalb aus der Weiterführung der Verbrennung in KVA sowie aus der Verbrennung des Referenzbrennstoffs in der Zementindustrie.

Das Monitoring erfasst alle Stoffflüsse und Emissionsfaktoren, welche die Emissionseinsparungen des Programmes bestimmen.

2.2 Typ und Umsetzungsform

Typ	<input type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme <input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme <input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden <input type="checkbox"/> 3.1 Produktion von Biogas <input type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse <input type="checkbox"/> 3.3 Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> 3.4 Solarenergie <input checked="" type="checkbox"/> 4.1 Brennstoffwechsel für Prozesswärme <input type="checkbox"/> 5.1 Effizienzverbesserung bei Personentransport/Güterverkehr <input type="checkbox"/> 5.2 Einsatz von Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen <input type="checkbox"/> 6.1 Methanvermeidung: Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methan <input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen <input type="checkbox"/> 6.3 Methanvermeidung mittels Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen <input type="checkbox"/> 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase <input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N ₂ O) <input type="checkbox"/> 9.1 Biologische Sequestrierung: Holzprodukte <input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i>
------------	--

Umsetzungsform

<input type="checkbox"/> Einzelnes Projekt	<input type="checkbox"/> Projektbündel	<input checked="" type="checkbox"/> Programm
--	--	--

2.3 Programmstandort

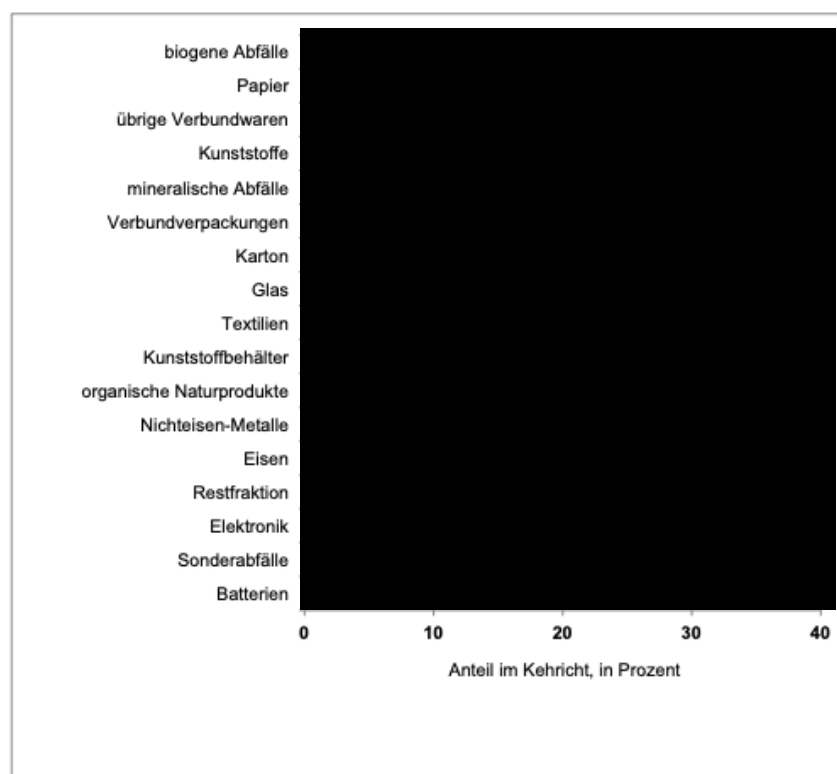
Im Zentrum steht die Firma InnoRecycling mit Sitz in Eschlikon TG. Das Programm bzw. die einzelnen Vorhaben schliessen keine Regionen in der Schweiz aus. Folglich können Vorhaben aus der ganzen Schweiz ins Programm aufgenommen werden.

2.4 Beschreibung des Programms

2.4.1 Ausgangslage

Laut den aktuellsten Zahlen für die Schweiz aus dem Jahr 2014 belief sich die Summe der verwerteten und verbrannten Siedlungsabfälle auf insgesamt etwas mehr als 6 Mio. Tonnen [Q091]. Im Jahr 2012, als der Bund die letzte Erhebung zur Kehrrihtzusammensetzung durchführte, lag die Menge der Siedlungsabfälle noch rund 7 % tiefer [Q092]. Die hochgerechnete Zusammensetzung der 2'786'000 t Siedlungsabfälle, die im Jahr 2012 in den KVA verbrannt wurden, kann [REDACTED] 1 entnommen werden.

Abbildung 1: Prozentuale Zusammensetzung des Kehrrihts 2012 [Q033]



Bei der Betrachtung der verwerteten Siedlungsabfälle fällt auf, dass für gewisse Rohstoffe wie PET, Glas oder Dosen Recyclingquoten von über 80 % erreicht werden. Hingegen wird die Verwertung von Nicht-PET Kunststoffen gar nicht erst aufgeführt.

Insgesamt werden in der Schweiz (Industrie, Gewerbe und Haushalte) jährlich rund 1'000'000 t Kunststoffe verbraucht (Stand 2010) – Tendenz steigend. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Verweildauer der Kunststoffe fallen jedes Jahr rund 780'000 t Kunststoffabfälle an und 250'000 t bleiben als Produkte in Gebrauch (Zwischenlager). Von den 780'000 t Kunststoff werden rund 80'000 t stofflich und 50'000 t thermisch in der Industrie verwertet (hauptsächlich in der Zementindustrie). Die grosse Mehrheit, etwa 650'000 t, wird in KVA verbrannt. Bei den recycelten Kunststoffen handelt es sich heute hauptsächlich um PET-Abfälle aus Haushalten sowie um stoffreine Kunststoffabfälle aus Industrie und Gewerbe [Q003].

Abbildung 1 zeigt die relative Zusammensetzung der Siedlungsabfälle in der Schweiz. Folglich könnten in der Schweiz bei einer Recyclingquote von 80 % rund 248'000 t Kunststoffe pro Jahr gesammelt werden, welche in KVA behandelt werden [Q093]. Pro Kopf entspricht dies einer Sammelmenge von 31 kg Kunststoff oder einem jährlichen CO₂-Ausstoss von ca. 779'000 t fossilem CO₂ in KVA (exkl. der Einsparung durch den Brennstoffwechsel im Zementwerk und die vermiedenen Kunststoffproduktionsemissionen).

Abgesehen von der gesetzlichen Verwertungsquote von mind. 75 % für PET, kennt die Schweiz momentan keine Pflicht zur stofflichen Verwertung von Kunststoffen. Auf eine Interpellation antwortete der Bundesrat im Jahr 2014, dass eine Sammelpflicht erst dann eingeführt werden soll, wenn freiwillige Massnahmen resp. Branchenvereinbarungen zwischen der Wirtschaft und dem Bund nicht zielführend seien [Q094].

Das vorliegende Programm entspricht einer freiwilligen Massnahme in diesem Sinne und basiert im Kern auf der CDM Methodologie «Recovery and recycling of materials from solid wastes - Version 4.0» [Q138].

Die Firma InnoRecycling AG recycelt als Kerngeschäft Kunststoffe aus Gewerbe und Industrie. Um die Machbarkeit von Haushaltskunststoffrecycling abzuklären, hat InnoRecycling im Rahmen eines Pilotprojektes versucht, einzelne Institutionen in der Schweiz für die Sammlung von Haushaltskunststoff zu gewinnen (siehe www.sammelsack.ch). Die daraus resultierten Sammelmengen sind gering. Die Tätigkeit ist zudem finanziell nicht tragend, sondern wird zum heutigen Zeitpunkt durch die Firma in Hinblick auf zukünftige zusätzliche Einnahmen (Bescheinigungen) querfinanziert.

Der Gesuchsteller geht davon aus, dass – sofern die Finanzierung durch Bescheinigungen gesichert werden kann – bis 2020 eine Sammelmenge von [REDACTED] erzielt werden kann ([REDACTED]).

2.4.2 Programmziel

Ziel des Programms ist die Schliessung des Kunststoffkreislaufs sowie eine effizientere Verwendung der Energie von Kunststoffen als EBS in der Zementindustrie anstatt einfache Verbrennung in der KVA. Erreicht wird dieses Ziel, indem die Kunststoffe in den Haushalten mittels eines speziellen Sammelsacks getrennt von den übrigen Siedlungsabfällen gesammelt und anschliessend in Sortierwerken sortiert werden.

Sortenreine Kunststoffe werden recycelt, Mischkunststoffe (MKF) der Zementindustrie als hochwertiger EBS zugeführt und Fraktionen, welche im Rahmen des Programms nicht verwertbar sind, werden wie bisher in einem KVA verbrannt. Weiter sollen auch Metalle (hauptsächlich Eisen und Aluminium) und Getränkeverbundkartons (75 % Karton, 21 % PE-Kunststoff und 4 % Aluminium), welche aufgrund von Fehlwürfen enthalten sein werden, recycelt und den entsprechenden Industrien zugeführt werden.

Es wird angestrebt, die Massenanteile der sortenreinen Stofftypen im Laufe des Programms zu erhöhen. Dies wird mit der Optimierung der Prozesse und Techniken der automatisierten Sortierwerke erreicht. Auch nach weiterer Optimierung der Prozesse lässt sich der Kunststoffabfall aber nicht vollständig in sortenreine Stofftypen separieren. Es bleibt immer eine MKF zurück, die als EBS verwendet wird.

Die InnoRecycling betreibt das gesamte Programm, d.h. die Sammlung, den Transport und die Verwertung. Aufgrund von Pilotsammlungen der Firma InnoRecycling aus dem Jahr 2015 wird heute von folgenden zu erwartenden Stofftypen in den separat gesammelten Haushaltskunststoffen ausgegangen:

¹ Bei InnoPlastics und InnoRecycling handelt es sich um zwei eigene Aktiengesellschaften, die sowohl rechtlich als auch finanziell voneinander getrennt sind.

Tabelle 1: Massenanteile und geplante Verwendung der zu erwartenden Stofftypen nach der Separierung [Q054, angepasst mit aktuellen Zahlen von InnoRecycling]

	Massenanteil	KVA	EBS	Recycling
PP				
PE				
PET				
PS				
Al				
Fe				
GVK-Karton				
GVK-Al				
GVK-PE				
MKF				
RM				

In Kapitel 2.4.4 werden der Stand der Technik und die Erwartungen für die Programmlaufzeit diskutiert.

Gemäss der Zusammenfassung der damals aktuellen Gesetzeslage gemäss VVEA, welche das BAFU beim «Runder Tisch – Kunststoff Schweiz» vom 17. Mai 2016 machte, ist der Gebrauch von gemischt-gesammelte Siedlungsabfälle als Rohmaterial oder als Brennstoff in der Zementherstellung verboten [Q148]. Hingegen dürfen Ausschüsse von Siedlungsabfällen, die im Hinblick auf eine stoffliche Verwertung nach dem Stand der Technik gesammelt wurden, in einem Zementwerk verwertet werden. Beispiele für solche erlaubte Ausschüsse sind Ausschüsse von Abfällen von Verpackungen aus verschiedenen Kunststoffen und Getränkekartons (GVK), welche im selben Sammelsack gesammelt wurden.² Seit Januar 2021 sammelt InnoRecycling GVK aktiv mit im Sammelsack und sie werden nicht mehr als Fehleinwürfe erfasst. Dies, weil es für den Export von gesammelten Material seit 2021 eine Notifizierung braucht, sowohl für gemischte Kunststoffe als auch für gemischte Siedlungsabfälle. Neue Verfahren zur stofflichen Verwertung von GVK-PE sind in Entwicklung, werden aber noch nicht angewendet. Somit werden die GVK-PE Anteile auch weiterhin in die Zementindustrie geliefert.

Die Folgen des Programms

- 1 Reduktion von Treibhausgasemissionen durch Recycling oder anderweitige Verwendung statt Verbrennung und durch Verbrennung eines hochwertigen EBS statt Kohle in der Zementindustrie
- 2 Schonung natürlicher Ressourcen (Erdöl für die Kunststoffindustrie, fossile Brennstoffe für die Zementindustrie, Holz und fossile Brennstoffe für die Papierindustrie und Metalle für die Metallindustrie)

²https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/revidierte-technische-verordnung-ueber-abfaelle--schritt-zur-res/faq-_haeufig-gestellte-fragen-zur-revidierten-tva--neu-vvea-.html#-1252739225

- 3 Das Programm führt zu einer wesentlich höheren Wertschöpfung in der Schweiz im Vergleich zur Entsorgung der Stofftypen in KVA. [REDACTED]

[REDACTED] Gleichzeitig verbessert das Recycling von Kunststoff die Handelsbilanz der Schweiz und stärkt somit die Volkswirtschaft. Für jede Tonne Kunststoff, welche in der Schweiz recycelt wird, muss eine Tonne weniger Kunststoff aus Primärressourcen hergestellt werden.

Kunststoffrecycling aus ganzheitlich ökologischer Perspektive

- Die Renergia Zentralschweiz AG hat vor dem Hintergrund der Thematisierung einer separaten Sammlung und Verwertung von Kunststoffabfällen aus Haushalten eine Multikriterienanalyse in Auftrag gegeben [Q005].
Die Studie unterscheidet zwischen mehreren Varianten und berücksichtigt jeweils die Aspekte Umwelt, Ökonomie und Gesellschaft. Variante 3b entspricht am ehesten dem hier vorliegenden Programm. Sie unterscheidet sich insofern, dass in Variante 3b ein grosser Teil weiterhin in einem KVA verbrannt wird und die Kosten für das Recycling ca. 50% höher sind, als sie durch das Programm erwartet werden. Aufgrund dieser Annahme sowie aufgrund des nicht berücksichtigten finanziellen Beitrags durch Bescheinigungen schneidet Szenario 3b im Vergleich zum KVA Renergia (Szenario 0a) in der Gesamtbewertung (Soziale Auswirkungen, Ökonomie, Ökologie) leicht schlechter ab (Abbildung Seite 4). Szenario 3b ist jedoch insgesamt besser bewertet als Szenario 0b (KVA konventionell). Betrachtet man einzig das Recycling, schliesst Variante 3b bei der Gesamtbeurteilung bzgl. Treibhausgasen am besten ab (siehe [Q005], Abbildung 25, Kategorien KVA und Gutschrift Strom sind nicht relevant, da das Szenario einen hohen KVA-Anteil annimmt). Dies trifft zu, obwohl für die Gutschrift von Strom bei KVA Erdgas-, bzw. Braunkohlestrom angenommen werden und obwohl die Wärmegutschrift für KVA fossil ist. Letztere zwei Annahmen sind im Rahmen von diesem Programm nicht anwendbar, wie unter 4.3 erläutert wird.
- Weder im Umweltschutzgesetz USG (USG, 1983) noch in der VVEA sind konkrete Vorschriften über die Verwertung von Kunststoffabfällen aus Haushalten enthalten. Es verbleibt die allgemeine Festlegung im Umweltschutzgesetz, dass *Abfälle soweit möglich verwertet* werden sollen (Art. 12 VVEA) und die thermische Behandlung nach dem Stand der Technik grundsätzlich nur noch subsidiär zulässig ist (Art. 10 VVEA).
- Der Zweck der seit dem 1. Januar 2016 in Kraft getretenen Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) besagt: «Diese Verordnung soll [...] eine *nachhaltige Nutzung* der natürlichen Rohstoffe durch die umweltverträgliche Verwertung von Abfällen fördern» [Q095].
- 2014 antwortete der Bundesrat auf die Interpellation «Kunststoffrecycling in der Schweiz» der Altnationalrätin A. Trede: In der Vernehmlassung hat sich mehrheitlich ergeben, dass künftig anstelle einer Rücknahmepflicht für bestimmte Verpackungen eher einer Sammelpflicht der Vorzug gegeben würde. Eine Sammelpflicht solle jedoch erst dann eingeführt werden, wenn *freiwillige Massnahmen* resp. Branchenvereinbarungen zwischen der Wirtschaft und dem Bund nicht zielführend seien. [Q094]. Bis jetzt gibt es so gut wie keine freiwilligen Massnahmen. Das vorgeschlagene Programm entspricht einer freiwilligen Massnahme.
- Ein effizienter Umgang mit Ressourcen liegt im ureigenen Interesse der Wirtschaft, da eine höhere Effizienz auch die Wettbewerbsfähigkeit verbessert [Q025].
- Die Firma Carbotech AG hat im Auftrag des BAFU im Jahr 2012 den ökologischen Nutzen des PE-Folien-Recyclings in der Schweiz untersucht. Die Auswertung und Analysen haben gezeigt, dass das Recycling oder die Nutzung als EBS in der Zementindustrie eine bessere Umweltbilanz aufweist, als diejenigen in einer KVA mit durchschnittlicher energetischer Nutzung. Ausserdem konnte gezeigt werden, dass es aus Sicht der Ökologie wie auch der Öko-Effizienz sinnvoller ist, das Material so lange wie möglich stofflich zu verwerten. Diese Resultate ändern sich auch nicht, wenn die Einflussgrössen variieren (Sensitivitätsanalyse) und auch eine hohe Energienutzung in der KVA führt zu keiner Veränderung der oben genannten Resultate [Q046]. Eine Studie von Carbotech im Auftrag von InnoRecycling hat diese Erkenntnisse auch für das spezifische System bestätigt, welches in diesem Programm beschrieben wird [Q046].

2.4.3 Technologie

Nachfolgend wird der ganze Kreislauf der Kunststoffe beschrieben

1. Ein Kunde/Haushalt kauft ein Produkt, wie etwa ein Jogurt-Becher oder ein Stück Fleisch in einer Kunststoff-Vakuumverpackung. Nach dem Kauf wird das Produkt verbraucht oder konsumiert und verliert seinen eigentlichen Zweck und wird zu Abfall. Dank dem Kunststoff-Sammelsack können nun die zu Abfall gewordenen Kunststoffabfälle zu Hause gesammelt werden.
2. Der Sammelsack wird an einer öffentlich zugänglichen Sammelstelle abgegeben. Dies kann die zentrale Sammelstelle einer Gemeinde oder jene eines privaten Entsorgerunternehmens sein.
3. Von der Sammelstelle wird das gesammelte Material zu InnoRecycling gebracht [REDACTED]
4. Dort wird das gesammelte Material abgeladen und in [REDACTED] verdichte [REDACTED]
5. Die gesammelten [REDACTED] Materialien werden in [REDACTED] zu einem Sortierwerk transportiert.
6. [REDACTED]
 - a. Sämtliche beteiligten Akteure des Programms zielen dabei eine möglichst hohe Recyclingquote an. Durch den Umstand, dass nur die sortenreinen Stofftypen auch Einnahmen generieren, ist sichergestellt, dass die Sortierung dem aktuellsten Stand der Technik entspricht.
7. Die [REDACTED] Stofftypen werden nun zu einer der Verwertungsindustrien transportiert.
8. [REDACTED]
9. Der Kreislauf beginnt von vorne. Bei allen Recyclingprodukten ist eine Kaskadennutzung möglich. Das bedeutet, dass die Produkte wieder und wieder recycelt werden können.

2.4.4 Stand der Technik

Die technische Recyclingquote [Q167] für die verschiedenen Sortierwerke betrug für das Jahr 2018 [REDACTED]. Während der Registrierung wurde der Stand der Technik [Q166] in einer Sitzung am 15. Januar 2020 durch das BAFU (Sektion Abfall) beurteilt und als erfüllt erachtet [Q174, Q175]. Es wurde zudem vereinbart, dass über die Programmlaufzeit eine Verbesserung des Stands der Technik angestrebt wird. Die BAFU-Sektion Abfall überprüft während der Programmlaufzeit den Stand der Technik im Rahmen jedes Monitorings.

Der Verein Schweizer Plastic Recycler (VSPR) führte im Jahr 2020 ein von der EMPA entwickeltes, einheitliches Monitoring für Kunststoffsammlung und -recycling ein [Q168, Q169]. Es werden jährlich die gesammelten Mengen sowie die Recyclingmengen von einer unabhängigen Drittstelle geprüft und veröffentlicht (vgl. Kap. 4.4.2).

Die Grundlage für die Überprüfung des Stands der Technik durch die Sektion Abfall sind die Inputdaten, welche InnoRecycling bei der Geschäftsstelle des Vereins Schweizer Plastic Recycler f [REDACTED]

2.4.5 Programmspezifische Aspekte

Definition

Kunststoff: Kunststoff bezeichnet die gemäss Anweisung von InnoRecycling in Haushalten gesammelten Kunststofftypen und Fehlwürfe.

Vorhaben: Jeder Sammelsack [REDACTED] stellt ein einzelnes Vorhaben dar. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um einen Sammelsack von InnoRecycling handelt oder um einen Sammelsack von potentiellen Partnern [REDACTED] handelt, solange das Sammelgut von InnoRecycling verarbeitet wird.³ Für das Mustervorhaben (Anhang) als auch zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung (Kap. 4.6) wurden die gemittelten Massenanteile, wie sie gemäss Kap. 2.4.2 zu erwarten sind, verwendet.

Beschreibung der involvierten Akteure

Haushalte

Durch den Kauf und die anschliessende Nutzung eines Sammelsacks entscheidet der Haushalt über die Teilnahme als Vorhaben am Programm und den Umsetzungsbeginn eines Vorhabens. Durch die Nutzung des Sammelsacks werden die Teilnahmebedingungen (Anhang 3) akzeptiert.

InnoRecycling AG

InnoRecycling ist Gesuchstellerin und die umsetzende Organisation auf Programmebene. Alle Kunststoffströme werden durch InnoRecycling organisiert (Sammlung und Transport) und quantifiziert. InnoRecycling finanziert das Programm über die Einnahmen von Bescheinigungen. Die Sammlung und der Transport können auch durch Dritte durchgeführt werden.

South Pole Suisse AG

Entwickler der Methodik dieser Programmbeschreibung und verantwortliche Organisation für das Monitoring, Verifizierung und Rapportierung im Zusammenhang mit der Ausstellung der Bescheinigungen, Verwaltung von Bescheinigungen im Register (Coordinating and Managing Entity, CME).

Sortierwerke

Sortierwerke sortieren den Kunststoff im Auftrag von InnoRecycling.

Zementindustrie, KVA, Kunststoffindustrie, Papierindustrie, Metallindustrie

Die 5 Branchen verwerten die sortierten Stofftypen.

³ Damit die finanzielle Zusatzlichkeit weiterhin gegeben ist, muss überprüft werden, dass die Sammelsäcke von potentiellen Partnern mindestens zum gleichen Preis [REDACTED] wie diejenigen von InnoRecycling verkauft werden. [REDACTED]

Beschreibung der Aufnahmekriterien für Vorhaben

Tabelle 2: Aufnahmekriterien für Vorhaben

Aufnahmekriterium	Anwendung	Beleg
A1: Das Vorhaben befindet sich in der Schweiz.	Der Verkauf und die Sammlung der Kunststoffsammlsäcke finden ausschliesslich in der Schweiz statt. Sie dürfen nur Kunststoffabfälle aus der Schweiz enthalten.	Durch die Verwendung des Sammelsacks werden automatisch die Teilnahmebedingungen akzeptiert.
Das Vorhaben befindet sich nicht in einem von der CO ₂ -Abgabe befreiten Unternehmen.	Kriterium ist automatisch erfüllt, da die Entsorgung von Kunststoff in keine Verpflichtung fällt.	Nicht anwendbar
A2: Erzielte Emissionsverminderungen werden nicht anderweitig geltend gemacht. Die Emissionsverminderung wird an die Programmträgerschaft übertragen.	Die Haushalte verpflichten sich durch die Verwendung des Sammelsacks (Teilnahme als Vorhaben) die Emissionsverminderung nicht anderweitig geltend zu machen und den Anspruch auf Bescheinigungen an die Programmträgerschaft abzutreten.	Durch die Verwendung des Sammelsacks werden automatisch die Teilnahmebedingungen akzeptiert.
Die für die Berechnung der durch das Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen notwendigen Parameter können gemessen bzw. mit Messungen plausibilisiert (bei Wirkungsmodellen) werden.	Nicht anwendbar: Trifft in jedem Fall zu, da die Messung für die Vorhaben durch das Programm sichergestellt wird.	Nicht anwendbar
A3: Für sämtliche Regionen, in welchen das Sammelsackangebot verfügbar ist, liegt eine Zustimmung der Kantone oder der zuständigen Gemeinden oder Zweckverbände vor.	Gemäss Art. 31b des USG werden Siedlungsabfälle von den Kantonen entsorgt. D.h. sie haben das Entsorgungsmonopol über Siedlungsabfälle. Aus diesem Grund muss eine Bewilligung für die private Sammlung von Siedlungsabfällen vorliegen.	Für jede Region muss ein entsprechender Beleg (z.B. Musterkonzessionsvertrag für Gemeinden vom BAFU oder ähnliches, wie z.B. Subakkordantenvertrag mit lokalen Entsorgern oder KVA) vorliegen.

Beschreibung der Anmeldung

- Die Anmeldung als Vorhaben im Programm geschieht mit dem Verkauf des Sammelsacks durch InnoRecycling. Das Rechnungsdatum ist somit dem Anmeldedatum gleichzusetzen. Es gibt kein zusätzliches Anmeldeformular. [REDACTED]

- Durch den Kauf und die Nutzung des Sammelsacks werden automatisch die Teilnahmebedingungen akzeptiert und das Vorhaben in das Programm aufgenommen.

2.5 Referenzszenario

Momentan existieren in der Schweiz keine gesetzlichen Vorgaben oder monetäre Anreize für die Haushalte ihre Nicht-PET-Kunststoffabfälle separat zu sammeln (siehe auch Kap. 2.4.1). Im Folgenden werden verschiedene Szenarien als mögliche Referenz- und Projektszenarien diskutiert.

Szenario 1: Keine Adoption von Massnahmen zur Sammlung/Sortierung/Verwertung von Haushaltskunststoffen (exkl. PET)

Es wird weiterhin keine gesetzlichen Vorschriften zum Kunststoffrecycling geben. Stattdessen wird auf freiwillige Massnahmen oder Branchenvereinbarungen gesetzt. Freiwillige Massnahmen werden aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit nur in Einzelfällen umgesetzt. Der Kunststoff wird weiterhin zusammen mit den restlichen Siedlungsabfällen im KVA verbrannt.

Sehr wahrscheinlich. Die Verbrennung der Kunststoffe in KVA ist aus ökonomischer Sicht für das System interessanter als die Sortierung und Wiederverwendung oder die Nutzung als EBS.

Szenario 2: Verbreitete Adoption von Massnahmen zur Sammlung / Sortierung / Verwertung von Haushaltskunststoffen (exkl. PET) ohne Einnahmen aus Bescheinigungen

Es kommt zu einer verbreiteten Sammlung, Sortierung und Weiterverwendung von Kunststoffen aus Siedlungsabfällen, ohne Einnahmen aus dem Verkauf von Bescheinigungen, jedoch mit Hilfe alternativer Finanzierungsquellen.

Sehr unwahrscheinlich. Ohne Bescheinigungen ist das Sammeln und Sortieren von Kunststoffen für die Haushalte nicht wirtschaftlich. In einem ersten Schritt müssten die Hemmnisse mit breit angelegten und gezielte Informationskampagnen reduziert werden. Durch das Überwinden der Hemmnisse, kann in einem zweiten Schritt die Adoption von Massnahmen eingeleitet werden. Dazu sind aber alternative Finanzierungsquellen nötig. Quellen könnten sein:

- *Vorgezogene Recyclinggebühren: Dies wäre theoretisch möglich, jedoch würde dies erfordern, dass in der Schweiz ein breiter Konsens gebildet würde. Die Sensibilisierung der Umwelrelevanz bzgl. dem Recycling ist in der Bevölkerung heute gering. Entsprechend ist der Druck auf die Unternehmen gering, welche den Kunststoff über den Handel in Umlauf bringen. Bereits PET-Recycling hat heute mit hohen Kosten und geringen Einnahmen zu kämpfen [Q114]. Gemischte Kunststoffe werden von weitaus mehr Gewerbebetrieben in den Verkehr gebracht als PET-Flaschen. Eine Finanzierung von Recyclinggebühren würde folglich einen Konsens einer riesigen Gruppe voraussetzen. Entsprechend gibt es wenig Bereitschaft, die Kunststoffsammlung auszuweiten. So sprechen sich VBSA, Organisation Kommunale Infrastruktur und Swiss Recycling momentan gegen eine gemischte Sammlung aus [Q131] und auch der Bundesrat sieht keine Notwendigkeit für weitere Massnahmen zur Sammlung von Kunststoff [Q147].*
- *Subventionen: Sehr unwahrscheinlich, im Moment keine vorgesehen.*

Szenario 3: Verbreitete Adoption von Massnahmen zur Sammlung/Sortierung/Verwertung von Haushaltskunststoffen (exkl. PET) mit Einnahmen aus Bescheinigungen

Durch das Recyceln und die Nutzung von Kunststoff als EBS können Bescheinigungen generiert und die Kosten gesenkt werden.

⁴ Im Programmbeschrieb wird für ex-ante Berechnungen und Annahmen von dem 60l-Sammelsack als Mittelwert ausgegangen.

Sehr wahrscheinlich. Die Einnahmen aus den Bescheinigungen können genutzt werden, um Kosten der separaten Kunststoffsammlung zu senken und deren Verbreitung kommunikativ zu unterstützen. Die Haushalte sind besser über die Vorteile der separaten Kunststoffsammlung informiert und erhalten einen zusätzlichen finanziellen Anreiz die Kunststoffe separat zu sammeln, anstatt sie in den KVA verbrennen zu lassen.

Fazit:

Im Folgenden dient Szenario 1 als Referenzszenario. Szenario 3 wurde als Projektszenario gewählt.

2.6 Termine

Tabelle 3: Termine

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn Programm	August 2016	Produktion / Beschriftung des ersten Sammelsacks mit den Teilnahmebedingungen
Umsetzungsbeginn Vorhaben	Verkaufsdatum Sammelsack	Entspricht dem Verkaufsdatum des Sammelsacks an eine Privatperson oder an einen Reseller
Wirkungsbeginn Programm	Wirkungsbeginn des ersten Vorhabens	Entspricht dem Datum der ersten Gewichtserfassung
Wirkungsbeginn Vorhaben	Anlieferung des Sammelsacks	Entspricht dem Datum der Gewichtserfassung

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Laufzeit Programm	1. Kreditierungsperiode von 7 Jahren, plus jeweilige Verlängerungen von 3 Jahren gemäss CO ₂ -Verordnung	
Laufzeit Vorhaben	Variabel	Die Laufzeit eines Vorhabens ist variabel. Sie endet mit der Lieferung an das KVA, Zementwerk, den Recycler oder nach 10 Jahren, falls der Sammelsack bis dahin nicht benutzt und bei einer Sammelstelle abgegeben wurde.

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode:	Bei Umsetzungsbeginn des Programms	

Programmbeschreibung InnoRecycling Haushaltskunststoff

Ende 1. Kreditierungsperiode:	7 Jahre nach Umsetzungsbeginn des Programms	
Kreditierungsperiode Vorhaben	Maximal 10 Jahre nach Ablauf der Kreditierungsperiode des Programms	

3 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

3.1 Finanzhilfen

Gibt es für das Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen?

- Ja
 Nein

Die öffentliche Abfallentsorgung ist vom Bund verpflichtet, kostendeckend zu arbeiten⁵, weshalb durch diese Akteure für die in diesem Programm beschriebene Tätigkeit keine staatlichen Finanzhilfen bezogen werden.

3.2 Doppelzählung

Ist es möglich, dass die erzielten Emissionsverminderungen auch anderweitig quantitativ erfasst und / oder ausgewiesen werden (=Doppelzählung)?

- Ja
 Nein

Doppelzählung auf Vorhabensebene wird mit Hilfe von Aufnahmekriterium 2 ausgeschlossen. Auf Programmebene bestünde ohne Massnahmen die Möglichkeit von Doppelzählung der erzielten Emissionsverminderung bei Unternehmen im Emissionshandelssystem (EHS) und bei KVA. Eine Doppelzählung wird wie folgt ausgeschlossen:

EHS: Die Referenzemissionen befinden sich im EHS und werden durch die Zementwerke ausgewiesen. Somit ist auch der Brennstoffwechsel d.h. die Programmmissionen und die damit einhergehende Emissionsverminderung im EHS abgebildet. [REDACTED]

[REDACTED]

KVA:

Gemäss Ziffer 4.4 der Zielvereinbarung zwischen dem UVEK und dem VBSA können Emissionsverminderungen aus Kompensationsprojekten nicht an das in Ziffer 2 der Zielvereinbarung vereinbarte Reduktionsziel angerechnet werden, falls die dafür ausgestellten Bescheinigungen nicht vom VBSA an das BAFU abgegeben werden.

[REDACTED]

[REDACTED] VBSA diese in ihrem Monitoring entsprechend ausweist, aber nicht anrechnet.

3.3 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind

Weisen die Vorhaben des Programms Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO₂-Abgabe befreit sind?

- Ja
 Nein

⁵ Abfallgesetz (AbfG), 4. Vollzug durch die Gemeinden, § 37, 2: Die Gemeinden erheben nach Volumen oder Gewicht bemessene kostendeckende Gebühren, wie Sack-, Marken- oder Containergebühren mit oder ohne pauschale Grundgebühr. Dabei sind regionale Lösungen anzustreben. Die Gebühren decken die Kosten für Bau, Betrieb, Unterhalt, Verzinsung und Abschreibung der Abfallanlagen sowie die übrigen Kosten der Abfallwirtschaft einschliesslich der kantonalen Abgabe.

[redacted] dustrie
Die Schweizer **[redacted]** unterstehen dem EHS. **[redacted]**
[redacted]

4 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

Nachfolgend werden die Emissionsquellen des Referenz- und Programmszenario kurz beschrieben. In Kap. 4.1 und 4.3 wird begründet, weshalb sie dem Programm zugeordnet werden oder nicht und ob sie für die Emissionsverminderung relevant sind und deshalb in der Emissionsreduktionsberechnung miteinbezogen werden müssen.

Beschreibung des Referenzszenarios:

Die in Haushalten anfallenden gemischten Siedlungsabfälle werden gesammelt und zu einer KVA transportiert (Transportemissionen). Die Abfälle werden dort thermisch behandelt (Verbrennungsemissionen und Betriebsemissionen).

In der Zementindustrie wird zur Herstellung von Zement Brennstoff verbrannt (Verbrennungsemissionen).

Zusätzlich zu diesen beiden Prozessketten fallen bei der Produktion von Kunststoff, Metall und Karton s.g. Produktionsemissionen an.

Beschreibung des Programmszenarios:

Die in Haushalten anfallenden Kunststoffabfälle werden separat von den restlichen Siedlungsabfällen gesammelt (Transportemissionen) und nicht mehr in der KVA verbrannt. Dies hat zur Folge, dass die Verbrennungsemissionen im KVA nicht mehr anfallen und es zu einer Emissionsverminderung kommt. Anstelle der thermischen Behandlung in der KVA werden die Kunststoffabfälle (und ab 2021 auch Getränkeverbundkartons) in einem Sortierwerk zu sortenreinen Stofftypen sortiert und verarbeitet (Betriebsemissionen).

Sortenreine Kunststoffe werden zu 100 % recycelt und ersetzen primäre Kunststoffe. In der Kunststoffindustrie fallen durch die Substitution die Produktionsemissionen weg.

Mischkunststoffe werden als Ersatzbrennstoffe in der Zementindustrie genutzt. Die Verbrennungsemissionen nehmen dank dem EBS, welcher bei gleichbleibendem Heizwert einen geringeren Emissionsfaktor im Vergleich zum Referenzbrennstoff hat, ab.

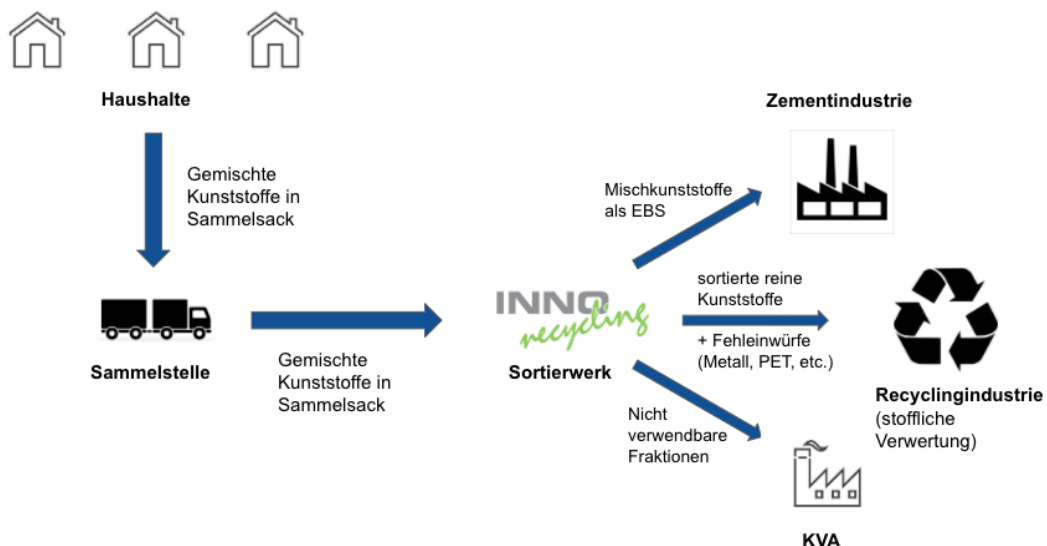
Metalle, die als Fehlwürfe in der Sammlung enthalten sind, werden ebenfalls zu 100 % recycelt und ersetzen primäre Metalle. In der Metallindustrie nehmen durch die Substitution die Produktionsemissionen ab.

Ebenfalls durch Fehlwürfe kann die Sammlung Getränkeverbundkartons enthalten (Update: ab 2021 werden Getränkeverbundkartons aktiv mitgesammelt und nicht mehr als Fehlwürfe erfasst). Diese bestehen aus rund 75 % Karton, 21 % Kunststoff und 4 % Aluminium. Der Karton wird zu 100 % recycelt. Der Kunststoffanteil und das Aluminium wird analog zur Mischkunststofffraktion der Zementindustrie als Brennstoff zugeführt.

Nebst den genannten verwertbaren Stofftypen fällt auch ein kleiner Teil an, der nicht verwertbar ist. Dieser Teil, [REDACTED] wird – analog zum Referenzszenario – in einer KVA thermisch verwertet. Für diese Fraktion fallen im Programmszenario die gleichen Emissionen an wie im Referenzszenario. Sie wird deshalb in der Emissionsberechnung nicht berücksichtigt.

Der Stofffluss der Kunststoffe im Programm wird in untenstehender Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2: Stofffluss der Kunststoffe im Programm



4.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

Die oben erwähnten Quellen werden wie folgt eingeteilt:

Direkte und indirekte Emissionsquellen (innerhalb der Systemgrenze):

1. KVA Emissionen aus der Verbrennung
2. Brennstoffwechsel in de [REDACTED]
3. Transportemissionen
4. Betriebsemissionen KVA
5. Betriebsemissionen Sortierwerke

Leakage (ausserhalb der Systemgrenze):

1. Substitution von Strom & Wärme
2. Substitution von Kunststoff
3. Substitution Metalle und Karton
4. Substitution Abfall

4.1.1 KVA Emissionen aus der Verbrennung

Beschreibung: Durch die Verbrennung der Stofftypen kommt es zu Emissionen in der KVA.

Begründung: Wie unter Kap. 3.2 aufgezeigt wurde, kommt es zu keiner Doppelzählung. Die Verbrennungsemissionen im Referenzszenario können deshalb angerechnet werden.

Fazit: Die KVA Emissionen werden angerechnet. Einzig für die Fraktion RM werden die Emissionen nicht berechnet, da dieser Stofftyp weiterhin in der KVA verbrennt wird und sich somit die Programm- und Referenzemissionen nicht unterscheiden.

4.1.2 Brennstoffwechsel in der Zementindustrie

Beschreibung: Durch den Brennstoffwechsel hin zu einem EBS mit tieferen Emissionswerten nehmen die Emissionen im Programmszenario gegenüber dem Referenzszenario ab. Festzustellen ist, dass der Brennstoffwechsel in der Zementindustrie durch zwei Effekte zu Emissionsreduktionen führt:

1. Durch Nicht-Verbrennung von MKF in der KVA
2. Durch die «Effizienzverbesserung» Zementindustrie, d.h. die Tatsache, dass Kunststoff ein emissionsärmerer Brennstoff als der Referenzbrennstoff ist.

Begründung: In Kap. 3.2 wurde aufgezeigt, dass eine Doppelzählung vermieden werden kann, [REDACTED].
Effekt 1 beschreibt die Emissionsverminderung durch die Nicht-Verbrennung von MKF in der KVA: Im Programmszenario wird in der KVA kein MKF mehr verbrannt, was zu weniger Emissionen führt. Gleichzeitig handelt es sich in der Zementindustrie um eine energieäquivalente Substitution von Brennstoff und es gibt keine zusätzlichen Emissionen.

Fazit: [REDACTED]
[REDACTED] Die Emissionsverminderungen durch die Nicht-Verbrennung von MKF in der KVA wird jedoch ausgewiesen und angerechnet.

4.1.3 Transportemissionen

Beschreibung: Durch die Sammlung von Kunststoff kommt es zu Transportemissionen.

Begründung: Die Transportemissionen von Referenz- und Programmszenario unterscheiden sich nur geringfügig. Im Programmszenario werden etwas mehr Transportemissionen durch die zusätzliche Sammlung und Logistik verursacht, während Emissionen durch den tieferen

Brennstofftransport, Transport von Kunststoff und Abfalltransport wegfallen. In jedem Fall sind die Transportemissionen im Vergleich zu den reduzierten Emissionen vernachlässigbar klein (vgl. Vollzugsmittelung Anhang J, Kasten 3, Beispiel 1, Seite 27). Es werden konservativ für die Transportemissionen der Logistik [REDACTED] geschätzt. Der Anteil an den Gesamtemissionen beträgt somit knapp 1 ‰ (siehe Master Tabelle, Tabellenblatt «4.1.3»), wobei hier die Transportemissionen der Referenz nicht gegengerechnet wurden und der Anteil somit noch etwas tiefer liegen dürfte.

Fazit: Die Transportemissionen werden in beiden Szenarien nicht berücksichtigt.

4.1.4 Betriebsemissionen KVA

Beschreibung: Durch die geringere Abfallmenge im Programmszenario gibt es weniger Betriebsemissionen in KVA. Dies beinhaltet CO₂-Emissionen aus der Nutzung von Kalk bei der Abluftreinigung, Lachgasemissionen bei der Verbrennung und indirekte Emissionen durch den Betrieb der KVA.

Begründung: Treibhausgasemissionen, welche beim Betrieb der KVA entstehen, werden vernachlässigt. Dies ist als Vereinfachung zulässig, da es sich um eine Emissionsreduktion handelt.

Fazit: Die Betriebsemissionen der KVA werden nicht berücksichtigt.

4.1.5 Betriebsemissionen Sortierwerke

Beschreibung: Für die Sortierung der Stofftypen wird Energie verbraucht.

Begründung: Der Anteil der Emissionen des Sortierwerks (Elektrizität) an der Gesamtemissionsreduktion ist minimal und wird auf ca. [REDACTED] geschätzt (siehe Master Tabelle, Tabellenblatt «4.1.5»). Gemäss Vollzugsmittelung Anhang J, Kasten 3, Beispiel 1, Seite 27 können Emissionen, wenn ihr Anteil an den Gesamtemissionen weniger als 1 % beträgt, zur Vereinfachung vernachlässigt werden.

Fazit: Die Betriebsemissionen der Sortierwerke werden nicht berücksichtigt.

Tabelle 4: Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projekt emissionen/ Emissionen der Vorhaben	1 – 2 3 – 5	CO ₂	Ja Nein (Vernachlässigt)	Siehe Beschreibung oben Keine wesentlichen Emissionen erwartet
	-	CH ₄	Nein	Keine wesentlichen Emissionen erwartet
	-	N ₂ O	Nein	Keine wesentlichen Emissionen erwartet
Referenzentwicklung des Projekt	1 – 2 3 – 5	CO ₂	Ja Nein (Vernachlässigt)	Siehe Beschreibung oben Keine wesentlichen Emissionen erwartet
	-	CH ₄	Nein	Keine wesentlichen Emissionen erwartet

s oder Vorhabens	4	N ₂ O	Nein (Vernachlässigt)	Keine wesentlichen Emissionen erwartet
------------------	---	------------------	-----------------------	--

4.2 Einflussfaktoren

Es wurden folgende mögliche Einflussfaktoren auf Referenzszenario und Projektszenario identifiziert:

i. Gesetzliche Verpflichtung zur Kunststoffsammlung

Es besteht die Möglichkeit, dass in Zukunft gesetzliche Rahmenbedingungen einen Einfluss auf die Referenzentwicklung haben werden. Sobald entsprechende gesetzliche Vorschriften erlassen werden, welche die Umsetzungen der in diesem Programm enthaltenen Massnahmen ganz oder teilweise vorschreiben, ist das Referenzszenario für nach Inkrafttreten der Vorschriften neu aufgenommene Vorhaben entsprechend zu überprüfen und sofern nötig anzupassen. Für bestehende Vorhaben wird die Referenzentwicklung erst nach einer erneuten Validierung des Programms entsprechend angepasst.

ii. Kunststoffzusammensetzung

Die Massenanteile der gesammelten Stofftypen (sortenreine Kunststoffe, MKF und Fehlwürfe) können sich über die Programmlaufzeit verändern. Die Stofftypen müssen demzufolge im Monitoring berücksichtigt werden. Ebenso werden neue Kunststofftypen berücksichtigt, welche bisher nicht in der Sammlung gefunden wurden.

iii. Preis Sammelsack InnoRecycling und herkömmlicher Kehrichtsack

Die Preise für den Sammelsack von InnoRecycling sowie auch für den herkömmlichen Kehrichtsack können sich verändern. Steigt der Preis der herkömmlichen Kehrichtsäcke oder sinkt der Preis für die Sammelsäcke von InnoRecycling, verändert dies allenfalls die Wirtschaftlichkeit der Vorhaben und des Programms.

4.3 Leakage

Eine Verlagerung von Emissionen, die nicht unmittelbar dem Programm zugeordnet, aber doch auf das Programm zurückgeführt werden kann, wird als Leakage bezeichnet. Leakage kann sich sowohl positiv (zusätzliche Emissionsverminderungen) als auch negativ (zusätzliche Emissionen) auf das Emissionsniveau auswirken. In den folgenden Unterkapiteln werden die Leakage Emissionsquellen einzeln betrachtet:

4.3.1 Substitution Strom & Wärme

Beschreibung: Die Hauptaufgabe einer KVA ist die hygienische Behandlung von Abfall. KVA produzieren als Nebenprodukte Wärme und Strom, wobei aber das Angebot die Nachfrage bei weitem übersteigt. Eicher + Pauli rechnen mit 2.8 TWh Wärme aus KVA, welche 2010 genutzt werden, wobei 12.0 TWh zur Verfügung stehen würden [Q069]. Auch der VBSA rechnet mit einem sehr hohen Abwärmepotential, welches heute aus den KVA mangels Speichermöglichkeit der überschüssigen Energie nicht genutzt wird [Q068]. Angebotsseitig könnte gemäss dieser Studie mindestens 50% mehr Wärme abgegeben werden. Das AWEL, der VBSA und InfraWatt stellen über alle KVA hinweg noch ein sehr grosses nicht genutztes Potential zur Energienutzung fest (Strom und Wärme) [Q041].

Schätzungen des BAFU gingen im Jahr 2010 davon aus, dass 650'000 t Kunststoff pro Jahr in KVA verwertet wurden [Q003]. Bei 7.87 Mio. Einwohnern im Jahr 2010 ergibt dies ein pro Kopf Verbrauch von 83 kg [Q157]. Nimmt man nun das Jahr 2015 als Referenz und berechnet anhand des Bevölkerungswachstum die in Zukunft zusätzlich zur Verfügung stehende Kunststoffmenge, für welche ebenfalls eine Zunahme von einem Drittel über die nächsten 15 Jahre prognostiziert wird [Q158], so stellt man fest, dass über die gesamte Programmlaufzeit den schweizerischen KVA keine Kunststoffmengen entzogen werden.

Tabelle 5: Veränderung Kunststoffmenge in KVA [Eigene Berechnung]

Jahr	Kunststoffzunahme gegenüber Referenz 2015 [t]	Erwarteter Kunststoffentzug durch Programm [t]	Differenz [t]
2016			
2017			
2018			
2019			
2020			
2021			
2022			
2023			

Die Kunststoffzunahme basiert auf einer konservativen Annahme, da der Kunststoffmarkt weltweit aktuell sogar [REDACTED] und die Schweiz einer der führenden Kunststoffverbraucher ist (Update: [REDACTED])

Wie man der obigen Tabelle 5 entnehmen kann, ist die zur Verfügung stehende Kunststoffmenge nie negativ. Ein Engpass respektive eine Abnahme der Wärme- und Stromproduktion gegenüber dem Referenzjahr 2015 kann auch in diesen Jahren aus den folgenden Gründen ausgeschlossen werden:

- Durch Effizienzsteigerungen (Zunahme Wirkungsgrad) steht entsprechend mehr Strom und Wärme zur Verfügung.
- Es kann mehr Marktkehricht angenommen werden. Dieser muss so oder so verbrannt werden (keine zusätzlichen Emissionen) und KVAs bekommen für die Annahme sogar Geld. Es darf angenommen werden, dass eine KVA einen Wärmeengpass überwindet, indem der Annahmepreis pro Tonne Marktkehricht gesenkt wird, bevor ein alternativer Brennstoff zur Strom- und/oder Wärmeproduktion gekauft wird.

Fazit: Ein Rückgang der Wärme- und Stromproduktion gegenüber heute kann ausgeschlossen werden. Falls die erwarteten Sammelmengen tatsächlich erzielt werden können, so liegt während der Programmlaufzeit kein Defizit vor. Zudem geht das Programm gemäss Kapitel 4.3.4 davon aus, dass [REDACTED] entzogener Kunststoff mit [REDACTED] emischtem Haushaltsabfall ersetzt wird. Damit wird dem Leakage Strom und Wärme bereits Rechnung getragen, da es in keinem Fall ein Abfalldefizit gibt. Das Programm wird also keinen Einfluss auf die Strom- oder Wärmeproduktion der KVA haben.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass das Programm höchstens dazu führt, dass keine neue KVA gebaut werden müssen [Q159].

4.3.2 Substitution von Kunststoff

Beschreibung: Das Programm führt dazu, dass sortenreine Kunststoffe recycelt werden können. Sie würden sonst im Referenzszenario in KVA enden und dem Kreislauf entzogen.

Fazit: Gemäss dem Territorialprinzip können Emissionsreduktionen, die im Ausland erzielt wurden, nicht angerechnet werden. Die erzielte Emissionsreduktion wird deshalb nicht an die Emissionsreduktion angerechnet, aber trotzdem ausgewiesen. Um dem Umstand Rechnung zu tragen, dass Primärkunststoff nicht in allen Anwendungen 1:1 durch Sekundärkunststoff ersetzt werden kann, wird [REDACTED] als Emissionsverminderung ausgewiesen werden.

4.3.3 Substitution Metalle & Karton

Beschreibung: Das Programm führt dazu, dass Metalle und Karton recycelt werden können. Auch diese Stofftypen würden sonst im Referenzszenario in KVA enden und dem Kreislauf entzogen.

Fazit: Der Gesuchsteller entscheidet sich, die Leakage aus der Substitution von Metall und Karton nicht anzurechnen, da das Programm primär auf Kunststoffe und deren Verwertung abzielt.

4.3.4 Substitution Abfall

Beschreibung: Durch das Programm werden bei den KVA Kapazitäten frei. Die Kapazität der KVA ist dabei jedoch keine fixe Grösse, sondern wird vielmehr dynamisch durch technische, operative (Betriebszeit) und gesetzliche Beschränkungen bestimmt [Q170]. Die Kapazität in der Schweiz verändert sich daher laufend und wird von den Kantonen mit dem Bund geplant. Entsprechend passen sich die Kapazität und die Auslastung der Abfallmenge an und sind von regulatorischen und ökonomischen Einflussfaktoren abhängig. Grundsätzlich müsste die Substitution Abfall also nicht berücksichtigt werden [Q176]. Die Geschäftsstelle besteht jedoch auf einer Berücksichtigung der Leakage. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, wird im Programm eine negative Leakage berücksichtigt. Es wird angenommen, dass die den KVA fehlenden Mengen Kunststoff durch unsortierten Kehrriecht ersetzt würden.

Fazit: [REDACTED] Kunststoff wird durch [REDACTED]nsortierten Abfall ersetzt. KVA Abfälle haben einen Emissionsfaktor von 1.09 tCO₂/t und der fossile Kohlenstoffanteil beträgt 47.8 % (Stand gemäss Treibhausgasinventar 2016). [REDACTED]
[REDACTED]Es handelt sich somit um ein negatives Leakage.

4.4 Angerechnete Emissionen

Angerechnet werden die (vermiedenen) Verbrennungsemissionen aus den KVA (Referenz) sowie das negative Leakage durch die Substitution Abfall.

4.4.1 Berechnung Programmmissionen

Es gibt keine angerechneten Programmmissionen.

4.4.2 Berechnung Referenzmissionen

Die angerechneten Referenzmissionen werden für alle in der Sammlung enthaltenen Stofftypen berechnet. Sie berechnen sich wie folgt:

$$E_{Ref} = E_{Ref,K} = \sum_i m_{out,i} * EF_i \quad (1)$$

Wobei:

$E_{Ref,K}$ Emissionen die durch die Verbrennung des Stofftyps i im KVA angefallen wären [tCO₂e/t]

$m_{out,i}$ Gesamte sortierte Menge des Stofftyps i [t], i entspricht den einzelnen sortierten Fraktionen, inkl. Getränkeverbundkarton (GVK), Mischkunststofffraktion (MKF) und Restmenge (RM)

EF_i Emissionsfaktor des Stofftyps i [tCO₂e/t], nicht relevant für RM, da diese Menge sowohl im Referenz- als auch im Projektszenario verbrannt wird und daher keine Emissionsreduktion generiert

Die [REDACTED] Berechnung der Emissionsfaktoren ist gerechtfertigt durch die Reinheit der Stoffe. InnoRecycling hat in ihrer Wertschöpfungskette mehrere Kontrollsysteme, welche die Reinheit der gewonnenen Stoffe sicherstellen. [REDACTED]

[REDACTED] Gemäss InnoRecycling werden die Stoffe zudem bereits bei vor dem Prozess in den Sortierwerken und schlussendlich nochmals von den Endabnehmern geprüft. Und in einem jährlichen Audit werden diese Prozesse von einer externen Partei überprüft.

Das jährliche Audit ist Teil der Zertifizierung vom Verein Schweizer Plastic Recycler (VSPR). Die Zertifizierung garantiert transparenten, umweltbewussten Stoffkreislauf und beinhaltet ein komplettes und regelmässiges Stofffluss-Monitoring nach der Methode der EMPA. [Q169, Q173]. Die Standards des VSPR wurden vom Verein zusammen mit der EMPA erarbeitet und werden auch von weiteren Parteien anerkannt, so etwa vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kanton Zürich, welches die Kunststoffsammlung als sinnvoll betrachtet und diese den Städten und Gemeinden zur Durchführung empfiehlt.⁶

4.4.3 Berechnung Leakage

Angerechnet werden nur die Leakage Emissionen, die auf die Substitution des Abfalls zurückzuführen sind.

Das angerechnete negative Leakage berechnet sich wie folgt:

$$Leakage = E_{Leak,A} = m_{out} * EF_A \quad (2)$$

Wobei:

$E_{Leak,A}$ Emissionen durch den Ersatz mit unsortiertem Abfall [tCO₂e/t]

m_{out} Abfallmenge, welchen den entzogenen Kunststoff ersetzt. Die Menge des entzogenen Kunststoffs entspricht der Summe aller $m_{out,i}$ - Restmenge RM (RM muss nicht angerechnet werden, da diese Fraktion in die KVA zurückgeführt wird).

EF_A Emissionsfaktor (fossil) Abfall [tCO₂e/t]

4.5 Nicht angerechnete Emissionen

[REDACTED]
[REDACTED] Weiter werden auch die Produktionsemissionen (Leakage) von Kunststoff, Metall und Karton nicht angerechnet.

4.5.1 Berechnung Programmmissionen

Die nicht angerechneten Programmmissionen berechnen sich wie folgt:

⁶ <https://www.umweltperspektiven.ch/schub-fuer-die-plastik-separatsammlung/>

$$E_{Pro} = E_{Pro,Z} = \sum_i m_{out,i(Z)} * EF_i \quad (3)$$

Wobei:

$E_{Pro,Z}$ Emissionen, die durch die Verbrennung des Stofftyps i [t] anfallen [tCO₂e/t]

$m_{out,i(Z)}$ Gesamte sortierte Menge des Stofftyps i [t], i entspricht den einzelnen sortierten Fraktionen, [t]

EF_i Emissionsfaktor des Stofftyps i [tCO₂e/t]

4.5.2 Berechnung Referenzemissionen

Die nicht angerechneten Referenzemissionen berechnen sich wie folgt:

$$E_{Ref} = E_{Ref,Z} = \sum_i m_{out,i(Z)} * \frac{Hu_i}{Hu_{Ref}} * EF_{Ref} \quad (4)$$

Wobei:

$E_{Ref,Z}$ Emissionen die durch die Verbrennung des Referenzbrennstoffs [t] anfallen wären [tCO₂e/t]

$m_{out,i(Z)}$ Gesamte sortierte Menge des Stofftyps i [t], i entspricht den einzelnen sortierten Fraktionen, [t]

Hu_i Heizwert des Stofftyps i, der als EBS dient [kWh/t]

Hu_{Ref} Heizwert des Referenzbrennstoffs [kWh/t]

EF_{Ref} Emissionsfaktor des Referenzbrennstoffs [tCO₂e/t]

4.5.3 Berechnung Leakage

Die nicht angerechneten Leakage Emissionen berechnen sich wie folgt:

$$Leakage = E_{Leak,P} = \sum_i m_{out,i(P)} * SF * EF_{P,i} \quad (5)$$

Wobei:

$E_{Leak,P}$ Emissionen, die durch die Produktion des Stofftyps i entstanden wären [tCO₂e/t]

$m_{out,i(P)}$ Gesamte sortierte Menge des Stofftyps i [t], i entspricht den einzelnen sortierten Fraktionen, welche in die Stoffverwertung (Recyclingindustrie) zurückgeführt werden.

SF Substitutionsfaktor, um dem Umstand Rechnung zu tragen, dass Primärstoffe nicht in allen Anwendungen 1:1 durch Sekundärstoff ersetzt werden kann []

$EF_{P,i}$ Emissionsfaktor der Produktion des Stofftyps i [tCO₂e/t]

4.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

Die Emissionsverminderung berechnet sich sowohl für die angerechneten als auch für die nicht angerechneten Emissionen wie folgt:

$$ER = E_{Ref} - E_{Pro} + Leakage \quad (6)$$

Die *erwartete angerechnete Emissionsverminderung* berechnet sich wie folgt (man beachte: es gibt keine angerechneten Programmmissionen):

$$ER_{angerechnet} = E_{Ref,K} - E_{Leak,A} = \left(\sum_i m_{out,i} * EF_i \right) - (m_{out} * EF_A)$$

Die *erwartete nicht angerechnete Emissionsverminderung* berechnet sich wie folgt:

$$ER_{nicht\ angerechnet} = E_{Ref,Z} - E_{Pro,Z} + E_{Leak,P} \\ = \left(\sum_i m_{out,i(Z)} * \frac{Hu_i}{Hu_{Ref}} * EF_{Ref} \right) - \left(\sum_i m_{out,i(Z)} * EF_i \right) + \left(\sum_i m_{out,i(P)} * SF * EF_{P,i} \right)$$

Für die ex-ante Berechnung wurden folgende wesentlichen Annahmen gemacht (die detaillierten Annahmen sind A1 zu entnehmen):

- Die Kunststoffzusammensetzung entspricht einer Stichprobe, welche Ende 2015 genommen wurde
- Ein durchschnittliches Vorhaben umfasst einen [REDACTED] Sammelsack ([REDACTED] [REDACTED] mit einem Gewicht von rund [REDACTED] (gemäss Erhebung von InnoRecycling)
- Die Entwicklung der Kunststoffsammlung ist eine Schätzung
- Wirkungsbeginn August 2016
- Für die gesamte Kunststoffsammlung wird angenommen, dass diese durch herkömmlichen gemischten Abfall kompensiert wird

Tabelle 6: Erwartete und angerechnete Emissionsvermindernungen auf Programmebene pro Kalenderjahr

Emissionsvermindernungen auf Programmebene						
Kalenderjahr	Erwartete Kunststoffsammelmenge [t]	Erwartete Referenz-Entwicklung [tCO ₂ e]	Erwartete Programm-emissionen [tCO ₂ e]	Erwartetes Leakage (positiv) [tCO ₂ e]	Erwartete Emissionsverminderung [tCO ₂ e]	Angerechnete Emissionsverminderung [tCO ₂ e]
1. Kalenderjahr: 2016	1,250	5,338	1,634	776	4,479	2,628
2. Kalenderjahr: 2017	2,000	8,541	2,615	1,241	7,167	4,205
3. Kalenderjahr: 2018	2,500	10,676	3,269	1,552	8,959	5,256
4. Kalenderjahr: 2019	3,000	12,811	3,923	1,862	10,751	6,307
5. Kalenderjahr: 2020	4,000	17,082	5,230	2,483	14,334	8,410
6. Kalenderjahr: 2021	5,700	24,341	7,453	3,538	20,426	11,984
7. Kalenderjahr: 2022	10,500	44,839	13,730	6,517	37,627	22,075
8. Kalenderjahr: 2023	15,500	66,191	20,267	9,621	55,545	32,587
Innerhalb der 1. Kreditierungsperiode des Programms	44,450	189,819	58,122	27,591	159,288	93,452
Über die Programmlaufzeit	44,450	189,819	58,122	27,591	159,288	93,452

Tabelle 7: Erwartete Anzahl Vorhaben und Emissionsverminderung für ein durchschnittliches Vorhaben

Emissionsvermindernungen pro Vorhaben						
Kalenderjahr	Anzahl neu aufgenommener Vorhaben	Erwartete Referenz-Entwicklung [tCO ₂ e]	Erwartete Programm-emissionen [tCO ₂ e]	Erwartetes Leakage (positiv) [tCO ₂ e]	Erwartete Emissionsverminderung [tCO ₂ e]	Angerechnete Emissionsverminderung [tCO ₂ e]
1. Kalenderjahr: 2016	480,769	0.0111	0.0034	0.0016	0.0093	0.0055
2. Kalenderjahr: 2017	769,231	0.0111	0.0034	0.0016	0.0093	0.0055
3. Kalenderjahr: 2018	961,538	0.0111	0.0034	0.0016	0.0093	0.0055
4. Kalenderjahr: 2019	1,153,846	0.0111	0.0034	0.0016	0.0093	0.0055
5. Kalenderjahr: 2020	1,538,462	0.0111	0.0034	0.0016	0.0093	0.0055
6. Kalenderjahr: 2021	2,192,308	0.0111	0.0034	0.0016	0.0093	0.0055
7. Kalenderjahr: 2022	4,038,462	0.0111	0.0034	0.0016	0.0093	0.0055
8. Kalenderjahr: 2023	5,961,538	0.0111	0.0034	0.0016	0.0093	0.0055

5 Nachweis der Zusätzlichkeit

5.1 Analyse der Zusätzlichkeit

Das Programm ist zusätzlich, da die (Entsorgungs-)Kosten im Referenzszenario wesentlich tiefer sind als im Programmszenario. Durch den Beitrag aus Bescheinigungen kann das Programm umgesetzt respektive der Sammelsack zu einem tieferen Preis verkauft und letztlich die Hemmnisse durch gezielte Kommunikationsaktivitäten gesenkt werden.

Eine mögliche Einnahmequelle könnte sonst nur eine vorgezogene Recyclinggebühr sein. Eine vorgezogene Recyclinggebühr erfordert die Zusammenarbeit aller Branchen. Politisch ist dies heute nicht absehbar, wie bereits unter 4.2 dargelegt wurde.

Die vollständige Übernahme der Kosten durch Haushalte mit einer Gebühr ist nicht möglich. So gehen die Autoren in der Studie für die Renergia KVA davon aus, dass eine Sammlung nur gratis möglich ist, da die Sammelmengen sonst zu gering seien und damit die Kosten überproportional steigen würden: „Bei einer gebührenpflichtigen Sammlung würden die Mengen zu gering sein, um ein Holsystem sinnvoll betreiben zu können und auch der Umweltnutzen wäre gering, da der Grossteil der Kunststoffabfälle nach wie vor im Kehrichtsack entsorgt würden.“ [Q005] In der Tat sind deshalb heute fast alle Recyclingsysteme in der Schweiz für die Haushalte gratis (bzw. durch eine vorgezogene Recyclinggebühr finanziert) [Q132].

Das Programm muss dennoch zwangsläufig mit Gebühren teilfinanziert werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Gebühren, wie sie unten aufgeführt und angezielt werden, zu akzeptablen Sammelmengen führen.

5.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Entscheidung, ob der Kunststoff im normalen Siedlungsabfall oder in einem speziellen Kunststoffsammelsack landet, liegt letztlich beim Haushalt. Die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird deshalb mit einer Kostenanalyse auf **Stufe Haushalt** (= Stufe Vorhaben) durchgeführt. Die Analyse könnte auf zwei Arten durchgeführt werden – entweder anhand der Kosten pro Tonne oder anhand der Kosten pro Volumen:

Für die Betrachtung der Kosten pro Tonne spricht, dass die Kosten für die Sammlung, Logistik sowie der Entsorgung in der Entsorgungsbranche pro Tonne abgerechnet werden. Die Höhe der Sackgebühr berechnet sich aus der Masse einer durchschnittlichen Abfallzusammensetzung in einem Kehrichtsack. So widerspiegelt beispielsweise ein 35l-Sack die Kosten, die durch 5 kg einer durchschnittlichen Abfallzusammensetzung entstehen. Wäre derselbe 35l-Sack ausschliesslich mit Kunststoff gefüllt, wäre er nur rund [REDACTED] schwer und die Sackgebühr somit viel zu hoch angesetzt. Wäre die Sackgebühr entsprechend tiefer, so wäre ein Kunststoffsammelsack bei Betrachtung der Kosten pro Tonne nicht wirtschaftlich.

Da der Sackpreis aber nicht entsprechend seiner tatsächlichen Masse berechnet wird und für den Haushalt letztlich der Preis zählt, den er für ein Volumen bezahlen muss, [REDACTED]

[REDACTED] Dabei stellt sich die Frage, wieso nicht mehr Menschen auf den Kunststoffsammelsack umsteigen, obwohl dieser auf den ersten Blick rein von der Sackgebühr her betrachtet als die wirtschaftlichere Option erscheint, auch ohne Bescheinigungen.

Wie sich zeigt, fallen neben den Kosten für den Sammelsack für den Haushalt weitere Kosten in Form von Hemmnissen wie zusätzlich benötigtem Platz und Zeitaufwand an. Diese sind in der Kostenanalyse ebenfalls zu berücksichtigen, um die Wirtschaftlichkeit aus Sicht der Haushalte ganzheitlich abbilden und verstehen zu können. Wie im Folgenden gezeigt wird, ist ein Kunststoffsammelsack bei Betrachtung der gesamten Kosten pro Volumen auf Stufe Haushalt ebenfalls nicht wirtschaftlich.

Allgemeine Bemerkungen:

- Auf Stufe Haushalt gibt es keine Einnahmen (Voraussetzung für eine Kostenanalyse)
- Die Preise / Kosten beziehen sich immer auf einen 110l-Sammelsack

Kosten Sammelsack:

Sowohl für das Referenz- als auch das Projektszenario wurden die Endpreise für die Konsumenten gewählt, welche jeweils auch die Marge der Grosshändler, bzw. der Sammler beinhaltet. Ein Preisvergleich der Kehrichtsäcke basierend auf den vorhandenen Daten bei Coop, Migros und KVAs [Q171] hat ergeben, dass sich die Preise innerhalb der Schweiz stark unterscheiden. Um das konservative Referenzszenario zu wählen, wird für die Wirtschaftlichkeitsrechnung von einem [REDACTED] ausgegangen, was dem teuersten Preis der Erhebung entspricht. Ein [REDACTED] Kunststoffsammelsack wird ohne Einnahme aus Bescheinigungen [REDACTED]. In den Preisen inbegriffen sind grundsätzlich sämtliche Kosten (Sammlung, Logistik und Verwertung). Der verwendete Preis stellt aber einen Mindestpreis dar, der je nach Region aufgrund von höheren Sammel- und Logistikkosten höher ausfallen kann. Dadurch ist sichergestellt, dass die Kostenanalyse auf dem **konservativsten Szenario** basiert und eine pauschale Betrachtung möglich ist.

Flächenbedarf:

Durch die Nutzung des Sammelsacks wird zusätzlicher Platz benötigt. Der zusätzlich benötigte Platz beträgt rund [REDACTED]. Erfahrungen haben gezeigt, dass es in einem durchschnittlichen Haushalt im Schnitt rund [REDACTED] dauert, bis ein Sammelsack voll ist und entsorgt wird. Gemäss dem Bundesamt für Statistik beträgt der durchschnittliche Mietpreis in der Schweiz pro Quadratmeter rund 16 CHF pro Monat [Q152].

Die durchschnittlichen Kosten für den zusätzlichen Flächenbedarf betragen somit pro Sammelsack [REDACTED].

Zeitaufwand:

Da der Sammelsack an einer Sammelstelle abgegeben werden muss, ist ein zusätzlicher zeitlicher Aufwand notwendig. Konservativ wird für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit von einem zeitlichen Aufwand [REDACTED] ausgegangen.

Tabelle 8: Kostenanalyse⁷

	Referenz			Programm		
	[CHF/Kehrichtsack]	Quelle	ohne CHA [CHF/Sammelsack]	mit CHA [CHF/Sammelsack]	Quelle	
Kosten						
Sack 110l	[REDACTED]	Q171	[REDACTED]	[REDACTED]	Q172	
Flächenbedarf	[REDACTED]	-	[REDACTED]	[REDACTED]	Berechnung	
Zeitaufwand	[REDACTED]	-	[REDACTED]	[REDACTED]	Berechnung	
Bilanz	[REDACTED]	Berechnung	[REDACTED]	[REDACTED]	Berechnung	

In der Tabelle 8 wird der Unterschied der Sammelsackgebühren mit Bescheinigungen [REDACTED] und ohne Bescheinigungen ([REDACTED] ersichtlich. Die Kunststoffsammlung ist bei InnoRecycling mit erheblichen Kosten verbunden (u.a. Logistik, Erfüllung der steigenden Anforderungen an

⁷ Bei einer erneuten Validierung werden die Preise für die Sammelsäcke sowie für die herkömmlichen Kehrichtsäcke (regionale Preise) überprüft und bei Bedarf angepasst.

Endrecyclingmaterial, sinkende Preise für Rohstoffe).⁸ Diese Kosten können aber nicht mit höheren Preisen pro Sammelsack gedeckt werden, da ein zu hoher Preis von den Kunden nicht akzeptiert wird. Die Einnahmen aus den Bescheinigungen sind daher zentral für das Programm, um die Differenz der beiden oben dargestellten Preisen zu decken.⁹

5.2.1 Sensitivitätsanalyse

Die Resultate sind in Tabelle 9 dargestellt. Die Analyse zeigt, dass das Programm resp. das einzelne Vorhaben gegenüber der Referenz nicht rentabel ist, auch wenn die Sackpreise sowie die finanziellen Aufwände für Zeit und Fläche um +/- 10 % variieren.

Tabelle 9: Sensitivitätsanalyse für die konservativsten Szenarien

	Referenz (Kehrichtsack)			Programm (Sammelsack)		
	+ 10 % [CHF/Sack k]	0 % [CHF/Sack k]	- 10 % [CHF/Sack k]	+10 % ohne CHA [CHF/Sack k]	0 % ohne CHA [CHF/Sack k]	-10 % ohne CHA [CHF/Sack k]
Kosten						
Sackgebühren 110l						
Flächenbedarf						
Zeitaufwand						
Bilanz						

Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass das Programmszenario auch mit 10% weniger Kosten mit [redacted] immer noch unwirtschaftlicher ist als das Referenzszenario mit 10% weniger Kosten [redacted] und sogar auch als das ursprüngliche Referenzszenario ([redacted]).

5.2.2 Fazit

Wie man aus dem vorangehenden Kapitel entnehmen kann, ist die Nutzung eines Kunststoffsammlsacks aus Sicht der Haushalte unwirtschaftlich. Die Kosten im Referenzszenario sind mit den konservativsten Annahmen der teuersten Kehrichtsackgebühren immer noch tiefer als die Kosten im Projektszenario. Die Preissenkung, welche dank Bescheinigungen möglich wäre, ist entscheidend für die Umsetzung des Programms.

⁸ Zudem ist zu beachten, dass InnoRecycling ein anderes Finanzierungssystem hat als bestehende Sammelsysteme: [redacted]

[redacted] Diese Zahlen können auf Anfrage der Geschäftsstelle dargelegt und begründet werden.

Zusätzlich zur Preissenkung als direkten finanziellen Anreiz sollen bestehende Hemmnisse durch gezielte Informationstätigkeit über das Programm sowie über Multiplikatoreffekte (Mund-zu-Mund-Propaganda) überwunden werden.

5.3 Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Der Gesuchsteller verzichtet darauf weitere Hemmnisse auszuführen.

5.4 Übliche Praxis im Bereich Kunststoffrecycling von Haushalten

Zum heutigen Zeitpunkt werden weit weniger als 20% (Kriterium übliche Praxis gemäss Vollzugsweisung) der in Haushalten anfallenden Nicht-PET-Kunststoffe separat gesammelt, sortiert und ökologisch optimal verwertet.

PET-Recycling (zur Information)

Zurzeit werden aus Haushalten flächendeckend nur PET-Getränkeflaschen separat gesammelt. Die Sammelmenge 2014 belief sich auf rund 35'000 t [Q114]. Das PET-Recycling System ist finanziert durch vorgezogene Recyclingbeiträge. Da die Entsorgung damit auf Ebene Vorhaben (Haushalt) gratis ist, wird das PET weiterhin über das PET-Recycling System gesammelt.

Detailhandel

Coop und Migros sowie andere Detailhändler sammeln Verpackungen für Milchprodukte aus PE in der ganzen Schweiz. Die Migros sammelt ferner Kunststoff-Hohlkörper, d.h. auch Hygiene- und Waschmittelflaschen. Da diese Entsorgung gratis ist, werden die Nutzer diese Sammlung weiterhin benutzen. Coop hat mit der Sammlung spät begonnen. Gemäss verfügbaren Zahlen wurden durch die Migros 2014 1'900 Tonnen gesammelt [Q134], wobei dies gemäss Sortiersuchen auch einen grossen Anteil PET-Flaschen beinhaltet. Damit ist die gesammelte Menge mit schätzungsweise 0.3 kg/Person/Jahr (vs. einem Verbrauch von 125 kg/Person/Jahr [Q003]) durch die Detaillisten sehr gering.

Mitnahmeeffekt:

Der Mitnahmeeffekt entspricht der Menge Kunststoff, die auch ohne das Programm bzw. ohne die zusätzlichen Einnahmen aus dem Verkauf von Bescheinigungen gesammelt werden würde. Im Rahmen der Validierung wurden verschiedene Ansätze zur Bestimmung des Mitnahmeeffekts geprüft. Aufgrund von Zahlen aus der Pilotsammlung zeigt sich, dass der Mitnahmeeffekt vernachlässigbar klein ist:

In einem Einzugsgebiet mit 402'000 Einwohnern in der Ostschweiz wurden im ersten Halbjahr 2016 [REDACTED] Abfall unter Programmbedingungen gesammelt. Rechnet man diese Menge auf ein Jahr hoch, kommt man auf insgesamt [REDACTED] Abfall. Pro Einwohner entspricht dies einer Sammelmenge von [REDACTED] Jahr. Im Jahr 2012 wurden 2'786'000 t Siedlungsabfälle verbrannt [Q092] und im selben Jahr hat eine Untersuchung der Siedlungsabfälle gezeigt, dass es sich bei rund 11 % dieser Abfälle um Kunststoffe handelt. Somit haben die 8 Mio. Einwohner der Schweiz rund 300'000 t Kunststoff verursacht. Mit anderen Worten hätte jeder Schweizer 38 kg Kunststoffabfälle recyceln können. [REDACTED]

Es sei zudem erwähnt, dass diese Sammelmenge unter nicht wirtschaftlichen Bedingungen erreicht wurden. Das Defizit wird aktuell von der Firma InnoRecycling getragen. Damit der Sammelsack aus Sicht InnoRecycling kein Verlustgeschäft darstellt, müsste der Sammelsackpreis um rund [REDACTED] erhöht oder die Sammlung eingestellt werden. Aber auch mit einem höheren Sackpreis wäre die Weiterführung der Sammlung nicht garantiert, da sich gezeigt hat, dass bei höheren Sackpreisen die Sammelmenge markant zurückgeht und sich die Sammlung nicht lohnt. Der effektiv auftretende Mitnahmeeffekt dürfte somit vernachlässigbar klein sein ([REDACTED]).

Ein Vergleich mit Zahlen aus anderen Sammelsystemen wurde ebenfalls in Erwägung gezogen, liefert aber aufgrund unterschiedlicher Strukturen und Konzepte keine aussagekräftigen Ergebnisse oder stützt die Annahme eines vernachlässigbar kleinen Mitnahmeeffekts:

- *Zahlen zu den aktuellen Sammelmengen auf Landesebene* dienen nicht der Sache. Die Migros war bei der Projekteingabe (2016) mit rund 1'900 t pro Jahr (aktuelle Zahlen 2020 gemäss Schätzung InnoRecycling: ca. 3'000 t pro Jahr) der mit Abstand grösste Sammler von Haushaltskunststoffen (Q134). In der Schweiz lagen die durch Detailhändler gesammelte Menge bei der Projekteingabe (2016) somit unter 3'000 t pro Jahr (aktuelle Zahlen 2020 gemäss Schätzung InnoRecycling: ca. 5'500 t pro Jahr). Die Gratissammlung (inkl. PET-Sammlung) durch die Detailhändler wird nicht konkurriert. Untersuchungen stützen diese Aussage und haben gezeigt, dass gemischte Kunststoffflaschen und auch PET-Flaschen, die bei den Detailhändlern gratis entsorgt werden können, nur in sehr geringen Mengen mittels Kunststoffsammelsack entsorgt werden. Eine Verlagerung ist somit nicht zu erwarten.
- Die von *alternativen Kunststoffsammelsäcken* erzielten Sammelmengen können für einen Vergleich ebenfalls nicht herangezogen werden. Entweder akzeptieren diese nicht dieselben Kunststofftypen, was zu einer günstigeren Sortierung und Aufbereitung führen kann oder die Kunststoffe landen letztlich auch bei InnoRecycling. Im letzteren Fall fand die Abfallannahme ebenfalls unter nicht kostendeckenden Bedingungen statt. Analog müsste der Preis auch hier wesentlich höher angesetzt werden, was letztlich wie bereits oben beschrieben, zu tieferen Sammelmengen führen würde. Die Vergleichbarkeit ist bei alternativen Kunststoffsammelsäcken nicht gegeben.

Aus den oben genannten Gründen wird der [REDACTED] bei der Berechnung der Emissionsverminderung vernachlässigt.

6 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

Einleitender Hinweis: Die Monitoringvorlage ist im Excel «Monitoring_Vorlage» (Anhang 2) zu finden.

6.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

- Die Nachweismethoden für ex-ante und ex-post Berechnungen sind bzgl. Berechnung identisch.
- Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden alle Datenquellen, Datenerhebungsmethode und allfällige Berechnungsmethoden für ex-ante und ex-post unter 6.3 beschrieben.
- Die institutionelle Organisation des Monitorings wird unter 6.5 beschrieben.
- Die Methode für die Aufnahme von Vorhaben wird unter 2.4.5 beschrieben.
- Das Monitoring wird zeitgleich mit dem Wirkungsbeginn aufgenommen.
- Alle Daten für das Monitoring werden redundant gespeichert.
- Im Monitoring werden nur Daten erhoben, welche für die anrechenbaren Emissionsverminderungen relevant sind. Folglich werden unter 6.3 nur diese Parameter aufgeführt.

6.2 Ex-post Berechnung der Emissionsverminderungen

6.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Die vollständigen Formeln unterscheiden sich nicht von den ex-ante Formeln in Kapitel 4.6: Die *erwartete angerechnete Emissionsverminderung* berechnet sich wie folgt:

$$ER_{angerechnet} = E_{Ref,K} - E_{Leak,A} = \left(\sum_i m_{out,i} * EF_i \right) - (m_{out} * EF_A)$$

Zu beachten: Im ersten Monitoringjahr muss die Sockelmenge m_0 von $m_{out,i}$ abgezogen werden, um die Menge Kunststoff, welche aus Sammelsäcken stammt, die vor dem Umsetzungsbeginn des Programms verkauft wurden, nicht fälschlicherweise zu berücksichtigen (siehe auch Kap. 6.3.1 und Anhang 2 "Sockelmenge").

$$ER_{nicht\ angerechnet} = E_{Ref,Z} - E_{Pro,Z} + E_{Leak,P}$$

$$= \left(\sum_i m_{out,i(Z)} * \frac{Hu_i}{Hu_{Ref}} * EF_{Ref} \right) - \left(\sum_i m_{out,i(Z)} * EF_i \right) + \left(\sum_i m_{out,i(P)} * SF * EF_{P,i} \right)$$

Man beachte: Es gibt keine angerechneten Programmmissionen. Die Restmenge (RM) welche im Programmszenario in der KVA verbrannt wird und so Emissionen generiert, wird auch im Referenzszenario verbrannt. Die Emissionen gleichen sich daher aus, daher ist EFRM auch 0.

6.2.2 Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung

Siehe 6.3.3

6.2.3 Wirkungsaufteilung

Es werden keine Finanzhilfen oder Abgeltungen bezogen.

6.3 Datenerhebung und Parameter

6.3.1 Fixe Parameter für anrechenbare Emissionsverminderung

Parameter	EF_i (ausser für $i = \text{Mischkunststofffraktion} / \text{MKF}$, vgl. 6.3.2)
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor des Stofftyps i
Einheit	tCO ₂ e/t
Datenquelle	<p>Der Emissionsfaktor wird [REDACTED] berechnet, da die Technologie von InnoRecycling erlaubt, die einzelnen Kunststofftypen auszuweisen (siehe Kapitel 4.4.2):</p> <p>[REDACTED]</p> <p>Exemplarisch wird hier die Berechnung des Emissionsfaktors von Polypropylen - PP (C₃H₆)_n aufgeführt:</p> <p>[REDACTED]</p> <p>Verschiedene Quellen, siehe Master Tabelle.</p>

Parameter	m_0
Beschreibung des Parameters	<p>Die Sockelmenge ist definiert als die Anzahl Sammelsäcke respektive deren Gewicht, die vor Umsetzungsbeginn verkauft wurden, aber noch im Umlauf sind. Diese Menge darf nicht dem Programm angerechnet werden und muss einmalig berechnet und abgezogen werden. Der Abzug erfolgt anteilmässig gemäss den aus $m_{out,i}$ berechneten Massenanteilen.</p> <p>Die Sockelmenge berechnet sich folgendermassen:</p> $m_0 = \#_{35} * \rho_{35} + \#_{60} * \rho_{60} + \#_{110} * \rho_{110} - m_E$ <p>Wobei:</p> <p>$\#_{35}$ Anzahl vor Programmbeginn durch InnoRecycling oder Dritte verkaufte 35l-Sammelsäcke []</p> <p>$\#_{60}$ Anzahl vor Programmbeginn durch InnoRecycling oder Dritte verkaufte 60l-Sammelsäcke []</p>

	<p>#₁₁₀ Anzahl vor Programmbeginn durch InnoRecycling oder Dritte verkaufte 110l-Sammelsäcke []</p> <p>ρ_{35} Durchschnittliches Gewicht Sammelsacks [t]</p> <p>ρ_{60} Durchschnittliches Gewicht Sammelsacks [t]</p> <p>ρ_{110} Durchschnittliches Gewicht Sammelsacks [t]</p> <p>m_E Gesamte vor Programmbeginn gesammelte Menge Kunststoff [t]</p> <p>Bemerkung: Die 17l-Sammelsäcke waren vor Programmbeginn noch nicht im Sortiment und müssen daher nicht erfasst werden.</p> <p>Beispiel: Seit Einführung des Sammelsacks der Firma InnoRecycling wurden [] Säcke verkauft ([] Dies entspricht einer potentiellen Sammelmenge von [] bis zum Zeitpunkt des Programmbeginns wurden aber erst [] t gesammelt. Folglich werden noch rund [] Kunststoff angeliefert, welcher nicht aus ins Programm aufgenommenen Vorhaben stammt.</p>
Einheit	t
Datenquelle	Verkaufsrechnungen für Sammelsäcke von InnoRecycling und Dritter sowie Gewichtserfassungen durch InnoRecycling.

6.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte für anrechenbare Emissionsverminderung


Dynamischer Parameter / Messwert	EF _{MKF}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	<p>Die MKF besteht hauptsächlich aus sehr kleinen Stücken aller Kunststofftypen und aus Kunststoffen, die sich aufgrund der Pressung zu Ballen nicht maschinell voneinander trennen lassen. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Kunststoffzusammensetzung respektive die Massenanteile der einzelnen Kunststofftypen der MKF vergleichbar sind mit jener der sortenreinen Kunststoffe. Als Folge wird der Emissionsfaktor der</p>

	<p>MKF aus den nach den Massenanteilen gewichteten Emissionsfaktoren der sortenreinen Kunststofftypen berechnet:</p> $MKF = \sum \frac{m_{out,i}}{m_{out}} * i$ <p>wobei mout hier den Massenanteil der sortierten Kunststofftypen bezeichnet.</p>
Einheit	tCO ₂ e/t
Datenquelle	Berechnung
Erhebungsinstrument Auswertungsinstrument	/ Siehe Parameter EFi und mout,i
Beschreibung Messablauf	Siehe Parameter EFi und mout,i
Kalibrierungsablauf	Siehe Parameter EFi und mout,i
Genauigkeit der Messmethode	Siehe Parameter EFi und mout,i
Messintervall	Siehe Parameter EFi und mout,i
Verantwortliche Person	Siehe Parameter EFi und mout,i

Dynamischer Parameter	<i>i</i>
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Die separierten und somit sortierten Stofftypen werden durch die Sortierwerke identifiziert.
Einheit	N/A
Datenquelle	Rechnungstellung / Lieferscheine
Erhebungsinstrument Auswertungsinstrument	/ N/A
Beschreibung Messablauf	N/A
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	Stoffgenau
Messintervall	N/A

Verantwortliche Person	Sortierwerke
------------------------	--------------

Dynamischer Parameter / Messwert	$m_{out,i}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Gesamte sortierte Menge eines Stofftyps i , i entspricht den einzelnen sortierten Fraktionen, inkl. Getränkeverbundkarton (GVK), Mischkunststofffraktion (MKF) und Restmenge (RM)
Einheit	t
Datenquelle	Rechnungstellung / Lieferscheine
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	LKW-Fahrzeugwaage
Beschreibung Messablauf	Für jede Ladung, die das Sortierwerk verlässt, wird der Stofftyp und dessen Menge erfasst.
Kalibrierungsablauf	Wird regelmässig geeicht
Genauigkeit der Messmethode	+/- 20 kg auf 40 t
Messintervall	Für jeden Transport
Verantwortliche Person	Sortierwerke

Dynamischer Parameter / Messwert	m_{out}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Abfallmenge, welchen den entzogenen Kunststoff ersetzt. Die Menge des entzogenen Kunststoffs entspricht der Summe aller $m_{out,i}$ - Restmenge (RM).  RM kann vernachlässigt werden, da diese Fraktion in die KVA zurückgeführt wird.
Einheit	t
Datenquelle	$m_{out,i}$ (Summe aller sortierter Fraktionen ohne RM. Siehe oben)
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Siehe dynamischer Parameter $m_{out,i}$
Beschreibung Messablauf	Siehe dynamischer Parameter $m_{out,i}$

Kalibrierungsablauf	Siehe dynamischer Parameter $m_{out,i}$
Genauigkeit der Messmethode	Siehe dynamischer Parameter $m_{out,i}$
Messintervall	Siehe dynamischer Parameter $m_{out,i}$
Verantwortliche Person	Siehe dynamischer Parameter $m_{out,i}$

Dynamischer Parameter / Messwert	EF_A
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Berechneter Emissionsfaktor für den fossilen Kohlenstoffanteil im Abfall.
Einheit	tCO ₂ eq/t
Datenquelle	Treibhausgasinventar der Schweiz, BAFU
Erhebungsinstrument Auswertungsinstrument	/ N/A
Beschreibung Messablauf	N/A
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	N/A
Verantwortliche Person	N/A

6.3.3 Einflussfaktoren

Einflussfaktor	i. Gesetzliche Verpflichtung zur Kunststoffsammlung
Wirkungsweise auf die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Änderungen in der schweizerischen Gesetzgebung könnten dazu führen, dass die Verursacher dazu verpflichtet werden, ihre Kunststoffe zu recyceln. Veränderung der Referenzentwicklung von neuen Vorhaben (kein Recycling von Kunststoffen exkl. PET).
Datenquelle	Schweizerische Gesetzgebung

Einflussfaktor	ii. Kunststoffzusammensetzung
-----------------------	-------------------------------

Wirkungsweise auf die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Die Massenanteile der gesammelten Stofftypen können sich über die Programmlaufzeit verändern. Demzufolge würde sich das Programm- und Referenzszenario verändern.
Datenquelle	Einflussfaktor wird im Rahmen von 6.3.2 erhoben.

Einflussfaktor	iii. Preis Sammelsack InnoRecycling und herkömmlicher Kehrriechtsack
Wirkungsweise auf die Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Der Preis des Sammelsacks von InnoRecycling und des herkömmlichen Kehrriechtsacks beeinflussen die Wirtschaftlichkeit der Vorhaben und somit des Programms.
Datenquelle	Preis Sammelsack InnoRecycling oder weiterer Partner: Angaben von InnoRecycling zu den Verkaufspreisen an die Endabnehmer. Preis herkömmlicher Kehrriechtsack: Preise aus Onlineshops von Migros und Coop sowie vorhandenen Preisangaben auf Webseiten der KVAs (analog zu Excel Q171, sheet "Preisvergleich").

6.4 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Der Programmbetreiber nutzt zur Qualitätssicherung die bestehenden Projektmanagement-Tools aus seiner Erfahrung mit internationalen CO₂-Kompensationsprojekten (South Pole ist Marktführer in der Ausstellung von Gold-Standard-Zertifikaten).

Dynamischer Parameter / Messwert	m_{out}
Einheit	t
Datenquelle	Sortierte Stoffmengen
Art der Plausibilisierung	Normalerweise ist $m_{in} > m_{out}$, weil Hohlkörper teilweise noch einen Restinhalt enthalten und es einen kleinen Sortierverlust gibt. Die erwartete Differenz liegt zwischen [REDACTED]. Aus diesem Grund wird für die Berechnung der erwarteten Emissionsreduktion m_{out} und nicht m_{in} verwendet. Falls nun aber $m_{in} < m_{out}$ ist, würde dies darauf hinweisen, dass zusätzlich zu den Sammelmengen aus dem Programm möglicherweise weitere Abfälle von anderswo sortiert und verwertet wurden. Dies würde zu einer Überschätzung der Emissionsreduktionen führen. Falls dies eintritt, wird die Emissionsreduktion anhand des um die durchschnittliche Differenz korrigierten Werts von m_{in} berechnet.

<p>Dynamischer Parameter / Messwert</p>	<p>$m_{out,i}$</p>
<p>Einheit</p>	<p>t</p>
<p>Datenquelle</p>	<p>Sortierte Stoffmengen und Massenanteile gemäss Erhebung zur Stofftypenzusammensetzung</p>
<p>Art der Plausibilisierung</p>	<p>Mindestens alle drei Jahre, aber frühestens ein Jahr nach Registrierung, wird die Zusammensetzung nach Stofftypen von 100 Vorhaben durch eine unabhängige Institution (beispielsweise EMPA) händisch plausibilisiert.</p> <p>Die erhobenen Massenanteile können genutzt werden, um einen Emissionsfaktor für eine durchschnittliche Tonne Abfall zu berechnen. Mithilfe dieses Faktors und der in einer Monitoringperiode gesammelten Menge Abfall, kann die gemäss den erhobenen Massenanteilen zu erwartende Emissionsreduktion plausibilisiert werden.</p> <p>Weicht die Differenz zwischen der aus $m_{out,i}$ berechneten Emissionsreduktion und der gemäss den erhobenen Massenanteilen zu erwartenden Emissionsreduktion um mehr als 10 % von der gemäss den erhobenen Massenanteilen zu erwartenden Emissionsreduktion ab, so muss die Emissionsreduktion korrigiert werden. Zusammengefasst:</p> <p>Falls $\frac{ER_{gemäss\ m_{out,i}} - ER_{gemäss\ Erhebung}}{ER_{gemäss\ Erhebung}} > 0.1$ so muss die Emissionsreduktion korrigiert werden.</p> <p>Die Korrektur entspricht dabei der Differenz zwischen der Abweichung und dem Schwellenwert. In anderen Worten, wenn die Abweichung 30 % beträgt, so muss die Emissionsreduktion um 20 % korrigiert werden.</p> <p>Der Schwellenwert von 10 % wurde in Anlehnung an die Definition der <i>Fehleinschätzung</i> gewählt. Die Fehleinschätzung wird in der Vollzugsmittelung Anhang J, Tabelle 1, Seite 8 wie folgt definiert:</p> <p>«Im Rahmen von Projekten oder Programmen zur Emissionsverminderung im Inland liegt eine solche Fehleinschätzung vor, wenn in der Summe der möglichen Teilwirkungen aller Einzelfaktoren eine Überschätzung der gesamten Emissionsverminderung in folgendem Umfang resultiert:</p> <p>7 [...] 8 10 Prozent der Emissionsverminderung für Projekte und Programme mit einer totalen Emissionsverminderung von 1'000 t CO₂e pro Jahr</p>

	und mehr»
--	-----------

Dynamischer Parameter / Messwert	$m_{in, erwartet}$
Einheit	t
Datenquelle	Menge Kunststoff anhand der verkaufte Sammelsäcke: $m_{in, erwartet} = m_S \cdot \text{Durchschnittsgewicht Sammelsäcke}$
Art der Plausibilisierung	Analog zur Sockelmenge kann anhand der verkauften Sammelsäcke abgeschätzt werden, wieviel Kunststoff zu erwarten ist. Falls $m_{in, erwartet}$ kleiner ist als $m_{in, gemessen}$ muss in einem ersten Schritt überprüft werden, ob sich das durchschnittliche Gewicht eines Sammelsacks verändert hat oder es sonst eine Begründung für die Abweichung gibt (siehe Kap. 6.3.1). Anhand des neu ermittelten durchschnittlichen Gewichts eines Sammelsack wird dann die erwartete Sammelmenge neu berechnet. Falls $m_{in, erwartet}$ dann immer noch kleiner ist als $m_{in, gemessen}$, so kann die Differenz nicht angerechnet werden.

Dynamischer Parameter / Messwert	$m_{in, gemessen}$
Einheit	t
Datenquelle	Angelieferte Kunststoffmenge
Art der Plausibilisierung	Analog zu $m_{in, erwartet}$

Dynamischer Parameter / Messwert	m_S
Einheit	Anzahl nach Grösse
Datenquelle	Anzahl der verkauften Sammelsäcke
Art der Plausibilisierung	Um $m_{in, erwartet}$ zu berechnen und zu überprüfen, dass nur Kunststoff aus den Sammelsäcken angerechnet wird, muss die Anzahl

	<p>aller verkaufter Sammelsäcke erhoben werden. Zurzeit verkauft InnoRecycling folgende Sammelsäcke:</p> <p>██</p> <p>██</p> <p>██</p> <p>██</p> <p>Sollten weitere Sammelsäcke ins Sortiment aufgenommen werden, können diese ebenfalls als Vorhaben ins Programm aufgenommen und erfasst werden.</p>
--	--

6.5 Prozess- und Managementstruktur

Monitoringprozess, Qualitätssicherung und Archivierung

- Die Anmeldung in das Programm erfolgt automatisch durch den Verkauf eines Sammelsacks, welcher als speziell über das Programm vertrieben gekennzeichnet wurde.
- Durch die Nutzung eines Sammelsacks werden die Aufnahmekriterien und Teilnahmebedingungen akzeptiert sowie erfüllt und das Vorhaben in das Programm aufgenommen
- Die CME fordert am Ende jedes Monitoring Zyklus die Daten gemäss 6.3 ein.
- Die CME prüft die Daten auf Vollständigkeit.
- Die CME führt die Plausibilisierung durch. Mögliche fehlerhafte Daten werden mit Rücksprache der Lieferanten der Daten (gemäss 6.4) korrigiert.
- Die CME führt die Berechnungen für den Monitoringbericht durch.
- Die CME verfasst den Monitoringbericht für die Verifizierung.
- Die Prinzipien der Qualitätssicherung umfassen:
 - Systematische Datenablage und Verarbeitung
 - Trennung von Rohdaten und verarbeiteten Daten
 - 4-Augen-Prinzip für alle Berechnungen und für jede Rapportierung
- Alle an die CME übermittelten Daten für das Monitoring werden durch die CME redundant auf Servern gespeichert.

Tabelle 10: Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	CME in Zusammenarbeit mit den Institutionen gemäss 6.3.
Verfasser des Monitoringberichts	CME (verantwortlicher PM bei South Pole)
Qualitätssicherung	CME (verantwortlicher PM bei South Pole)
Datenarchivierung	CME (erhobene Daten und verarbeitete Daten für den Monitoringbericht, Institutionen gemäss 6.3 (Rohdaten))

7 Anmerkungen zum Eignungsentscheid

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gestellstellers
Eschlikon, 04.06.2021	Markus Tonner, Geschäftsleitung

Anhang

A1 Master Tabelle

Siehe beigelegte Datei.

A2 Monitoringvorlage & Mustervorhaben

Siehe beigelegte Datei.

A3 Teilnahmebedingungen

Siehe beigelegte Datei.

A4 Quellenverzeichnis

Siehe beigelegte Dateien.