

0111 Deponiegasprogramm

Deckblatt

Dokumentversion	1.0
Datum	27.10.2020

Gesuchsteller (Unternehmen) ¹	Stiftung Klimaschutz und CO2-Kompensation KliK
Name, Vorname	Classen, Mischa
Strasse, Nr.	Streulistrasse 19
PLZ, Ort	8032 Zürich
Tel.	+41 44 224 60 05
E-Mail-Adresse	mischa.classen@klik.ch

Projektentwickler (Unternehmen)	First Climate (Switzerland) AG
Name, Vorname	Luzia Bieri
Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)?	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Tel.	+41 44 298 28 84
E-Mail-Adresse	luzia.bieri@firstclimate.com

Gesuch

- Ersteinreichung (Art. 7 CO₂-Verordnung)
- erneute Validierung zur Verlängerung der Kreditierungsperiode (Art. 8a CO₂-Verordnung)
- erneute Validierung aufgrund einer wesentlichen Änderung (Art. 11 Abs. 3 CO₂-Verordnung)

¹ Hinweis: Sollte der Gesuchsteller im Laufe des Projektes ändern, so ist dies dem BAFU schriftlich mitzuteilen.

Inhalt

1	Angaben zum Projekt/Programm.....	4
1.1	Projekt-/Programmszusammenfassung	4
1.2	Typ und Umsetzungsform	4
1.3	Projektstandort	5
1.4	Beschreibung des Projektes/Programmes	5
1.4.1	Ausgangslage	5
1.4.2	Projekt-/Programmziel	6
1.4.3	Technologie	6
1.4.4	Programmspezifische Aspekte	7
1.5	Referenzszenario	11
1.6	Termine.....	16
2	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung	17
2.1	Finanzhilfen	17
2.2	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	17
2.3	Doppelzählung aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts	17
3	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen.....	18
3.1	Systemgrenze und Emissionsquellen	18
3.2	Einflussfaktoren	19
3.3	Leakage	19
3.4	Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben.....	20
3.5	Referenzentwicklung	20
3.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)	20
3.6.1	Ex-ante Bestimmung von $PE_{CO_2, Fossil, y}$ und $PE_{CO_2, Strom, y}$	21
3.6.2	Bestimmung von $Fackel_{y, ex-ante}$	21
3.6.3	Bestimmung von $Aerob_{y, ex-ante}$	23
3.6.4	Bestimmung von $FaceklAerob_{y, ex-ante}$	23
3.6.5	Erwartete Emissionsverminderungen.....	25
4	Nachweis der Zusätzlichkeit	28
5	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	29
5.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode	29
5.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.....	29
5.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen.....	29
5.2.2	Wirkungsaufteilung	37
5.3	Datenerhebung und Parameter	38
5.3.1	Fixe Parameter	38
5.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	39
5.3.3	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen	50
5.3.4	Überprüfung der Einflussfaktoren und der ex-ante definierten Referenzentwicklung	51

5.4	Prozess- und Managementstruktur	51
6	Sonstiges	52
6.1	Erläuterungen zum Faktor r	52
6.2	Entscheidungsbaum für die Bestimmung des Referenzszenarios	53
7	Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften	56
7.1	Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen	56
7.2	Unterschriften	57
Anhang	58

1 Angaben zum Projekt/Programm

1.1 Projekt-/Programmmzusammenfassung

Im Rahmen dieses Programmes werden Methanemissionen aus Deponien und Ablagerungsstandorten mittels Schwachgasbehandlung vernichtet oder mittels Aerobisierung vermieden. Eine Schwachgasbehandlung oder Aerobisierung der Ablagerungsstandorte ist nicht generell vorgeschrieben und das aufgrund anaerober Abbauprozesse im Deponiekörper entstehende Methan würde ohne Klimaschutzprogramm entweder über die Deponieoberfläche und/ oder über ein bestehendes Entgasungssystem in die Atmosphäre entweichen.

Die Zusätzlichkeit der einzelnen Vorhaben wird auf Vorhabenebene gezeigt. In wenigen Fällen können Erträge oder Kosteneinsparungen durch Stromproduktion generiert werden. Die Kosten für Investition und Betrieb des Vorhabens werden aber hauptsächlich durch den Erlös aus dem Verkauf der Bescheinigungen gedeckt.

Die Berechnung der Emissionsverminderungen und das Monitoring folgen den Vorgaben des Anhangs 3b der CO₂-Verordnung (Schwachgasbehandlung) und des Anhangs G zur Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“.

1.2 Typ und Umsetzungsform

Typ	<input type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme <input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen <input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden <input type="checkbox"/> 3.1 Nutzung von Biogas ² <input type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse mit und ohne Fernwärme <input type="checkbox"/> 3.3 Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> 3.4 Solarenergie <input type="checkbox"/> 4.1 Brennstoffwechsel bei Prozesswärme <input type="checkbox"/> 5.1 Effizienzverbesserung im Personentransport oder Güterverkehr <input type="checkbox"/> 5.2 Einsatz von flüssigen biogenen Treibstoffen <input type="checkbox"/> 5.3 Einsatz von gasförmigen biogenen Treibstoffen <input checked="" type="checkbox"/> 6.1 Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methangas ³ <input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen ⁴ <input type="checkbox"/> 6.3 Methanvermeidung durch Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen in der Landwirtschaft <input type="checkbox"/> 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF ₃ , PFC oder SF ₆) <input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N ₂ O) <input type="checkbox"/> 9.1 Biologische CO ₂ -Sequestrierung in Holzprodukten <input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i>
------------	--

Umsetzungsform

Einzelnes Projekt
 Projektbündel
 Programm

² Unter diesem Typ sind Projekte/Programme aufzuführen, bei denen in landwirtschaftlichen oder industriellen Biogasanlagen Biogas produziert wird und neben der reinen Methanvermeidung (=Kategorie 6) *zusätzlich* Bescheinigungen aus der Nutzung dieses Biogases in Form von Wärme oder aus der Einspeisung in ein Erdgasnetz generiert werden. Handelt es sich beim Projekt/Programm nur um Stromproduktion, welche durch die KEV abgegolten wird, und werden Bescheinigungen nur für den Methanvermeidungsteil generiert, fällt das Projekt/Programm unter den Typ 6.2.

³ Unter diesen Typ fallen beispielsweise Deponiegasprojekte oder Methanvermeidung auf Kläranlagen.

⁴ Unter diesen Typ fallen Biogasanlagen, die ausschliesslich für die Methanreduktion Bescheinigungen erhalten.

1.3 Projektstandort

Standort: Ablagerungsstandorte in der Schweiz (Ablagerungsstandorte umfassen gemäss Altlasten-Verordnung (AltIV) Deponien (in Betrieb stehend oder stillgelegt) und andere Abfallablagerungen. Der Einfachheit halber wird in der Programmbeschreibung teilweise nur der Begriff Deponie oder Deponiegas verwendet. Andere Abfallablagerungen oder deren Gase sind mitgemeint, falls nicht anders spezifiziert.)

Systemgrenze: Die Systemgrenze eines Vorhabens umfasst die Deponie oder den Ablagerungsstandort sowie den Stromverbrauch⁵ und die fossilen Emissionen der Deponiegasbehandlung.

1.4 Beschreibung des Projektes/Programmes

1.4.1 Ausgangslage

Das aufgrund anaerober Abbauprozesse im Deponiekörper entstehende Methan würde ohne Klimaschutzprogramm entweder über die Deponieoberfläche und/ oder über ein bestehendes Entgasungssystem in die Atmosphäre entweichen.

Es gibt verschiedene mögliche Ausgangslagen:

A1 - Keine Entgasung: Deponiegas wird nicht gefasst und nicht abgesaugt: Gebildetes Methan migriert durch den Deponiekörper an die Oberfläche.

A2 - Entgasung: Deponiegas wird gefasst, abgesaugt und nicht, oder mit unzureichender Effizienz vernichtet:

- a. **Keine Behandlung:** Es besteht eine Deponiegasfassung und Absaugung, das Gas wird aber nicht behandelt und in die Atmosphäre entlassen.
- b. **Geruchsbehandlung:** Das Deponiegas wird abgesaugt und mit Massnahmen behandelt, welche das enthaltene Methan nicht, oder nicht signifikant reduzieren (z.B.: Biomiete).
- c. **Intermittierender Betrieb der Fackel:** Deponiegas wird abgesaugt und kann mit der bestehenden Fackel nicht mehr vernichtet werden. Die Fackel läuft mit den vorhandenen Methankonzentrationen nicht mehr, oder kann nur noch in intermittierendem Betrieb gefahren werden.

A3 - Vorgeschriebene Aerobisierung: Eine in-situ Altlasten Sanierung mittels saugender Aerobisierung wurde behördlich angeordnet, aber ohne Auflage zur thermischen Vernichtung des trotz Aerobisierung emittierenden Methans. Das trotz Aerobisierung anfallende Methan wird nicht vernichtet, sondern direkt oder über eine Geruchsbehandlung (z.B. Biomiete) in die Atmosphäre entlassen.

Wenn die Ausgangslage A3 nur für bestimmte Kompartimente der Deponie gilt und das Klimaschutzprojekt aber noch weitere Kompartimente berücksichtigt, muss die Ausgangslage für die weiteren Kompartimente separat bestimmt werden. So ist in einem Vorhaben eine Kombination von zwei verschiedenen Ausgangslagen möglich, nämlich entweder A3+A1 oder A3+A2. Die Bestimmung des Referenzszenarios, der Nachweis der Erfüllung der Aufnahmekriterien, die Berechnung der Emissionsverminderung und das Monitoring haben für den Teil mit Ausgangslage A3 und für den Teil mit Ausgangslage A1 oder A2 separat zu erfolgen.

⁵ Der Stromverbrauch ist nur bei Vorhaben mit Aerobisierung (T2) relevant.

1.4.2 Projekt-/Programmziel

Methanemissionen aus Deponien und Ablagerungsstandorten sollen mittels Schwachgasbehandlung vernichtet oder mittels Aerobisierung vermieden werden.

1.4.3 Technologie

Zur Erreichung des Programmziels können folgende Technologien zur Anwendung kommen.

Technologie		Kurzbeschreibung
T1	Vernichtung von Methan	Fackel, Schwachgasbehandlung, Verbrennung zur Stromproduktion, Schwachgasfackel mit Abgasturbine
T2	Aerobisierung	Saugende Aerobisierung
T1+T2	Aerobisierung + Vernichtung von Methan	Saugende Aerobisierung und Vernichtung des restlichen Methans im abgesaugten Deponiegas

T1: Vernichtung des Methans im abgesaugten Deponiegas:

- T1.a - Abfackelung mit Deponiegasfackel (anwendbar auf Deponien und Ablagerungsstandorten, auf denen noch keine Gasfassung besteht und Methankonzentrationen von über 15% zu erwarten sind)
- T1.b - Abfackelung mit Schwachgasfackel oder flammenlose Oxidation (z.B. FLOX: flammenlose Oxidation des Deponiegases in einer Brennkammer bei Methankonzentrationen > 5 Vol-%; oder Regenerative Thermische Oxidation (RTO) / VocsiBox, wo Deponiegas durch ein Reaktorbett aus Hochtemperaturkeramik geleitet wird und in der Oxidationszone alle organischen Inhaltsstoffe zu CO₂ und Wasserdampf umgewandelt werden (ab einer Methankonzentration von 0.3 Vol-%)
- T1.c - Verbrennung zur Stromproduktion
- T1.d - Abfackelung mit Schwachgasfackel und Stromproduktion mit nachgeschalteter Abgasturbine

T2: Saugende Aerobisierung: Durch "Übersaugung" der Deponie wird der Sauerstoffeintrag in den Deponiekörper erhöht. Statt anaerobem Abbau der organischen Substanz findet aerober Abbau statt, und es entsteht CO₂ statt CH₄. Funktioniert die Aerobisierung, so sind nur sehr geringe Methanmengen im Deponiegas zu erwarten, welche in die Atmosphäre entlassen werden. Des Weiteren kann die Aerobisierung den in-situ Abbau des Schadstoffpotenzials innerhalb der Deponien beschleunigen, das Schadstoffpotenzial innerhalb der Deponie sowie die Sickerwasserverunreinigung vermindern und somit die Nachsorgephase verkürzen.

- Stärkeres Saugen bei einer bestehenden Entgasungsanlage ohne Erweiterung/Anpassung des Gasfassungssystems gilt nicht als Aerobisierung, d.h. es können in diesem Falle keine Emissionsverminderungen für die Aerobisierungskomponente angerechnet werden.
- Ist eine Aerobisierung behördlich angeordnet worden, können für die Aerobisierungskomponente keine Emissionsverminderungen angerechnet werden.

T1+T2: Saugende Aerobisierung kombiniert mit der Vernichtung des Methans im abgesaugten Deponiegas: Methan, welches nach der Aerobisierung noch im Deponiegas enthalten ist, kann mit der Technologie T1b, T1c oder T1d vernichtet werden.

Die Technologien T1, T2 und T1+T2 haben keine negativen Nebeneffekte und entsprechen alle dem Stand der Technik.

1.4.4 Programmspezifische Aspekte

Ziel der am Programm teilnehmenden Vorhaben ist die Vermeidung von Methanemissionen resp. Methanbildung in Deponien und Ablagerungsstandorten.

Akteure:

Akteure	Aufgaben
Programmverwaltung = Gesuchsteller	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Programmverwaltung - Entscheidung über Teilnahme einzelner Vorhaben am Programm - Abnahmevertrag für die Bescheinigungen jedes Vorhabens
Programmbüro (First Climate (Switzerland) AG)	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfung der Anträge neuer Vorhaben um Aufnahme im Programm und Empfehlung betreffend Aufnahme an die Programmverwaltung - Ex-ante und ex-post Berechnung der Emissionsverminderungen - Kontrolle und Plausibilisierung der Messdaten - Erstellung des Monitoringberichts - Begleitung der Verifizierung
Programmkontrolle (Oester Messtechnik GmbH)	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrolle des installierten Monitoringsystems - Erstellen der Monitoringvorgaben - Konsolidierung der Messdaten
Vorhabenleiter = Projekteigner	<ul style="list-style-type: none"> - Anmeldung beim Programm - Vorhabenumsetzung und Betrieb der Anlagen - Umsetzung des Monitoringkonzeptes - Datenerhebung und -übermittlung an die Programmverwaltung - Regelmässige Kalibrierung der Messgeräte - Meldung von Störungen im Betrieb oder Änderungen des Vorhabens

Anmeldung beim Programm:

Projekteigner melden ein Vorhaben mit dem auf der Programmwebsite (www.deponiegas.klik.ch) verfügbaren Anmeldeformular an. Das Programmbüro prüft die Daten, beurteilt die Erfüllung der Aufnahmekriterien, berechnet die ex-ante erwarteten Emissionsverminderungen und gibt eine Empfehlung an die Programmverwaltung über die Aufnahme des Vorhabens ab. Die Programmverwaltung entscheidet über die Aufnahme des Vorhabens.

Mustervorhaben pro Technologie:

In der ersten Kreditierungsperiode des Programmes wurden bereits mehrere Vorhaben des Typs T1 (z.B. Vorhaben Val Casti und Vorhaben Plaun Grond) und ein Vorhaben des Typs T1+T2 (Vorhaben Kehlhof) aufgenommen und umgesetzt. Daher wird an dieser Stelle auf eine detaillierte Beschreibung von Mustervorhaben verzichtet.

Kriterien für die Aufnahme von Vorhaben:

Nr.	Thema / Referenz	Kriterium	Prüfung des Kriteriums
1.1	Standardmethode	Die Deponie liegt auf Schweizer Boden.	Koordinaten
1.2	Standardmethode	Es handelt sich um eine Deponie/Abfallablagerung, in welcher Methan entsteht.	Dies trifft zu, wenn der Projekteigner bestätigt, dass in der Deponie Hausmüll abgelagert wurde, es sich um eine Deponie des Typs D oder E (VVEA) handelt, oder anderweitig begründet werden kann, weshalb in der Deponie Methan entsteht.
1.3	Standardmethode	Das Vorhaben und die vorgesehenen Massnahmen sind nicht gesetzlich oder per Verfügung vorgeschrieben.	Erfüllt, falls weder in der Betriebsbewilligung noch in allfälligen anderen Auflagen durch die Behörden, die Vernichtung (Verbrennung) oder Vermeidung (Aerobisierung) von Methan vorgeschrieben wird und falls die Gesetzgebung keine Vernichtung oder Vermeidung von Methan vorschreibt. Bei Ausgangslage A3: Erfüllt, falls die Vernichtung (Verbrennung) von Methan nicht vorgeschrieben ist und nicht behördlich angeordnet wurde. Bei Unklarheiten ist die Bestätigung schriftlich (E-Mail oder Brief) bei den zuständigen Behörden einzuholen.
1.4	Standardmethode	Das Vorhaben und die vorgesehenen Massnahmen entsprechen dem Stand der Technik. Das System der Schwachgasbehandlung muss also auf die derzeitige und zukünftige Deponiegaszusammensetzung optimiert sein.	Anwendung einer in Abschnitt 1.4.3 des vorliegenden Dokumentes aufgeführten Technologie. Im Falle von Schwachgas entsprechen die Technologien T1 b-d, T2 und T1+T2 dem Stand der Technik, während der Einsatz einer konventionellen Fackel (T1.a) bei tiefen Methankonzentrationen keine optimale Schwachgasbehandlung erlaubt.
1.5	Standardmethode	Für Deponien, in denen bisher keine Behandlung des Deponiegases erfolgt ist: Im Vorhaben wird entweder eine Fackel, Schwachgasbehandlung, Aerobisierung oder Kombinationen von Schwachgasbehandlung mit Aerobisierung neu in Betrieb genommen.	Das Vorhaben wendet folgende Technologie an: T1.a, T1.b, T1.c, T1.d, T2 oder T1+T2
1.6	Standardmethode	Für Deponien, in denen das Deponiegas bisher mit einer Fackel verbrannt wurde: Das Vorhaben sieht eine Umrüstung auf Schwachgasbehandlung, Aerobisierung oder eine Kombinationen von Schwachgasbehandlung mit Aerobisierung vor.	Das Vorhaben wendet folgende Technologie an: T1.b, T1.c, T1.d, T2 oder T1+T2
1.7	Standardmethode	Für Deponien in denen bisher das Deponiegas mit einer Fackel im intermittierenden Betrieb verbrannt wurde: Die Umstellung auf Schwachgasbehandlung wurde nicht verfügt oder verordnet. Die Umstellung auf Schwachgasbehandlung ist technisch sinnvoll. Das heisst, mindestens einer der nachfolgenden Nachweise wird erbracht: - Messungen der Methanfracht im abgesaugten Deponiegas zeigen, dass die Methanfracht zu niedrig ist für den kontinuierlichen Betrieb der konventionellen Fackel gemäss Herstellerangaben.	Es liegt keine Verordnung/Verfügung vor, in welcher die Umstellung auf Schwachgasbehandlung vorgeschrieben wird, und mindestens einer der drei aufgeführten Nachweise wird erbracht:

Projekt-/Programmbeschreibung von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

		<ul style="list-style-type: none"> - Kontinuierliche Aufzeichnungen im Jahr vor Projektbeginn zeigen, dass die konventionelle Fackel regelmässig ausser Betrieb war. - Es liegt eine schriftliche Bestätigung eines Experten (z.B. vom Fackelhersteller) vor, dass die konventionelle Fackel nicht mehr kontinuierlich betrieben werden kann. 	
1.8	Standardmethode	Das Vorhaben beinhaltet nicht eine Deponiegasbehandlung mit Biofilter.	Das Vorhaben wendet folgende Technologie an: T1.a, T1.b, T1.c, T1.d, T2 oder T1+T2
2	Umsetzungsbeginn	Die Anmeldung zum Programm muss vor dem Umsetzungsbeginn erfolgen.	Anmeldung beim Programm (E-Mail) und Beleg für den Umsetzungsbeginn
3	Zusätzlichkeit	Das Vorhaben ist zusätzlich.	Die Zusätzlichkeit wird gemäss Abschnitt 5 des vorliegenden Dokumentes dargelegt.
4	Doppelzählung	Das Vorhaben befindet sich nicht in einem von der CO ₂ -Abgabe befreiten Unternehmen; und die durch das Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen werden an die Programmträgerschaft übertragen und nicht anderweitig geltend gemacht.	Bestätigung des Vorhabenleiters
5	Ausgangssituation	Die Ausgangslage entspricht einer im Programm vorgesehenen Ausgangslage.	Die Ausgangslage entspricht der Ausgangslage A.1, A2.a, A2.b, A2.c oder A3 Als Beleg für die Ausgangslage können z.B. folgende Dokumente dienen: <ul style="list-style-type: none"> - Fotos der Deponie und allfälliger vorhandener Einrichtungen (Entgasung, Fackel), - ein Bericht zu den Emissionsmessungen, in welchem die Abwesenheit einer Entgasung bestätigt oder die bestehende Absaugung/Abfackelung erwähnt wird, - Messdaten zur abgesaugten Menge Methan (bestehende Entgasung), - Messdaten und Aufzeichnungen zum Betrieb der Fackel - Ausgangslage A3: Anordnung zur Aerobisierung
6	Szenario ohne Klimaschutzprojekt und Referenzszenario	Die theoretische Weiterentwicklung in Abwesenheit des Klimaschutzprojektes entspricht einem im Programm vorgesehenen Szenario und kann einem der im Programm vorgesehenen 7 Referenzszenarien zugeordnet werden.	Das Szenario ohne Klimaschutzprojekt entspricht dem Szenario 1, 2, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 20 oder 21. Szenario 2: Beleg für die behördliche Verfügung der Entgasung vor Anmeldung beim Programm ist vorhanden. Szenarien 6-7, 12-15 und 20: Nachweis für den weiteren Betrieb der Entgasung. Mindestens einer der folgenden Nachweise wird erbracht: <ul style="list-style-type: none"> - Schriftliche behördliche Anordnung der Entgasung⁶

⁶ Für das Szenario 20 müsste eine Anordnung vorliegen, die besagt, dass ohne Anordnung zur Aerobisierung oder nach Ablauf der Vorschrift zur Aerobisierung, weiterhin entgast werden muss. Eine alleinige Anordnung zur Aerobisierung gilt bei diesem Teilkriterium nicht als Anordnung zur Entgasung.

Projekt-/Programmbeschreibung von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

			<ul style="list-style-type: none"> - Bei der Deponie handelt es sich um eine Deponie des Typs D oder E (VVEA) und Messungen zeigen, dass im abgesaugten Deponiegas noch Methan vorhanden ist. - Bei der Deponie handelt es sich um eine Deponie des Typs D oder E (VVEA) und Emissionsberichte zeigen, dass trotz Entgasung noch Methan an der Deponieoberfläche gemessen wird. <p>Der Nachweis, dass es sich um eine Deponie des Typs D oder E (VVEA) handelt kann wie folgt erbracht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liste der Deponien in der Schweiz, BAFU, 2019; - Nachweis, dass Siedlungsabfall oder organisches Material abgelagert wurde <p>Zusätzlich gilt für Szenarien 20 und 21: Schriftliche Bestätigung der zuständigen Behörde, dass Aerobisierung angeordnet wurde.</p>
7	Technologie	Das Vorhaben wendet eine im Programm vorgesehene Technologie an.	Das Vorhaben wendet folgende Technologie an: T1.a, T1.b, T1.c, T1.d, T2 oder T1+T2

1.5 Referenzszenario

Das Referenzszenario wird in Abhängigkeit der Ausgangslage und der theoretischen Weiterentwicklung (Szenario) in Abwesenheit des Klimaschutzprojektes bestimmt. Untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die möglichen Szenarien und die Zuordnung der Referenzszenarien. Das zutreffende Referenzszenario wird für jedes Vorhaben anhand des Entscheidungsbaumes im Abschnitt 6.2 bestimmt.

Szenario (Weiterentwicklung ohne Klimaschutzprojekt)	Kommentar, Begründung	Referenzszenario
Für Ausgangslage A1: Keine Entgasung		
1. Weiterführung der Ist-Situation: A1	Möglich, solange keine Pflicht ⁷ zur Entgasung besteht.	R1
2. Gasfassung und Absaugung, ohne Abfackelung	Eine Gasfassung und Absaugung wird nur eingerichtet, wenn eine Pflicht dazu besteht. Die Entgasung muss vor Anmeldung beim Programm behördlich verfügt worden sein, ansonsten gilt R1.	R2
3. Gasfassung und Absaugung mit Abfackelung	Es besteht keine Pflicht zur Abfackelung ⁸ . Zusätzliche Investitionskosten	-
4. Gasfassung und Absaugung mit Stromproduktion	Es besteht keine Pflicht zur Nutzung des Deponiegases. Zusätzliche Investitionskosten	-
5. Aerobisierung	Es besteht keine generelle Pflicht zur Aerobisierung. ⁹ Zusätzliche Investitionskosten	-
Für Ausgangslagen A2.a: Entgasung aber keine Behandlung Und für Ausgangslage A2.b: Entgasung mit Geruchsbehandlung		
6. Weiterführung der Ist-Situation: A2.a oder A2.b	Zur Vermeidung von Oberflächenemissionen; Vorschrift zur Deponieentgasung in VVEA; gängige Praxis	R2
7. Weiterführung der Ist-Situation (A2.a oder A2.b) mit erweiterter Gasfassung und Absaugung	Theoretisch möglich, falls die bestehende Entgasung den Vorschriften nicht mehr genügen würde. Dieses Szenario wird für die Berechnung der Emissionsverminderungen dem Szenario 6 gleichgestellt. ¹⁰	R2
8. Abschalten der Absaugung	Nur möglich, wenn keine Pflicht mehr besteht zur Entgasung. ¹¹	R3
9. Abfackelung des abgesaugten Deponiegases	Es besteht keine Pflicht zur Abfackelung. Zusätzliche Investitionskosten	-
10. Nutzung des Deponiegases zur Stromproduktion	Es besteht keine Pflicht zur Nutzung des Deponiegases. Zusätzliche Investitionskosten	-

⁷ Pflicht zur Entgasung für Reaktordeponien gemäss TVA (Abschnitt 24, Anhang 2, TVA).

⁸ Abfackelung des Deponiegases darf für Vorhaben dieses Programmes nicht behördlich angeordnet sein. Sh. Kriterien für die Aufnahme von Vorhaben im Programm, Abschnitt 1.4.4

⁹ Es besteht keine generelle Pflicht zur Aerobisierung. Wurde Aerobisierung im Einzelfall angeordnet, gilt Ausgangslage A3.

¹⁰ Dies ist konservativ, da in diesem Falle für das zusätzlich abgesaugte Methan der Oxidationsfaktor angewendet wird.

¹¹ Nur möglich, wenn kaum mehr Methan produziert und abgesaugt wird. Nach Abschalten der Entgasung bleiben die Gasbrunnen weiter bestehen und ein grosser Teil des Deponiegases entweicht über die Gasbrunnen und nicht über die Deponieoberfläche in die Atmosphäre. Die Anwendung des Oxidationsfaktors für das gesamte Deponiegas ist daher konservativ.

11. Aerobisierung	Es besteht keine generelle Pflicht zur Aerobisierung. ¹² Zusätzliche Investitionskosten	-
Für Ausgangslagen A2.c: Entgasung und intermittierender Betrieb der Fackel		
12. Die bestehende Fackel wird im intermittierenden Betrieb weiterbetrieben.	Möglich, falls die Methankonzentrationen noch genügend hoch sind. Dieses Szenario wird gemäss Standardmethode des BAFU dem Szenario 13 gleichgestellt.	R4
13. Das Deponiegas wird weiterhin abgesaugt aber der Betrieb der Fackel eingestellt.	Möglich, wenn Methankonzentrationen zu tief sind für den Betrieb der bestehenden Fackel. Absaugung zur Vermeidung von Oberflächenemissionen; Vorschrift zur Deponieentgasung in TVA; gängige Praxis	R4
14. Szenario 12 mit erweiterter Gasfassung und Absaugung	Theoretisch möglich, falls die bestehende Entgasung den Vorschriften nicht mehr genügen würde und die Methankonzentration für die bestehende Fackel noch genügend hoch ist. Dieses Szenario wird für die Berechnung der Emissionsverminderungen dem Szenario 12 resp. 13 gleichgestellt ¹³	R4
15. Szenario 13 mit erweiterter Gasfassung und Absaugung	Theoretisch möglich, falls die bestehende Entgasung den Vorschriften nicht mehr genügen würde und die Methankonzentration für die bestehende Fackel nicht mehr genügend hoch ist. Dieses Szenario wird für die Berechnung der Emissionsverminderungen dem Szenario 13 gleichgestellt ¹⁴	R4
16. Abschalten der Absaugung	Nur möglich, wenn keine Pflicht mehr besteht zur Entgasung. ¹⁵	R5
17. Abfackelung des abgesaugten Deponiegases mit einer neuen Fackel	Es besteht keine Pflicht zur Abfackelung. Zusätzliche Investitionskosten	-
18. Nutzung des Deponiegases zur Stromproduktion	Es besteht keine Pflicht zur Nutzung des Deponiegases. Zusätzliche Investitionskosten	-
19. Aerobisierung	Es besteht keine generelle Pflicht zur Aerobisierung. ¹⁶ Zusätzliche Investitionskosten	-
Für Ausgangslagen A3: Vorgeschriebene Aerobisierung		
20. Weiterführung der Ist-Situation A3, mit oder ohne Erweiterung der Gasfassung (Variante 1)	Aerobisierung gemäss behördlicher Anordnung. Ohne die behördliche Anordnung zur Aerobisierung würde die Deponie entgast werden.	R6
21. Weiterführung der Ist-Situation A3, mit oder ohne Erweiterung der Gasfassung (Variante 2)	Aerobisierung gemäss behördlicher Anordnung. Ohne die behördliche Anordnung zur Aerobisierung würde die Deponie <u>nicht</u> entgast werden.	R7

¹² Es besteht keine generelle Pflicht zur Aerobisierung. Wurde Aerobisierung im Einzelfall angeordnet, gilt Ausgangslage A3.

¹³ Dies ist konservativ, da in diesem Falle für das zusätzlich abgesaugte Methan der Oxidationsfaktor angewendet wird.

¹⁴ Dies ist konservativ, da in diesem Falle für das zusätzlich abgesaugte Methan der Oxidationsfaktor angewendet wird.

¹⁵ Nur möglich, wenn kaum mehr Methan produziert und abgesaugt wird. Nach Abschalten der Entgasung bleiben die Gasbrunnen weiter bestehen und ein grosser Teil des Deponiegases entweicht über die Gasbrunnen und nicht über die Deponieoberfläche in die Atmosphäre. Die Anwendung des Oxidationsfaktors für das gesamte Deponiegas ist daher konservativ.

¹⁶ Es besteht keine generelle Pflicht zur Aerobisierung. Wurde Aerobisierung im Einzelfall angeordnet, gilt Ausgangslage A3.

22. Weiterführung der Ist-Situation A3 mit Abfackelung oder Nutzung des Deponiegases zur Stromproduktion	Es besteht keine Pflicht zur Abfackelung oder Nutzung des Deponiegases. Zusätzliche Investitionskosten	-
--	--	---

Für die Ausgangslage A2.c können Emissionsverminderungen berechnet werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Umstellung auf eine Schwachgasbehandlung und/oder Aerobisierung wurde weder verfügt noch verordnet.
- Die Umstellung auf Schwachgasbehandlung und/oder Aerobisierung ist technisch sinnvoll. Das heisst, der Projekteigner muss nachweisen und mit Evidenz belegen (z.B. Methangehalt im abgesaugten Deponiegas, Monitoring des Fackelbetriebes, Expertenmeinung, Angaben des Fackelherstellers), dass die konventionelle Fackel nicht mehr kontinuierlich betrieben werden kann und eine Schwachgasbehandlung und/oder Aerobisierung mehr Methan zerstört als der intermittierende Betrieb der konventionellen Fackel.

Die zweite obengenannte Bedingung gilt als erfüllt, wenn mindestens einer der nachfolgenden Nachweise erbracht werden kann:

1. Messungen der Methanfracht im abgesaugten Deponiegas zeigen, dass die Methanfracht zu niedrig ist für den kontinuierlichen Betrieb der konventionellen Fackel gemäss Herstellerangaben.
2. Kontinuierliche Aufzeichnungen im Jahr vor Projektbeginn zeigen, dass die konventionelle Fackel regelmässig ausser Betrieb war.
3. Es liegt eine schriftliche Bestätigung eines Experten (z.B. vom Fackelhersteller) vor, dass die konventionelle Fackel nicht mehr kontinuierlich betrieben werden kann.

Nachfolgende Tabelle beschreibt die sieben Referenzszenarien R1-R7, die Anwendung des Oxidationsfaktors sowie die Kombinationsmöglichkeiten der sieben Referenzszenarien mit den Technologien T1, T2 und T1+T2. Im Anhang 3b der CO₂-Verordnung wird vorgegeben, dass der Oxidationsfaktor im Falle einer bestehenden Entgasung null beträgt und bei einer neu installierten Entgasung 0.5. Damit für denselben Parameter nicht unterschiedliche Werte verwendet werden, hat der Oxidationsfaktor OX in dieser Programmbeschreibung immer den Wert 0.5. Bei einer bestehenden Entgasung wird anstelle von OX=0 der Oxidationsfaktor in der Formel gar nicht aufgeführt (vgl. Abschnitt 5.2.1.2).

Projekt-/Programmbeschreibung von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Vorlage Version v5.2 / März 2020.

Referenzszenario		Beschreibung	Oxidationsfaktor (OX)	Kombinationsmöglichkeiten mit den verschiedenen Technologien
R1	Keine Entgasung	Das Deponiegas wird nicht gefasst und nicht abgesaugt. Gebildetes Methan migriert durch den Deponiekörper an die Oberfläche.	Der Oxidationsfaktor kommt für die gesamte in der Berechnung der Emissionsverminderungen verwendete Gasmenge zur Anwendung, indem a_y (Anteil des Methans, das in der Referenzentwicklung über die Deponiegasoberfläche in die Atmosphäre entwichen oder an der Deponieoberfläche oxidiert worden wäre) gleich 1 gesetzt wird.	T1, T2 und T1+T2
R2	Entgasung ohne Abfackelung	Das Deponiegas wird gefasst und über die Absaugung in die Atmosphäre entlassen.	Der Oxidationsfaktor kommt nur im Falle einer Erweiterung des Gasfassungssystems zur Anwendung, und zwar für das durch die Erweiterung zusätzlich abgesaugte Deponiegas. Der Anteil des Deponiegases, für welchen der Oxidationsfaktor zur Anwendung kommt (a_y), wird individuell ermittelt (Kap. 2.1).	T1, T2 und T1+T2 Im Falle von T2 und T1+T2 muss die bestehende Entgasungsanlage im Rahmen des Projektes erweitert/angepasst werden, um Emissionsverminderungen für die Aerobisierungskomponente anrechnen zu können.
R3	Keine Entgasung (Abschalten der bestehenden Entgasung)	Das Deponiegas wird nicht mehr abgesaugt. Gebildetes Methan migriert durch den Deponiekörper an die Oberfläche.	Siehe R1	T1, T2 und T1+T2
R4	Entgasung und <ul style="list-style-type: none"> • intermittierender Betrieb der bestehenden Fackel, oder • Abschalten der bestehenden Fackel 	Deponiegas wird abgesaugt und kann mit der bestehenden Fackel nicht mehr vernichtet werden. Die Fackel läuft mit den vorhandenen Methankonzentrationen nicht mehr, oder kann nur noch in intermittierendem Betrieb gefahren werden. Das Deponiegas entweicht über die Absaugung in die Atmosphäre. ¹⁷	Siehe R2	T1, T2 und T1+T2 Im Falle von T2 und T1+T2 muss die bestehende Entgasungsanlage im Rahmen des Projektes erweitert/angepasst werden, um Emissionsverminderungen für die Aerobisierungskomponente anrechnen zu können.

¹⁷ Im intermittierenden Betrieb kann zwar ein Teil des Methans vernichtet werden. Der intermittierende Betrieb einer Fackel wird aber – analog zur Standardmethode des BAFU - für die Berechnung der Emissionsverminderungen dem Abschalten der Fackel gleichgestellt.

Projekt-/Programmbeschreibung von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

R5	Keine Entgasung (Abschalten der bestehenden Entgasung und der bestehenden Fackel)	Das Deponiegas wird nicht mehr abgesaugt und die bestehende Fackel, die aufgrund der Methankonzentrationen nicht mehr oder nur noch in intermittierendem Betrieb gefahren werden konnte, wird abgestellt. Gebildetes Methan migriert durch den Deponiekörper an die Oberfläche.	Siehe R1	T1, T2 und T1+T2
R6	Aerobisierung	Die Deponie wird aufgrund behördlicher Anordnung aerobisiert. Das trotz Aerobisierung anfallende Methan wird nicht vernichtet, sondern direkt oder über eine Geruchsbehandlung (z.B. Biomiete) in die Atmosphäre entlassen. Ohne die behördliche Anordnung zur Aerobisierung würde die Deponie entgast werden.	Der Oxidationsfaktor kommt auch im Falle einer Erweiterung des Gasfassungssystems nicht zur Anwendung, da Optimierungen und Erweiterungen des Gasfassungssystems notwendig sind, um eine optimale Aerobisierung gewährleisten zu können. Ausnahme: Sollte die Aerobisierung zum Zeitpunkt der Erweiterung des Gasfassungssystems nicht mehr vorgeschrieben sein, wird der Oxidationsfaktor für das durch die Erweiterung zusätzlich abgesaugte Deponiegas angewendet (sh. R2).	T1
R7	Aerobisierung	Die Deponie wird aufgrund behördlicher Anordnung aerobisiert. Das trotz Aerobisierung anfallende Methan wird nicht vernichtet, sondern direkt oder über eine Geruchsbehandlung (z.B. Biomiete) in die Atmosphäre entlassen. Ohne die behördliche Anordnung zur Aerobisierung würde die Deponie <u>nicht</u> entgast werden.	Der Oxidationsfaktor kommt auch im Falle einer Erweiterung des Gasfassungssystems nicht zur Anwendung, da Optimierungen und Erweiterungen des Gasfassungssystems notwendig sind, um eine optimale Aerobisierung gewährleisten zu können. Ausnahme: Sollte die Aerobisierung zum Zeitpunkt der Erweiterung des Gasfassungssystems nicht mehr vorgeschrieben sein, kommt der Oxidationsfaktor für die gesamte Gasmenge zur Anwendung (sh. R1).	T1

1.6 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	26.06.2014	Umsetzungsbeginn des Programms
Wirkungsbeginn	01.11.2014	Tatsächlichen Wirkungsbeginn des ersten Vorhabens (Tambrig).

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Projektes/Programms in Jahren:	Unbeschränkt Vorhaben: 15 Jahre	Die Programmdauer ist unbeschränkt. Die Wirkungskdauer der einzelnen Vorhaben beträgt 15 Jahre. Die Emissionsverminderungen, welche durch Aerobisierung entstehen, dürfen nur während den ersten 7 Jahren eines Vorhabens angerechnet werden. Wird Deponiegas danach weiter abgesaugt und vernichtet, können die Emissionsverminderungen, welche durch die Vernichtung von Methan entstehen, weiterhin angerechnet werden.

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode:	26.06.2014	Die erste Kreditierungsperiode würde eigentlich bis zum 25.06.2021 dauern (7 Jahre nach Umsetzungsbeginn). Wegen der erneuten Validierung aufgrund wesentlicher Änderungen im Programm, wird der Eignungsentscheid erneuert und gilt ab dem Zeitpunkt des Eintretens der wesentlichen Änderung für weitere 7 Jahre. Eintreten der wesentlichen Änderung: Der Gesuchsteller hat am 14.05.2020 First Climate mit der Anpassung der Programmbeschreibung beauftragt.
Ende 1. Kreditierungsperiode:	25.06.2021 Neues Datum aufgrund der wesentlichen Änderung: 13.05.2027	

2 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung

2.1 Finanzhilfen

Gibt es für das Projekt/Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen¹⁸?

- Ja
 Nein

Es gibt bisher keine zugesprochenen Finanzhilfen. Es werden auch keine Finanzhilfen erwartet. Sollte ein Vorhaben dennoch Finanzhilfe erhalten, ist diese in der Wirtschaftlichkeitsanalyse zu berücksichtigen und eine Wirkungsaufteilung gemäss Abschnitt 5.2.2 vorzunehmen.

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

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

- Ja
 Nein

Deponien in der Schweiz fallen nicht unter die CO₂-Abgabebefreiung.

2.3 Doppelzählung aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts

Ist es möglich, dass die erzielten Emissionsverminderungen auch anderweitig quantitativ erfasst und/oder ausgewiesen werden (=Doppelzählung; s. auch Art. 10 Abs. 5 CO₂-Verordnung)?

- Ja
 Nein

Die durch die Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen werden vollständig an den Gesuchsteller übertragen.

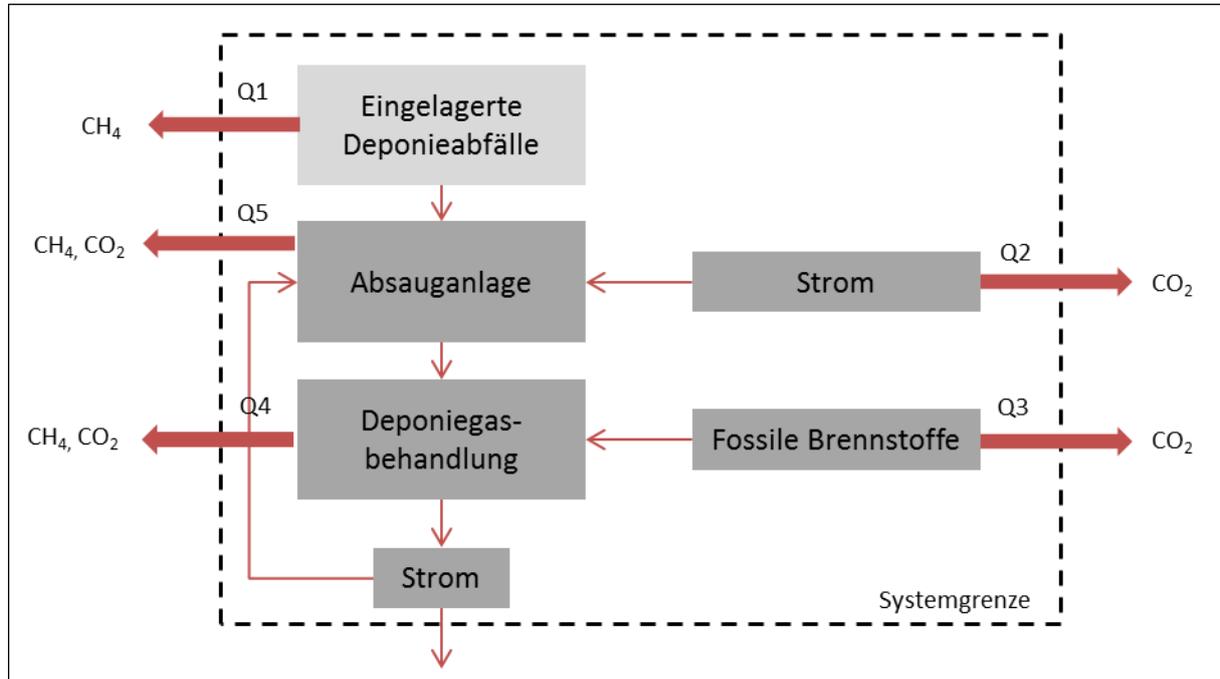
¹⁸ Finanzhilfen sind geldwerte Vorteile, die Empfängern ausserhalb der Bundesverwaltung gewährt werden, um die Erfüllung einer vom Empfänger gewählten Aufgabe zu fördern oder zu erhalten. Geldwerte Vorteile sind insbesondere nicht rückzahlbare Geldleistungen, Vorzugsbedingungen bei Darlehen, Bürgschaften sowie unentgeltliche oder verbilligte Dienst- und Sachleistungen (Artikel 3 Absatz 1 [Subventionsgesetz SR 616.1](#)).

3 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

3.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

Systemgrenze

Das Programm gilt für Deponien auf Schweizer Boden. Die Systemgrenze auf Ebene des Einzelvorhabens umfasst die Deponie, die Gasfassung, die Absaugung, die Deponiegasbehandlung, der Stromverbrauch sowie der Verbrauch fossiler Brennstoffe.



Im Falle von T1 wird das abgesaugte Deponiegas behandelt. Es sind nur die Emissionsquellen Q1, Q3 und Q4 relevant.¹⁹

Im Falle von T2 wird das abgesaugte Deponiegas in die Atmosphäre entlassen und nicht weiter behandelt. Es sind dann die Emissionsquellen Q1, Q2 und Q5 relevant.

Im Falle von T1+T2 sind die Emissionsquellen Q1-Q4 relevant.

¹⁹ Gemäss Anhang 3b der CO_2 -Verordnung muss bei T1 der Stromverbrauch nicht berücksichtigt werden.

Direkte und indirekte Emissionsquellen

		Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Referenzentwick- lung des Projekts	Q1	Emissionen aus dem anaeroben Abbau der organischen Abfälle	CH ₄	Ja	Durch die Schwachgasbehandlung und/oder Aerobisierung werden direkte Emissionen von Deponiegas und somit CH ₄ verringert.
			CO ₂	Nein	CO ₂ Emissionen von biogenem Kohlenstoff sind nicht Teil der Bilanzierung
			N ₂ O	Nein	Emissionen sind sehr gering im Vergleich zu CH ₄
Projektemissionen/ Emissionen der Vorhaben	Q2	Emissionen aufgrund der Nutzung von Strom	CO ₂ eq	Ja	CO ₂ Emissionen des Schweizer Produktionsmix werden bei der Technologie T2 berücksichtigt.
	Q3	Emissionen aufgrund der Nutzung von fossiler Energie	CH ₄	Nein	Sehr gering
			CO ₂	Ja	Für die Schwachgasbehandlung ist eventuell der Einsatz eines Zusatzbrennstoffes notwendig.
			N ₂ O	Nein	Sehr gering
	Q4	Emissionen aufgrund der (ineffizienten) Deponiegasbehandlung	CH ₄	Ja	Unvollständige Oxidation des abgesaugten Deponiegases (Abfackelungseffizienz)
			CO ₂	Ja	Obwohl das CO ₂ biogenen Ursprungs ist, sind die Emissionen Teil der Bilanzierung, weil nur der Unterschied des „global warming potential“ (GWP) zwischen CH ₄ und CO ₂ angerechnet werden kann.
			N ₂ O	Nein	Sehr gering
	Q5	Emissionen bei reiner Aerobisierung (T2)	CH ₄	Ja	Unvollständige Aerobisierung
			CO ₂	Ja	Obwohl das CO ₂ biogenen Ursprungs ist, sind die Emissionen Teil der Bilanzierung, weil nur der Unterschied des „global warming potential“ (GWP) zwischen CH ₄ und CO ₂ angerechnet werden kann.
			N ₂ O	Nein	Sehr gering

3.2 Einflussfaktoren

Änderungen staatlicher oder kantonaler Vorschriften für Deponien: Falls Bund und/oder Kantone das Abfackeln von Deponiegas respektive die Schwachgasbehandlung vorschreiben würden, könnten solche Vorhaben nicht mehr aufgenommen werden. Falls Bund und/oder Kantone die Aerobisierung generell vorschreiben würden, könnten bei neuen Vorhaben keine Emissionsverminderungen mehr für die Aerobisierungskomponente geltend gemacht werden.

Beides wird jeweils anhand des Aufnahmekriteriums 1.3 überprüft.

3.3 Leakage

Es wird kein Leakage erwartet.

3.4 Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben

Die Bestimmung der Emissionsverminderungen erfolgt direkt im Abschnitt 3.6.

3.5 Referenzentwicklung

Die Bestimmung der Emissionsverminderungen erfolgt direkt im Abschnitt 3.6.

3.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

Die ex-ante und ex-post Berechnungen erfolgen bei der Technologie T1 nach den Vorgaben des Anhangs 3b der CO₂-Verordnung, und falls dort nicht spezifiziert, werden die Vorgaben der «Standardmethode für den Nachweis von Emissionsverminderungen bei Deponiegasprojekten» (Anhang G zur Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“) berücksichtigt.

Bei der Technologie T2 erfolgen die Berechnungen nach den Vorgaben der «Standardmethode für den Nachweis von Emissionsverminderungen bei Deponiegasprojekten» (Anhang G zur Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“).

Die erwarteten Emissionsverminderungen pro Vorhaben werden ex-ante wie folgt bestimmt:

$$\text{Für T1: } ER_{ex-ante,y,Fackel} = Fackel_{y,ex-ante} - PE_{CO_2,Fossil,y}$$

$$\text{Für T2: } ER_{ex-ante,y,Aerob} = Aerob_{y,ex-ante} - PE_{CO_2,Strom,y}$$

$$\text{Für T1+T2: } ER_{ex-ante,y,Fackel+Aerob} = FackelAerob_{y,ex-ante} - PE_{CO_2,Fossil,y} - PE_{CO_2,Strom,y}$$

Wobei gilt:

$ER_{ex-ante,y,Fackel}$	Erwartete Emissionsreduktionen unter Anwendung von T1 (tCO ₂ eq)
$ER_{ex-ante,y,Aerob}$	Erwartete Emissionsreduktionen unter Anwendung von T2 (tCO ₂ eq)
$ER_{ex-ante,y,Fackel+Aerob}$	Erwartete Emissionsreduktionen unter Anwendung von T1+T2 (tCO ₂ eq)
$Fackel_{y,ex-ante}$	Erwartete Reduktion der Methanemissionen durch die Oxidation von Methan im Jahr y (tCO ₂ eq)
$Aerob_{y,ex-ante}$	Erwartete vermiedene Methanemission durch die im Deponiekörper unter aeroben Bedingungen erfolgte Oxidation von abbaubarem Kohlenstoff (tCO ₂ eq)
$FackelAerob_{y,ex-ante}$	Erwartete Reduktion der Methanemissionen durch die Oxidation von Methan im Jahr y plus erwartete vermiedene Methanemission durch die im Deponiekörper unter aeroben Bedingungen erfolgte Oxidation von abbaubarem Kohlenstoff (tCO ₂ eq)
$PE_{CO_2,Fossil,y}$	Projektemissionen durch die Verwendung fossiler Brennstoffe im Jahr y (tCO ₂ eq)
$PE_{CO_2,Strom,y}$	Projektemissionen durch den Verbrauch von Strom im Jahr y (tCO ₂ eq)

Zusätzliche Emissionsreduktionen durch den Ersatz von Netzstrom durch den mit dem Deponiegas produzierten und ins Netz eingespeisten Strom werden nicht berücksichtigt.

3.6.1 Ex-ante Bestimmung von $PE_{CO_2,Fossil,y}$ und $PE_{CO_2,Strom,y}$

$$PE_{CO_2,Fossil,y} = EF_{Gas} * M_{Gas,y}$$

Wobei gilt:

EF_{Gas}	Emissionsfaktor des verwendeten Gases (tCO ₂ eq/Nm ³ , bei Flüssiggas: tCO ₂ eq/t)
$M_{Gas,y}$	Erwartete Menge an verbranntem Gas im Jahr y (Nm ³ , bei Flüssiggas: t)

$$PE_{CO_2,Strom,y} = EF_{Strom} * M_{Strom,y} * 10^{-6}$$

Wobei gilt:

EF_{Strom}	Emissionsfaktor des Schweizer Produktionsmixes (gCO ₂ eq/kWh)
$M_{Strom,y}$	Erwarteter Stromverbrauch im Jahr y (kWh)

Es wird nur Strom, der vom Netz bezogen wird, für die Bestimmung von $PE_{CO_2,Strom,y}$ berücksichtigt. Strom, der unter Anwendung von T1c oder T1d produziert wird, wird nicht mitgerechnet, da es sich um erneuerbaren Strom handelt.

Der zukünftige Bedarf fossiler Brennstoffe und Strom wird für die ex-ante Berechnung geschätzt.

3.6.2 Bestimmung von $Fackel_{y,ex-ante}$

$$Fackel_{y,ex-ante} = [a_{y,ex-ante} * (AE - OX) + b_{y,ex-ante} * AE] * Methan_{Abs,y,ex-ante}$$

$$Methan_{Abs,y,ex-ante} = E_y * A_0 * (1 - r)^{y-y_0}$$

Wobei gilt:

$Fackel_{y,ex-ante}$	Erwartete Reduktion der Methanemissionen durch die Oxidation von Methan im Jahr y (tCO ₂ eq)
AE	Abfackelungseffizienz
OX	Oxidationsfaktor
$a_{y,ex-ante}$	Anteil des Methans, das in der Referenzentwicklung über die Deponieoberfläche in die Atmosphäre entwichen oder an der Deponieoberfläche oxidiert worden wäre
$b_{y,ex-ante}$	Anteil des Methans, das in der Referenzentwicklung über die Absaugung in die Atmosphäre entwichen wäre
$Methan_{Abs,y,ex-ante}$	Erwartete Menge Methan in CO ₂ -Äquivalenten, die im Projekt im Jahr y abgesogen wird (tCO ₂ eq/Jahr)
E_y	Erwartete Erweiterung des Gasfassungssystems: Verhältnis der Menge Methan, die mit Erweiterung des Gasfassungssystems im Jahr y abgesogen wird zur Menge Methan, die ohne Erweiterung des Gasfassungssystems im Jahr y abgesogen worden wäre
A_0	Menge Methan in CO ₂ -Äquivalenten, die vor Projektbeginn abgesogen wurde (tCO ₂ eq/Jahr)
r	Jährliche relative Abnahme der Methanbildung im Deponiekörper (0.09 ²⁰)
y_0	Das Jahr vor Projektbeginn

²⁰ Sh. Erläuterungen im Anhang A2

3.6.2.1 Bestimmung von $a_{y,ex-ante}$ und $b_{y,ex-ante}$

Referenzszenario R1, R3 oder R5	$a_{y,ex-ante} = 1$	$b_{y,ex-ante} = 0$
Referenzszenario R2 oder R4	$a_{y,ex-ante} = 1 - b_{y,ex-ante}$	$b_{y,ex-ante} = \frac{1}{E_y}$
Referenzszenario R6 oder R7	$a_{y,ex-ante} = 0$	$b_{y,ex-ante} = 1$

3.6.2.2 Bestimmung von E_y

Wenn keine Erweiterung des Gasfassungssystems geplant ist, ist $E_y = 1$. Ist eine Erweiterung geplant, kann E_y wie folgt abgeschätzt werden:

- i) Alternative 1:

$$E_y = \frac{GB_{y,ex-ante}}{GB_0}$$

- ii) Alternative 2: Der Projekteigner schätzt E_y anhand von Messungen und/ oder Probebohrungen.

Wobei gilt:

$GB_{y,ex-ante}$	Erwartete Anzahl Gasbrunnen im Jahr y
GB_0	Anzahl Gasbrunnen vor Umsetzungsbeginn

3.6.2.3 Bestimmung von AE

Die Abfackelungseffizienz wird für die ex-ante Berechnung vom Projekteigner geschätzt oder, falls vorhanden, anhand entsprechender Herstellerangaben bestimmt.

3.6.2.4 Bestimmung von A_0

- i) Deponie mit bestehender Entgasung (Ausgangslage A2 und Ausgangslage A3): Falls kontinuierliche Messdaten für das Jahr vor Umsetzungsbeginn vorhanden sind, gilt:

$$A_0 = \sum_{h=1}^{8760} V_{DG,0,h} * c_{CH4,0,h} * D_{CH4} * GWP_{eff,CH4}$$

- ii) Deponie mit bestehender Entgasung (Ausgangslage A2 und Ausgangslage A3): Falls keine kontinuierlichen Messdaten für das Jahr vor Umsetzungsbeginn vorhanden sind, werden die vorhandenen Messdaten der letzten drei Jahre wie folgt verwendet:

$$A_0 = \frac{\sum_{h=1}^{H_0} V_{DG,0,h} * c_{CH4,0,h}}{H_0} * t_0 * D_{CH4} * GWP_{eff,CH4}$$

- iii) Deponie ohne Entgasung (Ausgangslage A1): A_0 entspricht dann der Menge Methan, die vor Umsetzungsbeginn hätte abgesogen werden können und wird vom Projekteigner geschätzt, z.B. anhand von repräsentativen Messungen (Oberflächenmessungen und entsprechende Hochrechnungen) oder Probebohrungen und entsprechenden Hochrechnungen.

Wobei gilt:

$V_{DG,0,h}$	Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas in der Stunde h vor Umsetzungsbeginn (Nm ³ /h)
$c_{CH_4,0,h}$	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas in der Stunde h vor Umsetzungsbeginn (Volumen-%)
D_{CH_4}	Dichte von Methan bei Standardbedingungen (tCH ₄ /Nm ³)
GWP_{eff,CH_4}	Effektives Treibhausgaspotential von Methan (22.25 tCO ₂ eq/tCH ₄)
H_0	Summe aller Stunden, für welche der Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas und die Methankonzentration in den drei Jahren vor Umsetzungsbeginn gemessen wurden (h)
t_0	Mittlere Anzahl Betriebsstunden der Entgasungsanlage in den drei Jahren vor Umsetzungsbeginn (h/Jahr)

3.6.3 Bestimmung von $Aerob_{y,ex-ante}$

$Aerob_{y,ex-ante}$ wird gleich bestimmt wie $FackelAerob_{y,ex-ante}$, wobei $AE = 0$.

Die Emissionsverminderungen, welche durch Aerobisierung entstehen, dürfen nur während den ersten 7 Jahren eines Vorhabens angerechnet werden.

3.6.4 Bestimmung von $FacekIAerob_{y,ex-ante}$

$$FackelAerob_{y,ex-ante} = [a_{Aerob,y,ex-ante} \times (AE - OX) + b_{Aerob,y,ex-ante} \times AE] \times Methan_{1-AA,y,ex-ante} + [a_{Aerob,y,ex-ante} \times (1 - OX) + b_{Aerob,y,ex-ante} \times 1] \times Methan_{AA,y,ex-ante}$$

$$Methan_{AA,y,ex-ante} = E_{Aerob,y} \times \sum_{z=(y-1) \times SF+1}^{y \times SF} AA \times A_0 \times (1 - r)^{z-z_0}$$

$$Methan_{1-AA,y,ex-ante} = E_{Aerob,y} \times \sum_{z=(y-1) \times SF+1}^{y \times SF} (1 - AA) \times A_0 \times (1 - r)^{z-z_0}$$

Wobei gilt:

$FackelAerob_{y,ex-ante}$	Erwartete Reduktion der Methanemissionen durch die Oxidation von Methan im Jahr y plus erwartete vermiedene Methanemission durch die im Deponiekörper unter aeroben Bedingungen erfolgte Oxidation von abbaubarem Kohlenstoff (tCO ₂ eq)
$a_{Aerob,y,ex-ante}$	Anteil des Methans, das in den Jahren $z=(y-1) \times SF+1$ bis $y \times SF$ über die Deponieoberfläche in die Atmosphäre entwichen oder an der Deponieoberfläche oxidiert worden wäre
$b_{Aerob,y,ex-ante}$	Anteil des Methans, das in den Jahren $z=(y-1) \times SF+1$ bis $y \times SF$ über die Absaugung in die Atmosphäre entwichen wäre
$Methan_{AA,y,ex-ante}$	Erwartete, durch Aerobisierung vermiedene Methanbildung in CO ₂ -Äquivalenten, die ohne Projekt in den Jahren $z=(y-1) \times SF+1$ bis $y \times SF$ stattgefunden hätte (tCO ₂ eq/Jahr)
$Methan_{1-AA,y,ex-ante}$	Erwartete Menge Methan in CO ₂ -Äquivalenten, die im Projekt im Jahr y abgesogen wird (tCO ₂ eq/Jahr)

$E_{Aerob,y}$	Erwartete Erweiterung des Gasfassungssystems: Verhältnis der erwarteten Menge Methan, die mit Erweiterung des Gasfassungssystems in den Jahren $z=(y-1)*SF+1$ bis $y*SF$ abgesogen würde zur Menge Methan, die ohne Erweiterung des Gasfassungssystems in den Jahren $z=(y-1)*SF+1$ bis $y*SF$ abgesogen worden wäre
AA	Aerobisierungsanteil (entspricht dem Teil des vor Projektbeginn abgesogenen Methans, der im Projekt aerobisiert wird)
SF	Stauchungsfaktor
z_0	Jahr vor Projektbeginn

Die Emissionsverminderungen, welche durch Aerobisierung entstehen, dürfen nur während den ersten 7 Jahren eines Vorhabens angerechnet werden. Wird Deponiegas danach weiter abgesaugt und vernichtet, können die Emissionsverminderungen, welche durch die Vernichtung von Methan entstehen, weiterhin angerechnet werden.

3.6.4.1 Bestimmung von $a_{Aerob,y,ex-ante}$ und $b_{Aerob,y,ex-ante}$

Referenzszenario R1, R3 oder R5	$a_{Aerob,y,ex-ante} = 1$	$b_{Aerob,y,ex-ante} = 0$
Referenzszenario R2 oder R4	$a_{Aerob,y,ex-ante} = 1 - b_{Aerob,y,ex-ante}$	$b_{Aerob,y,ex-ante} = \frac{1}{E_{Aerob,y}}$

3.6.4.2 Bestimmung von $E_{Aerob,y}$

$E_{Aerob,y}$ wird gleich bestimmt wie E_y .

3.6.4.3 Bestimmung von AE

Gemäss Abschnitt 3.6.2.3

3.6.4.4 Bestimmung von A_0

Gemäss Abschnitt 3.6.2.4

3.6.4.5 Bestimmung von SF und AA

SF und AA werden vom Projekteigner geschätzt.

3.6.5 Erwartete Emissionsverminderungen

Die für die Kreditierungsperiode erwarteten Emissionsverminderungen setzen sich aus den ex-ante geschätzten Emissionsverminderungen der 13 bestehenden sowie 5 neuer Vorhaben zusammen. Die Anzahl neuer Vorhaben ist schwierig vorhersehbar. Für die ex-ante Schätzung wird mit 5 neuen Vorhaben gerechnet.

	Ex-ante Schätzung bestehender Vorhaben	Ex-ante Schätzung 5 neuer Vorhaben	Total
	tCO ₂ eq	tCO ₂ eq	tCO ₂ eq
2020	11'387	-	11'387
2021	10'165	1'219	11'384
2022	9'086	3'634	12'720
2023	8'131	3'307	11'438
2024	7'287	3'009	10'297
2025	6'537	2'739	9'275
2026	5'871	2'492	8'363
2027	5'277	2'268	7'544
2028	4'747	2'064	6'810
2029	4'274	1'878	6'152
2030	3'256	1'709	4'965
2031	2'405	1'555	3'960
2032	1'173	1'415	2'588
2033	635	1'288	1'923
2034	75	1'172	1'247
2035	-	1'066	1'066

Erwartete Emissionsverminderungen eines Vorhabens:

Kalenderjahr	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)	Erwartete Projekt-emissionen (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO ₂ eq)
1. Kalenderjahr: 2021 Annahme Zeitpunkt Wirkungsbeginn: 01.01.2021 ²¹	1'219	- ²²	0	1'219
2. Kalenderjahr: 2022	1'109	-	0	1'109
3. Kalenderjahr: 2023	1'009	-	0	1'009
4. Kalenderjahr: 2024	919	-	0	919
5. Kalenderjahr: 2025	836	-	0	836
6. Kalenderjahr: 2026	761	-	0	761
7. Kalenderjahr: 2027	692	-	0	692
8. Kalenderjahr: 2028	0	-	0	0

In der 1. Kreditierungsperiode (= Summe 1.-8. Kalenderjahr)	6'545	-	0	6'545
Über die Projektdauer	10'252	-	0	10'252

²¹ Geplanter Wirkungsbeginn eines Vorhabens.

²² Die Projektemissionen sind normalerweise sehr gering und bei der Schätzung der Referenzentwicklung bereits berücksichtigt.

Erwartete Emissionsverminderungen des Programms:

Kalenderjahr	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)	Erwartete Projekt-emissionen (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO ₂ eq)
1. Kalenderjahr: 2020 (7.5 Monate) Annahme Zeitpunkt Wirkungsbeginn: 14.05.2020 ²³	7'117	- ²⁴	0	7'117
2. Kalenderjahr: 2021	11'384	-	0	11'384
3. Kalenderjahr: 2022	12'720	-	0	12'720
4. Kalenderjahr: 2023	11'438	-	0	11'438
5. Kalenderjahr: 2024	10'297	-	0	10'297
6. Kalenderjahr: 2025	9'275	-	0	9'275
7. Kalenderjahr: 2026	8'363	-	0	8'363
8. Kalenderjahr: 2027 (4.5 Monate)	1'979	-	0	1'979

In der 1. Kreditierungsperiode (= Summe 1.-8. Kalenderjahr)	72'572	-	0	72'572
Über die Projektdauer	107'523	-	0	107'523

Erklärungen zu den Annahmen für die Aufteilung der Emissionen auf die verschiedenen Kalenderjahre: 7.5 Monate im 1. Kalenderjahr (Wirkungsbeginn 14.05.2020) und 4.5 Monate im 8. Kalenderjahr.

²³ Der Wirkungsbeginn ist identisch mit dem Umsetzungsbeginn und dem Start der neuen Kreditierungsperiode.

²⁴ Die Projektemissionen sind normalerweise sehr gering und bei der Schätzung der Referenzentwicklung bereits berücksichtigt.

4 Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit

Die Schwachgasbehandlung und die Aerobisierung sind kostenintensiv und generieren keine Erträge oder Kosteneinsparungen, ausser bei einer gleichzeitigen Stromproduktion (T1.c oder T1.d). Die Erlöse aus dem Verkauf der Bescheinigungen decken die Kosten weitgehend und sind daher ausschlaggebend für die Umsetzung der einzelnen Vorhaben.

Kann mit der nachfolgenden Wirtschaftlichkeitsanalyse und Praxisanalyse gezeigt werden, dass das Vorhaben ohne den Beitrag der Bescheinigungen nicht wirtschaftlich oder weniger wirtschaftlich wie das Referenzszenario ist und das Vorhaben nicht der gängigen Praxis entspricht, gilt das Vorhaben als zusätzlich.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Referenzszenario R2, R4, R6 oder R7: Im Referenzszenario fallen Kosten an für den Weiterbetrieb der Entgasungsanlage (R2, R4) respektive der Aerobisierung (R6, R7). Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird daher der Nettobarwert (respektive Barwert, falls keine Erträge erzielt werden) des Projekt szenarios mit jenem des Referenzszenarios verglichen. Für die Berechnung des (Netto)Barwertes wird ein kalkulatorischer Zinssatz von 3% verwendet. Für die Sensitivitätsanalyse werden die Investitionskosten, die Betriebskosten und die Erträge je um +/- 10% variiert. Ein Vorhaben gilt als unwirtschaftlich, wenn der (Netto)Barwert des Vorhabens ohne Beitrag durch den Verkauf von Bescheinigungen kleiner ist als der (Netto)Barwert des Referenzszenarios und dies auch mit der Sensitivitätsanalyse bestätigt wird.

Referenzszenario R1, R3 oder R5: Im Referenzszenario fallen keine Kosten an, da keine Entgasungsanlage (mehr) betrieben wird. Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird daher eine Benchmarkanalyse durchgeführt. Als Benchmark werden die 3% wie bei Analyse 1 verwendet. Für die Sensitivitätsanalyse werden die Investitionskosten, die Betriebskosten und die Erträge je um +/- 10% variiert. Ein Vorhaben gilt als unwirtschaftlich, wenn der (Netto)Barwert des Vorhabens ohne Beitrag durch den Verkauf von Bescheinigungen negativ ist und dies auch mit der Sensitivitätsanalyse bestätigt wird.

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird basierend auf den im Anmeldeformular („Kosten“) abgefragten Daten durchgeführt.

Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Nicht relevant.

Übliche Praxis

Die Vernichtung von Methan im Deponiegas durch Schwachgasbehandlung oder die Vermeidung der Methanbildung im Deponiekörper durch Aerobisierung entspricht nicht der üblichen Praxis in der Schweiz. Vereinzelt kann die Vernichtung des Methans im Deponiegas behördlich angeordnet werden. In einem solchen Falle wird die Deponie von der Teilnahme am Programm ausgeschlossen (sh. Kriterien für die Aufnahme von Vorhaben im Programm).

Vereinzelt kann auch eine Aerobisierung behördlich angeordnet werden. In diesem Falle können für die Aerobisierungskomponente keine Emissionsvermindierungen geltend gemacht werden, sondern nur für die Vernichtung des trotz Aerobisierung emittierten Methans.

Alle Projekte, welche eine Schwachgasbehandlung betreiben sind als Klimaschutzprojekte oder als Projekte, welche freiwillige Zertifikate (VERs) generieren, ausgelegt.

5 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

5.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Die Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen basiert auf der kontinuierlichen Messung des abgesaugten Deponiegasstromes (Volumen, Temperatur, Druck, Methan- und CO₂-Konzentration) und der Überwachung der Effizienz der Schwachgasbehandlung.

Da die Berechnung und auch das Monitoring je nach Referenzszenario und angewandter Technologie unterschiedlich ist, wird jeweils für jedes Vorhaben die relevante Ausgangslage, das massgebende Referenzszenario und die angewendete Technologie mit der im Einzelfall relevanten Formel dokumentiert. Zudem werden jeweils für jedes Vorhaben spezifische Monitoringvorgaben verfasst, in welchem die Messgeräte, die Messanordnung, die Datenerfassung und Datenübermittlung an die Programmverwaltung beschrieben sind.

Der Nachweis der Erfüllung der Aufnahmekriterien wird jeweils für jedes Vorhaben gemäss der Tabelle mit den Aufnahmekriterien im Abschnitt 1.4.4 erbracht.

5.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen

5.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Die Emissionsverminderungen werden ex-post wie folgt berechnet:

$$\text{Für T1: } ER_{ex-post,y,Fackel} = Fackel_y - PE_{CO_2,Fossil,y}$$

$$\text{Für T2: } ER_{ex-post,y,Aerob} = Aerob_y - PE_{CO_2,Strom,y}$$

$$\text{Für T1+T2: } ER_{ex-post,y,Fackel+Aerob} = FackelAerob_y - PE_{CO_2,Fossil,y} - PE_{CO_2,Strom,y}$$

Wobei gilt:

$ER_{ex-post,y,Fackel}$	Emissionsreduktionen im Jahr y unter Anwendung von T1 (tCO ₂ eq)
$ER_{ex-post,y,Aerob}$	Emissionsreduktionen im Jahr y unter Anwendung von T2 (tCO ₂ eq)
$ER_{ex-post,y,Fackel+Aerob}$	Emissionsreduktionen im Jahr y unter Anwendung von T1+T2 (tCO ₂ eq)
$Fackel_y$	Reduktion der Methanemissionen durch die Oxidation von Methan im Jahr y (tCO ₂ eq)
$Aerob_y$	Vermiedene Methanemission durch die im Deponiekörper unter aeroben Bedingungen erfolgte Oxidation von abbaubarem Kohlenstoff (tCO ₂ eq)
$FackelAerob_y$	Reduktion der Methanemissionen durch die Oxidation von Methan im Jahr y plus vermiedene Methanemission durch die im Deponiekörper unter aeroben Bedingungen erfolgte Oxidation von abbaubarem Kohlenstoff (tCO ₂ eq)
$PE_{CO_2,Fossil,y}$	Projektemissionen durch die Verwendung fossiler Brennstoffe im Jahr y (tCO ₂ eq)
$PE_{CO_2,Strom,y}$	Projektemissionen durch den Verbrauch von Strom im Jahr y (tCO ₂ eq)

Zusätzliche Emissionsreduktionen durch den Ersatz von Netzstrom durch den mit dem Deponiegas produzierten und ins Netz eingespeisten Strom werden nicht berücksichtigt.

5.2.1.1 Bestimmung von $PE_{CO_2,Fossil,y}$ und $PE_{CO_2,Strom,y}$

$$PE_{CO_2,Fossil,y} = EF_{Gas} * M_{Gas,y}$$

Wobei gilt:

EF_{Gas}	Emissionsfaktor des verwendeten Gases (tCO ₂ eq/Nm ³ , bei Flüssiggas: tCO ₂ eq/t)
$M_{Gas,y}$	Menge an verbranntem Gas im Jahr y (Nm ³ , bei Flüssiggas: t)

$$PE_{CO_2,Strom,y} = EF_{Strom} * M_{Strom,y} * 10^{-6}$$

Wobei gilt:

EF_{Strom}	Emissionsfaktor des verwendeten Gases (gCO ₂ eq/kWh)
$M_{Strom,y}$	Stromverbrauch im Jahr y (kWh)

Es wird nur Strom, der vom Netz bezogen wird, für die Bestimmung von $PE_{CO_2,Strom,y}$ berücksichtigt. Strom, der unter Anwendung von T1c oder T1d produziert wird, wird nicht mitgerechnet, da es sich um erneuerbaren Strom handelt.

5.2.1.2 Bestimmung von Fackel_y, Aerob_y und FackelAerob_y

$$Fackel_y = GWP_{eff,CH_4} \times [a_y \times (AE - OX) + b_y \times AE] \times V_{DG,y} \times c_{CH_4} \times D_{CH_4}$$

$$FackelAerob_y = GWP_{eff,CH_4} \times [a_y \times (AE - OX) + b_y \times AE] \times V_{DG,y} \times c_{CH_4} \times D_{CH_4} + [a_y \times (1 - OX) + b_y \times 1] \times GWP_{eff,CH_4} \times V_{DG,y} \times D_{CH_4} \times [F \times (c_{CO_2} + c_{CH_4}) - c_{CH_4}]$$

Aerob_y wird gleich bestimmt wie FackelAerob_y, wobei AE = 0.

Wobei gilt:

GWP_{eff,CH_4}	Effektives Treibhausgaspotential von Methan (22.25 tCO ₂ eq/tCH ₄)
$V_{DG,y}$	Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas im Jahr y (Nm ³)
c_{CH_4}	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas (Volumen-%)
c_{CO_2}	CO ₂ -Konzentration im abgesaugten Deponiegas (Volumen-%)
D_{CH_4}	Dichte von Methan bei Standardbedingungen (tCH ₄ /Nm ³)
AE	Abfackelungseffizienz
OX	Oxidationsfaktor
F	Anteil an Methan im Deponiegas
a_y	Anteil des Methans, das in der Referenzentwicklung über die Deponieoberfläche in die Atmosphäre entwichen oder an der Deponieoberfläche oxidiert worden wäre
b_y	Anteil des Methans, das in der Referenzentwicklung über die Absaugung in die Atmosphäre entwichen wäre

Dabei ist folgendes zu beachten:

- Faktor $[a_y \times (AE - OX) + b_y \times AE]$:
Im Anhang 3b der CO₂-Verordnung wird vorgegeben, dass der Oxidationsfaktor im Falle einer bestehenden Entgasung null beträgt und bei einer neu installierten Entgasung 0.5. Damit für denselben Parameter nicht unterschiedliche Werte verwendet werden, hat der Oxidationsfaktor OX in dieser Programmbeschreibung immer den Wert 0.5. Bei einer bestehenden Entgasung wird anstelle von OX=0 der Oxidationsfaktor in der Formel gar nicht aufgeführt. Beispiel: Bei einer bestehenden Entgasung ist b_y=1 und a_y=0. So ergibt dies den

Faktor [AE], was rechnerisch identisch ist mit dem im Anhang 3b der CO₂-Verordnung vorgegebenen Faktor [AE-OX], wenn OX=0.

- Der Volumenstrom, die Methan- und die CO₂-Konzentration werden kontinuierlich gemessen (vgl. Abschnitt 5.3.2). Die oben aufgeführten Formeln werden jeweils für jedes Zeitintervall, in welchem die Messdaten erfasst werden (in der Regel mindestens stündlich), berechnet und die Resultate der einzelnen Zeitintervalle im Jahr y aufsummiert (gemäss CDM «Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream»).
- Referenzszenario R6 und R7: Es können nur Emissionsverminderungen für T1 geltend gemacht werden, wenn, solange Aerobisierung vorgeschrieben ist, Aerobisierung stattfindet. Das heisst, dass in den Zeitintervallen, in welchen keine Aerobisierung stattfindet, der Term $Fackel_y$ gleich 0 gesetzt wird, weil dann die Auflage zur Aerobisierung nicht eingehalten wird. Dies wird mit der folgenden Zusatzkondition für jedes Zeitintervall (in der Regel mindestens stündlich) ermittelt:
Wenn $F \times c_{CO_2} < c_{CH_4} \times (1 - F)$ findet keine Aerobisierung statt. Es gilt dann für das entsprechende Zeitintervall: $Fackel_y = 0$.
Diese Zusatzbedingung muss nicht mehr erfüllt werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Anordnung zur Aerobisierung nicht mehr gilt.
- T2 und T1+T2: Wenn $F \times c_{CO_2} < c_{CH_4} \times (1 - F)$ findet keine Aerobisierung statt. Es gilt dann:
 $[F \times (c_{CO_2} + c_{CH_4}) - c_{CH_4}] = 0$.
- T2 und T1+T2: Die Emissionsverminderungen, welche durch Aerobisierung entstehen, dürfen nur während den ersten 7 Jahren eines Vorhabens angerechnet werden. Wird Deponiegas danach weiter abgesaugt und vernichtet, können die Emissionsverminderungen, welche durch die Vernichtung von Methan entstehen, weiterhin angerechnet werden.

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Bestimmung der Parameter a_y , b_y und F für die sieben Referenzszenarien R1-R7. Die detaillierten Bestimmungsweisen werden in den nachfolgenden Kapiteln 5.2.1.3 und 5.2.1.4 beschrieben.

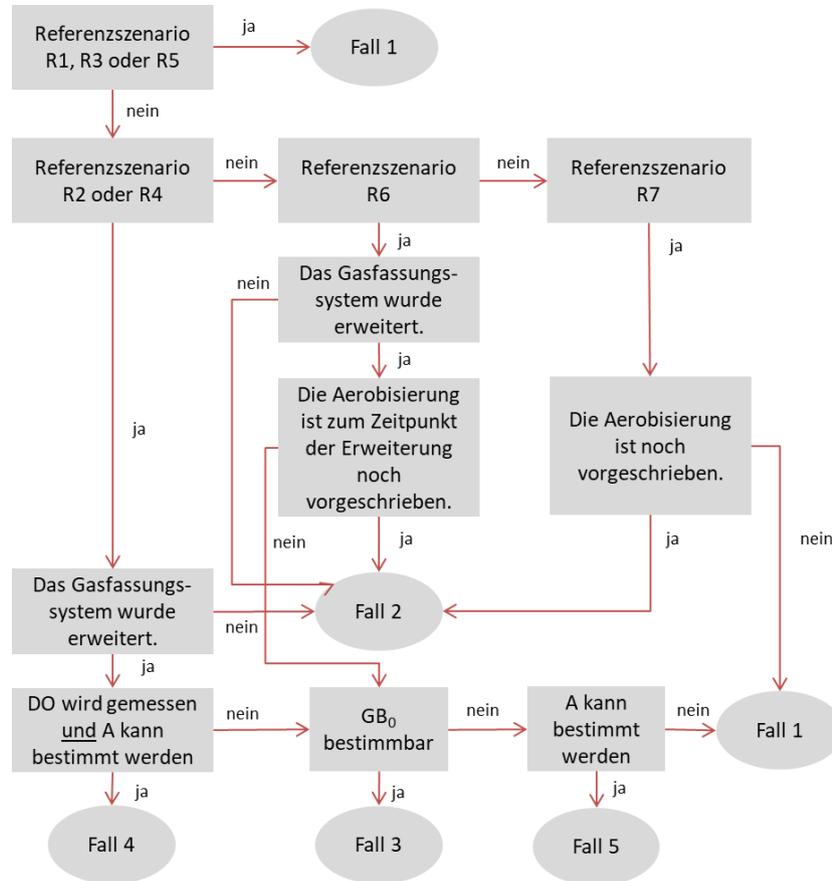
Referenzszenario	Erweiterung des Gasfassungssystems	Bestimmung von a_y und b_y				Bestimmung von F^{25}
		a_y	b_y	A	B_y	F
		Kap 2.1	Kap. 2.1	Kap. 2.1.2	Kap. 2.1.3	Kap. 2.2
R1	-	1	0	Nicht relevant	Nicht relevant	0.5
R3 und R5	-	1	0	Nicht relevant	Nicht relevant	0-1 (F wird anhand von Messdaten der CO_2 - und CH_4 -Konzentration im Deponiegas vor Projektbeginn bestimmt)
R2 und R4	Nein	0	1	Nicht relevant	Nicht relevant	
	Ja	$a_y = 1 - b_y$	0-1 (b_y wird gemäss Verfügbarkeit der Daten bestimmt)	Nur relevant für Fall 4 und 5 für die Bestimmung von b_y	Nur relevant für Fall 5 für die Bestimmung von b_y	
R6	Nein	0	1	Nicht relevant	Nicht relevant	Gemäss behördlicher Vorgabe, falls vorhanden, sonst $F = 0.5$
	Ja (Aerobisierung weiterhin vorgeschrieben)	0	1			
	Ja (Aerobisierung nicht mehr vorgeschrieben)	$a_y = 1 - b_y$	0-1 (b_y wird gemäss Verfügbarkeit der Daten bestimmt)	Nur relevant für Fall 5 für die Bestimmung von b_y	Nur relevant für Fall 5 für die Bestimmung von b_y	Nicht relevant
R7	Ja oder Nein (Aerobisierung weiterhin vorgeschrieben)	0	1	Nicht relevant	Nicht relevant	Gemäss behördlicher Vorgabe, falls vorhanden, sonst $F = 0.5$
	Ja oder Nein (Aerobisierung nicht mehr vorgeschrieben)	1	0			Nicht relevant

²⁵ Bei den Referenzszenarien R1 bis R5 wird der Faktor F für die Berechnung von $Aerob_y$ respektive $FackelAerob_y$ verwendet, falls T2 (Aerobisierung) angewendet wird. Bei den Referenzszenarien R6 und R7 können keine Emissionsverminderungen durch Aerobisierung angerechnet werden. Der Faktor F wird nur in der oben erwähnten Zusatzbedingung verwendet: «Wenn $F \times c_{CO_2} < c_{CH_4} \times (1 - F)$ findet keine Aerobisierung statt. Es gilt dann für das entsprechende Zeitintervall: $Fackel_y = 0$.» Der Faktor F ist bei den Referenzszenarien R6 und R7 daher nur relevant, solange die Aerobisierung vorgeschrieben ist.

5.2.1.3 Bestimmung von a_y und b_y

$$a_y = 1 - b_y$$

b_y wird wie folgt bestimmt:



<u>Fall 1</u>	$b_y = 0$	
<u>Fall 2</u>	$b_y = 1$	
<u>Fall 3</u>	$b_y = \frac{GB_0}{GB_y}$	Nicht anwendbar, falls das bestehende Gasfassungssystem keine eigentlichen Gasbrunnen sondern z.B. ein horizontales Gasfassungssystem unterhalb der Deponieoberfläche verwendet
<u>Fall 4</u>	$b_y = 1 - \frac{DO * (1 - OX)^{-1}}{A + DO * (1 - OX)^{-1}}$	
<u>Fall 5</u>	$b_y = \frac{A * (1 - r)^{y-y_A}}{B_y}$	Nicht anwendbar, falls A nicht bestimmt werden kann, und/oder falls Fall 3 anwendbar ist.

Wobei gilt:

a_y	Anteil des Methans, das in der Referenzentwicklung über die Deponieoberfläche in die Atmosphäre entwichen oder an der Deponieoberfläche oxidiert worden wäre
b_y	Anteil des Methans, das in der Referenzentwicklung über die Absaugung in die Atmosphäre entwichen wäre
GB_y	Anzahl Gasbrunnen im Jahr y
GB_0	Anzahl Gasbrunnen vor Umsetzungsbeginn, respektive vor Ablauf der vorgeschriebenen Aerobisierung (R6 und R7)
DO	Menge Methan in CO ₂ -Äquivalenten, die vor der Erweiterung des Gasfassungssystems über die Deponieoberfläche entweicht (tCO ₂ eq/Jahr)
A	Menge Methan in CO ₂ -Äquivalenten, die vor der Erweiterung des Gasfassungssystems abgesaugt wird (tCO ₂ eq/Jahr)
B_y	Menge Methan in CO ₂ -Äquivalenten, die nach der Erweiterung des Gasfassungssystems im Jahr y abgesaugt wird, plus, im Falle von T2 und T1+T2, die Methanbildung, welche durch die Aerobisierung im Jahr y verhindert wird (tCO ₂ eq/Jahr)
r	Jährliche relative Abnahme der Methanbildung im Deponiekörper (0.09 ²⁶)
y_A	Das Jahr vor der Erweiterung des Gasfassungssystems

Bestimmung von DO

DO soll durch Messungen und entsprechende Hochrechnungen durch einen Experten bestimmt werden.

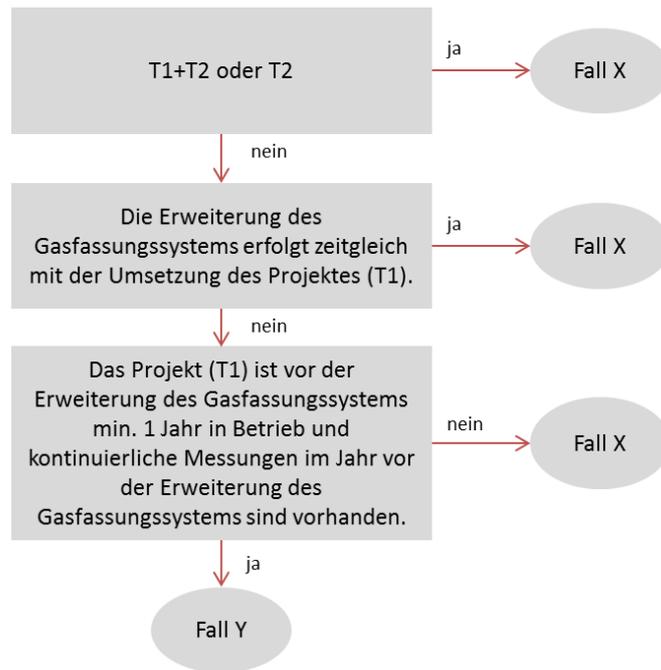
Bestimmung von A

Im Falle von T1 kann das bestehende Gasfassungssystem entweder zeitgleich mit der Umsetzung des Projektes oder auch zu einem späteren Zeitpunkt erweitert werden. Somit kann A je nach Zeitpunkt der Erweiterung mit historischen Daten vor Projektbeginn oder mit Messdaten nach Projektbeginn bestimmt werden.

Im Falle der Aerobisierung (T2 und T1+T2) muss gemäss Beschreibung in Abschnitt 1.4.3 das bestehende Gasfassungssystem im Rahmen des Projektes erweitert/angepasst werden, um Emissionsreduktionen für die Aerobisierung geltend machen zu können. Die Erweiterung geschieht somit zeitgleich mit der Umsetzung des Projektes. A kann somit nur mit historischen Werten bestimmt werden.

Anhand des nachfolgenden Entscheidungsbaums soll die Bestimmungsweise von A ermittelt werden.

²⁶ Sh. Erläuterungen im Anhang A2



Fall X	$A = A_0$
Fall Y	$A = \sum_{h=1}^{8760} V_{DG,h} \times c_{CH_4,h} \times D_{CH_4} \times GWP_{CH_4}^{eff}$

Bestimmung von A_0

- i) Deponie mit bestehender Entgasung (Ausgangslage A2 und Ausgangslage A3): Falls kontinuierliche Messdaten für das Jahr vor Umsetzungsbeginn vorhanden sind, gilt:

$$A_0 = \sum_{h=1}^{8760} V_{DG,0,h} * c_{CH_4,0,h} * D_{CH_4} * GWP_{eff,CH_4}$$

- ii) Deponie mit bestehender Entgasung (Ausgangslage A2 und Ausgangslage A3): Falls keine kontinuierlichen Messdaten für das Jahr vor Umsetzungsbeginn vorhanden sind, werden die vorhandenen Messdaten der letzten drei Jahre wie folgt verwendet:

$$A_0 = \frac{\sum_{h=1}^{H_0} V_{DG,0,h} * c_{CH_4,0,h}}{H_0} * t_0 * D_{CH_4} * GWP_{eff,CH_4}$$

- iii) Deponie ohne Entgasung (Ausgangslage A1): A_0 entspricht dann der Menge Methan, die vor Umsetzungsbeginn hätte abgesogen werden können und wird vom Projekteigner geschätzt, z.B. anhand von repräsentativen Messungen (Oberflächenmessungen und entsprechende Hochrechnungen) oder Probebohrungen und entsprechenden Hochrechnungen.

Wobei gilt:

$V_{DG,0,h}$	Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas in der Stunde h vor Umsetzungsbeginn (Nm ³ /h)
$c_{CH_4,0,h}$	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas in der Stunde h vor Umsetzungsbeginn (Volumen-%)
D_{CH_4}	Dichte von Methan bei Standardbedingungen (tCH ₄ /Nm ³)
GWP_{eff,CH_4}^{eff}	Effektives Treibhausgaspotential von Methan (22.25 tCO ₂ eq/tCH ₄)
H_0	Summe aller Stunden, für welche der Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas und die Methankonzentration in den drei Jahren vor Umsetzungsbeginn gemessen wurden (h)
t_0	Mittlere Anzahl Betriebsstunden der Entgasungsanlage in den drei Jahren vor Umsetzungsbeginn (h/Jahr)

Bestimmung von B_y

B_y entspricht der nach der Erweiterung des Gasfassungssystems jährlich gemessenen Menge Methan im abgesaugten Deponiegas plus, im Falle von T2 und T1+T2, der durch Aerobisierung verhinderten Methanbildung in CO₂-Äquivalenten (tCO₂eq/Jahr).

Für T1	$B_y = MAX(GWP_{CH_4}^{eff} \times V_{DG,y} \times c_{CH_4} \times D_{CH_4}; A \times (1 - r)^{y-y_A})$
Für T2 und T1+T2	$B_y = MAX(GWP_{CH_4}^{eff} \times D_{CH_4} \times V_{DG,y} \times [F \times (c_{CO_2} + c_{CH_4})]; A \times (1 - r)^{y-y_A})$

Wobei gilt:

A	Menge Methan in CO ₂ -Äquivalenten, die vor der Erweiterung des Gasfassungssystems abgesaugt wird (tCO ₂ eq/Jahr)
B_y	Menge Methan in CO ₂ -Äquivalenten, die nach der Erweiterung des Gasfassungssystems im Jahr y abgesaugt wird, plus, im Falle von T2 und T1+T2, die Methanbildung, welche durch die Aerobisierung im Jahr y verhindert wird (tCO ₂ eq/Jahr)
A_0	Menge Methan in CO ₂ -Äquivalenten, die vor Umsetzungsbeginn abgesogen wurde (tCO ₂ eq/Jahr)
$V_{DG,h}$	Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas in der Stunde h vor der Erweiterung des Gasfassungssystems (Nm ³ /h)
$c_{CH_4,h}$	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas in der Stunde h vor der Erweiterung des Gasfassungssystems (Volumen-%)
$c_{CO_2,h}$	CO ₂ -Konzentration im abgesaugten Deponiegas in der Stunde h vor der Erweiterung des Gasfassungssystems (Volumen-%)
$V_{DG,y}$	Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas im Jahr y (Nm ³)
c_{CH_4}	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas (Volumen-%)
c_{CO_2}	CO ₂ -Konzentration im abgesaugten Deponiegas (Volumen-%)
$GWP_{CH_4}^{eff}$	Effektives Treibhausgaspotential von Methan (22.25 t CO ₂ eq/tCH ₄)
D_{CH_4}	Dichte von Methan bei Standardbedingungen (t/Nm ³)
F	Anteil an Methan im Deponiegas
r	Jährliche relative Abnahme der Methanbildung im Deponiekörper (0.09 ²⁷)
y_A	Das Jahr vor der Erweiterung des Gasfassungssystems

²⁷ Sh. Erläuterungen im Anhang A2

5.2.1.4 Bestimmung von F

Referenzszenario R1	$F = 0.5$
Referenzszenario R2, R3, R4 oder R5	$F = \sum_{m=1}^{M_0} \frac{c_{CH_4,0,m}}{c_{CH_4,0,m} + c_{CO_2,0,m}} \times \frac{1}{M_0}$
Referenzszenario R6 oder R7	Gemäss behördlicher Vorgabe, falls vorhanden, sonst $F = 0.5$

Wobei gilt:

F	Anteil an Methan im Deponiegas
$c_{CH_4,0,m}$	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas in der Messung m vor Projektbeginn (Volumen-%)
$c_{CO_2,0,m}$	CO ₂ -Konzentration im abgesaugten Deponiegas in der Messung m vor Projektbeginn (Volumen-%)
M_0	Summe aller Messungen vor Projektbeginn, in welchen sowohl die CO ₂ - wie auch die Methankonzentration gemessen wurden.

Für $c_{CH_4,0,m}$ und $c_{CO_2,0,m}$ können folgende Werte verwendet werden:

1. kontinuierliche Messdaten der CO₂- und Methankonzentrationen für das Jahr vor Projektbeginn,
2. Messdaten der CO₂- und Methankonzentrationen der letzten drei Jahre vor Projektbeginn (auch Einzelmessungen), oder
3. die Resultate einer Messkampagne vor Projektbeginn, wobei in der Messkampagne die Situation vor Projektbeginn möglichst genau abgebildet werden soll (z.B. bzgl. Absaugvolumen).

5.2.2 Wirkungsaufteilung

Falls ein Vorhaben für die Stromproduktion Finanzhilfe (z.B. KEV) bezieht, wird die Wirkung gemäss Wirkungsmodell (Methode 1 der Mitteilung des BAFU (Stand Januar 2020)) aufgeteilt:

- Die Emissionsverminderungen, welche durch den Ersatz von Netzstrom durch das Einspeisen von erneuerbarem Strom zustande kommen, werden dem Geldgeber angerechnet.
- Emissionsverminderungen, welche durch die Verbrennung von Methan und/oder die Aerobisierung generiert werden, werden dem Projekteigner angerechnet.

Gemäss Abschnitt 5.2.1 können im Programm per se keine Emissionsverminderungen generiert und angerechnet werden, welche durch den Ersatz von Netzstrom durch das Einspeisen von erneuerbarem Strom zustande kommen. Das heisst, dass auch im Falle von Finanzhilfe für die Stromproduktion die erzielten Emissionsverminderungen (durch die Vernichtung oder Vermeidung von Methan) vollumfänglich dem Projekteigner angerechnet werden können.

Sollte ein Vorhaben Finanzhilfe erhalten für die Vernichtung von Methan oder die Aerobisierung, wird die Wirkungsaufteilung gemäss Vollzugsmitteilung des BAFU vorgenommen.

5.3 Datenerhebung und Parameter

5.3.1 Fixe Parameter

Parameter	GWP_{eff,CH4}
Beschreibung des Parameters	Effektives Treibhausgaspotential von Methan
Einheit	tCO ₂ eq/tCH ₄
Wert	22.25
Datenquelle	Anhang 3b der CO ₂ -Verordnung (Stand 01.01.2020), und Anhang G zur Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“ (Stand Januar 2020)

Parameter	OX
Beschreibung des Parameters	Oxidationsfaktor
Einheit	-
Wert	0.5
Datenquelle	Anhang 3b der CO ₂ -Verordnung (Stand 01.01.2020), und Anhang G zur Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“ (Stand Januar 2020)

Parameter	D_{CH4}
Beschreibung des Parameters	Methandichte bei Standardbedingungen
Einheit	tCH ₄ /Nm ³
Wert	0.0007202
Datenquelle	Anhang 3b der CO ₂ -Verordnung (Stand 01.01.2020), und Anhang G zur Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“ (Stand Januar 2020)

Parameter	r
Beschreibung des Parameters	Jährliche relative Abnahme der Methanbildung im Deponiekörper
Einheit	-
Wert	0.09
Datenquelle	Vgl. Erläuterungen im Abschnitt 6.1

Parameter	EF_{Gas}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor des verwendeten Gases
Einheit	tCO ₂ eq/Nm ³ bei Flüssiggas: tCO ₂ eq/t

Wert	Gemäss Datenquelle - Für LPG (Butan,Propan): 3.01 tCO ₂ eq/t
Datenquelle	Gemäss Schweizer Treibhausgasinventar oder einer vergleichbaren Publikation - Für LPG (Butan, Propan): Gemäss Anhang 10 der CO ₂ -Verordnung (Stand 01.01.2020)

Parameter	EF_{Strom}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor des Schweizer Produktionsmixes
Einheit	gCO ₂ eq/kWh
Wert	29.8
Datenquelle	Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“ (Stand Januar 2020)

5.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

5.3.2.1 Pro Vorhaben einmalig zu bestimmende Parameter

Dynamischer Parameter / Messwert	GB₀
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Anzahl Gasbrunnen vor Umsetzungsbeginn, respektive vor Ablauf der vorgeschriebenen Aerobisierung (R6 und R7)
Einheit	-
Datenquelle	Der Wert wird durch Zählen der Gasbrunnen vom Projekteigner vor Umsetzungsbeginn bestimmt.
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	Der Wert wird einmalig erhoben.
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	V_{DG,0,h}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas in der Stunde h vor Umsetzungsbeginn
Einheit	Nm ³ /h
Datenquelle	Messung

Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Messgerät zur Bestimmung des Volumenstroms Dazu können u.a. folgende Messgerätypen eingesetzt werden: <ul style="list-style-type: none"> - Volumenzähler - Volumenstrommessung - Massenstrommessung (Umrechnung in Volumenstrom anhand der Deponiegasdichte, welche gemäss CDM Tool 08 -Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream, Version 3.0, bestimmt wird.) Wird das Volumen in m ³ gemessen, wird dieses gemäss CDM Tool 08 -Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream, Version 3.0, in Nm ³ umgerechnet.
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	-
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	C_{CH4,0,h}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas in der Stunde h vor Umsetzungsbeginn
Einheit	Volumen-%
Datenquelle	Messung
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Messgerät zur Bestimmung der Methankonzentration
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	-
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	H₀
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Summe aller Stunden, für welche der Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas und die Methankonzentration in den drei Jahren vor Umsetzungsbeginn gemessen wurden
Einheit	h

Datenquelle	Der Wert wird vom Projekteigner anhand der Anzahl und Dauer der Messaufzeichnungen bestimmt
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	-
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	t₀
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Mittlere Anzahl Betriebsstunden der Entgasungsanlage in den drei Jahren vor Umsetzungsbeginn
Einheit	h/Jahr
Datenquelle	Schätzung des Projekteigners
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	-
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	DO
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Menge Methan in CO ₂ -Äquivalenten, die vor der Erweiterung des Gasfassungssystems über die Deponieoberfläche entweicht
Einheit	tCO ₂ eq/Jahr
Datenquelle	DO soll durch repräsentative Messungen und entsprechende Hochrechnungen durch einen Experten bestimmt werden.
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	-

Verantwortliche Person	Projekteigner
------------------------	---------------

Dynamischer Parameter / Messwert	F
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Anteil an Methan im Deponiegas
Einheit	%
Datenquelle	Bestimmung gemäss Abschnitt 5.2.1.4
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	-
Verantwortliche Person	Programmbüro

Dynamischer Parameter / Messwert	C_{CH₄,0,m}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas in der Messung m vor Umsetzungsbeginn (Volumen-%) (Zur Bestimmung von F (Abschnitt 5.2.1.4))
Einheit	Volumen-%
Datenquelle	Messung Der Messablauf, Genauigkeit der Messungen und Zuständigkeiten sollen dokumentiert werden.
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	-
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	C_{CO₂,0,m}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	CO ₂ -Konzentration im abgesaugten Deponiegas in der Messung m vor Umsetzungsbeginn (Volumen-%) (Zur Bestimmung von F (Abschnitt 5.2.1.4))
Einheit	Volumen-%

Datenquelle	Messung Der Messablauf, Genauigkeit der Messungen und Zuständigkeiten sollen dokumentiert werden.
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	-
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	M₀
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Summe aller Messungen vor Umsetzungsbeginn, in welchen sowohl die CO ₂ - wie auch die Methankonzentration gemessen wurden. (Zur Bestimmung von F (Abschnitt 5.2.1.4))
Einheit	-
Datenquelle	Der Wert wird vom Projekteigner anhand der Anzahl Messaufzeichnungen bestimmt
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	-
Verantwortliche Person	Projekteigner

5.3.2.2 *Regelmässig/kontinuierlich zu bestimmende Parameter*

Dynamischer Parameter / Messwert	AE
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Abfackelungseffizienz
Einheit	%

Datenquelle	<p>Es können folgende Werte verwendet werden (gemäss Kapitel 4.1, Anhang 3b der CO₂-Verordnung (Stand 01.01.2020)):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pauschalwert von 90% für die Verbrennungseffizienz einer geschlossenen Fackel 2. Der Projekteigner kann auch die Herstellerangaben verwenden, falls nachgewiesen werden kann, dass diese eingehalten werden. 3. Der Projekteigner kann eigene Messungen der Abfackelungseffizienz vornehmen. <p>Die Werte 2 und 3 werden in einer vereinfachten Form in Anlehnung an das CDM Methodological Tool „Project emissions from flaring“ bestimmt.</p>
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Sh. Datenquelle
Beschreibung Messablauf	Sh. Datenquelle
Kalibrierungsablauf	Sh. Datenquelle
Genauigkeit der Messmethode	Sh. Datenquelle
Messintervall	Sh. Datenquelle Die Abfackelungseffizienz wird jährlich festgelegt.
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	V_{DG,y}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas im Jahr y
Einheit	Nm ³
Datenquelle	Messung, gemäss Vorgaben des CDM Methodological Tools „Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream“
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	<p>Messgerät zur Bestimmung des Volumenstroms Dazu können u.a. folgende Messgerätypen eingesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volumenzähler - Volumenstrommessung - Massenstrommessung (Umrechnung in Volumenstrom anhand der Deponiegasdichte, welche gemäss CDM Tool 08 -Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream, Version 3.0, bestimmt wird.) <p>Wird das Volumen in m³ gemessen, wird dieses gemäss CDM Tool 08 -Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream, Version 3.0, in Nm³ umgerechnet.</p>

Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	Art und Intervall der Kalibrierung werden jeweils im ersten Monitoringbericht eines Vorhabens festgelegt.
Genauigkeit der Messmethode	+/- 3%
Messintervall	kontinuierlich
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	C_{CH4}								
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas								
Einheit	Volumen-%								
Datenquelle	Messung, gemäss Vorgaben des CDM Methodological Tools „Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream“								
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Methan-Messsensor								
Beschreibung Messablauf	-								
Kalibrierungsablauf	Art und Intervall der Kalibrierung werden jeweils im ersten Monitoringbericht eines Vorhabens festgelegt.								
Genauigkeit der Messmethode	Anforderungen an die Messgenauigkeit nach einer Kalibrierung. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Messbereich</th> <th style="text-align: left;">Abweichung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-5 Vol.-%</td> <td>± 0.5 Vol.-%</td> </tr> <tr> <td>5-15 Vol.-%</td> <td>± 1.0 Vol.-%</td> </tr> <tr> <td>15-100 Vol.-%</td> <td>± 2.0 Vol.-%</td> </tr> </tbody> </table>	Messbereich	Abweichung	0-5 Vol.-%	± 0.5 Vol.-%	5-15 Vol.-%	± 1.0 Vol.-%	15-100 Vol.-%	± 2.0 Vol.-%
Messbereich	Abweichung								
0-5 Vol.-%	± 0.5 Vol.-%								
5-15 Vol.-%	± 1.0 Vol.-%								
15-100 Vol.-%	± 2.0 Vol.-%								
Messintervall	kontinuierlich								
Verantwortliche Person	Projekteigner								

Dynamischer Parameter / Messwert	C_{CO2}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	CO ₂ -Konzentration im abgesaugten Deponiegas
Einheit	Volumen-%
Datenquelle	Messung, gemäss Vorgaben des CDM Methodological Tools „Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream“
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Gasmessgerät
Beschreibung Messablauf	-

Kalibrierungsablauf	Art und Intervall der Kalibrierung werden jeweils im ersten Monitoringbericht eines Vorhabens festgelegt.								
Genauigkeit der Messmethode	Anforderungen an die Messgenauigkeit nach einer Kalibrierung.								
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Messbereich</th> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Abweichung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-5 Vol.-%</td> <td>± 0.5 Vol.-%</td> </tr> <tr> <td>5-15 Vol.-%</td> <td>± 1.0 Vol.-%</td> </tr> <tr> <td>15-100 Vol.-%</td> <td>± 2.0 Vol.-%</td> </tr> </tbody> </table>	Messbereich	Abweichung	0-5 Vol.-%	± 0.5 Vol.-%	5-15 Vol.-%	± 1.0 Vol.-%	15-100 Vol.-%	± 2.0 Vol.-%
	Messbereich	Abweichung							
	0-5 Vol.-%	± 0.5 Vol.-%							
5-15 Vol.-%	± 1.0 Vol.-%								
15-100 Vol.-%	± 2.0 Vol.-%								
Messintervall	kontinuierlich								
Verantwortliche Person	Projekteigner								

Dynamischer Parameter / Messwert	V_{DG,h}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Volumenstrom an abgesaugtem Deponiegas in der Stunde h vor der Erweiterung des Gasfassungssystems
Einheit	Nm ³ /h
Datenquelle	Messung
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	<p>Messgerät zur Bestimmung des Volumenstroms Dazu können u.a. folgende Messgerätypen eingesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volumenzähler - Volumenstrommessung - Massenstrommessung (Umrechnung in Volumenstrom anhand der Deponiegasdichte, welche gemäss CDM Tool 08 -Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream, Version 3.0, bestimmt wird.) <p>Wird das Volumen in m³ gemessen, wird dieses gemäss CDM Tool 08 -Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream, Version 3.0, in Nm³ umgerechnet.</p>
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	Analog zu dem für den Parameter V _{DG,y} festgelegten Kalibrierablauf ²⁸
Genauigkeit der Messmethode	+/- 3%
Messintervall	Kontinuierlich (während einem Jahr vor der Erweiterung des Gasfassungssystems)
Verantwortliche Person	Projekteigner

²⁸ V_{DG,h} und V_{DG,y} werden in der Regel mit dem gleichen Messgerät erhoben.

Dynamischer Parameter / Messwert	C_{CH₄,h}	
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas in der Stunde h vor der Erweiterung des Gasfassungssystems	
Einheit	Volumen-%	
Datenquelle	Messung	
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Methan-Messsensor	
Beschreibung Messablauf	-	
Kalibrierungsablauf	Analog zu dem für den Parameter C _{CH₄} festgelegten Kalibrierablauf ²⁹	
Genauigkeit der Messmethode	Anforderungen an die Messgenauigkeit nach einer Kalibrierung.	
	Messbereich	Abweichung
	0-5 Vol.-%	± 0.5 Vol.-%
	5-15 Vol.-%	± 1.0 Vol.-%
	15-100 Vol.-%	± 2.0 Vol.-%
Messintervall	Kontinuierlich (während einem Jahr vor der Erweiterung des Gasfassungssystems)	
Verantwortliche Person	Projekteigner	

Dynamischer Parameter / Messwert	C_{CO₂,h}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	CO ₂ -Konzentration im abgesaugten Deponiegas in der Stunde h vor der Erweiterung des Gasfassungssystems
Einheit	Volumen-%
Datenquelle	Messung
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Gasmessgerät
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	Analog zu dem für den Parameter C _{CO₂} festgelegten Kalibrierablauf ³⁰

²⁹ C_{CH₄,h} und c_{CH₄} werden in der Regel mit dem gleichen Messgerät erhoben.

³⁰ C_{CO₂,h} und c_{CO₂} werden in der Regel mit dem gleichen Messgerät erhoben.

Genauigkeit der Messmethode	Anforderungen an die Messgenauigkeit nach einer Kalibrierung.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Messbereich</th> <th>Abweichung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-5 Vol.-%</td> <td>± 0.5 Vol.-%</td> </tr> <tr> <td>5-15 Vol.-%</td> <td>± 1.0 Vol.-%</td> </tr> <tr> <td>15-100 Vol.-%</td> <td>± 2.0 Vol.-%</td> </tr> </tbody> </table>	Messbereich	Abweichung	0-5 Vol.-%	± 0.5 Vol.-%	5-15 Vol.-%	± 1.0 Vol.-%	15-100 Vol.-%	± 2.0 Vol.-%
	Messbereich	Abweichung							
	0-5 Vol.-%	± 0.5 Vol.-%							
5-15 Vol.-%	± 1.0 Vol.-%								
15-100 Vol.-%	± 2.0 Vol.-%								
Messintervall	Kontinuierlich (während einem Jahr vor der Erweiterung des Gasfassungssystems)								
Verantwortliche Person	Projekteigner								

Dynamischer Parameter / Messwert	GB_y
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Anzahl Gasbrunnen im Jahr y
Einheit	-
Datenquelle	Der Projekteigner führt Buch über die vorhandenen Gasbrunnen und notiert allfällige Änderungen mit Datum.
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Zählung
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	-
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	M_{Gas,y}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Menge an verbranntem Gas im Jahr y
Einheit	Nm ³ bei Flüssiggas: t
Datenquelle	Messung oder Lieferbelege
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Messgerät zur Bestimmung des Volumenstroms, oder Lieferbelege von Gasflaschen
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	Messgeräte sind gemäss Herstellerangaben zu kalibrieren
Genauigkeit der Messmethode	-

Messintervall	Kontinuierlich, oder bei jeder Lieferung neuer Gasflaschen
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	M_{Strom,y}
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Stromverbrauch im Jahr y
Einheit	kWh
Datenquelle	Messung oder Rechnungen
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Stromzähler Falls der Stromverbrauch nicht gemessen wird, kann der Stromverbrauch aus dem Netz über die Stromrechnungen bestimmt werden, wobei der gesamte in Rechnung gestellte Stromverbrauch berücksichtigt wird. Dies ist konservativ, weil Strom auch noch für nicht vorhabenspezifische Anwendungen genutzt wird.
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	Kontinuierlich oder bei Erhalt der Stromrechnungen
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	Gasfassungssystem
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Gasfassungssystem
Einheit	-
Datenquelle	Das Gasfassungssystem vor dem Umsetzungsbeginn und spätere Änderungen am Gasfassungssystem werden vom Projekteigner dokumentiert.
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	z.B. Pläne, Tabellen, Beschreibungen
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	Bei jeder Änderung des Gasfassungssystems Im Monitoringbericht wird jeweils dargelegt, ob es sich bei den vorgenommenen Änderungen um eine Erweiterung des Gasfassungssystems handelt.
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	Vorgeschriebene Aerobisierung
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Status der behördlichen Anordnung zur Aerobisierung
Einheit	-
Datenquelle	Behördliche Anordnung zur Aerobisierung
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	-
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	<p>Referenzszenario R6: Bei einer Erweiterung des Gasfassungssystems wird überprüft, ob die Anordnung noch gültig ist.</p> <p>Referenzszenario R7: Es wird jährlich überprüft, ob die Anordnung noch gültig ist. Eine jährliche Überprüfung ist dann nicht notwendig, wenn in der Anordnung eine Gültigkeitsdauer aufgeführt ist oder eine solche behördlich bestätigt wird und diese Geltungsdauer noch nicht abgelaufen ist.</p> <p>Der Status der vorgeschriebenen Aerobisierung kann auch in kürzeren Intervallen überwacht und bestimmt werden, z.B. um nachzuweisen, dass die Aerobisierung nicht mehr vorgeschrieben ist und die Zusatzbedingung «wenn $F \times c_{CO_2} < c_{CH_4} \times (1 - F)$, dann gilt für das entsprechende Zeitintervall: $Fackel_y = 0$» somit hinfällig ist.</p>
Verantwortliche Person	Projekteigner

5.3.3 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Die Messdaten (insbesondere $V_{DG,y}$, c_{CH_4} und c_{CO_2}) werden plausibilisiert, indem allfällige Störungen bei den Messgeräten, Unregelmässigkeiten und Ausreisserwerte in den Messdaten genauer analysiert werden. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- 1) Die Emissionsverminderung in einem Zeitintervall wird gleich 0 gesetzt, wenn eine Störung mit Auswirkung auf die Ermittlung der Emissionsverminderungen vorliegt oder die Bedingungen für die Abfackelungseffizienz nicht erfüllt sind. Liegen negative Werte für die Methan- und/oder CO₂-Konzentration vor, werden diese durch null ersetzt.
- 2) Bei den verbleibenden Daten wird durch Sortierung und grafische Darstellung nach weiteren möglichen Ausreisserwerten gesucht. Gibt es keine plausible Erklärung für solche Werte, werden im entsprechenden Zeitintervall keine Emissionsverminderungen angerechnet. Als Ausreisser gelten solche Werte, die grafisch als solche erkennbar sind resp. nicht im Bereich der übrigen Werte liegen.

- 3) Die erzielten Emissionsverminderungen eines Jahres werden zudem mit jenen des Vorjahres verglichen. Grössere Unterschiede müssen begründet werden.

5.3.4 Überprüfung der Einflussfaktoren und der ex-ante definierten Referenzentwicklung

Einflussfaktor	Änderung staatlicher oder kantonaler Vorschriften für Deponien
Beschreibung des Einflussfaktors	Änderungen staatlicher oder kantonaler Vorschriften für Deponien: Falls Bund und/oder Kantone das Abfackeln von Deponiegas respektive die Schwachgasbehandlung vorschreiben würden, könnten keine Emissionsverminderungen mit der Technologie T1 generiert werden. Falls Bund und/oder Kantone die Aerobisierung generell vorschreiben würden, könnten keine Emissionsverminderungen mit der Technologie T2 generiert werden.
Wirkungsweise auf Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Keine Wirkung bei bereits aufgenommenen Vorhaben. Bei neuen Vorhaben wird dies anhand des Aufnahmekriteriums AK 1.3 überprüft.
Vorgesehene Anpassung der Referenzentwicklung	Falls es Änderungen gibt, wird die Referenzentwicklung bei einer allfälligen erneuten Validierung oder einer Verlängerung der Kreditierungsperiode entsprechend angepasst.
Datenquelle	Allfällige neue gesetzliche Bestimmungen (z.B. VVEA, Altlasten-Verordnung)

5.4 Prozess- und Managementstruktur

Monitoringprozess

Nach Vorhabenumsetzung kontrolliert die Programmkontrolle die Funktion der installierten Messgeräte und die korrekte Übermittlung der Daten auf den FTP-Server der Programmverwaltung. Der Projekteigner ist für die einwandfreie Funktion und regelmässige Kalibrierung der Messgeräte verantwortlich. Die kontinuierlich erhobenen Daten werden zeitnah auf dem FTP-Server gespeichert. Weitere für das Monitoring relevante Daten sowie Kalibrier- und Störungsprotokolle werden von den Vorhaben in regelmässigen Abständen dort gespeichert.

Die Programmkontrolle konsolidiert die Messdaten und Störungsmeldungen und das Programmbüro plausibilisiert die Daten, berechnet die Emissionsverminderungen und verfasst den Monitoringbericht.

Qualitätssicherung und Archivierung

Störungen im Betrieb der Anlage, der Messgeräte oder in der Datenaufzeichnung werden registriert, so dass die Störungen möglichst rasch behoben werden können und bei der Auswertung der Messdaten entsprechend berücksichtigt werden können (vgl. Abschnitt 5.3.3). Die Messdaten werden von der Programmkontrolle auf Vollständigkeit überprüft und durch das Programmbüro plausibilisiert. Der Monitoringbericht wird von der Programmverwaltung kontrolliert (4-Augen-Prinzip).

Die Daten werden sowohl lokal beim Vorhaben als auch auf dem FTP-Server der Programmverwaltung und zusätzlich auf dem Server der Programmkontrolle gespeichert. Die

Programmverwaltung macht ein Datenbackup und speichert sie mindestens bis 2 Jahre nach dem Ende der Kreditierungsperiode.

Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	Oester Messtechnik (Programmkontrolle)
Verfasser des Monitoringberichts	First Climate (Programmbüro)
Qualitätssicherung	Stiftung Klimaschutz und CO2-Kompensation KliK (Programmverwaltung und Gesuchsteller)
Datenarchivierung	Stiftung Klimaschutz und CO2-Kompensation KliK (Programmverwaltung und Gesuchsteller)

6 Sonstiges

6.1 Erläuterungen zum Faktor r

Der Faktor r wird aus dem FOD-Modell abgeleitet.

$$FOD_{CH_4,y} = GWP_{CH_4}^{eff} \times \frac{16}{12} \times F \times DOC_f \times MCF \times \sum_{x=EJ}^y \sum_j A_{j,x} \times DOC_j \times e^{-k_j(y-x)} \times (1 - e^{-k_j})$$

Annahmen:

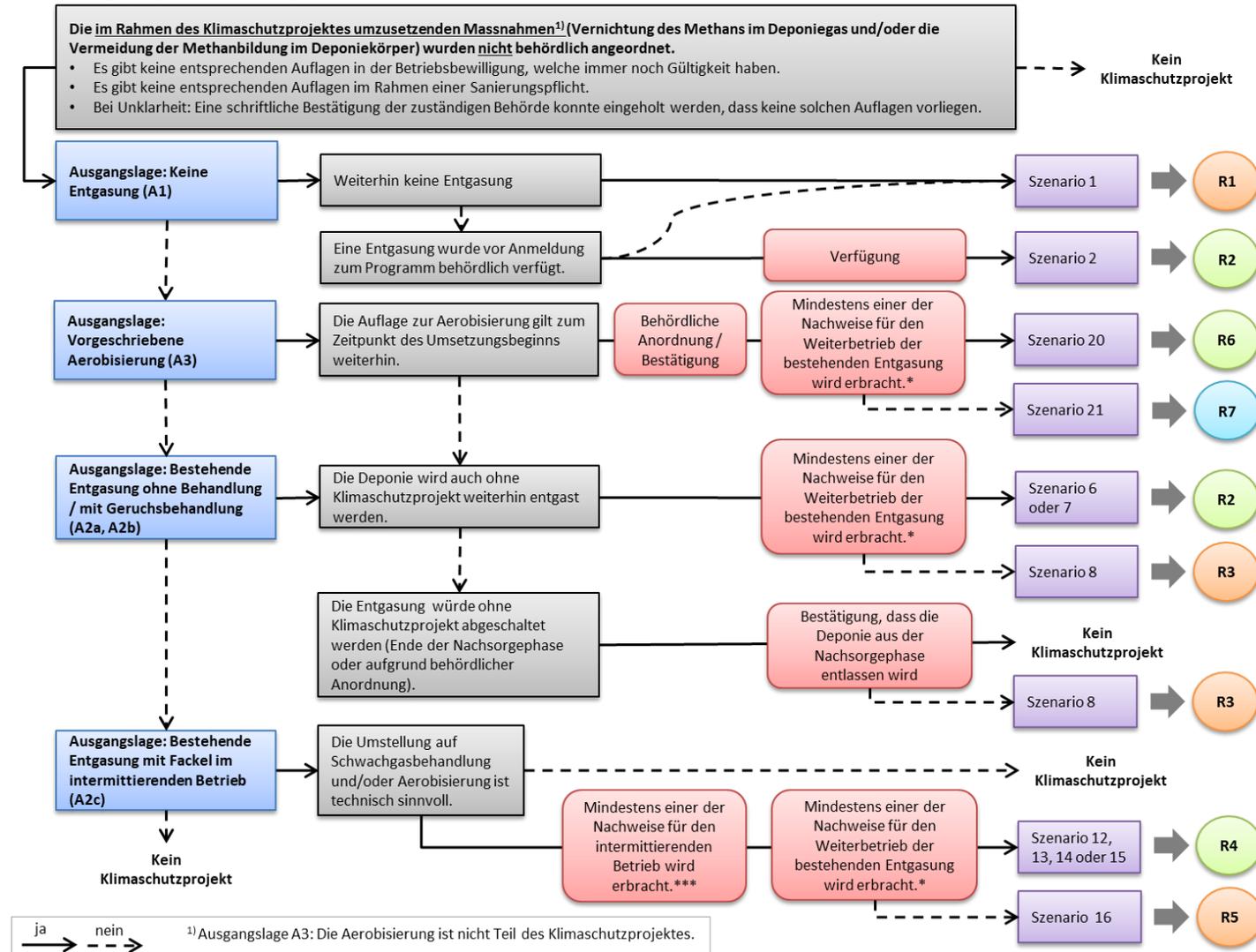
- Die Deponie ist geschlossen und es wird kein weiterer Abfall mehr abgelagert.
- $k = 0.09375$. Dies entspricht dem Mittelwert der IPCC-Werte für verschiedene Arten von Abfall in gemässigten und feuchten Klimaregionen.³¹

$$r = 1 - \frac{FOD_{CH_4,2}}{FOD_{CH_4,1}} = 1 - \frac{e^{-k(y-x)}}{e^{-k(y-1-x)}} = 1 - \frac{e^{-ky+kx}}{e^{-ky+k+kx}} = 1 - \frac{e^{-ky} \times e^{kx}}{e^{-ky} \times e^k \times e^{kx}} = 1 - \frac{1}{e^k} = 0.09$$

³¹ 2019 Refinement of the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5, Chapter 3, Table 3.3: $(0.06 + 0.03 + 0.1 + 0.185)/4 = 0.09375$

6.2 Entscheidungsbaum für die Bestimmung des Referenzszenarios

Deponiegasprogramm: Bestimmung des Referenzszenarios



Projekt-/Programmbeschreibung von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

* Nachweise für den Weiterbetrieb der bestehenden Entgasung
1. Die Entgasung wurde behördlich verfügt. ¹⁾
2. Bei der Deponie handelt es sich um eine Deponie des Typs D oder E (VVEA)** und Messungen vor Projektbeginn zeigen, dass im abgesaugten Deponiegas noch Methan vorhanden ist.
3. Bei der Deponie handelt es sich um eine Deponie des Typs D oder E (VVEA)** und Emissionsberichte zeigen, dass trotz Entgasung noch Methan an der Deponieoberfläche gemessen wird.

-> Hintergrund für die 3 Kriterien sh. nachfolgende Darstellung zum «Weiterbetrieb der bestehenden Entgasung als Referenzszenario».

¹⁾Eine Anordnung zur Aerobisierung gilt in diesem Falle nicht, da dann die Ausgangslage A3 gilt. Für das Szenario 20 müsste eine Anordnung vorliegen, die besagt, dass ohne Anordnung zur Aerobisierung oder nach Ablauf der Vorschrift zur Aerobisierung, weiterhin entgast werden muss.

** Nachweise für Deponie des Typs D oder E (VVEA)
1. Die Deponie wird gemäss <i>Liste der Deponien in der Schweiz, BAFU, 2019</i> , als Deponie des Typs D oder E aufgeführt.
2. Es kann ein Nachweis erbracht werden, dass Siedlungsabfall oder organisches Material in der Deponie abgelagert wurde.

*** Nachweise für den intermittierenden Betrieb der Fackel
1. Messungen der Methanfracht im abgesaugten Deponiegas zeigen, dass die Methanfracht zu niedrig ist für den kontinuierlichen Betrieb der konventionellen Fackel gemäss Herstellerangaben.
2. Kontinuierliche Aufzeichnungen im Jahr vor Projektbeginn zeigen, dass die konventionelle Fackel regelmässig ausser Betrieb war.
3. Es liegt eine schriftliche Bestätigung eines Experten (z.B. vom Fackelhersteller) vor, dass die konventionelle Fackel nicht mehr kontinuierlich betrieben werden kann.

Projekt-/Programmbeschreibung von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Weiterbetrieb der bestehenden Entgasung als Referenzszenario

Ausgangslage:

- Die TVA (1990-2015) schrieb eine Entgasung für Reaktordeponien vor (Anhang 2, 24), und dass Deponiegase so lange kontrolliert werden, bis schädliche oder lästige Einwirkungen auf die Umwelt unwahrscheinlich erscheinen, min. aber für 15 Jahre bei Reaktordeponien (Art. 28).
- Gemäss Abfallverordnung VVEA (ab 2016), welche die TVA ablöste, müssen Deponien oder Kompartimente der Typen C, D und E über Anlagen wie Sammelleitungen oder Siphons an Entwässerungsleitungen verfügen, welche gewährleisten, dass die Abluft erfasst werden kann, sofern dies zur Gewährleistung der Bodenfruchtbarkeit oder aus Sicherheitsgründen notwendig ist (Anhang 2, Abs. 2.4.10). Dies gilt während der Betriebs- und der Nachsorgephase (Art. 36, Art. 43). Die Nachsorgephase dauert mindestens 15 Jahre (Art. 43).
- Die Altlasten-Verordnung AltIV gibt einen Grenzwert für den Methangehalt in der Porenluft vor.
- Ende der Nachsorgephase: "Dieser nachsorgefreie Zustand der Deponie-Altlast setzt voraus, dass die Deponie bis zu diesem Zeitpunkt in einem weitgehend mineralisierten Zustand überführt worden ist. Das heisst für die meisten alten, von organischen Abfällen dominierten Siedlungsabfalldeponien, dass die biologischen Abbauvorgänge überwiegend abgeschlossen sein müssen. Dies macht sich z.B. dadurch bemerkbar, dass weitestgehend kein Deponiegas mehr gebildet wird." (Sicherung von Deponie-Altlasten, BAFU, 2016)

Bewilligungen/Auflagen:

- Bei Deponien mit Betriebsbewilligungen vor 1990 (vor der TVA) wird in der Regel keine Aussage zur Entgasung gemacht. Das heisst aber nicht, dass eine Entgasung während der ganzen Betriebs- und Nachsorgephase nie notwendig sein wird.
- Auch spätere Bewilligungen/Auflagen sind in der Regel nicht konkret bezüglich der Dauer der Massnahmen (Entgasung), da auch schwierig vorhersehbar ist, wie lange noch Methan aus der Deponie herauskommen wird. (Das Methan wird laufend noch gebildet und diffundiert unterschiedlich schnell an die Oberfläche.)
- Oft fehlt auch eine konkrete Auflage und es wird einfach die Einhaltung der Grenzwerte gemäss AltIV vorausgesetzt.

Übliche Praxis:

- Grundsätzlich wird weiter entgast, solange noch Methan kommt.²⁾
- Die Entgasung wird betrieben, um Oberflächenemissionen zu reduzieren, die Emissionen zu kontrollieren und die Migration von Methan in angrenzende Schutzgüter und Gebäude zu verhindern.
- Die Entgasung wird auch betrieben, um die Nachsorgephase zu verkürzen.

Eine abschliessende Beurteilung der Notwendigkeit der Weiterführung der bestehenden Entgasung alleine aufgrund vorhandener Auflagen ist in der Regel nicht möglich.

Solange eine erkennbare Menge Methan im Deponiegas gemessen wird, wird die Entgasung durch den Deponiebetreiber aufrecht erhalten.
Solange während der Projektlaufzeit noch Methan vernichtet/vermieden werden kann, heisst das auch, dass Methan produziert wird und die Entgasung somit in der Referenz auch notwendig gewesen wäre.

Um den Weiterbetrieb der bestehenden Entgasung als Referenzszenario geltend zu machen, sollen daher auch folgende Nachweise genügen³⁾:

- Bei der Deponie handelt es sich um eine Deponie des Typs D oder E (VVEA) und Messungen vor Projektbeginn zeigen, dass im abgesaugten Deponiegas noch Methan vorhanden ist.
- ODER
- Bei der Deponie handelt es sich um eine Deponie des Typs D oder E (VVEA) und Emissionsberichte zeigen, dass trotz Entgasung noch Methan an der Deponieoberfläche gemessen wird.

Wobei der Nachweis für eine Deponie des Typs D oder E (VVEA) wie folgt erbracht werden kann:

- Die Deponie wird gemäss *Liste der Deponien in der Schweiz, BAFU, 2019*, als Deponie des Typs D oder E aufgeführt; oder
- Es kann ein Nachweis erbracht werden, dass Siedlungsabfall oder organisches Material in der Deponie abgelagert wurde.

1) In der TVA wurden die Deponien in Reaktor-, Reststoff- und Inertstoffdeponien unterteilt. Reaktordeponien sind Deponien, in denen mit chemischen und biologischen Prozessen zu rechnen ist.

2) Ob der Grenzwert für Methan in der Porenluft ohne Entgasung eingehalten werden kann, könnte erst nach längerem Abschalten der Entgasung beurteilt werden und es könnte nicht ausgeschlossen werden, dass der Grenzwert nie mehr überschritten und eine Entgasung somit nie mehr notwendig sein würde.

3) Bei einer Erneuerung der Kreditierungsperiode soll der Weiterbetrieb der Entgasung in der Referenz neu dargelegt werden.

7 Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften

Der Gesuchsteller willigt ein, dass die Geschäftsstelle zu diesem Gesuch mit den folgenden Parteien kommunizieren und Dokumente austauschen kann:

- Projektentwickler ja nein
Validierungsstelle ja nein
Standortkanton ja nein

7.1 Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen

Das Bundesamt für Umwelt BAFU kann unter Wahrung des Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisses Gesuchsunterlagen veröffentlichen (Art. 14 CO₂-Verordnung).

Der Gesuchsteller erklärt sich im Namen aller betroffenen Personen mit der Veröffentlichung folgender Dokumente zum Projekt zur Emissionsverminderung im Inland („Kompensationsprojekt“) auf der Webseite des Bundesamts für Umwelt BAFU einverstanden:

Zustimmung zur Veröffentlichung

- Ich bin mit der Veröffentlichung dieses Dokuments (vorliegende Projekt-/Programmbeschreibung) einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und aus deren Sicht keine Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisse im vorliegenden Dokument enthalten sind. Ich bin damit einverstanden, dass meine Kontaktdaten veröffentlicht werden.
- Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung dieses Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und die Schwärzungen mit deren Einverständnis vorgenommen habe. Die betreffenden Dritten sind mit der Veröffentlichung der teilweise geschwärzten Fassung einverstanden. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A6.

Dokument	Version	Datum	Prüfstelle & Auftraggeber
Validierungsbericht (inkl. Checkliste)	1.1	27.10.2020	Infras (im Auftrag von Stiftung Klimaschutz und CO ₂ - Kompensation KliK)

Zustimmung zur Veröffentlichung

- Ich bin mit der Veröffentlichung des Dokuments einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und aus deren Sicht keine Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisse im vorliegenden Dokument enthalten sind.
- Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung des Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und die Schwärzungen mit deren Einverständnis vorgenommen habe. Die betreffenden Dritten sind mit der Veröffentlichung der teilweise geschwärzten Fassung einverstanden. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A7

7.2 Unterschriften

Der Gesuchsteller verpflichtet sich, wahrheitsgemässe Angaben zu machen. Absichtlich falsche Angaben werden strafrechtlich verfolgt.

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers

Gegebenenfalls 2. Unterschrift

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers

Anhang

- A1. Unterlagen zu Angaben und Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben
(z.B. Technische Datenblätter, Belege für den Umsetzungsbeginn)

Keine

- A2. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten
(z.B. beantragte / erhaltene Finanzhilfen, Wirkungsaufteilung)

Keine

- A3. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

Ex-ante_ER_201001.xlsx

- A4. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse

Keine

- A5. Unterlagen zum Monitoring

Keine

- A6. Geschwärzte Fassung Projekt-/Programmbeschreibung

Keine

- A7. Geschwärzte Fassung Validierungsbericht

Keine