

BEURTEILUNG DES GESUCHS UM AUFNAHME IM DEPONIEGASPROGRAMM

Name der Deponie	Elbisgraben	Koordinaten	N	47° 29.912
			E	7° 44.922
Datum Beurteilung	16.03.2022	Version Formular	17.09.2021	
Dokumentversionen				
Datum	Kommentar			
28.05.2020	Erstbeurteilung			
16.03.2022	Übertrag in neue Vorlage und Aktualisierung des Umsetzungsbeginns, Wirkungsbeginns und der ex-ante Berechnung			

1. Angaben zur Projektorganisation

Antragsteller (= Vertragspartner mit KliK)

Name	Amt für Industrielle Betriebe, Deponieanlage Elbisgraben
Strasse	
PLZ, Ort	4422 Arisdorf

Deponiebetreiber

Name	Amt für Industrielle Betriebe, Deponieanlage Elbisgraben
Strasse	
PLZ, Ort	4422 Arisdorf

Ansprechpartner

Name	Amt für Industrielle Betriebe, Deponieanlage Elbisgraben – Heinz Schaub
Strasse	
PLZ, Ort	4422 Arisdorf

Voraussichtlicher Zeitplan	Datum	Spezifische Bemerkungen
Einreichung des Antrags	05.03.2020	
Einreichung revidierter Antrag	20.03.2020	
Umsetzungsbeginn	19.08.2020	Unterzeichnung des Werkvertrags
Wirkungsbeginn	05.02.2021	

2. Technische Angaben zum Projekt

2.1. Bestimmung von Ausgangssituation und Technologie

Ausgangssituation	A3 – Vorgeschriebene Aerobisierung
	<p>Nachweis: Die Deponie Elbisgraben wird seit 2017 aktiv aerobisiert. Die Aerobisierung der Deponie wurde durch das AUE/BAFU als Auflage für eine Überschüttung des Reaktorkompartiments mit Schlacke verfügt [3].</p> <p>Zuvor wurde die Deponie entgast und das abgesaugte Methan in einer Fackel verbrannt. Die Fackel steht noch, läuft aber seit Ende 2017 nicht mehr, weil die Methankonzentration zu tief ist [5]. Seit März 2018 wird das Deponiegas über eine Biomiete in die Atmosphäre entlassen ([6], Seite 9).</p>
Im Projekt eingesetzte Technologie	T1b – Schwachgasfackel, Vocsi Box,...

2.2. Bestimmung des Referenzszenarios (gemäss Entscheidungsbaum¹)

Ohne Klimaschutzprojekt würde die Deponie (Kompartiment des Typs E) weiter aerobisiert werden und das Deponiegas würde weiterhin über eine Biomiete (Geruchsbehandlung) in die Atmosphäre entlassen werden.

- Die Aerobisierung wurde verfügt: Die Aerobisierung ist eine Auflage des BAFU, um das Typ E Kompartiment mit Schlacke auffüllen zu dürfen [3].

Auch ohne Auflage zur Aerobisierung würde die Deponie weiter entgast werden.

- Beim betroffenen Deponieteil handelt es sich um ein Kompartiment des Typs E und Messungen vor Projektbeginn zeigen, dass im abgesaugten Deponiegas noch Methan vorhanden ist.
 - Nachweis Deponie Typ E: Die Deponie wird gemäss *Liste der Deponien in der Schweiz, BAFU, 2019* als Deponie des Typs C, D und E aufgeführt [1]. Das Vorhaben betrifft das Kompartiment des Typs E ([3] [6]).
 - Messungen: [5]

Szenario	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.)
Referenzszenario	R6

¹ Kapitel 6.2 der Programmbeschreibung

2.3. Beschreibung des Projekts

Ausgangslage:

Die Deponie ist noch in Betrieb. Im Typ E Kompartiment wurde bis zum Jahr 2000 Hauskehricht abgelagert und seit 2001 belastetes Aushubmaterial. Um das Restvolumen nutzen zu können, ist die Überschüttung mit Schlacke geplant. Voraussetzung für diese Umnutzung ist aber, dass das Typ E Kompartiment aerobisiert wird. Dies ist gemäss Bestätigung der zuständigen kantonalen Behörde eine Auflage des BAFU [3].

Das Typ E Kompartiment der Deponie wird seit 2017 aktiv aerobisiert. Zuvor wurde die Deponie entgast und das abgesaugte Methan in einer Fackel verbrannt. Die Fackel lief aber seit Ende 2017 nicht mehr, weil die Methankonzentration zu tief war ([5], [6]). Sie wurde im Jahr 2020 zurückgebaut. Das trotz Aerobisierung anfallende Methan wurde zuerst direkt und ab März 2018 über eine Biomiete (Geruchsbehandlung) in die Atmosphäre entlassen ([6] Kapitel 6).

Die Deponiegasfassung besteht primär aus horizontal, schichtweise in die Deponie eingebauten Gasdrainagen, entgasten Sickerleitungen sowie in den Stirndamm eingebauten Gasdrainagen. Diese Leitungen sind an 7 Sammel- und Regulierbauwerken unterschiedlicher Grösse angeschlossen. Im Jahr 2016 wurden 3 vertikale Gasbrunnen zur Ergänzung des Entgasungssystems erstellt. Das Gasfassungssystem ist im Anhang 3 des Dokumentes [6] dargestellt.

Projektziel:

Mit dem Klimaschutzprojekt wird das trotz Aerobisierung im Deponiegas noch enthaltene Methan in einer Vocsi-Box oxidiert.

(Die Aerobisierung ist nicht Teil des Klimaschutzprojektes, sondern entspricht dem Referenzszenario.)

Referenzszenario:

Ohne Klimaschutzprojekt würde die Deponie weiter aerobisiert werden (gemäss amtlicher Auflage) und das Deponiegas über die Biomiete in die Atmosphäre entlassen werden.

Laufzeit des Projekts (in Jahren):

Technische Lebensdauer der Anlage: 15 Jahre.

3. Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

Erhält das Projekt Förderbeiträge oder Finanzhilfe?

☐ Ja

☒ Nein

Vgl. Anhang [13]

Weist das Projekt Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO₂-Abgabe befreit sind?

☐ Ja

☒ Nein

Vgl. Anhang [13]

4. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

$$ER_{ex-ante,y,Fackel} = Fackel_{y,ex-ante} - PE_{CO_2,Fossil,y}$$

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

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

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

Wobei gilt:

$ER_{ex-ante,y,Fackel}$	Erwartete Emissionsreduktionen unter Anwendung von T1 (tCO ₂ eq)
$PE_{CO_2,Fossil,y}$	Projektemissionen durch die Verwendung fossiler Brennstoffe im Jahr y (tCO ₂ eq)
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)
$Fackel_{y,ex-ante}$	Erwartete Reduktion der Methanemissionen durch die Oxidation von Methan im Jahr y (tCO ₂ eq)
AE	Abfackelungseffizienz
OX	Oxidationsfaktor (0.5)
$a_{y,ex-ante}$	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)
y_0	Das Jahr vor Projektbeginn

Folgende Daten wurden für die ex-ante Berechnung verwendet:

$M_{Gas,y}$	0 (Es wird kein Hilfsbrennstoff eingesetzt. Die Betriebstemperatur wird mittels elektrischer Heizung erreicht.)
AE	98% (Herstellerangaben Vocsi-Box [7], nicht kontinuierliche Betriebsführung)
$a_{y,ex-ante}$	0
$b_{y,ex-ante}$	1 (Referenzszenario R6)
E_y	0 (Es ist keine Erweiterung geplant.)
A_0	Berechnet anhand der kontinuierlich erhobenen Messdaten im Jahr vor Umsetzungsbeginn (Anhang 2, Blatt H)

Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen: Anhang 2, Blatt: „F_ER“

	Erwartete Referenz- entwicklung	Erwartete Projekt- emissionen	Schätzung der Leakage	Erwartete Emissions- verminderung
Jahr	tCO ₂ eq	tCO ₂ eq	tCO ₂ eq	tCO ₂ eq
1. Kalenderjahr (Start: 05.02.2021)	1'052	0	0	1'052
2. Kalenderjahr	1'044	0	0	1'044
3. Kalenderjahr	950	0	0	950
4. Kalenderjahr	865	0	0	865
5. Kalenderjahr	787	0	0	787
6. Kalenderjahr	716	0	0	716
7. Kalenderjahr	652	0	0	652
8. Kalenderjahr	593	0	0	593
9. Kalenderjahr	540	0	0	540
10. Kalenderjahr	491	0	0	491
11. Kalenderjahr	447	0	0	447
12. Kalenderjahr	407	0	0	407
13. Kalenderjahr	370	0	0	370
14. Kalenderjahr	337	0	0	337
15. Kalenderjahr	306	0	0	306
16. Kalenderjahr	23	0	0	23
Durchschnittlich pro Jahr	639	0	0	639
Gesamte Projektlaufzeit	9'580	0	0	9'580

5. Nachweis der Zusätzlichkeit des Vorhabens

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Referenzszenario R6: Im Referenzszenario fallen Kosten für den Weiterbetrieb der Aerobisierung an. Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird daher der Nettobarwert des Projektszenarios mit jenem des Referenzszenarios verglichen.

In der Wirtschaftlichkeitsanalyse im Anhang 2 wird gezeigt, dass der Nettobarwert des Projektes ohne Bescheinigungen kleiner ist als jener des Referenzszenarios, d.h. dass das Vorhaben weniger wirtschaftlich ist wie das Referenzszenario. Da das Vorhaben auch nicht der üblichen Praxis entspricht, gilt es somit als zusätzlich.

6. Monitoring Plan

Ex-post Berechnung der Emissionsverminderungen:

$$ER_{ex-post,y,Fackel} = Fackel_y - PE_{CO_2,Fossil,y}$$

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

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

Wobei gilt:

$ER_{ex-post,y,Fackel}$	Emissionsreduktionen im Jahr y unter Anwendung von T1 (tCO ₂ eq)
$Fackel_y$	Reduktion der Methanemissionen durch die Oxidation von Methan im Jahr y (tCO ₂ eq)
$PE_{CO_2,Fossil,y}$	Projektemissionen durch die Verwendung fossiler Brennstoffe im Jahr y (tCO ₂ eq)
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)
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-%)
D_{CH_4}	Dichte von Methan bei Standardbedingungen (tCH ₄ /Nm ³)
AE	Abfackelungseffizienz
OX	Oxidationsfaktor (0.5)
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

Referenzszenario R6: 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.

Wobei gilt:

c_{CO_2}	CO ₂ -Konzentration im abgesaugten Deponiegas (Volumen-%)
F	Anteil an Methan im Deponiegas (Es wird der Standardwert von 0.5 verwendet, da es keine behördlichen Vorgaben diesbezüglich gibt.)

Abfackelungseffizienz: Die Abfackelungseffizienz ist abhängig von der Betriebsführung der VocsiBox. Diese kann auf zwei verschiedene Arten betrieben werden: 1) kontinuierlich oder 2) nicht kontinuierlich zur Vermeidung von Umschaltpeaks. Die zweite Variante wurde bei der Inbetriebnahme eingerichtet.

Bei der nicht kontinuierlichen Betriebsführung werden Umschaltpeaks vermieden, um die Abfackelungseffizienz zu verbessern. Es kommt dann regelmässig zu sehr kleinen Unterbrüchen im Gasfluss (z.B. 1-2 Sekunden pro 120 Sekunden). Wird die Deponiegasmenge mit einem Volumen- oder Massenstrommessgerät gemessen, sollten die Unterbrüche trotzdem keine Auswirkung auf die Berechnung der

Emissionsverminderungen haben, solange die Messung zufällig erfolgt, sodass ab und zu auch ein Messwert während eines Unterbruchs erfasst wird.

Parameter, welche nach Projektbeginn gemessen werden:

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	<p>Sh. Datenquelle</p> <p>Die Abfackelungseffizienz wird jährlich festgelegt.</p>
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> <tr> <th>Messbereich</th><th>Abweichung</th></tr> <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> </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> <tr> <th>Messbereich</th><th>Abweichung</th></tr> <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> </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 - Massenströmmessung (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 ²
Genauigkeit der Messmethode	+/- 3%
Messintervall	Kontinuierlich (während einem Jahr vor der Erweiterung des Gasfassungssystems)
Verantwortliche Person	Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert	$C_{CH_4,h}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Methankonzentration im abgesaugten Deponiegas in der Stunde h vor der Erweiterung des Gasfassungssystems
Einheit	Volumen-%

² $V_{DG,h}$ und $V_{DG,y}$ werden in der Regel mit dem gleichen Messgerät erhoben.

Datenquelle	Messung								
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Methan-Messsensor								
Beschreibung Messablauf	-								
Kalibrierungsablauf	Analog zu dem für den Parameter c_{CH_4} festgelegten Kalibrierablauf ³								
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	$c_{CO_2,h}$
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_{CO_2} festgelegten Kalibrierablauf ⁴

³ $c_{CH_4,h}$ und c_{CH_4} werden in der Regel mit dem gleichen Messgerät erhoben.

⁴ $c_{CO_2,h}$ und c_{CO_2} werden in der Regel mit dem gleichen Messgerät erhoben.

Genauigkeit der Messmethode	Anforderungen an die Messgenauigkeit nach einer Kalibrierung.							
	<table> <tr> <th>Messbereich</th><th>Abweichung</th></tr> <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> </table>	Messbereich	Abweichung	0-5 Vol.-%	± 0.5 Vol.-%	5-15 Vol.-%	± 1.0 Vol.-%	15-100 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	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

Messgeräte
Der Projekteigner ist für die einwandfreie Funktion und regelmässige Kalibrierung der Messgeräte verantwortlich.
Datenübermittlung
Der Projekteigner speichert die kontinuierlich erhobenen Daten zeitnah auf dem Server des Programms ab. Weitere für das Monitoring relevante Daten sowie Kalibrier- und Störungsprotokolle sind vom Projekteigner ebenfalls in regelmässigen Abständen auf dem Server des Programms abzuspeichern.
Datensicherung
Die Datensicherung erfolgt vor Ort. Zusätzlich werden alle Messdaten elektronisch an die Programmverwaltung übermittelt. Diese stellt eine zweite Datensicherung sicher.

7. Beurteilung des Vorhabens	
Referenzszenario	Geprüft. Ok.
Projektszenario	Geprüft. Ok.

ER Berechnung	Geprüft. Ok.
Zusätzlichkeit	Geprüft. Ok.
Monitoringplan	Geprüft. Ok.
Erfüllung der Aufnahmekriterien (Anhang 1)	Geprüft. Ok.
Empfehlung Programmbüro:	
Aufgrund der positiven Beurteilung des Vorhabens empfiehlt das Programmbüro die Aufnahme des Vorhabens im Programm.	
Unterschrift Programmbüro: 	Ort: Zürich Datum: 16.03.2022

Anhang 1: Kriterien für die Aufnahme von Vorhaben im Programm

Nr.	Thema / Referenz	Kriterium	Prüfung des Kriteriums	Anmeldeformular	✓/x	Kommentar
1.1	Standardmethode	Die Deponie liegt auf Schweizer Boden.	Koordinaten	Blatt A, Nr. 6	✓	
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.	Blatt B, Nr. 6-7	✓	Typ E Kompartiment (vgl. Abschnitt 2.2)
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.	Blatt B, Nr. 16-17	✓	Bestätigung des Kantons [3] und [14]. Die Aerobisierung ist vorgeschrieben, aber nicht Teil des Projektes. Es gibt keine Auflage zur Oxidation des trotz Aerobisierung im Deponiegas enthaltenen Methans.
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.	Blatt D, Nr. 1-3	✓	T1.b (Vocsi-Box)
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	Das Vorhaben wendet folgende Technologie an: T1.a, T1.b, T1.c, T1.d, T2 oder T1+T2	Blatt D, Nr. 1-3	n.a.	Nicht relevant

Beurteilung Vorhaben - Deponiegasprogramm

		Aerobisierung neu in Betrieb genommen.				
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	Blatt D, Nr. 1-3	✓	T1.b (Es handelt sich nicht um eine Umrüstung von einer konventionellen Fackel zu einer Schwachgasbehandlung, da die Fackel seit der vorgeschriebenen Aerobisierung sowieso nicht mehr in Betrieb ist.)
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: <ul style="list-style-type: none"> - Messungen der Methanfracht im abgesaugten Deponiegas zeigen, dass die Methanfracht zu niedrig ist für den kontinuierlichen Betrieb der konventionellen Fackel gemäss Herstellerangaben. - 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 	Es liegt keine Verordnung/Verfügung vor, in welcher die Umstellung auf Schwachgasbehandlung vorgeschrieben wird, und mindestens einer der drei aufgeführten Nachweise wird erbracht:	Blatt B, Nr. 15-17	✓	Die Fackel ist seit Dezember 2017 aufgrund der vorgeschriebenen Aerobisierung nicht mehr in Betrieb. (Es handelt sich nicht um eine Umrüstung von einer konventionellen Fackel zu einer Schwachgasbehandlung, da die Fackel seit der vorgeschriebenen Aerobisierung sowieso nicht mehr in Betrieb ist.)

Beurteilung Vorhaben - Deponieprogramm

		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	Blatt D, Nr. 1-3	✓	T1.b
2	Umsetzungsbeginn	Die Anmeldung zum Programm muss vor dem Umsetzungsbeginn erfolgen.	Anmeldung beim Programm (E-Mail) und Beleg für den Umsetzungsbeginn	Blatt A, Nr. 0 und Nr. 27-28	✓	Anmeldung: 05.03.2020; Umsetzungsbeginn: 19.08.2020 [12] Vgl. Abschnitt 1
3	Zusätzlichkeit	Das Vorhaben ist zusätzlich.	Die Zusätzlichkeit wird gemäss Abschnitt 5 des vorliegenden Dokumentes dargelegt.		✓	Vgl. Abschnitt 5
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	Blatt D, Nr. 6-7	✓	Vgl.[13]
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 	Blatt B, Nr. 1-18, und Blatt C	✓	A3 (vgl. Abschnitt 2.1 und Bestätigung bzgl. Anordnung zur Aerobisierung vgl. [3])

Beurteilung Vorhaben - Deponiegasprogramm

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.	<p>Das Szenario ohne Klimaschutzprojekt entspricht dem Szenario 1, 2, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 20 oder 21.</p> <p>Szenario 2: Beleg für die behördliche Verfügung der Entgasung vor Anmeldung beim Programm ist vorhanden.</p> <p>Szenarien 6-7, 12-15 und 20: Nachweis für den weiteren Betrieb der Entgasung. Mindestens einer der folgenden Nachweise wird erbracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schriftliche behördliche Anordnung der Entgasung⁵ - 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>	Blatt B, Nr. 6-7, 10-19 Blatt C	✓	Szenario 20 (vgl. Abschnitt 2.2)
---	---	--	---	------------------------------------	---	----------------------------------

⁵ 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.

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	Blatt D, Nr. 1-3	✓	T1.b
---	-------------	--	---	------------------	---	------

Anhang 2: Ausgefülltes Formular inkl. Berechnung der Emissionsverminderungen und Wirtschaftlichkeitsanalyse

- 20210909_A1_Formular_Deponiegasprogramm_Elgisgraben_Berechnungen_220316_lb.xlsx

Anhang 3: Weitere Daten

- [1] Deponieliste_2019.pdf
- [2] 20101210_Betriebsbewilligung 2011 - 2019.pdf
- [3] E-Mail_Bestaetigung_Kanton.pdf
- [4] 20170630_Bauliche_Massnahmen_Aerobisierung_1215203.1a_BE_Aerobisierung_Bau_300617_definitiv.pdf
- [5] 220207_Export_Tagesmittel_Elbisgraben_2017-2020.xlsx
- [6] 20190829_Auswertung Aerobisierung 2018_5118002.3a_BE.pdf
- [7] Herstellererklärung VocsiBox 2020_04_08.pdf
- [8] Stromrechnung_08-2020.pdf
- [9] 20200220_Angebot_VocsiBoxII-HAASE-P-20003005 Rev.01 Dep. Elbisgraben.pdf
- [10] 20191215_Ersatz_Verdichter_VERKAUFS-ANGEBOT 19AN019555 .pdf
- [11] 20180605_Untersuchung_Deponie_Ueberwachung_2016-2017_5118002.1_BE_Aerobisierung Auswertung 2017.pdf
- [12] WV unterschrieben.pdf
- [13] 20220109 Deponiegasprogramm Bestätigung Vorhaben.pdf
- [14] Abfallrechtliche Betriebsbewilligung Deponieanlage Elbisgraben.pdf