

**0175 Zusammenfassung der Projektbeschreibung eines
zurückgezogenen Gesuchs zur Vermeidung von Methanemissionen
bei der Wartung einer Speicherleitung**

Dokumentversion: 1

Datum: 10.4.2018

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Grund für den Rückzug und Status des Gesuchs	2
3	Angaben zum Projekt/Programm.....	3
3.1	Projekt-/Programmmzusammenfassung	3
3.2	Typ und Umsetzungsform	3
3.3	Beschreibung des Projektes/Programmes	4
3.3.1	Ausgangslage	4
3.3.2	Projekt-/Programmziel	4
3.3.3	Technologie	4
3.4	Referenzszenario	4
3.5	Termine.....	5
4	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten.....	6
4.1	Finanzhilfen	6
4.2	Doppelzählung.....	6
4.3	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	6
5	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen.....	7
5.1	Systemgrenze und Emissionsquellen	7
5.2	Einflussfaktoren	8
5.3	Leakage	9
5.4	Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben.....	9
5.5	Referenzentwicklung	11
5.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)	12
6	Nachweis der Zusätzlichkeit	14
7	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	15
7.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode	15
7.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.....	15
7.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen.....	15
7.3	Prozess- und Managementstruktur	19

1 Einleitung

Diese Zusammenfassung enthält Informationen aus der Projektbeschreibung eines zurückgezogenen Gesuchs. Die Geschäftsstelle Kompensation hat die Informationen dahingehend bearbeitet, dass kein direkter Rückschluss auf den Gesuchsteller möglich ist. Es soll aber möglich sein mit Hilfe der Informationen gegebenenfalls ähnlich gelagerte Projekte zu entwickeln. Damit soll einerseits das Prinzip der Transparenz weiter umgesetzt werden, andererseits ein Beitrag zur Senkung von Transaktionskosten geleistet werden.

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich per Email an die Geschäftsstelle Kompensation

kop-ch@bafu.admin.ch

2 Grund für den Rückzug und Status des Gesuchs

Das Projekt wurde nicht umgesetzt, weil die Wartungsarbeiten an der Speicherleitung nicht notwendig waren. Der Gesuchsteller zog das Projekt am 13.3.2017 zurück.

Das Gesuch wurde am 17.10.2016 eingereicht und befand sich zum Zeitpunkt des Rückzugs durch den Gesuchsteller noch in der inhaltlichen Prüfung. Zu diesem Zeitpunkt waren noch fünf CAR und ein CR vom 6.3.2017 offen. Diese lauteten:

- CAR: Gemäss der Projektbeschreibung muss für jede Gasfreimachung ein detailliertes Arbeitsprogramm erarbeitet und vom Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorat (ERI) bewilligt werden. Die entsprechende Bewilligung vom ERI, ist im Monitoringkonzept als zu liefernder Beleg aufzuführen.
- CAR: Sowohl in den Formeln (3) & (4) auf der Seite 13 der Projektbeschreibung, als auch in den Formeln (9) & (10) auf der Seite 20 der Projektbeschreibung, muss jeweils mit der molaren Masse von Methan multipliziert werden, damit man auf die Masse von Methan kommt. Bitte hinzufügen.
- CAR: Auf der Seite 7 der Projektbeschreibung steht geschrieben, dass vor dem Projektstart der Druck in der Speicherleitung, auf den durch die Leistung des Kolbenverdichters bedingten Mindestdruck von 3.5 bar abgesenkt wird. Bitte weisen Sie auf der Seiten 13 und 22 der Projektbeschreibung, bei der Definition des Parameters $p_{\text{Speicherleitung},t0}$, darauf hin, dass dieser Parameter < 3.5 bar ist.
- CAR: Die auf den Seiten 23/24 der Projektbeschreibung definierten Parameter $p_{\text{Luft},t0}$, $p_{\text{Luft},t1}$ sowie $T_{\text{Speicherleitung},t0}$ und $T_{\text{Speicherleitung},t1}$ werden zur Plausibilisierung mit Daten von MeteoSchweiz resp. mit historischen Werten verglichen. Wie diese Vergleiche und somit die Plausibilisierung der Daten im Detail aussehen, muss im Monitoringkonzept noch aufgezeigt werden.
- CAR: Gemäss Validierer kann eine kontinuierliche Abnahme in der Messreihe $p_{\text{Speicherleitung}}$, als Nachweis für die Abfackelung herangezogen werden. Das Ablassen des Gases würde demnach ein ganz anderes Muster ergeben. Das Muster in der Messreihe $p_{\text{Speicherleitung}}$ während der Wartungsarbeiten, soll im Monitoringkonzept dargestellt werden. Zudem ist ein Abnahmeprotokoll einzureichen, welches die Überprüfung der Dichtigkeit des Anschlusses der Fackel belegt. Dies ist ebenfalls ins Monitoringkonzept aufzunehmen.

Weiterhin sind die Parameter "Betriebsstunden" und "Leistung" der Fackel ins Monitoringkonzept aufzunehmen und zu beschreiben, wie die Plausibilisierung durchgeführt werden soll (wie kommt man von Betriebsstunden, Leistung und den anderen Messwerten auf die tCO_2 ?).

- CR: Die Geschäftsstelle erachtet die Verwendung eines Gasmengenzählers vor der Fackel, zumindest für die Plausibilisierung, als robustere Methode. Aufgrund der dargelegten Tatsache, dass Fachexperten die Leitung und die Anschlüsse bis zur Fackel als dicht beurteilt haben und dass keine anderen Öffnungen der Leitung (andere Auslässe) zum Druckverlust führen, kann die beschriebene Methode, mit den geforderten Änderungen am Monitoringkonzept, akzeptiert werden.

3 Angaben zum Projekt/Programm

3.1 Projekt-/Programmzusammenfassung

Beim Projekt werden mittels Abfackelung die Emissionen von klimaschädlichem Methan vermieden beziehungsweise reduziert. Ausgangslage sind die anstehenden Wartungsarbeiten an der Speicherleitung, bei denen nach gängiger Praxis Erdgas (Methan) in die Atmosphäre abgelassen wird. Es würde das in der Speicherleitung enthaltene Methan unterhalb eines technisch bedingten Mindestdrucks von 3.5 bar Überdruck unverbrannt in die Atmosphäre entlassen. Dies stellt das Referenzszenario dar.

Das Ziel des Projekts ist es dieses Methan abzufackeln und damit die entstehenden Treibhausgasemissionen zu minimieren.

3.2 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 ¹ <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 Methanvermeidung: Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methan ² <input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen ³ <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

¹ 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.

² Unter diesen Typ fallen beispielsweise Deponiegasprojekte oder Methanvermeidung auf Kläranlagen.

³ Unter diesen Typ fallen Biogasanlagen, die ausschliesslich für die Methanreduktion Bescheinigungen erhalten.

3.3 Beschreibung des Projektes/Programmes

3.3.1 Ausgangslage

In der folgenden Ausführung zum Projekt sind alle Druckangaben, branchenüblich, als Überdrücke zu verstehen. Einen Druck von 0 bar bedeutet folglich Atmosphärendruck. In den Berechnungen in Anhang A3 sind diese Drücke in absoluten Werten angegeben (d.h. Überdruck + Atmosphärendruck), damit das Restgas in der Speicherleitung ohne Überdruck korrekt berücksichtigt wird. Weiter basieren die Kostenanalyse und die Berechnungen für die erwarteten Emissionsverminderungen nur auf der einen geplanten Wartung.

Die Speicherleitung wird normalerweise in einem Druckbereich von 3.5 bar - 10 bar betrieben im Vorfeld der Massnahmen wird sie jedoch einen minimalen Restdruck von ungefähr 3.5 bar enthalten. Bis zu diesem Mindestdruck kann das Erdgas durch einen Kolbenverdichter zurück in das Transportsystem verdichtet werden, was nicht Teil des Emissionsreduktionsprojekts ist.

3.3.2 Projekt-/Programmziel

Das Projekt besteht darin, das in der Speicherleitung enthaltene Methan, welches aufgrund der Wartungsarbeiten in die Atmosphäre gelangen würde, durch Abfackeln mittels einer mobilen 20 MW Fackel klimafreundlich zu zerstören. Durch den Abfacklungsprozess wird CH_4 zu CO_2 oxidiert, was die Treibhauswirkung jener Gasmenge um das 22.25-fache reduziert

3.3.3 Technologie

Für Wartungsarbeiten an der Speicherleitung selbst muss diese gasfrei gemacht werden. Das enthaltene Restgas kann hierzu in die Atmosphäre abgeblasen oder aber mittels einer Fackel vernichtet werden. Eine solche Gasfackel ist eine Einrichtung zur kontrollierten Verbrennung von Erdgas, welches nicht energetisch oder stofflich genutzt wird. Dadurch ist eine nahezu vollständige Oxidation des CH_4 zu CO_2 möglich. Ziel der Abfackelung ist es die Emission von klimaschädlichen Methan zu reduzieren.

Für das Projekt kommt eine mobile 20 MW-Fackel zum Einsatz, welche zu diesem Zweck gemietet wird. Die Speicherleitung ist zudem mit einem Drucktransmitter zur Druckbestimmung sowie einem mobilen Gaswarngerät am Endpunkt zur Messung der Methankonzentration ausgerüstet. Vor dem Projektstart wird der Druck in der Speicherleitung auf den durch die Leistung des Kolbenverdichters bedingten Mindestdruck von 3.5 bar abgesenkt.

Nach Projektstart wird das Gas der Speicherleitung durch die Fackel abgelassen und abgefackelt. Dadurch nähert sich der abfallende Druck in der Speicherleitung langsam dem Atmosphärendruck. Bei Erreichung von 0.2 bar Überdruck (nach ungefähr 8.5h) stoppt der Fackelbetreiber durch Schliessen der Regel- und Sicherheitsarmatur den Abfackelungsvorgang. Der Schieber vor der Fackel wird geschlossen. Am darauffolgenden Tag wird dann mittels Stickstoffeinspeisung das restliche Erdgas in der Leitung Speicherleitung zur Fackel gedrückt. Hierzu wird die Fackel erneut in Betrieb genommen. Auf diese Weise kann der Anteil an CH_4 , welches in der Fackel verbrannt wird, maximiert werden.

3.4 Referenzszenario

Im Referenzszenario wird das in der Speicherleitung enthaltene Erdgas unterhalb des technisch bedingten Mindestdrucks von 3.5 bar (zuzüglich des gemessenen Luftdrucks in Entlebuch/Ruswil Umgebungsdruck) unverbrannt kontrolliert in die Atmosphäre entlassen. Eine Abfackelung ist betrieblich nicht erforderlich und gesetzlich nicht vorgeschrieben. Entsprechend existiert neben der Bescheinigung der Emissionsreduktionen kein wirtschaftlicher oder finanzieller Anreiz für die Umsetzung des Projektes.

Das Ablassen des restlichen Gases in die Atmosphäre entspricht der gängigen Praxis der Erdgaswirtschaft in der Schweiz wie auch in Europa (Siehe Anhang A8).

Der Gesuchsteller ist verpflichtet das Eidgenössische Rohrleitungsinspektorat (ERI) über die geplanten Wartungsarbeiten zu informieren. Grundsätzlich wird vor jeder Gasfreimachung ein detailliertes Arbeitsprogramm geschrieben. Dieses Arbeitsprogramm beschreibt die Vorgehensweise zur Gasfreimachung und Sicherstellung der Gasfreiheit der Leitung während den Wartungsarbeiten. Dieses Schreiben wird dann allen Beteiligten vorgelegt und durch das ERI überprüft und

Zusammenfassung Projektbeschreibung

gegebenenfalls revidiert. Grundsätzlich werden bei geplanten Abblasmassnahmen vor Durchführung die Polizei und das BAZL benachrichtigt.

3.5 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
---------	-------	-------------------------

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Projektes in Jahren:	7	Die Dauer der 1. Wartung ist mit Vor- und Nachbereitung auf neun Tage beschränkt. Weitere Wartungen sind bis jetzt noch nicht geplant, können innerhalb der nächsten 7 Jahre jedoch durchaus technisch notwendig sein. Dies wird mit dem Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorats (ERI) abgestimmt.

4 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

4.1 Finanzhilfen

vgl. Mitteilung Abschnitt 2.6

Gibt es für das Projekt/Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen⁴?

- Ja
 Nein

4.2 Doppelzählung

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

- Ja
 Nein

4.3 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

Schnittstelle zu EHS-Unternehmen, aber Methan ist im EHS nicht relevant.

⁴ 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](#)).

5 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

5.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

Die Systemgrenze umfasst eine 7.5 km lange Speicherleitung, sowie die mobile 20 MW Fackel.

Systemgrenze

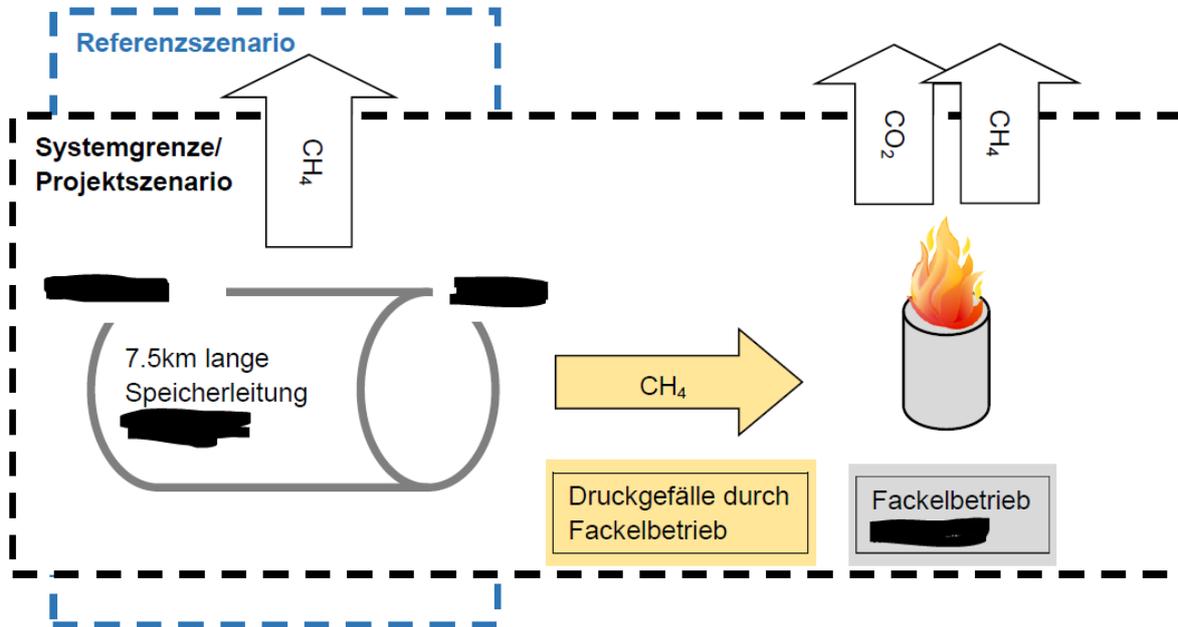


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Systemgrenze

Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen/ Emissionen der Vorhaben	20 MW Fackel	CO ₂	ja	Direkte Emissionsquelle: Beim Oxidationsprozess in der Fackel entsteht je nach Fackeleffizienz (e.g. 99%) aus jedem CH ₄ - die gleiche Anzahl CO ₂ -Moleküle
	20 MW Fackel	CH ₄	ja	Direkte Emissionsquelle: Methan aus unvollständiger Verbrennung in der Fackel
	Speicherleitung	CH ₄	ja	Direkte Emissionsquelle: Aus der Leitung entlassenes Methan nach Abschalten der Fackel.
	N/A	andere	nein	N/A
Referenzentwicklung des Projekts oder Vorhabens	N/A	CO ₂	nein	N/A
	Speicherleitung	CH ₄	ja	Direkte Emissionsquelle: Entspricht der gesamten Gasmenge, welche sich vor der Massnahme in der Speicherleitung befindet und dann in die Atmosphäre entlassen würde.
	N/A	andere	Nein	N/A

5.2 Einflussfaktoren

Die Emissionen des Referenz- respektive des Projektszenarios ergeben sich aus den Gasmengen an CH₄ und CO₂, welche in die Atmosphäre gelangen. Folgende kritische Einflussfaktoren wurden identifiziert:

1) Veränderung der Wirtschaftlichkeit:

Folgende äussere Faktoren können die Wirtschaftlichkeitsanalyse unter Kapitel 6 beeinflussen:

- Gaspreis
- Kosten für das Umpumpen/ Abfackeln

Angenommen Alternative 2 in Kapitel 6 wäre technisch durchführbar, müsste sich der Gaspreis im zweistelligen Bereich vervielfachen, damit die Alternative 2 rentabel wird und sich somit das Referenzszenario ändern würde. Die andere Möglichkeit wäre, wenn sich die Kosten für das Umpumpen extrem reduzieren würden. Beide Szenarien werden als äusserst unwahrscheinlich eingeschätzt. Nichtsdestotrotz wird der Gesuchsteller beide Faktoren fortlaufend überwachen und bei allfälligen Änderungen die beteiligten Parteien informieren.

2) Änderung von rechtlichen Vorgaben:

Ein weiterer kritischer Einflussfaktor ist die Einführung neuer regulatorischer Vorschriften, welche zu einer Änderung der gängigen Praxis führen könnte und somit das Referenzszenario beeinflussen würde. Es gibt aktuell keine Vorstösse auf Gesetzesesebene, Grenzwerte für Methanemissionen einzuführen oder Sicherheitsvorschriften zu verschärfen. Es ist deshalb nicht davon auszugehen, dass rechtliche Vorgaben die Referenzentwicklung beeinflussen. Der Gesuchsteller wird jedoch die Gesetzeslage fortlaufend überwachen und bei allfälligen Änderungen die beteiligten Parteien informieren.

5.3 Leakage

Der Prozess zur Gasfreimachung der Speicherleitung mittels Stickstoff ist im Projektszenario gleich dem Referenzszenario. Die Fackel benötigt für den Fackelbetrieb keinen Strom. Die Messgeräte werden zwar mit zusätzlichem Strom versorgt, jedoch ist jener Verbrauch vernachlässigbar klein. Es wird daher kein Leakage berechnet.

5.4 Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben

Beim Projekt wird durch den Betrieb der Fackel nahezu das ganze Methan in der Speicherleitung zu CO₂ oxidiert. Die Projektemissionen setzen sich folglich zusammen aus: jenem oxidierten CO₂; dem Methan, welches bedingt durch die Effizienz der Fackel, unzerstört bleibt; und dem Restmethan mit zu tiefer Konzentration zur Abfacklung.

Zur besseren Verständlichkeit werden die 2 Zeitpunkte t₀, und t₁ eingeführt:

t ₀	Zeitpunkt vor dem Projektbeginn
t ₁	Zeitpunkt unmittelbar nach dem Erlöschen der Flamme beim Stickstoffeinsatz aufgrund zu tiefer Methankonzentration (2. Abfackeln)

Durch die Verwendung des Wertes der jeweiligen tieferen Druckmessung, respektive höheren Temperaturmessung zum Zeitpunkt t₀ wird die Methanmasse reduziert und somit die Emissionsreduktionen konservativerweise unterschätzt. Das gleiche gilt für höhere Druckmessungen, respektive tiefere Temperaturmessung zum Zeitpunkt t₁. Druck und Temperatur werden zwar kontinuierlicher gemessen, jedoch sind für die Berechnung der Methanmassen nur die Messungen zu den Zeitpunkten t₀ und t₁ relevant. Da die Druckdifferenz zwischen t₀ und t₁ entscheidend ist und nur eine digitale Druckmessung installiert ist, wird der Gesuchsteller die Werte des Drucktransmitter PT_509 für die Berechnung der Methanmasse verwenden. Der Luftdruck und die Temperatur werden nach wie vor an beiden Enden der Speicherleitung zum Zeitpunkt t₀ und t₁ gemessen. Wie oben erwähnt, basieren die Berechnungen hier nur auf den Werten von der einen geplanten Wartung.

Bestimmung der Projektemissionen PE

$$PE = PE_{CO_2, Fackel} + PE_{CH_4, Fackel} + PE_{CH_4, TRG13} \quad (1)$$

$$PE = (m_{CH_4, t_0} - m_{CH_4, t_1}) \times (AE \times MM_{CO_2/CH_4} + (1 - AE) \times GWP_{CH_4}) + (m_{CH_4, t_1} \times GWP_{CH_4}) \quad (2)$$

Wobei gilt:

$$m_{CH_4, t_0} = C_{CH_4, t_0} (p_{TRG13, t_0} + p_{Luft, t_0}) \times V_{TRG13} / (R \times T_{TRG13, t_0}) \quad (3)$$

$$m_{CH_4, t_1} = C_{CH_4, t_1} (p_{TRG13, t_1} + p_{Luft, t_1}) \times V_{TRG13} / (R \times T_{TRG13, t_1}) \quad (4)$$

Tabelle 1: Projektemissionen – Übersicht der Parameter. Vgl. Kapitel 7.2 für genauere Quellenangaben und Diskussion der gewählten Werte.

Parameter	Beschreibung	Einheit	Bestimmung	Quelle	Wert
PE	Projektemissionen	tCO ₂ eq	ex-post	Berechnung	-
PE _{CO₂, Fackel}	CO ₂ -Projektemissionen durch die Oxidation von Methan zu Kohlendioxid in der Fackel	tCO ₂ eq	ex-post	Berechnung	-
PE _{CH₄, Fackel}	CH ₄ -Projektemissionen	tCO ₂ eq	ex-post	Berechnung	-

Zusammenfassung Projektbeschreibung

	durch den Anteil an Methan in der Fackel, welcher nicht oxidiert wird					
<i>PECH4,TRG13</i>	CH ₄ -Projektemissionen durch den Anteil an Methan, welcher sich nach dem Abstellen der Fackel (t ₁) noch in der Speicherleitung befindet	tCO ₂ eq	ex-post	Berechnung	-	
<i>mCH4,t0</i>	Methanmasse in Speicherleitung t ₀	tCH ₄	ex-post	Berechnung	-	
<i>mCH4,t1</i>	Methanmasse in Speicherleitung t ₁	tCH ₄	ex-post	Berechnung	-	
<i>AE</i>	Abfackelungseffizienz	%	ex-ante	Siehe Anhang A6	99%	
<i>MMCO2</i>	Molekulare Masse von Kohlendioxid	g/mol	ex-ante	Stöchiometrie	44.010	
<i>MMCH4</i>	Molekulare Masse von Methan	g/mol	ex-ante	Stöchiometrie	16.043	
<i>GWPCH4</i>	Treibhauspotential von Methan	tCO ₂ eq/ tCH ₄ eq	ex-ante	Mitteilung	25	
<i>cCH4,t0</i>	Methankonzentration in Speicherleitung am Endpunkt Ruswil zum Zeitpunkt t ₀	Vol-%	ex-post	Messung	-	
<i>cCH4,t1</i>	Methankonzentration in Speicherleitung am Endpunkt Ruswil zum Zeitpunkt t ₁	Vol-%	ex-post	Messung	-	
<i>pTRG13,t0</i>	Druck in Speicherleitung zum Zeitpunkt t ₀ . Druck wird mit PT_509 in Ruswil gemessen.	bar	ex-post	Messung	-	
<i>pTRG13,t1</i>	Druck in Speicherleitung zum Zeitpunkt t ₁ . Druck wird mit PT_509 in Ruswil gemessen.	bar	ex-post	Messung	-	
<i>pLuft,t0</i>	Luftdruck zum Zeitpunkt t ₀ . Druck wird in Entlebuch und Ruswil gemessen. Der tiefere Wert wird für die Berechnung der Methanmasse verwendet	bar	ex-post	Messung	-	

(konservativ).

$p_{Luft,t1}$	Luftdruck zum Zeitpunkt t_1 . Druck wird in Entlebuch und Ruswil gemessen. Der höhere Wert wird für die Berechnung der Methanmasse verwendet (konservativ).	bar	ex-post	Messung	-
$VTRG13$	Volumen der Speicherleitung	m ³	ex-ante	Berechnung (Siehe Kapitel 7.2a)	4'414
R	Universelle Gaskonstante	J mol ⁻¹ K ⁻¹	ex-ante	Physikalische Konstante	8.314
$TTRG13,t0$	Temperatur in Speicherleitung zum Zeitpunkt t_0 . Temperatur wird in Entlebuch und Ruswil gemessen. Der höhere Wert wird für die Berechnung der Methanmasse verwendet (konservativ).	K	ex-post	Messung	-
$TTRG13,t1$	Temperatur in Speicherleitung zum Zeitpunkt t_1 . Temperatur wird in Entlebuch und Ruswil gemessen. Der tiefere Wert wird für die Berechnung der Methanmasse verwendet (konservativ).	K	ex-post	Messung	-

5.5 Referenzentwicklung

Bei der Referenzentwicklung sind die Emissionen durch die Gesamtmenge an Methan zum Zeitpunkt t_0 in der Speicherleitung gegeben. Im Referenzfall gelangt das gesamte Gasvolumen unzerstört in die Atmosphäre. Die Referenzemissionen RE berechnen sich daher folgendermassen:

$$RE = m_{CH_4,t0} \times GWP_{CH_4} \quad (5)$$

Tabelle 2: Referenzemissionen – Übersicht der Parameter. Vgl. auch Tabelle 1 für die bereits verwendeten Parameter

Symbol	Beschreibung	Einheit	Bestimmung	Quelle	Wert
<i>RE</i>	Referenzemissionen	tCO ₂ eq	ex-post	Berechnung	-

5.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

Die Emissionsreduktionen *ER* ergeben sich aus der Differenz der Referenz- und Projektemissionen:

$$ER = RE - PE \quad (6)$$

Tabelle 3: Emissionsreduktion – Übersicht der Parameter. Vgl. auch Tabelle 1 und Tabelle 2 für die bereits verwendeten Parameter.

Symbol	Beschreibung	Einheit	Bestimmung	Quelle	Wert
<i>ER</i>	Emissionsreduktionen	tCO ₂ eq	ex-post	Berechnung	-

Für die Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen dienen folgende Annahmen:

Tabelle 4: Emissionsreduktion – Übersicht der Annahmen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung. Siehe Formeln 1-6.

Symbol	Einheit	Quelle	Wert
<i>mCH₄,t₀</i>	tCH ₄	Berechnung	12.2
<i>mCH₄,t₁</i>	tCH ₄	Berechnung	0.2
<i>cCH₄,t₀</i>	Vol-%	Annahme6	90.5
<i>cCH₄,t₁</i>	Vol-%	Annahme7	5
<i>pTRG13,t₀</i>	bar	Annahme [Historische Daten]	3.5
<i>pTRG13,t₁</i>	bar	Annahme	0.5
<i>pLuft,t₀</i>	bar	Annahme	1
<i>pLuft,t₁</i>	bar	Annahme	1
<i>TTRG13,t₀</i>	K	Annahme [Historische Daten]	283.15
<i>TTRG13,t₁</i>	K	Annahme [Historische Daten]	283.15

Daraus ergibt sich:

Zusammenfassung Projektbeschreibung

Kalenderjahr ⁵	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)	Erwartete Projekt-emissionen/Emissionen des Vorhabens ⁶ (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO ₂ eq)
1. Kalenderjahr: 2016	306	41	0	265

In der 1. Kreditierungsperiode ⁷	306	41	0	265
Über die Projekt-/Programmlaufzeit	306	41	0	265

⁵ Anzugeben sind die gesamthaft während eines Kalenderjahres (1.1. bis 31.12.) erwarteten Emissionsverminderungen. Die Tabelle beginnt mit dem Jahr des Umsetzungsbeginns. Ist der Umsetzungsbeginn des Projekts/Programms nicht am 1.1. eines Jahres, muss ein 8. Kalenderjahr einbezogen werden. Das 1. und 8. Kalenderjahr sind dann jeweils unterjährig und ergeben zusammen genau 12 Monate.

⁶ Sowohl Werte eines einzelnen Vorhabens, sowie eine Abschätzung der Werte des gesamten Programms. Tabelle bei Programmen kopieren.

⁷ Vorhaben in Programmen haben keine Kreditierungsperiode

6 Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit

Ohne Bescheinigungen würde der Gesuchsteller das nach Absenken des Druckes auf 3.5 bar Überdruck in der Speicherleitung verbleibende Erdgas unverbrannt in die Atmosphäre entlassen. Das Abfackeln des verbleibenden Erdgases ist betrieblich nicht erforderlich und gesetzlich nicht vorgeschrieben. Die Umsetzung des Projekts ist mit signifikanten Mehrkosten für den Gesuchsteller verbunden. Diesen Kosten steht ausser den Bescheinigungen für die vermiedenen Methanemissionen kein betriebswirtschaftlicher Nutzen gegenüber.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Wird aus Datenschutzgründen nicht veröffentlicht. Es werden 2 Alternativen diskutiert:

Alternative 1: Abfackeln:

Beim Abfackeln von Erdgas wird kein finanzieller Ertrag generiert. Der Prozess ist jedoch mit Investitions- und Betriebskosten verbunden. Lediglich der Wert des Gases von knapp 3'000 CHF geht verloren.

Alternative 2: Zusätzliches Umpumpen:

Umpumpen entspricht nicht der gängigen Praxis, wird in der Projektbeschreibung trotzdem kurz analysiert.

Übliche Praxis

Bei Wartungsarbeiten wird nach üblicher Praxis der Betriebsdruck der Gasleitungen möglichst stark reduziert und möglichst viel Gas an Kunden geliefert. Das restliche Gas wird anschliessend abgeblasen und die Pipeline für die Wartungsarbeiten gespült.

Da es keine gesetzlichen Vorschriften gibt, die das Emittieren von Erdgas einschränken und ein Abfackeln des Gases zu Mehrkosten ohne betriebswirtschaftlichen Nutzen führt, ist das Abblasen zur Gasfreimachung vor Wartungsarbeiten die gängige Praxis.

Der Gesuchsteller ist jedoch verpflichtet das Eidgenössische Rohrleitungsinspektorat (ERI) über die geplanten Wartungsarbeiten zu informieren. Grundsätzlich wird vor jeder Gasfreimachung ein detailliertes Arbeitsprogramm geschrieben. Dieses Arbeitsprogramm beschreibt die Vorgehensweise zur Gasfreimachung und Sicherstellung der Gasfreiheit der Leitung während den Wartungsarbeiten. Dieses Schreiben wird dann allen Beteiligten vorgelegt und durch das ERI überprüft und revidiert. Wenn die Revision erfolgreich abgeschlossen ist, werden die Polizei und das BAZL über das Vorgehen informiert und dieses wird anschliessend Punkt für Punkt durchgeführt.

7 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

7.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

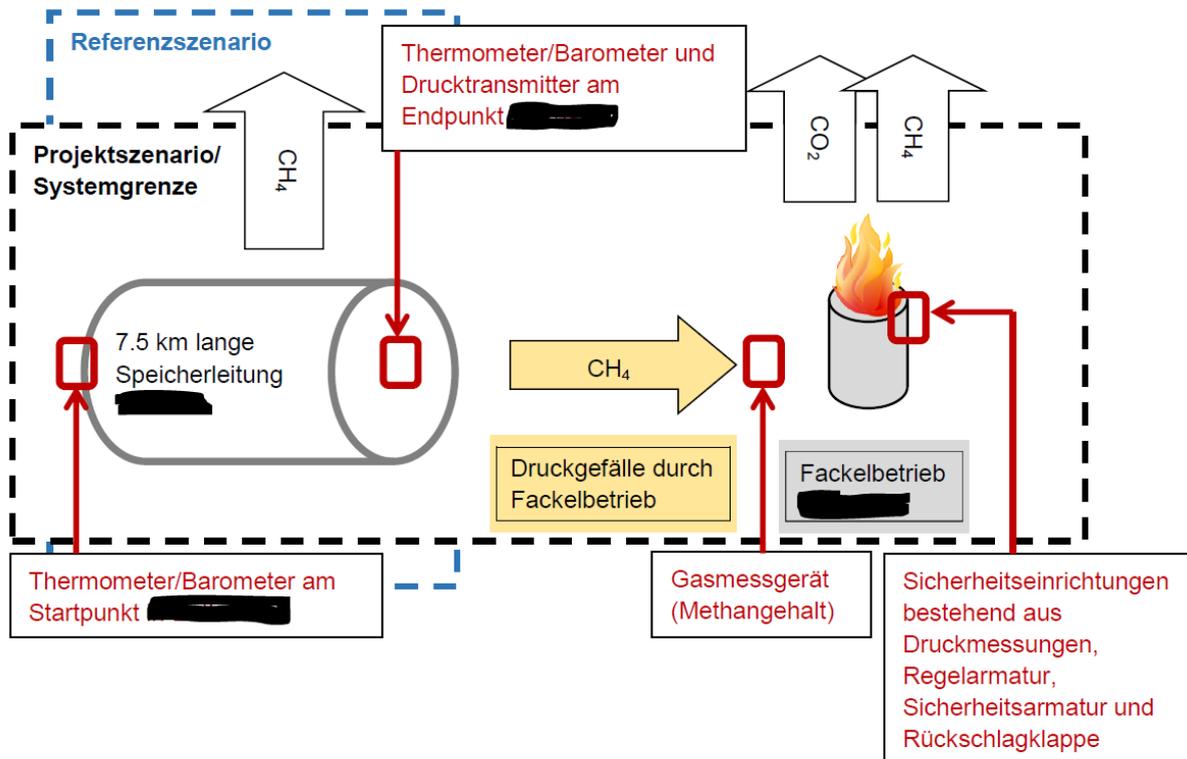


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Messpunkte

Vor Projektbeginn werden Temperatur, Luftdruck an Start und Endpunkt mittels Thermometer, Barometer und Drucktransmitter gemessen, um die Methanmasse m_{CH_4,t_0} zum Zeitpunkt t_0 zu berechnen (Siehe Formel 3). Der Druck in der Leitung wird nach Projektbeginn am Endpunkt der Speicherleitung kontinuierlich gemessen.

Wenn der abfallende Druck in der Speicherleitung auf 0,2 bar fällt, wird der Abfackelungsvorgang gestoppt und der Schieber vor der Fackel geschlossen. In einem zweiten Schritt kommt es dann zum Einsatz des Stickstoffs (N₂) zur Leitungsspülung. Die Fackel bleibt so lange in Betrieb, bis der Anteil an CH₄ am Gasgemisch zu gering und die Flamme erlischt (t_1). Der Anteil an CH₄ kurz nach dem Erlöschen der Flamme c_{CH_4,t_1} wird mittels Gaswarngerät gemessen. Jener Anteil wird konservativerweise auf das Gesamtvolumen der Pipeline extrapoliert, woraus sich dann mit Hilfe erneute Druck und Temperaturmessungen am Start- und Endpunkt m_{CH_4,t_1} berechnen lässt. Die bei der Fackel installierten Sicherheitseinrichtungen, bestehend aus Druckmessungen, Regelarmatur, Sicherheitsarmatur und Rückschlagklappe, stellen sicher, dass das CH₄ kontinuierlich oxidiert wird.

Das Monitoring wird von dem Gesuchsteller am Projekttag selbst durchgeführt. Die Messgeräte werden vor Einsatz kalibriert.

Der Gesuchsteller wird zudem die Gesetzeslage fortlaufend überwachen und bei allfälligen Änderungen die beteiligten Parteien informieren. Das Gleiche gilt für extreme starke Änderungen für den Gaspreis und/oder die Umpump-/Abfackelungskosten

7.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen

7.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Siehe Tabelle 1, Tabelle 2 & Tabelle 3 für eine Übersicht über die Bestimmung der (ex-ante/ex-post) Parameter. Im Folgenden werden alle Parameter erläutert.

Zusammenfassung Projektbeschreibung

a) Ex-ante festgelegte Parameter

Parameter

Beschreibung des Parameters

Einheit

Wert

Datenquelle

MM_{CH_4}

Molekulargewicht CH₄

g/mol

16.043

Periodensystem, e.g.:

http://www.chemie.de/lexikon/Molare_Masse.html

Parameter

Beschreibung des Parameters

Einheit

Wert

Datenquelle

MM_{CO_2}

Molekulargewicht CO₂

g/mol

44.01

Periodensystem, e.g.:

http://www.chemie.de/lexikon/Molare_Masse.html

Parameter

Beschreibung des Parameters

Einheit

Wert

Datenquelle

GWP_{CH_4}

Treibhausgaspotential von Methan

t CO₂e/t CH₄

25

Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung. Stand Januar 2015, Tabelle 13

Parameter

Beschreibung des Parameters

Einheit

Wert

Datenquelle

$VTRG_{13}$

Volumen der Speicherleitung. Wird mittels Pipelineplänen und der einfach Volumenformel für zylindrische Körper festgelegt:

$$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$$

Wobei d dem Durchmesser der Pipeline und l deren Länge entspricht:

$$d = 34'' = 34 \times 0.0254 m = 0.864 m$$

$$l = 7'534 m$$

m³

4'414

Siehe Dokumente

Parameter

Beschreibung des Parameters

Wert

Einheit

Datenquelle

AE

Abfackelungseffizienz

99.0

%

Siehe Dokumente

Parameter

Beschreibung des Parameters

Wert

Einheit

Datenquelle

R

Universelle Gaskonstante

8.314472

%

Physikalische Konstante:

http://www.chemie.de/lexikon/Universelle_Gaskonstante.html

b) Ex-post erhobene Parameter

Dynamischer Parameter / Messwert¹²

Beschreibung des Parameters/Messwerts
Einheit
Datenquelle
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument
Beschreibung Messablauf
Kalibrierungsablauf

pTRG13,t0

Druck in der Speicherleitung zum Zeitpunkt t_0
bar
Messung
Drucktransmitter PT_509 am Endpunkt
-
Wird kurz vor Projektstart (August 2016)
kalibriert. Siehe Dokumente
0.001 bar
Zwar nur t_0 und t_1 tatsächlich relevant. Zur
Plausibilisierung werden die Daten aber
kontinuierlich gemessen und festgehalten.
Projekteigner

Genauigkeit der Messmethode
Messintervall

Verantwortliche Person

Dynamischer Parameter / Messwert

Beschreibung des Parameters/Messwerts
Einheit
Datenquelle
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument
Beschreibung Messablauf
Kalibrierungsablauf

pTRG13,t1

Druck in der Speicherleitung zum Zeitpunkt t_1
bar
Messung
Drucktransmitter PT_509 am Endpunkt.
-
Wird kurz vor Projektstart (August 2016)
kalibriert. Siehe Dokumente
0.001 bar
Zwar nur t_0 und t_1 tatsächlich relevant. Zur
Plausibilisierung werden die Daten aber
kontinuierlich gemessen und festgehalten.
Projekteigner

Genauigkeit der Messmethode
Messintervall

Verantwortliche Person

Dynamischer Parameter / Messwert

Beschreibung des Parameters/Messwerts
Einheit
Datenquelle
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument

pLuft,t0

Luftdruck zum Zeitpunkt t_0
bar
Messung
Barometer am Start- und Endpunkt. Der tiefere
Wert der beiden Messungen wird zur
Berechnung der Methanmasse verwendet. Zur
Plausibilisierung werden die Luftdruckdaten
mit Standorten zum Zeitpunkt t_0 auf
www.meteoschweiz.ch verglichen.
-
Wurde kürzlich kalibriert (Siehe Dokumente)
5%
Einzelmessung zum Zeitpunkt t_0
Projekteigner

Beschreibung Messablauf
Kalibrierungsablauf
Genauigkeit der Messmethode
Messintervall
Verantwortliche Person

Parameter / Messwert

Beschreibung des Parameters/Messwerts
Einheit
Datenquelle
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument

pLuft,t1

Luftdruck zum Zeitpunkt t_1
bar
Messung
Barometer am Start- und Endpunkt. Der höhere
Wert der beiden Messungen wird zur
Berechnung der Methanmasse verwendet. Zur
Plausibilisierung werden die Luftdruckdaten mit
Standorten zum Zeitpunkt t_1 auf
www.meteoschweiz.ch verglichen.

Beschreibung Messablauf
Kalibrierungsablauf
Genauigkeit der Messmethode
Messintervall

-
Wurde kürzlich kalibriert (Siehe Anhang 10)
5%
Einzelmessung zum Zeitpunkt t_1

Zusammenfassung Projektbeschreibung

Verantwortliche Person

Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert

Beschreibung des Parameters/Messwerts

TTRG13,t0

Temperatur in der Speicherleitung am Start- und Endpunkt zum Zeitpunkt t_0 . Der höhere der beiden Messwerte wird verwendet (konservativ).

Einheit

K

Datenquelle

Messung

Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument

Thermometer Start- und Endpunkt

Beschreibung Messablauf

-

Kalibrierungsablauf

Wurde kürzlich kalibriert (Siehe Dokumente)

Genauigkeit der Messmethode

0.1K

Messintervall

Zwar nur t_0 relevant. Zur Plausibilisierung werden die Daten nach Möglichkeit kontinuierlich gemessen und festgehalten. Die Daten können zudem mit historischen Werten verglichen werden.

Verantwortliche Person

Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert

Beschreibung des Parameters/Messwerts

TTRG13,t1

Temperatur in der Speicherleitung am Start- und Endpunkt zum Zeitpunkt t_1 . Der tiefere der beiden Messwerte wird verwendet (konservativ).

Einheit

K

Datenquelle

Messung

Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument

Thermometer Start- und Endpunkt

Beschreibung Messablauf

-

Kalibrierungsablauf

Wird kurz vor Projektstart (August 2016) kalibriert

Genauigkeit der Messmethode

0.1K

Messintervall

Zwar nur t_1 relevant. Zur Plausibilisierung werden die Daten nach Möglichkeit kontinuierlich gemessen und festgehalten. Die Daten können zudem mit historischen Werten verglichen werden.

Verantwortliche Person

Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert

Beschreibung des Parameters/Messwerts

cCH4,t0

Relative Methankonzentration des Gases zum Zeitpunkt t_0

Einheit

Volumen - %

Datenquelle

Messung

Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument

Dräger X-am@ 2000

Mehrgasmessgerät

Siehe Dokumente Zur Plausibilisierung wird der Wert mit dem Default-Wert des Schweizer Erdgases verglichen.

Beschreibung Messablauf

-

Kalibrierungsablauf

Wurde kürzlich (Mai 2016) kalibriert. Siehe Dokumente

Genauigkeit der Messmethode

1% (Siehe Dokumente)

Messintervall

Einzelmessung zum Zeitpunkt t_0 .

Plausibilisierung siehe Dokumente

Verantwortliche Person

Projekteigner

Dynamischer Parameter / Messwert

Beschreibung des Parameters/Messwerts

cCH4,t1

Relative Methankonzentration des Gases zum Zeitpunkt t_1

Zusammenfassung Projektbeschreibung

Einheit	Volumen - %
Datenquelle	Messung
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Dräger X-am@ 2000 Mehrgasmessgerät Siehe Dokumente
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	Wurde kürzlich (Mai 2016) kalibriert. Siehe Dokumente.
Genauigkeit der Messmethode	1% (Siehe Dokumente)
Messintervall	Dreifachmessung zum Zeitpunkt t_1 . Plausibilisierung durch Triplikate.
Verantwortliche Person	Projekteigner

c) Ex-post berechnete Parameter

Parameter	mCH_4,t_0
Beschreibung des Parameters	Methanmasse in Speicherleitung t_0
Einheit	tCH ₄
Datenquelle	Berechnung durch andere Parameter, siehe Kapitel 5.4 Plausibilisierung des Wertes via Betriebsstundenzahl und der Leistung der Fackel.

Parameter	mCH_4,t_1
Beschreibung des Parameters	Methanmasse in Speicherleitung t_1
Einheit	tCH ₄
Datenquelle	Berechnung durch andere Parameter, siehe Kapitel 5.4 Plausibilisierung des Wertes via Betriebsstundenzahl und der Leistung der Fackel.

Parameter	PE
Beschreibung des Parameters	Projektemissionen
Einheit	tCO ₂
Datenquelle	Berechnung durch andere Parameter, siehe Kapitel 5.4

Parameter	RE
Beschreibung des Parameters	Referenzemissionen
Einheit	tCO ₂
Datenquelle	Berechnung durch andere Parameter, siehe Kapitel 5.4

7.3 Prozess- und Managementstruktur

Monitoringprozess

Der Projektentwickler ist verantwortlich für den Betrieb des Projekts und die Beweisführung gegenüber den Prüfstellen (Validierer und Verifizierer) sowie gegenüber dem Bundesamt für Umwelt. Dies beinhaltet unter anderem die Registrierung des Projekts sowie die Berichterstattung für die Ausstellung von Bescheinigungen.

Erstellen des Monitoringberichts

In einem Monitoringbericht werden die Resultate zusammengefasst und dem BAFU mitgeteilt. Der Inhalt des Monitoringberichts wurde bereits in Kapitel 7.1 beschrieben. Der Monitoringbericht wird durch den Projektentwickler in Zusammenarbeit mit dem Projekteigner erstellt. Der Projekteigner erhebt die Daten und sorgt für die Qualitätssicherung gemäss seinen internen Prozessen. Der Projektentwickler sammelt die Daten, plausibilisiert sie, fasst sie in einen Bericht zusammen, lässt sie durch eine Prüfstelle verifizieren und reicht sie beim BAFU ein.

Zusammenfassung Projektbeschreibung

Die Archivierung der Daten erfolgt über das interne SCADA-System des Gesuchstellers. Dort kann auf Daten der letzten 10 Jahre zurückgegriffen werden.