
BESCHREIBUNG FÜR PROJEKTE ZUR EMISSIONSVERMINDERUNG IN DER SCHWEIZ¹

Programm zur Behandlung von methanhaltigen Abluftströmen auf kommunalen Kläranlagen
--

Dokumentversion	2.33
Datum	08.09.2014

INHALT

1. Angaben zur Projektorganisation
2. Technische Angaben zum Projekt
3. Abgrenzung zu weiteren klima- und energiepolitischen Instrumenten
4. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung
5. Nachweis der Zusätzlichkeit
6. Aufbau und Umsetzung des Monitorings

ANHANG

- A1. Tool für die Benchmark Analyse

¹ Bitte prüfen Sie vor dem Ausfüllen dieser Vorlage, ob die vorliegende Version noch aktuell ist. Die aktuelle Version ist zu finden unter www.bafu.admin.ch/kompensationsprojekte-ch.

1. Angaben zur Projektorganisation

Projekttitlel	Programm zur Behandlung von methanhaltigen Abluftströmen auf kommunalen Kläranlagen
Version des Dokuments	2.33
Datum	08.09.2014

Gesuchsteller	South Pole Suisse AG
Kontakt	Florian Heeb, Technoparkstr. 1, 8005 Zurich, +41 44 586 36 65, f.heeb@southpolecarbon.com
Einverständnis zur Veröffentlichung	<input checked="" type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach der Registrierung des Projekts durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden. <input checked="" type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach der Registrierung des Projekts durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ und die Daten im Feld „Kontakt“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden.

Zeitplan	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	Der Umsetzungsbeginn wird auf Ebene der Vorhaben festgelegt	
Wirkungsbeginn	Der Wirkungsbeginn wird auf Ebene der Vorhaben festgelegt	

2. Technische Angaben zum Projekt

2.1. Allgemeine Informationen	
Projektstandort	██████████ Kläranlagen der Schweiz ██████████
Situationsplan	N/A

Projekttyp	<input type="checkbox"/> Abwärmenutzung <input type="checkbox"/> Abwärmevermeidung <input type="checkbox"/> Effizientere Nutzung von Prozesswärme <input type="checkbox"/> Energieeffizienz Gebäude <input type="checkbox"/> Produktion von Biogas (landwirtschaftlich, industriell) <input type="checkbox"/> Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse <input type="checkbox"/> Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> Nutzung von Solarenergie <input type="checkbox"/> Brennstoffwechsel für Prozesswärme <input type="checkbox"/> Effizienzverbesserung Personentransport / Güterverkehr <input type="checkbox"/> Einsatz von Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen <input type="checkbox"/> Abfackelung / Energetische Nutzung von Methan <input type="checkbox"/> Vermeidung und Substitution synthetischer Gase <input type="checkbox"/> Vermeidung und Substitution von Lachgas (N ₂ O) <input type="checkbox"/> Biologische Sequestrierung: Holzprodukte <input checked="" type="checkbox"/> andere: Vermeidung von Methanemissionen
Technologie	Fassung von methanhaltigen Abluftströmen [REDACTED] und Zerstörung des Methan in einem Verbrennungsprozess
Schematische Darstellung	N/A

2.2 Art des Projekts

Einzelnes Projekt
 Projektbündel
 Programm

Treibhausgas(e)
 CO₂
 CH₄
 N₂O
 HFC
 PFC
 SF₆
 NF₃

2.3 Beschreibung des Projekts

Ausgangslage:

Auf kommunalen Kläranlagen werden in verschiedenen Prozessstufen geringe Mengen an Methan in die Atmosphäre emittiert. Hauptsächlich betrifft dies die biologische Stufe und die Schlammbehandlung. Insbesondere auf Anlagen mit einer anaeroben Schlammbehandlung (Faulung) entstehen grosse Mengen an Methan-Emissionen. In den Faultürmen wird der grösste Teil des Methans produziert, gesammelt und danach einer energetischen Nutzung zugeführt. In Prozessen nach den Faultürmen ist der Schlamm noch geringfügig biologisch aktiv und enthält gelöstes Methan. Bei Lagerungsprozessen und Stufen zur Eindickung des Schlammes, welche nicht an die energetische Nutzung des Gases angeschlossen sind, entstehen methanhaltige Abluftströme und Methan kann so in die Atmosphäre entweichen. Zudem treten in Prozessen der Gasaufbereitung ebenfalls Methanverluste auf. Quellen von Methanemissionen in der Schlammbehandlung einer typischen Schweizer Kläranlage sind in der untenstehenden Abbildung dargestellt.

Im Rahmen einer holländischen Studie wurde eine längere Messkampagne der Methanemissionen aus verschiedenem Anlageteileinen einer Anlage mit anaerober

Schlammbehandlung durchgeführt (Daelman et al. 2012)². Es konnte gezeigt werden, dass Kläranlagen relevante Methanemissionen verursachen. Die Schlammbehandlung und im speziellen die Lagerung des Schlammes erwiesen sich als die grössten Methanemissionsquellen.

In der Schweiz sind die meisten kommunalen Kläranlagen mit einer Faulungsstufe ausgerüstet. Daher wird davon ausgegangen, dass ein relevantes Potential zur Methanreduktion auf Schweizer Kläranlagen vorhanden ist.

Methanhaltige Abluftströme aus der Schlammbehandlung können verbrannt werden. Die Methanemissionen können somit vermieden werden. Die Abluftströme werden dazu gefasst und bestehenden Verbrennungsprozessen zugeführt (BHKW oder Schlammbehandlung). Dies entweder als Zuluft für die Verbrennung oder als zusätzlicher Brennstoff.

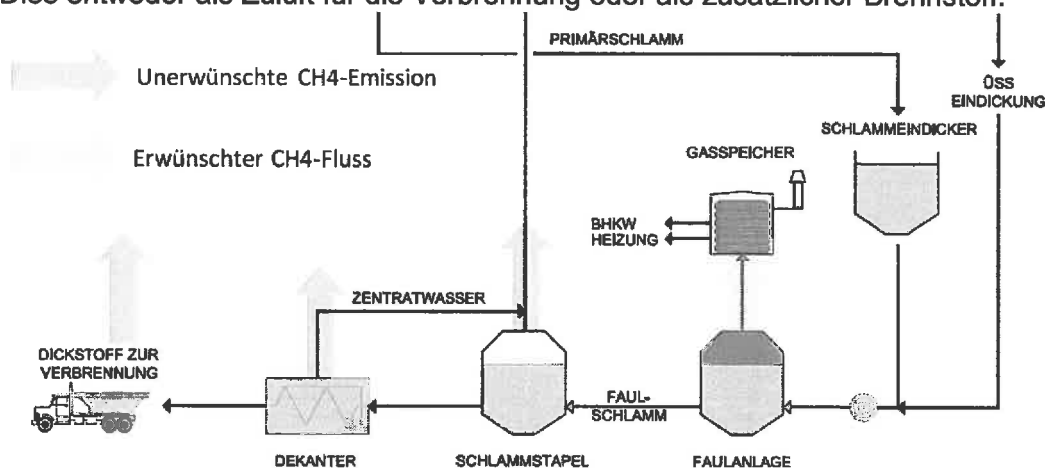


Abbildung 1: Prozessschema der Schlammbehandlung einer typischen Schweizer Kläranlage von Levy (Levy 2009) und Methanflüsse von Daelman (Daelman et al. 2012). Der Primärschlamm wird zuerst in einem Eindicker entwässert und anschliessend in der Faulanlage vergärt. Das dabei entstehende Methan wird entweder vor Ort in einem Blockheizkraftwerk verbrannt oder zu Biogas aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespeist („erwünschter CH₄-Fluss“). Der vergorene Faulschlamm wird auf einen Schlammstapel gelagert bis zur Dekantierung und dem Abtransport als Dickschlamm zur Verbrennung. Das in den Prozessen nach der Faulung anfallende Methan entweicht unkontrolliert in die Atmosphäre („unerwünschte CH₄-Emission“).

Projektziel:

Ziel des Programms ist die Elimination von Methan in Abluftströmen aus Prozessstufen der anaeroben Schlammbehandlung und der Gasaufbereitung in kommunalen Kläranlagen.

Für das Erreichen dieses Ziels werden in Vorhaben im Rahmen des Programms relevante Prozessstufen mit einer gasdichten Abdeckung ausgerüstet, falls nicht bereits vorhanden. Die gefassten Abluftströme werden in einem Verbrennungsprozess behandelt und das Methan wird auf diese Weise eliminiert. Für Vorhaben im Rahmen des Programms können dazu eine oder mehrere der folgenden Massnahmen zur Methanelimination angewendet werden:

A. Behandlung der gesammelten Luft in der Schlammverbrennung

Bei Massnahme A wird ein aktives Belüftungssystem in den eingeschlossenen Prozessstufen installiert oder ausgebaut. Das Methan wird über die Belüftung gefasst. Die leicht methanhaltige Abluft wird als Sauerstoffquelle einer bestehenden Schlammverbrennung zugeführt.

B. Behandlung der gesammelten Luft im Blockheizkraftwerk

Bei Massnahme B wird ein aktives Belüftungssystem in den eingeschlossenen Prozessstufen installiert oder ausgebaut. Das Methan wird über die Belüftung

² (Daelmann et al. 2012): M. R. J. Daelman, E. M. Van Voorthuizen, U. G. J. M. Van Dongen, E. I. P. Volcke, and M. C. M. van Loosdrecht, "Methane emission during municipal wastewater treatment.," Water Res., vol. 46, no. 11, pp. 3657–70, Jul. 2012.

gefasst. Die leicht methanhaltige Abluft wird als Sauerstoffquelle einem bestehenden Blockheizkraftwerk zugeführt.

C. Anschluss des Schlammstapels an die Faulanlage

Die Gasphasen der betreffenden Prozessstufe (z.B. Schlammstapel) werden über eine Verrohrung mit der Gasphase des Faulturms verbunden. Das bei der angeschlossenen Prozessstufe entstandene Gas wird somit in den Gasspeicher geführt.

Referenzszenario:

Referenzszenario: Momentan existieren keine gesetzlichen Vorschriften oder monetäre Anreize für Kläranlagen, um die Methanemissionen aus der Faulung und nachgeschalteten Prozessen zu reduzieren.

Szenario 1: Keine Adoption von Massnahmen zur Emissionsreduktion ohne Einnahmen aus Bescheinigungen

Es wird weiterhin keine finanziellen Anreize oder gesetzliche Vorschriften zur Reduktion der Methanemissionen aus der Nachfaulung von Schweizer Kläranlagen geben. Die Thematik wird auch weiterhin kaum beachtet. Massnahmen werden nur in Einzelfällen umgesetzt.

Sehr wahrscheinlich. Keine gesetzliche Vorschriften und finanziellen Anreize für Kläranlagen. Die Problematik ist Anlagenbetreibern meist nicht bekannt.

Szenario 2: Verbreitete Adoption von Massnahmen zur Emissionsreduktion ohne Einnahmen aus Bescheinigungen

Es wird weiterhin keine gesetzlichen Vorschriften und finanziellen Anreize zur Reduktion der Methanemissionen aus der Nachfaulung von Schweizer Kläranlagen geben. Auf Grund der Relevanz des Themas Klimawandels werden Anlagenbetreiber eigenständig Massnahmen umsetzen. Es kommt zu einer verbreiteten Anwendung von Massnahmen zur Emissionsreduktion auf Kläranlagen, obwohl die Vorhaben unwirtschaftlich sind.

Sehr unwahrscheinlich. Ohne Bescheinigungen gibt es keine direkten finanziellen Anreize und keine Informationskampagne. Die Problematik ist den Anlagenbetreibern nicht bekannt und es existieren keine gesetzlichen Vorschriften.

Szenario 3: Verbreitete Adoption von Massnahmen zur Emissionsreduktion mit Einnahmen aus Bescheinigungen

Mit Massnahmen zur Reduktion der Methanemissionen aus der Klärschlammbehandlung und der Gasverwertung von Kläranlagen können Bescheinigungen generiert werden. Es kommt zu einer verbreiteten Anwendung von Massnahmen zur Emissionsreduktion.

Sehr wahrscheinlich. Die Einnahmen aus den Bescheinigungen können genutzt werden um die Massnahmen für Kläranlagen finanziell lukrativ zu gestalten. Zudem kann eine Teil der Einnahmen für dazu verwendet werden, Kläranlagen breitflächig über das Potential/ finanzielle Attraktivität und von Massnahmen zu informieren.

Fazit:

Szenario 1 wird als Referenzszenario gewählt, während Szenario 3 dem Projekt-Szenario entspricht.				
<i>Laufzeit des Programmes (in Jahren): 7 Jahre mit Verlängerungsoptionen von jeweils 3 Jahren gemäss CO2-Verordnung (Art. 8 Abs. 2 CO2-Verordnung und Ergänzungsblatt: Kreditierungsperiode).</i>				
<i>Laufzeit des Vorhabens (in Jahren): Der Umsetzungsbeginn wird im jeweiligen Vorhaben definiert. Die Laufzeit der Vorhaben wird auf 15 Jahre festgelegt, was einer typischen Abschreibungsfrist von elektromechanischen Teilen auf Kläranlagen entspricht</i>				
<i>Kriterien für die Aufnahme von Vorhaben ins Programm:</i>				
Thema	Nr.	Auswahlkriterium	Nachweis	Bestätigung
Stardatum	1	Der Umsetzungsbeginn des Vorhabens darf nicht mehr als 3 Monate vor Einreichung des Gesuchs für die Registrierung des Programms liegen.	Kopie des unterzeichneten Vertrags, mit welchem sich der Betreiber der Kläranlage massgeblich finanziell für die Umsetzung der Massnahmen verpflichtet.	Ja/Nein
	2	Im Programm eingebundene Vorhaben befinden sich in der Schweiz.	Adresse der Kläranlage	Ja/Nein
Vertrag	3	Die am Vorhaben teilnehmenden Parteien haben einen Vertrag zur Teilnahme am Programm mit South Pole Suisse AG unterzeichnet.	Kopie des unterzeichneten Vertrags zwischen South Pole Suisse AG und dem Betreiber der Kläranlage.	Ja/Nein
	4	Die im vorliegenden Programm eingebundenen Vorhaben können nicht an anderen Programmen teilnehmen.	Kopie des unterzeichneten Vertrags zwischen South Pole Suisse AG und dem Betreiber der Kläranlage.	Ja/Nein
	5	Der Projekteigner tritt die Rechte für im Rahmen des Projekts generierte Bescheinigungen an die South Pole Suisse AG ab.	Kopie des unterzeichneten Vertrags zwischen South Pole Suisse AG und dem Betreiber der Kläranlage.	Ja/Nein
Technische Anforderungen	6	In der projektierten Kläranlage wird der Klärschlamm in einer anaeroben Verfahrensstufe stabilisiert.	Verfahrensschema der gesamten Schlammbehandlung.	Ja/Nein
	7	Die eingeschlossenen Prozesse der Kläranlage sind klar definiert.	Aufstellung der eingeschlossenen Prozesse dokumentiert im Projektbeschrieb des Vorhabens.	Ja/Nein
	8	Die angewendeten Massnahmen können einer oder mehrerer der drei im Programm aufgeführten Massnahmen zugeordnet werden: A. Behandlung der gesammelten Luft in der Schlammverbrennung B. Behandlung der gesammelten Luft im Blockheizkraftwerk C. Anschluss des Schlammstapels an die Faulanlage	Technischer Beschrieb der eingesetzten Massnahmen R&I- bzw. Prinzip-Schema der geplanten Massnahmen	Ja/Nein

Additionalität	9	<p>Die Wirtschaftlichkeitsanalyse muss anhand einer Benchmarkanalyse zeigen, dass das Vorhaben ohne Einnahmen aus Bescheinigungen nicht rentabel ist und ausserdem die Bescheinigungen die Rentabilität in relevantem Ausmass erhöhen. Dabei werden zwei Fälle unterschieden:</p> <p>Fall A: Falls keine spezifischen Investitionsrichtlinien (auf der Ebene des Vorhabens) vorhanden und anwendbar sind: Projekte gelten als additional, wenn sie, gemessen über die ganze Projektdauer, die folgenden Bedingungen erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ohne Bescheinigungen beträgt der IRR weniger als █ - Die Differenz zwischen dem IRR mit Bescheinigungen und dem IRR ohne Bescheinigungen beträgt mindestens █ <p>Diese beiden Bedingungen müssen in der Regel unter allen nach heutigem Wissen realistischen Szenarien der Sensitivitätsanalyse gelten.</p> <p>Fall B: Falls spezifische Investitionsrichtlinien (auf der Ebene des Vorhabens) vorhanden und anwendbar sind: Projekte gelten als additional, wenn sie, gemessen über die ganze Projektdauer, die folgenden Bedingungen erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ohne Bescheinigungen werden die Investitionsrichtlinien nicht erfüllt. - Die Differenz zwischen dem IRR mit Bescheinigungen und dem IRR ohne Bescheinigungen beträgt mindestens █, auch wenn dieser nicht der in den Investitionsrichtlinien verwendete Indikator ist. <p>Diese beiden Bedingungen müssen in der Regel unter allen nach heutigem Wissen realistischen Szenarien der Sensitivitätsanalyse gelten.</p>	<p>Benchmarkanalyse gemäss standardisiertem XLS-Tool spezifiziert im Projektbeschrieb des Vorhabens. Das standardisierte XLS-Tool ist im Anhang (Anhang 1).</p> <p>Zusätzlich bei Fall B auf Vorhabensebene: Kopie der vom zuständigen Aufsichtsgremium erlassenen spezifischen Investitionsrichtlinien</p>	Ja/Nein
----------------	---	---	---	---------

Monitoring	10	Die Messsysteme für die Bestimmung des Methanflüsse befinden sich technisch gesehen vor der Einspeisung in die Massnahme und es werden zwischen der Messung und der Massnahme keine Luftströme aus der Verrohrung abgezweigt.	R&I- bzw. Prinzip-Schema der geplanten Massnahmen	Ja/Nein
	11	Die Genauigkeiten der Messgeräte erfüllen die auf Programmebene festgelegten Anforderungen.	Monitoringkonzept, spezifiziert im Projektbeschrieb des Vorhabens.	Ja/Nein
	12	Die Messintervalle der Messgeräte erfüllen die auf Programmebene festgelegten Anforderungen.	Monitoringkonzept, spezifiziert im Projektbeschrieb des Vorhabens.	Ja/Nein
	13	Die Genauigkeiten der Messgeräte erfüllen die auf Programmebene festgelegten Anforderungen.	Monitoringkonzept, spezifiziert im Projektbeschrieb des Vorhabens.	Ja/Nein
	14	Für jeden Parameter ist eine verantwortliche Person bestimmt	Monitoringkonzept, spezifiziert im Projektbeschrieb des Vorhabens.	Ja/Nein
	15	Das System zur Übermittlung der erhobenen Monitoring Daten ist festgelegt und Verantwortlichkeiten sind definiert.	Monitoringkonzept, spezifiziert im Projektbeschrieb des Vorhabens.	Ja/Nein

3. Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten	
Ist das Projekt zur Inanspruchnahme von <i>staatlichen</i> Finanzhilfen berechtigt?	
<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein
Weist das Projekt Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind?	
<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein

4. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

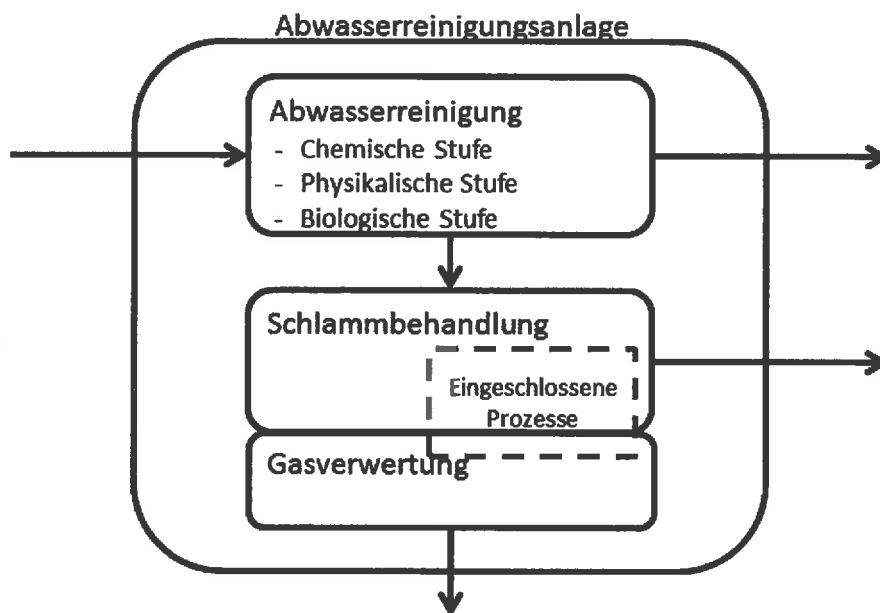
4.1. Systemgrenze

Beschreibung:

Die Systemgrenzen umfassen ausgewählte Prozesse aus der Schlammbehandlung und der Gasverwertung.

Die spezifisch in einem Vorhaben eingeschlossenen Prozesse sind auf Ebene der Vorhaben zu definieren.

Grafische Darstellung:



Systemgrenze: [- - - - -]

4.2 Direkte und indirekte Emissionsquellen				
	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen	N/A	CO ₂	Nein	
	Anaerobe Abbauprozesse des Klärschlammes	CH ₄	Ja	Emissionen aus den eingeschlossen Prozessstufen ausserhalb der Betriebszeiten der Massnahmen
	N/A	N ₂ O	Nein	
	N/A	<i>andere</i>	Nein	
Referenzentwicklung	N/A	CO ₂	Nein	
	Anaerobe Abbauprozesse des Klärschlammes	CH ₄	Ja	Emissionen aus den eingeschlossen Prozessstufen
	N/A	N ₂ O	Nein	
	N/A	<i>andere</i>	Nein	

Leakage

Für Vorhaben, welche nur Massnahme A anwenden:
Es wird keine durch das Projekt verursachte Leakage erwartet.

Für Vorhaben, welche Massnahmen B oder C anwenden:
Der mit dem Methan produzierte Strom führt zu einer positiven Leakage, welche mittels dem standardisierten XLS-Tool (Anhang 1) abzuschätzen ist.

Auf eine Anrechnung der positiven Leakage für die auszustellenden Bescheinigungen wird verzichtet, da die Aufwände für ein Monitoring im Verhältnis zum erwarteten Ertrag nicht gerechtfertigt sind.

Einflussfaktoren

Es wird nicht erwartet, dass technologische Entwicklungen und Faktoren auftreten, welche sich wesentlich auf die Referenzentwicklung oder die Projektmissionen auswirken.

Es besteht die Möglichkeit, dass in Zukunft gesetzliche Rahmenbedingungen einen Einfluss auf die Referenzentwicklung haben werden. Sobald entsprechende gesetzliche Vorschriften erlassen werden, welche die Umsetzungen der in diesem Programm enthaltenen Massnahmen ganz oder teilweise vorschreiben oder Emissionsvorschriften für Methanemissionen innerhalb der Systemgrenzen des Programms festlegen, ist das Referenzszenario für nach Inkrafttreten der Vorschriften neu aufgenommene Vorhaben entsprechend anzupassen. Für bestehende Vorhaben wird die Referenzentwicklung nach Ablauf der geltenden Sanierungsfrist bzw. Übergangsfrist entsprechend angepasst.

4.3 Projektemissionen

Die Emissionen eines Vorhabens im Projektszenario entsprechen den Methanverlusten, während die angewendeten Massnahmen ausser Betrieb sind. Die Emissionen werden folgendermassen berechnet:

$$E_{P,y} = GWP_{CH_4} * \sum_M F_{CH_4,y,M}$$

$E_{P,y}$	Projektemission im Jahr y (tCO ₂ -eq)
GWP_{CH_4}	Treibhausgaspotential von CH ₄ (tCO ₂ -eq/tCH ₄)
$F_{CH_4,y,M}$	Jährlicher Methanmassenfluss aus den eingeschlossenen Prozessstufen zu Massnahme M (tCH ₄ /y)

Die jährlichen Methanmassenflüsse, welche nicht der methaneliminierenden Massnahme zugeführt werden (ausserhalb der Betriebszeiten der Massnahme), werden aus dem Produkt der Messungen des Gasflusses und der Methankonzentration bestimmt. Während die eingesetzte Massnahme zur Methanzerstörung in Betrieb ist, haben die Methanflüsse bzw. die Produkte aus Gasfluss und Methankonzentration den Wert 0 und es sind keine Projektemissionen zu verzeichnen.

$$F_{CH_4,y,M} = \sum_t^{t_{AB,M}} Q_{G,t,M} * C_{CH_4,t,M} * \Delta t_M$$

$t_{AB,M}$	Zeit während methaneliminierende Massnahme M ausser Betrieb (h)
$Q_{G,t,M}$	Gasfluss zum Messzeitpunkt t zur Massnahme M (m ³ /s)
$C_{CH_4,t,M}$	Methankonzentration zum Messzeitpunkt t zur Massnahme M (tCH ₄ /m ³)
Δt_M	Messintervall Methankonzentrationsmessung vor Massnahme M (s)

4.4 Referenzentwicklung

Die Emissionen im Referenzszenario entsprechen Methanverlusten aus den abgedeckten Prozessen, welche Massnahmen zugeführt würden, während der gesamten Projektzeit. Die Emissionen werden folgendermassen berechnet:

$$E_{R,y} = GWP_{CH_4} * \sum_M F_{CH_4,y,M}$$

- $E_{R,y}$ Referenzemission im Jahr (tCO₂-eq/y)
- GWP_{CH_4} Treibhausgaspotential von CH₄ (tCO₂-eq/tCH₄)
- $F_{CH_4,y,M}$ Jährlicher Methanfluss aus den eingeschlossen Prozessstufen zur Massnahme M (tCH₄/y)

Der jährliche Methanmassenfluss wird aus dem Produkt der Messungen des Gasflusses und der Methankonzentration bestimmt.

$$F_{CH_4,y,M} = \sum_t^{8760 h} Q_{G,t,M} * C_{CH_4,t,M} * \Delta t_M$$

- $Q_{G,t,M}$ Gasfluss zum Messzeitpunkt t zur Massnahme M (m³/s)
- $C_{CH_4,t,M}$ Methankonzentration zum Messzeitpunkt t zur Massnahme M (tCH₄/m³)
- Δt Messintervall Methankonzentrationsmessung vor Massnahme M (s)

4.5 Erwartete Emissionsverminderungen

Auf Programmebene werden die folgenden Emissionsverminderungen erwartet:

Jahr	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. Jahr				
2. Jahr				
3. Jahr				
4. Jahr				
5. Jahr				
6. Jahr				
7. Jahr				
In der Kreditierungsperiode				58000
Über die Projektlaufzeit				

Wirkungsaufteilung

Da es keine Überschneidungen mit anderen klima- oder energiepolitischen Instrumenten gibt, können für 100% der erzielten Emissionsverminderungen Bescheinigungen ausgestellt werden.

5. Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit:

Grundsätzlich sind alle Vorhaben mit substantiellen Investitionskosten verbunden. Bei der Verbrennung gefassten methanhaltigen Abluft wird thermische Energie frei. In den einzelnen Massnahmen wirkt sich dies folgendermassen auf die Wirtschaftlichkeit aus:

- A. *Behandlung der gesammelten Luft in der Schlammverbrennung*
Möglicherweise wird in der Schlammverbrennungsanlage ein energetischer Mehrertrag durch das zusätzliche Methan in der Verbrennungsluft erzielt.
- B. *Behandlung der gesammelten Luft im Blockheizkraftwerk*
Möglicherweise wird im BHKW ein energetischer Mehrertrag durch das zusätzliche Methan in der Verbrennungsluft erzielt.
- C. *Anschluss des Schlammstapels an die Faulanlage*
Das zusätzliche Biogas wird in den Faulurm geführt und kann energetisch genutzt werden.

Durch die energetische Nutzung des Methans kann möglicherweise ein finanzieller Mehrertrag erzielt werden. Die Wirtschaftlichkeitsanalyse auf Ebene der Vorhaben wird deshalb anhand einer Benchmarkanalyse gemäss XLS-Tool im Anhang durchgeführt.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Benchmarkanalyse

Für jedes Vorhaben wird eine Benchmarkanalyse gemäss der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung durchgeführt (BAFU 2013c, Option 3). Die Benchmarkanalyse wird im Projektbeschrieb des Vorhabens dokumentiert und wird mit dem standardisierten XLS-Tool im Anhang (Anhang 1) durchgeführt. Alle Angaben des Anlagebetreibers (z.B. Investitionskosten, Energiepreise, Wirkungsgrade BHKW etc.) müssen soweit möglich durch diesen belegt werden.

Vorhaben gelten als additional, wenn sie ohne Bescheinigungen für eine Umsetzung nicht ausreichend rentabel sind und ausserdem die Bescheinigungen die Rentabilität in relevantem Ausmass erhöhen. Dabei werden zwei Fälle unterschieden:

Fall A: Falls keine spezifischen Investitionsrichtlinien vorhanden und anwendbar sind

Falls keine spezifischen Investitionsrichtlinien vorhanden und anwendbar sind, wird ein IRR-Benchmark von [] verwendet (Konvention auf Programmebene). Der für die Benchmarkanalyse verwendete IRR [] setzt sich zusammen aus (i) dem von der SIA Norm 480 vorgeschlagenen Zinssatz für Gemeinden und Kantone [] und (ii) einer Risikoprämie [] aufgrund der mit den Umsetzung der Massnahme zusammenhängenden erhöhten Risiken.

Für Kläranlagen ist die Hauptaufgabe die Reinigung des Abwassers und nicht die Gewinnung von Energie aus Klär-schlamm. Mit einer Energieoptimierungsmassnahme verbundene zusätzliche Risiken müssen sich deshalb für den Anlagenbetreiber finanziell mehr lohnen. Im Zusammenhang mit der Realisierung ergeben sich für den Anlagenbetreiber folgende Risiken welche zur oben erwähnten Risikoprämie führen:

- Potenziell negative Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit der bestehenden Anlagekomponenten durch die neuen Prozesse
- Potenziell negative Auswirkungen auf den Wartungsaufwand der bestehenden Anlagekomponenten durch die Erhöhung der Komplexität der Anlage durch die neuen Prozesse
- Unsicherheiten über den erzielten Mehrertrag Energie durch die Fassung der methanhaltigen Abluft
- Unsicherheiten über die in Zukunft anfallenden Klärschlammengen

Projekte gelten als additional, wenn sie, gemessen über die ganze Projektdauer, die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Ohne Bescheinigungen wird der Benchmark nicht erreicht (IRR ohne Bescheinigungen < [])
- Die Differenz zwischen dem IRR mit Bescheinigungen und dem IRR ohne Bescheinigungen beträgt mindestens []

Fall B: Falls spezifische Investitionsrichtlinien vorhanden und anwendbar sind

Falls spezifische Investitionsrichtlinien vorhanden und anwendbar sind, gelten Vorhaben als additional, wenn sie, gemessen über die ganze Projektdauer, die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Ohne Bescheinigungen werden die Investitionsrichtlinien nicht erfüllt.
- Die Differenz zwischen dem IRR mit Bescheinigungen und dem IRR ohne Bescheinigungen beträgt mindestens [], auch wenn dieser nicht der in den Investitionsrichtlinien verwendete Indikator ist.

In diesem Fall ist auf Vorhabensebene eine Kopie der vom zuständigen Aufsichtsgremium erlassenen spezifischen Investitionsrichtlinien beizulegen.

Sensitivitätsanalyse

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse ist zudem einer Sensitivitätsanalyse zu unterziehen. In dieser wird die Sensitivität folgender Parameter durch Variierung um 10% untersucht:

Zu untersuchende Parameter	Massnahme A	Massnahme B	Massnahme C
Investitionskosten	x	x	x
Betriebszeit Massnahme	x	x	
erwartete Abgeltungen	x	x	x
Mehrertrag Strom		x	x
Mehrertrag Wärme	x	x	x
Mehrertrag Gas			x

Die Zusätzlichkeit ist nachgewiesen, wenn die Sensitivitätsanalyse in allen Minimal- und Maximalszenarien das Ergebnis stützt, wonach das Vorhaben nur mit Hilfe der Bescheinigungen wirtschaftlich ist.

Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Da sämtliche Faktoren, welche die Umsetzung des Projekts beeinflussen, monetarisierbar sind und in die Wirtschaftlichkeitsanalyse einfließen, gibt es keine Erläuterungen zu anderen Hemmnissen.

Übliche Praxis

Massnahme A

Die Massnahme entspricht nicht der gängigen Praxis. Die Abluft der Schlammstapel wird üblicherweise nicht einer Schlammverbrennung zugeführt, da dies mit betrieblichen Mehraufwänden verbunden ist.

Massnahme B

Die Massnahme entspricht nicht der gängigen Praxis. Die Abluft der Schlammstapel wird üblicherweise nicht einem Blockheizkraftwerk zugeführt, da dies da dies mit betrieblichen Mehraufwänden verbunden ist.

Massnahme C

Die Massnahme entspricht nicht der gängigen Praxis. Schlammstapel werden üblicherweise nicht an die Faulanlage angeschlossen. Falls Stapel überdeckt sind, wird die Abluft meist über einen Biofilter ohne relevante Methanelimination geleitet.

6. Aufbau und Umsetzung des Monitorings

6.1 Beschreibung der gewählten Monitoringmethode

Für das Monitoring werden die Methan-Massenflüsse erhoben, welche den Massnahmen zugeführt werden. Die Messungen werden prozesstechnisch möglichst nahe vor der Einspeisung in die Massnahmen implementiert. Zusätzlich wird die Betriebszeit der Massnahme erhoben, d.h. der Zeitraum in dem die Methan-Flüsse tatsächlich einer Massnahme zur Behandlung zugeführt werden. Die Monitoring Daten werden mit Hilfe des Leitsystems der Kläranlage laufend erfasst. Die Genauigkeit der Messgeräte muss unter 5% liegen. Die Art der Messgeräte wird auf Ebene der Vorhaben festgelegt. In einem auf Ebene der Vorhaben festzulegenden Zyklus, [REDACTED] werden die Messgeräte kalibriert und alle Monitoring-Daten dem Programm-Koordinator zugestellt. Der Programm-Koordinator plausibilisiert die Daten und archiviert diese in einer zentralen Datenbank.

Zur Plausibilisierung dienen die Angaben im Rahmen der Anmeldung des Vorhabens (technischer Beschrieb, Verfahrensschema, erwartete Einsparungen). Ab dem zweiten Berichtszyklus werden die Daten zudem mit den vorhergehenden Berichtsperioden verglichen. Bei Abweichung der Messdaten um mehr als 25% von den projektierten Werten bzw. den Vorjahresangaben erfolgt die Rückfrage an den Projekteigner mit Bitte um Begründung der Abweichung.

Zur Plausibilisierung wird zusätzlich das Verhältnis der verarbeiteten Schlammmenge zum produzierten Gas (abzgl. der gemessenen Mehrproduktion infolge der Realisierung der Massnahme) vor und nach Umsetzung der Massnahme überprüft. Bei Abweichung um mehr als 15% besteht der Verdacht auf Mitnahmeeffekte durch Verschlechterung der Effizienz des bisherigen Faulraums. In diesem Fall erfolgt die Rückfrage an den Projekteigner mit Bitte um Begründung der Abweichung. Ohne schlüssige Begründung wird die Berechnung der Emissionsreduktionen entsprechend reduziert.

Der Programm-Koordinator ist verantwortlich für die vollständige und korrekte Übertragung der Monitoring-Daten in den jährlichen Monitoringbericht an das BAFU. Der Programm-Koordinator nutzt zur Qualitätssicherung die bestehenden Projektmanagement-Tools aus seiner Erfahrung mit internationalen CO2-Kompensationsprojekten [REDACTED].

6.2 Datenerhebung und Parameter

Parameter	$C_{CH_4,t,M}$
Beschreibung des Parameters	Methankonzentration aus eingeschlossenen Prozessstufen zur Massnahme M, zum Zeitpunkt t
Einheit	gCH_4/m^3
Datenquelle	Die Messdaten werden elektronisch abgelesen und auf Datenträgern gespeichert.

Erhebungsinstrument	<p>Die Daten werden mit einem Konzentrationsmessgerät erhoben.</p> <p>Für Massnahmen A, B: Messung der Methankonzentration der gesammelten Abluft aus den eingeschlossenen Prozessen vor Einführen in den Verbrennungsprozess. Zwischen dem Messpunkt und der Einspeisung in den Verbrennungsprozess dürfen keine Abluftströme entnommen werden.</p> <p>Für Massnahme C: Messung der Methankonzentration der gesammelten Abluft aus den eingeschlossenen Prozessen vor Einspeisung in den Gasspeicher oder in den Faulturm. Zwischen dem Messpunkt und der Einspeisung in den Gasspeicher bzw. in den Faulturm dürfen keine Abluftströme entnommen werden.</p>
Beschreibung Messablauf	Der Messablauf wird auf Ebene der Vorhaben beschrieben.
Kalibrierungsablauf	Der Kalibrierungsablauf wird auf Ebene der Vorhaben beschrieben. Eine Kalibration findet mindestens monatlich statt.
Genauigkeit der Messmethode	Der Genauigkeit der Messmethode wird auf Ebene der Vorhaben beschrieben. Die Genauigkeit beträgt mindestens 5 %.
Messintervall	Das Messintervall wird auf Ebene der Vorhaben beschrieben. Das Messintervall beträgt maximal 1 h.
Verantwortliche Person	Die verantwortliche Person wird auf Ebene der Vorhaben bestimmt.

Parameter	$Q_{G,t,M}$
Beschreibung des Parameters	Volumenstrom der methanhaltigen Luft zur Massnahme M zum Zeitpunkt t.
Einheit	m^3/s
Datenquelle	Die Messdaten werden elektronisch abgelesen und auf Datenträgern gespeichert.
Erhebungsinstrument	<p>Die Daten werden mit einem Durchflussmessgerät am gleichen Punkt wie die Konzentrationsmessung erhoben.</p> <p>Für Massnahmen A, B: Messung des Gasflusses der gesammelten Abluft aus den eingeschlossenen Prozessen vor Einführen in den Verbrennungsprozess. Zwischen dem Messpunkt und der Einspeisung in den Verbrennungsprozess dürfen keine Abluftströme entnommen werden.</p> <p>Für Massnahme C: Messung des Gasflusses der gesammelten Abluft aus den eingeschlossenen Prozessen vor Einspeisung in den Gasspeicher oder in den Faulturm. Zwischen dem Messpunkt und der Einspeisung in den Gasspeicher bzw. in den Faulturm dürfen keine Abluftströme entnommen werden.</p>
Beschreibung Messablauf	Der Messablauf wird auf Ebene der Vorhaben beschrieben.
Kalibrierungsablauf	Regelmässige Nacheichung durch ermächtigte Eichstelle gemäss Verordnung des EJPD über Gasmengenmessgeräte

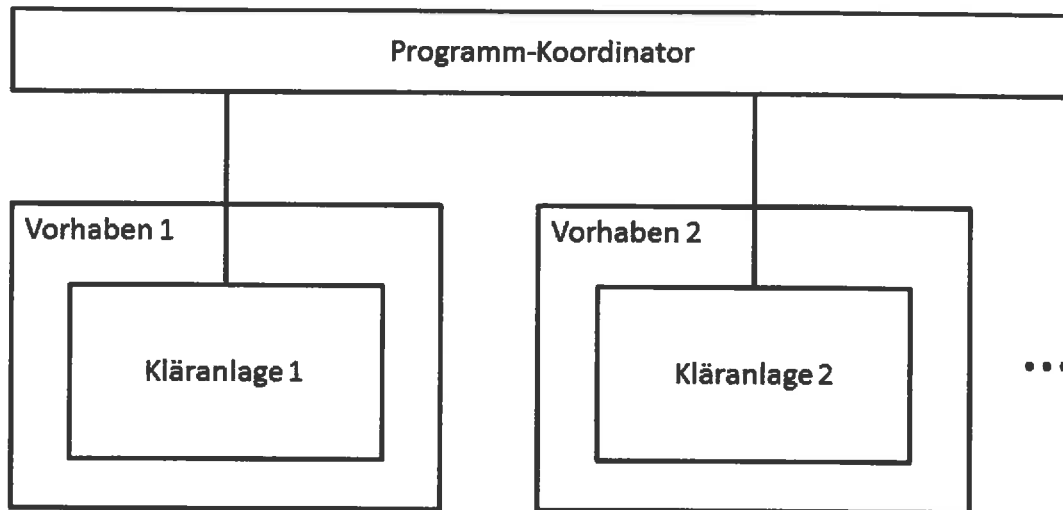
Genauigkeit der Messmethode	Der Genauigkeit der Messmethode wird auf Ebene der Vorhaben beschrieben. Die Genauigkeit beträgt mindestens 5 %.
Messintervall	Das Messintervall wird auf Ebene der Vorhaben beschrieben. Das Messintervall beträgt maximal 1h.
Verantwortliche Person	Die verantwortliche Person wird auf Ebene der Vorhaben bestimmt.

Parameter	GWP _{CH4}
Beschreibung des Parameters	Treibhausgaspotential von CH ₄
Einheit	tCO ₂ -eq/tCH ₄
Datenquelle	Literaturwert
Erhebungsinstrument	Der Wert ist im Bericht des BAFU: Projekte zur Emissionsverminderung im Inland (BAFU 2013a) festgelegt.
Beschreibung Messablauf	N/A
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	Ex ante
Verantwortliche Person	Programmeigner

Parameter	t _{AB,M}
Beschreibung des Parameters	Zeit während Massnahme M zur Methanelimination ausser Betrieb ist. (= 8760 h – Jährliche Betriebszeit)
Einheit	Stunden
Datenquelle	Die Betriebsdaten werden elektronisch aufgezeichnet und auf Datenträgern gespeichert
Erhebungsinstrument	Folgende Erhebungsinstrumente werden für die einzelnen Massnahmen verwendet: A: Auszug aus dem Leitsystem über die Laufzeit der Schlammverbrennung B: Auszug aus dem Leitsystem über die Laufzeit des Blockheizkraftwerks C: Die Massnahme ist immer in Betrieb. Entweder wird das gesammelte Gas im BHKW oder in der Gasfackel verwertet.
Beschreibung Messablauf	Die Daten werden gemäss dem auf der Anlage üblichen Ablauf zur Datenerhebung mit dem Leitsystem erhoben. Das Vorgehen wird auf Ebene der Vorhaben zu beschreiben.
Kalibrierungsablauf	N/A
Genauigkeit der Messmethode	N/A
Messintervall	N/A
Verantwortliche Person	Die verantwortliche Person wird auf Ebene der Vorhaben bestimmt.

6.3 Prozess- und Managementstruktur

Die Management Struktur des Programms ist schematisch in der folgenden Abbildung dargestellt.



Der Programm-Koordinator für dieses Programm ist die South Pole Suisse AG. Er übernimmt im Monitoring folgende Aufgaben:

- Prüfung der Aufnahmekriterien sowie Erfassen der entsprechenden Nachweise und Bestätigungen in der Monitoring Datenbank.
- Aufnahme von Vorhaben in das Programm.
- Führen einer zentralen Monitoring Datenbank über alle Vorhaben und teilnehmenden Kläranlagen
- Zentrale Sammlung der Monitoring-Daten der einzelnen Vorhaben
- Qualitätssicherung der Monitoring-Daten.
- Ausschliessen von Doppelzählungen.
- Erstellen des Monitoring-Berichts.
- Koordination der Verifizierung des Programms.
- Erhalt der Bescheinigungen für die Reduktionsteilungen des Programms.
- Monetarisierung der Bescheinigungen und Verteilen des Erlöses aus den Bescheinigungen.

Kläranlagen sind für die Umsetzung der Vorhaben zuständig und wenden die methanreduzierenden Massnahmen an. Für jedes Vorhaben wird die zuständige Person in der Betriebsleitung der Kläranlage festgelegt.

Diese Person ist verantwortlich für:

- Anwendung der methanreduzierenden Massnahmen
- Erhebung der Monitoring-Daten
- Weitergabe der Monitoring-Daten an den Programm-Koordinator

Ort, Datum und Unterschrift

Zürich, 8.5.2014, 