

**CO2-KOMPENSATIONSMASSNAHMEN
MONITORINGBERICHT
EFFEKTIVER KLIMASCHUTZ DURCH VERMEIDUNG UND ZERSTÖRUNG VON METHAN AUF
DER DEPONIE SASS GRAND IN BEVER
Monitoringzeitraum: 09.11.2011 bis 30.06.2012
Datum: 21. November 2012**

Inhaltsverzeichnis:

A.	Allgemeines	2
A.1	Projektbeschreibung	2
A.2.	Projektstandort	3
A.3	Projektteilnehmer und verantwortliche Personen	3
B.	monitoring	4
B.1	Methodologie im Monitoring	4
B.2	Monitoringperiode	4
B.3	Qualitätskontrolle	4
B.4	Messdaten	7
C.	Berechnung der Emissionsreduktionen	9
C.1	Berechnungsmethode und Projektparameter	9
C.2	Abweichungen und Anpassungen	15
C.4	Emissionsreduktionen	19
ANNEX 1	Kontaktinformation der Projekteigner und -teilnehmer	20
ANNEX 2	Originaldaten	21
ANNEX 3	Lineare Messwerte des methansensors	22
ANNEX 4	Geschlossene Ventile - sammelbalken 2	23
ANNEX 5.1	Kalibrierungsprotokoll Durchflussmesser	24
ANNEX 5.2	Kalibrierungsprotokoll Methanmesser Polytron	25

A. ALLGEMEINES

A.1 Projektbeschreibung

Reduktion von Methanemissionen auf der Deponie Sass Grand in Bever durch Abfackelung von Aerobisierungsgas.

Seit Januar 2008 wird auf der Deponie Sass Grand eine Aerobisierungs- und Entgasungsanlage betrieben. Das aus der Aerobisierung der Etappe 0 stammende Aerobisierungsgas gelang vor der Umsetzung des Kompensationsprojektes mit dem darin enthaltenen Methan über einen Biofilter direkt in die Atmosphäre. Auf Grund der geringen Methankonzentration im Aerobisierungsgas war eine Verbrennung in der bestehenden Hochtemperaturfackel nicht möglich. Die Aerobisierungsanlage auf der Deponie Sass Grand wurde im November 2011 umgebaut, so dass seitdem das abgesaugte Aerobisierungsgas, das mit dem Deponiegas (höhere CH_4 -Konzentration) aus den Etappen 1 und 2 angereichert wurde, über die umgebaute Schwachgasfackel entsorgt bzw. behandelt werden kann. Dabei wird Methan in weniger klimaschädliches Kohlendioxid umgewandelt, wodurch klimaschädliche Emissionen vermieden werden können.

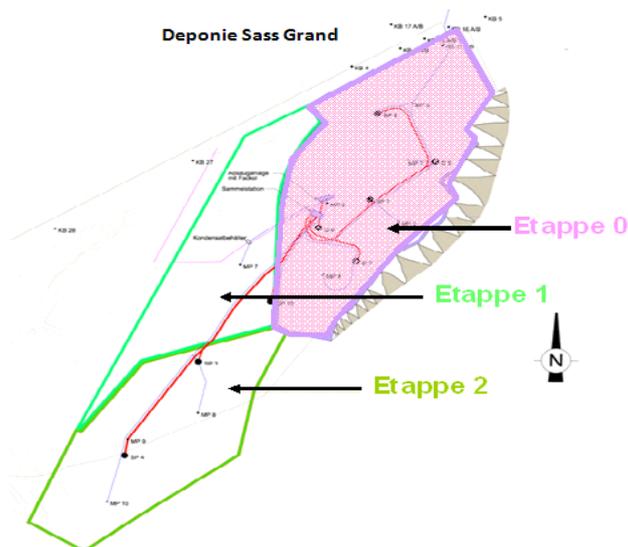


Abbildung 1: Deponie Sass Grand in Bever

Das Projekt wurde am 23.09.2011 als Kompensationsprojekt Nummer 008 beim Bundesamt für Umwelt (BAFU) in Bern definitiv registriert.

Dieser Monitoringbericht folgt dem Monitoringplan aus dem validierten Projektantrag (PA) „Effektiver Klimaschutz durch Zerstörung von Methan auf der Deponie Sass Grand in Bever“ vom 08.07.2011, sowie der im Monitoringbericht unter C. *Berechnung der Emissionsreduktionen* dargestellten Formeländerung zur Berechnung der Methanemissionen, die durch die Projektaktivität vermieden werden.

A.2. Projektstandort

Die Reaktordeponie Sass Grand befindet sich im Kanton Graubünden in der Gemeinde Bever. Die Adresse der Deponie lautet: Deponie Sass Grand, 7502 Bever.

Die Koordinaten des Projektstandortes sind: 789'250 / 158'665.

A.3 Projektteilnehmer und verantwortliche Personen

Die Projektteilnehmer und ihre jeweiligen Verantwortlichkeiten sind in Tabelle 1 dargestellt.

Projektteilnehmer	Funktionen	Name	Adresse	Telefon	Email Adresse
GES Biogas GmbH	Carbon Management	Pauline Cordier Thomas Eccard	Neuer Wall 54, 20354 Hamburg,	+49 40 80 90 63 220	p.cordier@greenstream-biogas.net t.eccard@greenstream-biogas.net
Dplus AG	Projektentwicklung	Armin Bachofner Andreas Düring	Teufener Strasse 3, 9000 St. Gallen	+41 71 227 30 00	a.bachofner@dplus.ch a.duering@dplus.ch
Abfallbewirtschaftungsverband Oberengadin/Bergell (ABVO)	Deponie-eigentümer und -betreiber	Martin Aebli	Cho d'Punt 70, 7503 Samedan	+41 81 852 18 76	abvo@bluewin.ch

Tabelle 1: Projektteilnehmer und verantwortliche Personen

Die Dplus AG hat die GES Biogas GmbH mit dem carbon management beauftragt, d. h. der Erstellung des Projektantrages und der jährlichen Monitoringberichte.

Die Dplus AG stellt der GES Biogas die Daten für die Erstellung des Projektantrags und des Monitorings zur Verfügung und koordiniert die Validierungs- und Verifizierungsphase mit den Projektbeteiligten.

B. MONITORING

B.1 Methodologie im Monitoring

Es wird die im Projektantrag unter C.5.1 beschriebene Standard Monitoring-Methode zur Zerstörung von Methan gemäss Vollzugsweisung angewandt, um die Emissionsreduktionen in Verbindung mit der Zerstörung von Methan im Aerobisierungsgas (Biogas) zu berechnen.

B.2 Monitoringperiode

Das Monitoring wurde vom 09.11.2011 bis zum 30.06.2012 durchgeführt. Die Laufzeit der Kreditierungsperiode beträgt somit 7 Monate und 22 Tage.

B.3 Qualitätskontrolle

Die Firma Dplus AG ist für die Erhebung der Monitoring-Daten zuständig.

Wie im Projektantrag unter C.5.2 beschrieben werden alle für das Monitoring relevanten Messergebnisse in regelmässigen Abständen (alle 15 Minuten mit Polytron bzw. alle 8 Stunden mit Airtox) gemessen und in einer Online-Datenbank gespeichert.

Die Gesamtergebnisse der Überwachung werden zusammen mit den Kennzahlen aus dem Betrieb der Anlage in vier Quartalsberichten sowie in einem Jahresbericht dokumentiert. Darin sind die Auswertungen über den Anlagenbetrieb, den Kohlenstoffaustrag, die Gaszusammensetzung in den einzelnen Saug- und Messpegeln sowie die Entwicklung des Aerobisierungsgases in elektronischer Form gespeichert. Die Daten werden bis 2 Jahre nach Beendigung der Projektlaufzeit archiviert.

Die wichtigsten Angaben zur gesamten Anlage sind in der digitalen Technischen Dokumentation zusammengestellt, beispielsweise P-I-Flussbilder, Konstruktionszeichnungen, Stücklisten oder Betriebsanleitungen zu den einzelnen Komponenten.

Um die Qualität der Datenerhebung, Datenübermittlung und Datenspeicherung zu kontrollieren, werden die Daten mindestens einmal wöchentlich auf ihre Plausibilität hin wie folgt überprüft:

- Grafische Auswertung der Gasanalysen (Airtox) der Messtrecke, beider Sammelbalken sowie sämtlicher Saug- und Messpegel
- Grafische Auswertung des Verlaufs von Methan- (Polytron) und Sauerstoffkonzentration der Messtrecke sowie des Gesamtdurchflusses
- Grafische Auswertung verschiedener Temperaturkurven (u.a. Fackeltemperatur)
- Berechnung diverser Kennwerte (Betriebsstunden, Betriebsdauer in Prozent, abgesaugte Gasmenge, mittlerer Durchfluss, durchflussgewichtete Methan-, Sauerstoff- und Kohlendioxidkonzentration, Kohlenstoffaustrag (aufgeschlüsselt nach Austrag durch Methan bzw. durch Kohlendioxid respektive nach Etappe 0 und Etappen 1 + 2))

Des Weiteren wird monatlich eine detaillierte Auswertung der erhobenen Daten vorgenommen. Die Ergebnisse werden in einer Monatsübersicht, welche auch in den Quartalsbericht übernommen wird, aufgezeichnet.

Weiterhin führen regelmässige Unterhaltsarbeiten sowie die Erfahrungswerte beim Betrieb der Anlage zu einer hohen Qualitätssicherheit der einzelnen Messdaten. So findet auf der Anlage:

- ein wöchentlicher Kontrollgang durch den Deponiewart statt, während welchem die wichtigsten mechanischen und elektrischen Funktionen überprüft werden,
- ein jährlicher Unterhalt durch Fachleute der jeweiligen Herstellerfirmen statt, während welchem die Gesamtanlage im Detail kontrolliert wird: mechanische Kontrolle, elektronische Kontrolle, Kontrolle Steuerungssoftware, Kalibration sämtlicher Sensoren (siehe Annex 5.1 und 5.2 für Kalibrierungsprotokolle für Durchfluss- und Methanmessung mit Polytron).

Der aktive Betrieb der Anlage (Online-Zugriff auf die Anlage mit automatischer Übermittlung von Fehlermeldungen) und die bislang gemachten Betriebserfahrungen führen dazu, dass eine laufende Interpretation der Messwerte möglich ist und dass falsche Messwerte schnell erkennbar sind. Z. B. wurde dadurch erkannt, dass die Messwerte der Methankonzentration nicht korrekt sind: bei einem Durchfluss von 100 - 110 m³/h erfolgt normalerweise eine Anlagenabschaltung, sobald die Methankonzentration unter einen Wert von 15 bis 16% fällt (siehe Abbildung 2). In diesem Fall jedoch war die Anlage trotz Unterschreitung der oben genannten Werte in Betrieb. Da der Betrieb darauf ausgerichtet ist, mit einer möglichst geringen Methankonzentration (nahe 15 %) zu operieren, werden Abweichungen des Methansensors demzufolge rasch bemerkt.

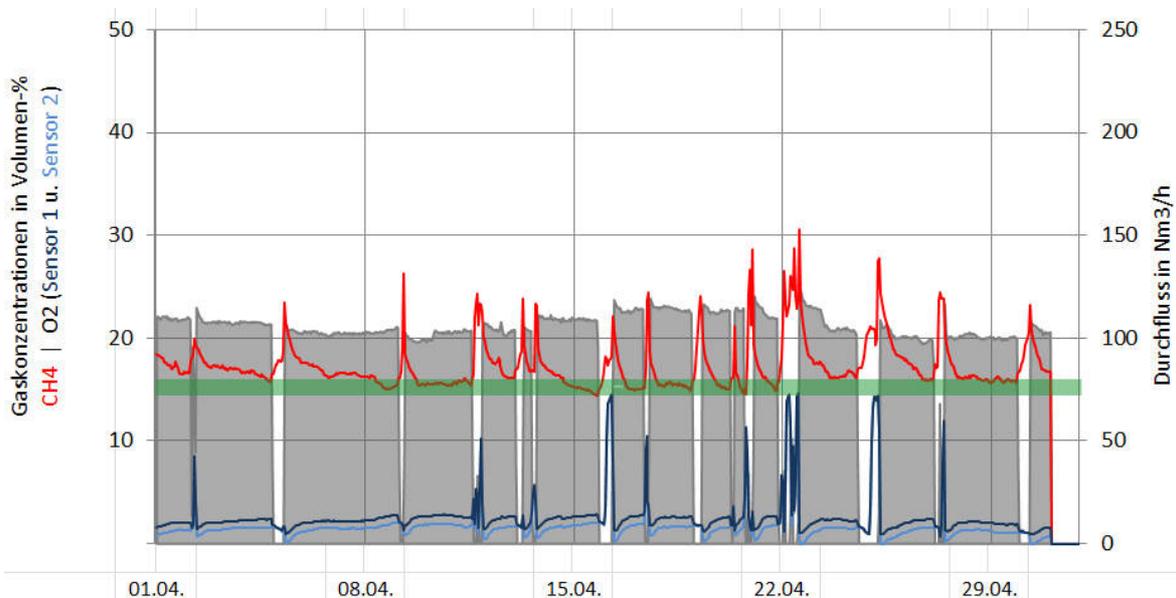


Abbildung 2: Verlauf von Durchfluss (grau) sowie Sauerstoff- (blau) und Methankonzentration (rot) der Anlage. Der grüne Balken zeigt den Bereich der Methankonzentration, in welchem eine Anlagenabschaltung erfolgt.

Bei der Methangehalt-Messung mit dem Airtox (8-Stunden-Werte) korrespondieren die gelieferten Werte relativ zueinander sehr gut, da die Messwerte alle 8 h unmittelbar nachein-

ander mit dem Airtox gemessen werden und die Schwankungen der Betriebsparameter während der Messzeit von wenigen Minuten sehr gering sind. Damit kann von einer sehr guten Relation unter diesen 8h-Werten ausgegangen werden. Sie liegen jedoch tiefer als die tatsächlichen Werte der Methangehalt-Messung auf der Messstrecke, die kontinuierlich mit dem Polytron gemessen und viertelstündlich abgespeichert werden (siehe Abbildung 3).

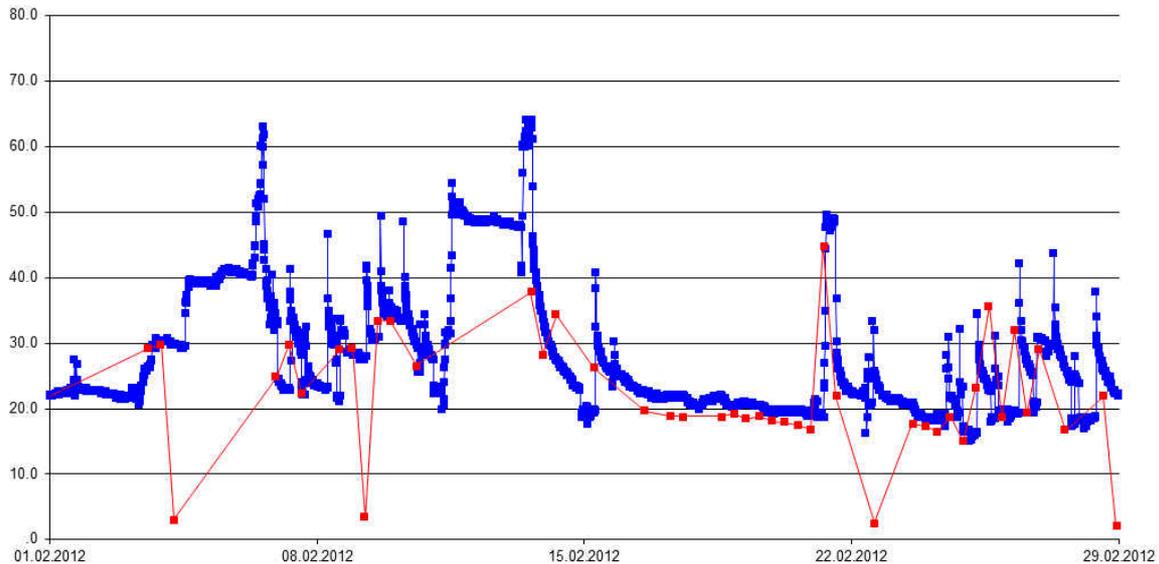


Abbildung 3: Verlauf Methankonzentration Mischgas (rot: 8-Stunden-Werte Airtox, blau: 15-Minuten-Werte)

Dadurch ergeben sich bei der Berechnung der Emissionsreduktionen zwei kritische Punkte, welche die Qualität der Ergebnisse beeinträchtigen:

1. Bei der Berechnung des Faktors F_{CH_4} (Verhältnis der CH_4 -Gehalte im Aerobisierungs-, Deponie- und Mischgas für die Bestimmung des Anteils an Aerobisierungsgas im Mischgas) laut Monitoringplan im Projektantrag werden Werte, die im 8-Stunden-Takt (Airtox) mit solchen, die im 15-Minuten-Takt (Polytron) gemessen werden, miteinander verrechnet. Dies führt zu Ungenauigkeiten bei den Ergebnissen der Emissionsberechnungen (s. Kapitel C.1 „Projektparameter $MD_{CH_4,y,neu}$ (Ergänzung mit geänderter Berechnungsformel“).
2. Um die Methanmenge, die durch das Projekt vermieden wird, zu berechnen (Parameter $MD_{CH_4,y}$), wird die Menge an Aerobisierungsgas mit dem Methangehalt im Aerobisierungsgas, welcher mit dem Airtox gemessen wurde, multipliziert. Diese liegen wie oben erwähnt etwas tiefer als die tatsächlichen Werte gemäss Polytron. Somit entspricht die Qualität der Ergebnisse, unter der Anwendung der registrierten Berechnungsmethode der Emissionsreduktionen laut Monitoringplan im Projektantrag, nicht den erreichbaren Qualitätsanforderungen (s. Kapitel C.1 „Projektparameter $MD_{CH_4,y,neu}$ (Ergänzung mit geänderter Berechnungsformel“).

Mit der bestehenden Messtechnik ist es jedoch möglich, zum einen genaue Ergebnisse für die Faktorberechnung F_{CH_4} durch ausschliessliche Nutzung von Airtox-Messungen (8 h Werte) zu erzielen (Punkt 1.) und zum anderen potentielle Ungenauigkeiten der Airtox-Werte (alle 8 Stunden) durch eine angepasste Monitoringmethode unter Einbeziehung der viertelstündlichen erhobenen Messwerten zu korrigieren und aufgrund dieser besseren Datenauflösung einen hohen Qualitätsstandard zu gewähren (Punkt 2.). Deshalb wurde im Abschnitt C. *Berechnung der Emissionsreduktionen* eine Abweichung der registrierten Formel zur Ermitt-

lung des Parameters $MD_{CH_4,y}$ (Methanemissionen, die durch die Projektaktivität vermieden werden) vorgenommen.

Ausserdem wird im Rahmen des ordentlichen Unterhalts der Anlage im Herbst 2012 eine neue Gasmesstechnik für die Erhebung des Methangehalts im 8-Stunden-Takt eingebaut, um verlässlichere Werte zu erreichen.

B.4 Messdaten

In diesem Abschnitt werden die im Projektantrag unter C.5.2 aufgeführten Messdaten zusammengefasst. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nur die monatlichen Ergebnisse der gemessenen Daten in der unten stehenden Tabelle aufgeführt.

Alle Daten wurden gemäss Projektantrag bzw. gemäss angepasster Berechnungsformel (wie unter C.1 beschrieben) erhoben:

	$Nm^3_{MG,2011/2012}$ Nm ³	$W_{CH_4,MG,P}$ %	$W_{CH_4,AG}$ %	$W_{CH_4,DG}$ %	$W_{CH_4,MG}$ %	T_{flare} °C
November 2011	1'827	26.0	17.0	24.1	15.9	713
Dezember 2011	57'357	24.6				792
Januar 2012	81'068	22.7	18.1	3.0	18.3	796
Februar 2012	51'952	24.2	19.1	6.2	20.2	781
März 2012	70'705	20.3	18.4	32.9	18.2	856
April 2012	63'507	16.9	16.8	26.6	16.8	819
Mai 2012	48'596	18.6	18.8	19.2	18.5	840
Juni 2012	54'120	18.6	18.6	13.9	17.9	850
Summe/Mittel	429'130	20.9	15.8	14.7	15.8	818

Abgesaugte Menge Mischgas	Durchschnittlicher Methangehalt im Mischgas (Polytron)	Durchschnittlicher Methangehalt im Aerobisierungsgas (Airtox)	Durchschnittlicher Methangehalt im Deponiegas (Airtox)	Durchschnittlicher Methangehalt im Mischgas (Airtox)	Durchschnittliche Temperatur im Abgasstrom
------------------------------	--	--	--	--	--

Tabelle 2: Monatliche Ergebnisse der im Rahmen des Monitorings gemessenen Daten

Die CH_4 -Messungen im Mischgas mit dem Airtox ($w_{CH_4,MG}$) wurden gemäss geänderter Berechnungsformel (siehe Abschnitt C.1) in der Liste der im Monitoring gemessenen Parameter aufgenommen. Die durchschnittlichen Methangehalte wurden durchflussgewichtet berechnet.

Dabei wurden die Parameterbezeichnungen wie folgt geändert:

- Für die Messung des CH_4 -Gehaltes im Mischgas mit Airtox steht nun: $w_{CH_4,MG}$

- Für die Messung des CH₄-Gehalts im Mischgas mit Polytron steht nun: $w_{CH_4, MG, P}$ (im Projektantrag als $w_{CH_4, MG}$ bezeichnet)

Dadurch ist die Bezeichnung der mit dem Airtox gemessenen Parameter einheitlich.

Die Originaldaten befinden sich in einer Excel Datei („Monitoring_v03_Sass Grand_Emissionsberechnungen_121121“) und sind dem Monitoringbericht beigelegt.

Die gemessenen Daten und die daraus berechneten Werte sind auf Monatsbasis eingeteilt worden. Aufgrund der unterschiedlichen Zeitabstände bei den Messungen der Monitoring-Parameter (alle 15 Minuten bzw. alle 8 Stunden), wurden alle Daten auf einer stündlichen Basis für die Berechnung der Emissionsreduktion vereinheitlicht. Somit ist die Excel Datei für jeden Monat jeweils mit 3 Tabellenblättern erstellt worden, mit folgender Beschriftung und folgendem Inhalt:

- Emissionsberechnung [Monatszahl]: Berechnung der Emissionsreduktionen im Monat x gemäss Methodologie aus dem Projektantrag und Ergänzung aus dem Monitoringbericht. Hier werden die gemessenen Werte auf Stundenbasis umgerechnet (Parameter: $w_{CH_4, AG}$, $w_{CH_4, DG}$, $w_{CH_4, MG}$, $w_{CH_4, MG, P}$ und Nm^3_{MG})
- Mess [Monatszahl]: Hier werden die Messwerte der Fackeltemperatur (zur Bestimmung der Fackeleffizienz AE) sowie der Durchflussmenge und des Methangehalts vom Mischgas ($w_{CH_4, MG, P}$) in 15 minütigen Abständen aufgezeichnet.
- Methan [Monatszahl]: Berechnung des Faktors für den Frachtanteil an Aerobisierungsgas im Mischgas auf Basis der im 8-stündigen Takt gemessenen CH₄ - Gehalte im Aerobisierungs-, Deponie- und Mischgas.

Im ersten Tabellenblatt werden die monatlichen Ergebnisse der Emissionsreduktionen zusammengefasst und die gemessenen Parameter dargestellt.

C. BERECHNUNG DER EMISSIONSREDUKTIONEN

C.1 Berechnungsmethode und Projektparameter

Laut Projektantrag unter C.5.1 werden die Emissionsreduktionen ER_y , während der Kreditierungsperiode mit folgender Formel berechnet:

$$ER_y = MD_{CH_4,y} - MD_{reg,y} - PE_y - Leakage_y \quad (1)$$

$MD_{CH_4,y}$	CH ₄ Emissionen im Jahr y, die durch die Projektaktivität vermieden werden (t CO ₂ e)
$MD_{reg,y}$	CH ₄ Emissionen, welche aufgrund gesetzlicher oder behördlicher Vorgaben im Jahr y im Rahmen der Projektaktivität Sass Grand gefasst und zerstört werden (t CO ₂ e)
PE_y	Projektemissionen im Jahr y (t CO ₂ e)
$Leakage_y$	Leakageemissionen im Jahr y (t CO ₂ e)

Projektparameter $MD_{CH_4,y}$ (wie im Projektantrag berechnet)

Laut PA (unter C.5.1 beschrieben) werden die Emissionsreduktionen in Verbindung mit der Zerstörung von Methan im Aerobisierungsgas (Biogas) anhand der Standard-Monitoring-Methode zur Zerstörung von Methan gemäss Vollzugsweisung berechnet.

$$MD_{CH_4,y} = Nm^3_{AG,y} * w_{CH_4,AG} * D_{CH_4} * 21 \quad (2)$$

$Nm^3_{AG,y}$	Menge an Aerobisierungsgas (Nm ³ /h)
$w_{CH_4,AG}$	Methangehalt im Aerobisierungsgas (Volumenanteil, %)
D_{CH_4}	Dichte von Methan bei Referenztemperatur und Referenzdruck von Aerobisierungsgas: 1,01325 bar (absolut), einer Luftfeuchtigkeit von 0 % (trockenes Gas) und einer Temperatur von 0 °C (DIN 1343) beziehungsweise 15 °C (ISO2533); Wert = 0,000718 t / m ³
21	Treibhauspotential von Methan (GWP _{CH4})

Wobei

$$Nm^3_{AG} = Nm^3_{MG} * \frac{(w_{CH_4,DG} - w_{CH_4,MG})}{(w_{CH_4,DG} - w_{CH_4,AG})} \quad (3)$$

Nm^3_{AG}	Menge an Aerobisierungsgas (Nm ³ /h)
Nm^3_{MG}	Menge an Mischgas (Nm ³ /h)
$w_{CH_4,AG}$	Methangehalt im Aerobisierungsgas (Volumenanteil, %)
$w_{CH_4,MG}$	Methangehalt im Mischgas (Volumenanteil, %)
$w_{CH_4,DG}$	Methangehalt im Deponiegas (Volumenanteil, %)

Projektparameter $MD_{CH_4,y,neu}$ (Ergänzung mit geänderter Berechnungsformel)

Im Projektantrag wird die Durchflussmenge an Aerobisierungsgas ($Nm^3_{AG,y}$) über die Durchflussmenge an Mischgas, multipliziert mit einem Faktor F_{CH_4} (Verhältnis der gemessenen Methangehalte), berechnet (siehe Gleichung 3). Dabei werden für die Faktorberechnung 15-minütige (Polytron) und 8-stündige (Airtox) Werte miteinander verrechnet (s. kritischer Punkt 1 unter B.3), was von der Berechnungsmethode her durchaus korrekt ist. Doch könnte hier die Genauigkeit der Ergebnisse durch die ausschliessliche Nutzung von 8-stündigen Werten erhöht werden.

Deshalb werden an dieser Stelle nicht die Polytron- sondern die Airtox-Messungen der Methan-Konzentration im Mischgas genutzt. Hierdurch ist die Genauigkeit der Ergebnisse bei der Faktorberechnung erhöht und ihre Qualität sichergestellt, da die Airtox Messwerte, wie unter B.3 beschrieben, die Relationen der Methankonzentrationen in den unterschiedlichen Gasströmen sehr gut abbilden.

$$F_{CH_4} = \frac{(w_{CH_4, MG} - w_{CH_4, DG})}{(w_{CH_4, AG} - w_{CH_4, DG})} \quad (4)$$

Mit

F_{CH_4}	Verhältnis der gemessenen Methangehalte (%)
$w_{CH_4, MG}$	Methangehalt im Mischgas (Volumenanteil, %), 8-stündlich gemessen mit Airtox
$w_{CH_4, DG}$	Methangehalt im Deponiegas (Volumenanteil, %), 8-stündlich gemessen mit Airtox
$w_{CH_4, AG}$	Methangehalt im Aerobisierungsgas (Volumenanteil, %), 8-stündlich gemessen mit Airtox

Wie unter B.3 Punkt 2 beschrieben können auch mit der bestehenden Messtechnik die Ungenauigkeiten der Airtox-Werte hinsichtlich des absoluten Methangehaltes mit der bestehenden Messtechnik anhand einer zur Monitoringmethode alternativen Berechnungsformel weitgehend kompensiert werden:

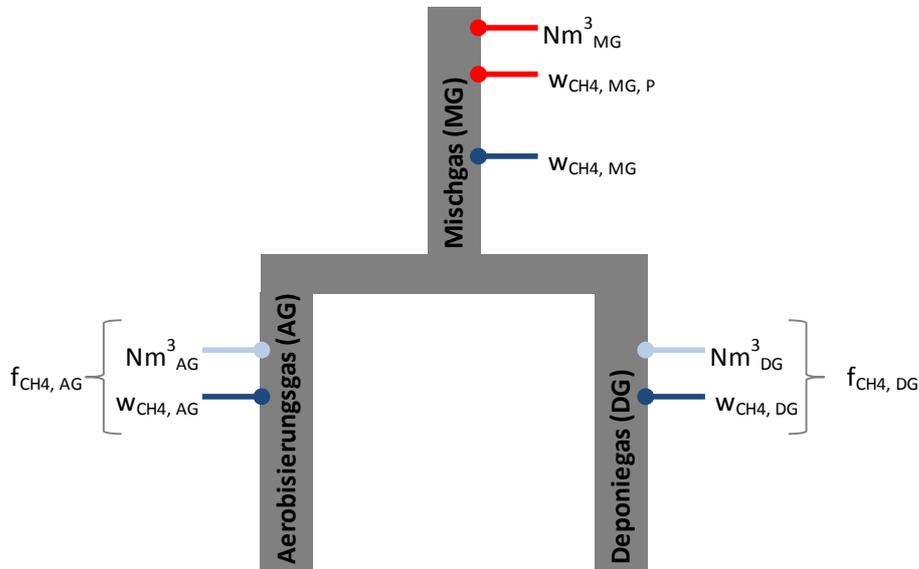
$$MD_{CH_4,y,neu} = Nm^3_{MG,y} * w_{CH_4, MG, p} * f_{CH_4, AG} * D_{CH_4} * 21 \quad (5)$$

$Nm^3_{MG,y}$	Menge an Mischgas (Nm^3/h), viertelstündlich gemessen mit T-Mass, aggregiert zu 1h-Werten
$w_{CH_4, MG, P}$	Methangehalt im Mischgas (Volumenanteil, %), viertelstündlich gemessen mit Polytron, aggregiert zu 1h-Werten
$f_{CH_4, AG}$	Frachtfaktor des Aerobisierungsgases (%), d.h. Anteil an Methanfracht im Aerobisierungsgas an der gesamten Methanfracht im Mischgas (0 bis 100%), berechnet aus 8h-Messwerten des Airtox.

- D_{CH_4} Dichte von Methan bei Referenztemperatur und Referenzdruck von Aerobisierungsgas: 1,01325 bar (absolut), einer Luftfeuchtigkeit von 0 % (trockenes Gas) und einer Temperatur von 0 °C (DIN 1343) beziehungsweise 15 °C (ISO2533); Wert = 0,000718 t / m³
- 21 Treibhauspotential von Methan (GWP_{CH_4})

Dabei wird aus den viertelstündlichen Messwerten für die Menge an Mischgas ($Nm^3_{MG,y}$) sowie dem Methangehalt im Mischgas ($w_{CH_4, MG, P}$) die gesamte Methanfracht im Mischgas bestimmt, jeweils aggregiert auf 1h-Werte. Aus den 8h-Werten des Airtox kann der Frachtfaktor des Aerobisierungsgases, d.h. der Anteil von Aerobisierungsgas an der gesamten Methanfracht im Mischgas, berechnet werden. In der nachfolgenden Abbildung sind die Zusammenhänge graphisch dargestellt:

Übersicht über Messstellen und Messgrößen



Legende:

- viertelstündliche Messwerte (Polytron oder T-Mass)
- 8h-Messwerte (Airtox)
- kalkulatorische Größen

Abbildung 4: Übersicht über Messstellen und Messgrößen

Der Frachtfaktor des Aerobisierungsgases in Bezug auf das Mischgas wird aus folgendem Gleichungssystem berechnet:

$$f_{CH_4, AG} = \frac{Nm^3_{AG,y} * w_{CH_4, AG}}{Nm^3_{MG,y} * w_{CH_4, MG}} \quad (6)$$

Wobei:

$$Nm^3_{AG,y} = Nm^3_{MG,y} * \frac{(w_{CH_4,MG} - w_{CH_4,DG})}{(w_{CH_4,AG} - w_{CH_4,DG})} \quad (7)$$

$Nm^3_{AG,y}$	Menge an Aerobisierungsgas (Nm ³ /h)
$Nm^3_{MG,y}$	Menge an Mischgas (Nm ³ /h), viertelstündlich gemessen mit T-Mass, aggregiert zu 1h-Werten
$w_{CH_4,AG}$	Methangehalt im Aerobisierungsgas (Volumenanteil, %), 8-stündlich gemessen mit Airtox
$w_{CH_4,MG}$	Methangehalt im Mischgas (Volumenanteil, %), 8-stündlich gemessen mit Airtox
$w_{CH_4,DG}$	Methangehalt im Deponiegas (Volumenanteil, %), 8-stündlich gemessen mit Airtox

Daraus ergibt sich für den Frachtfaktor folgende Formel:

$$f_{CH_4,AG} = \frac{(w_{CH_4,MG} - w_{CH_4,DG})}{(w_{CH_4,AG} - w_{CH_4,DG})} * \frac{w_{CH_4,AG}}{w_{CH_4,MG}} \quad (8)$$

Aus den mit dem Airtox gemessenen Methangehalten im Aerobisierungs-, Deponie- und Mischgas wird so der (dimensionslose) Anteil der Methanfracht im Aerobisierungsgas ermittelt und mit der Menge an Mischgas (Nm³_{MG,y}) und ihrem Methangehalt ($w_{CH_4,MG,P}$) multipliziert. Somit können die Ungenauigkeiten der Airtox-Werte, wie unter B.3 Punkt 2 beschrieben, mit der bestehenden Messtechnik hinsichtlich des absoluten Methangehaltes weitgehend kompensiert werden. Der Frachtfaktor ist für die 8h-Periode der Airtox-Messungen gültig.

Die Formel in Gleichung 8 gilt unter den Bedingungen, dass:

Bedingung 1: $w_{CH_4,AG} \leq w_{CH_4,MG} \leq w_{CH_4,DG}$ oder

Bedingung 2: $w_{CH_4,AG} \geq w_{CH_4,MG} \geq w_{CH_4,DG}$

Die effektiven Messwerte zeigen nun, dass die obigen Bedingungen während dem Anlagenbetrieb nicht immer eingehalten werden. Es liegt daran, dass der Anteil an Deponiegas im Mischgas aus betrieblichen Gründen (hoher Wasserstand in Etappen 1 und 2, siehe PA Kap. C.2.2) sehr gering ist. Damit liegt der Methangehalt im Aerobisierungsgas oft ähnlich hoch wie im Mischgas: die geringe Differenz zwischen dem Methangehalt im Aerobisierungsgas und im Mischgas liegt innerhalb der Bandbreite des Messfehlers des Airtox. Unter diesen Umständen ist es möglich, dass die gemessenen Methangehalte von Aerobisierungsgas und Deponiegas gleichzeitig höher als bzw. tiefer wie im Mischgas sind und daher eine mathematische Berechnung des Frachtfaktors $f_{CH_4,AG}$ nicht möglich ist. Des-

halb kommt an dieser Stelle die Näherungsannahme zur Anwendung, dass die gesamte Mischgasmenge aus jener Quelle (Aerobisierungsgas oder Deponiegas) stammt, deren Methangehalt näher am Methangehalt des Mischgases liegt. Wenn beide Methangehalte eine gleich grosse Abweichung zum Methangehalt des Mischgases aufweisen, wird ein Verhältnis von 1:1 angenommen. Die folgende Abbildung soll dieses Vorgehen illustrieren (AG = Aerobisierungsgas, DG = Deponiegas, MG = Mischgas). Die drei Fälle gelten analog, wenn beide Methangehalte des Aerobisierungs- und des Deponiegases unterhalb jener des Mischgases liegen.

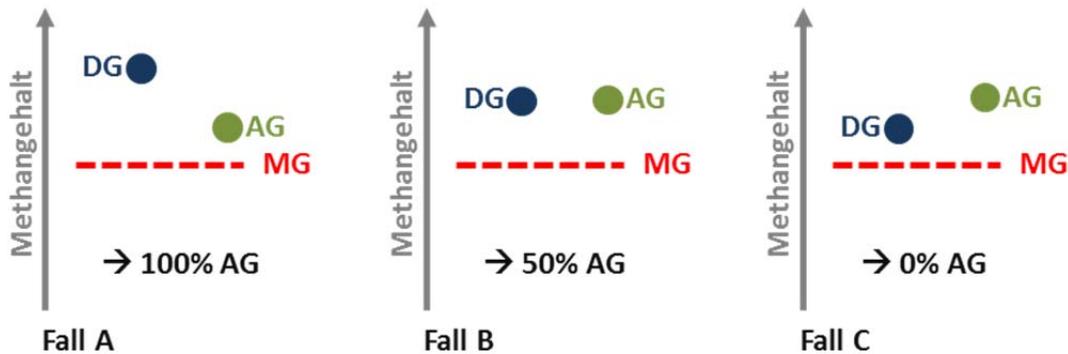


Abbildung 5: Methangehalt von Aerobisierungsgas und Deponiegas im Verhältnis zum Mischgas

Fall A: wenn der Methangehalt im AG näher am Methangehalt im MG liegt als der Methangehalt im DG

Fall B: wenn der Methangehalt im AG und der Methangehalt im DB gleich nah sind am Methangehalt im MG

Fall C: wenn der Methangehalt im DG näher am Methangehalt im MG liegt als der Methangehalt im AG

Projektparameter $MD_{reg,y}$

Des Weiteren wurde, wie im Projektantrag unter C.5.1 gefordert, im Rahmen des Monitorings geprüft, inwiefern die Vermeidung von Methanemissionen im Sinne der Projektaktivität vollständig oder teilweise nicht schon aufgrund gesetzlicher oder behördlicher Anforderungen erfolgt. Die Sanierungsmassnahme in Bezug auf Etappe 0 enthält die Verpflichtung, das Aerobisierungsgas über einen Biofilter abzublasen. Es ist also keine zusätzliche Behandlung des Aerobisierungsgases vorgeschrieben. Die Emissionsreduktionen auf der Deponie Sass Grand in Bever erfolgen durch die Projektaktivität dementsprechend freiwillig ($MD_{reg,y}=0$)

Projektparameter PE_y

Die Projektemissionen werden, wie im PA unter C.5.1 beschrieben, wie folgt berechnet:

$$PE_y = PE_{CO_2,Strom,y} + PE_{CH_4,Fackel,y} \quad (9)$$

Die Projektemissionen verursacht durch den Stromverbrauch in der Projektaktivität werden mit einem Standardwert $PE_{Strom,y} = 0$ angesetzt, da gemäss Vollzugsanweisung der CO₂ spezifische Faktor des Stromes in der Schweiz bei „0“ liegt.

Wie im Projektantrag beschrieben wird in der Projektaktivität zur Verbrennung des Gases eine geschlossene Schwachgasfackel genutzt, um eine kontinuierliche Temperaturmessung zu gewährleisten. Somit ist die Voraussetzung für die Anwendbarkeit des UNFCCC Tools zur Bestimmung der Fackeleffizienz erfüllt. Die Bestimmung der Abfackelungseffizienz erfolgte auf Basis von Kap. C.5.1 des Projektantrags wie folgt:

- 0%, wenn die Temperatur im Abgas der Fackel (T_{flare}) unterhalb 500 °C für mehr als 15 Minuten in der Stunde h liegt;
- 50%, wenn die Temperatur im Abgas der Fackel (T_{flare}) oberhalb 500 °C für mindestens 45 Minuten in der Stunde h liegt, aber nicht alle der vom Hersteller vorgegebenen Parameter zum ordnungsgemäßen Betrieb der Fackel während der Stunde h erfüllt sind;
- 90%, wenn die Temperatur im Abgas der Fackel (T_{flare}) oberhalb 500 °C für mindestens 45 Minuten in der Stunde h liegt und der Herstellerspezifikationen in Bezug auf den ordnungsgemäßen Betrieb der Fackel kontinuierlich während der Stunde h eingehalten werden.

Die Voraussetzung für die Anwendbarkeit des UNFCCC Tools zur Bestimmung der Fackeleffizienz ist erfüllt.

Die Fackeleffizienz von maximal 90% berücksichtigt auch die geringen Gasmengen, welche während des dem Fackelbetrieb vorgelagerten Spülprozesses in die Atmosphäre gelangen. Dass diese Menge an Spülgas von untergeordneter Bedeutung ist, zeigt folgende Überschlagsrechnung:

Während des Spülprozesses werden 1 bis 2 m³ Mischgas in die Atmosphäre emittiert. Bei der Annahme einer Fackelwiederinbetriebnahme alle 2 bis 5 Tage (entspricht den Beobachtungen während des Monitoringzeitraums) wurden so über den Monitoringzeitraum von 235 Tagen hinweg zwischen 50 m³ und 250 m³ Mischgas unbehandelt in die Atmosphäre emittiert. Demgegenüber stehen rund 43'000 m³ Mischgas (rund 10% der gesamten Absaugmenge von 430'000 m³ Mischgas), welche aufgrund der Fackeleffizienz von 90% per Definition für die Berechnung der Emissionsreduktion nicht berücksichtigt werden.

Zur weiteren Illustration, dass diese Projektemissionen nicht explizit berücksichtigt werden müssen bzw. in der Abfackelungseffizienz vollumfänglich enthalten sind, soll die folgende Beispielrechnung dienen: die maximal 250 m³ Spülgas mit einer mittleren Methankonzentration von 20.9% (durchschnittlicher Methangehalt im Mischgas während des Monitoringzeitraums) würden zu Emissionsreduktionen in der Größenordnung von weniger als einer Tonne führen.

Projektparameter Leakage

Es fallen keine anderen Projektemissionen oder Emissionen aus Leakageeffekten an. Es wird davon ausgegangen, dass durch das Projekt außerhalb der Projektgrenzen keine Treibhausgasemissionen erhöht werden.

C.2 Abweichungen und Anpassungen

Im nachfolgenden Abschnitt werden die Abweichungen vom Monitoringplan des Projektantrages identifiziert und im Detail einzeln begründet.

Generelle Abweichungen / Korrekturen

Abweichung 1: Korrektur der Parameterbezeichnung „Methanmessung im Mischgas“

Wie unter B.4 beschrieben wird die Bezeichnung des Parameter $w_{CH_4, MG}$ wie folgt geändert, um eine korrekte Unterscheidung der verwendeten Parameter zu ermöglichen:

$w_{CH_4, MG}$ = Methanmessung im Mischgas durch Airtox

$w_{CH_4, MG, P}$ = Methanmessung im Mischgas durch Polytron

Begründung: Die Änderung in der Bezeichnung des Parameters wurde nach der Formelergänzung aus Gründen der Einheitlichkeit geändert (siehe Erklärung unter C.1 Parameter $MD_{CH_4, y, neu}$). Damit hat diese Änderung einen positiven Einfluss auf die Qualität Genauigkeit der Ergebnisse der Emissionsreduktionen.

Abweichung 2: Anpassung der Ermittlung der Methanemissionen $MD_{CH_4, y}$

Die registrierte Methode im Projektantrag für die Berechnung der Emissionsreduktion während der Projektaktivität ($MD_{CH_4, y}$) ist korrekt, kann aber durch eine Änderung bzgl. der Methankonzentration im Aerobisierungsgas hinsichtlich der Ergebnisqualität verbessert werden. Deshalb wurde im Monitoringbericht eine Formelergänzung der Berechnung von Parameter $MD_{CH_4, y, neu}$ wie unter C.1 in diesem Bericht beschrieben, vorgeschlagen. Die geänderte Formel lautet:

$$MD_{CH_4, y, neu} = Nm^3_{MG, y} * w_{CH_4, MG, P} * f_{CH_4, AG} * D_{CH_4} * 21 \quad (5)$$

wobei

$MD_{CH_4, y, neu}$	CH ₄ Emissionen im Jahr y, die durch die Projektaktivität vermieden werden (t CO ₂ e)
$Nm^3_{MG, y}$	Menge an Mischgas (Nm ³ /h), viertelstündlich gemessen mit T-Mass, aggregiert zu 1h-Werten
$w_{CH_4, MG, P}$	Methangehalt im Mischgas (Volumenanteil, %), viertelstündlich gemessen mit Polytron, aggregiert zu 1h-Werten
$f_{CH_4, AG}$	Frachtfaktor des Aerobisierungsgases (%), d.h. Anteil Methanfracht im Aerobisierungsgas an der gesamten Methanfracht im Mischgas (0 bis 100%), berechnet aus 8h-Messwerten des Airtox.

D_{CH_4} Dichte von Methan bei Referenztemperatur und Referenzdruck von Aerobisierungsgas: 1,01325 bar (absolut), einer Luftfeuchtigkeit von 0 % (trockenes Gas) und einer Temperatur von 0 °C (DIN 1343) beziehungsweise 15 °C (ISO2533); Wert = 0,000718 t / m³

21 Treibhauspotential von Methan (GWP_{CH_4})

Und

$$f_{CH_4,AG} = \frac{(w_{CH_4,MG} - w_{CH_4,DG})}{(w_{CH_4,AG} - w_{CH_4,DG})} * \frac{w_{CH_4,AG}}{w_{CH_4,MG}} \quad (8)$$

$f_{CH_4,AG}$ Frachtfaktor des Aerobisierungsgases (%), d.h. Anteil von Methanfracht im Aerobisierungsgas an der gesamten Methanfracht im Mischgas (0 bis 100%), berechnet aus 8h-Messwerten des Airtox.

$w_{CH_4,AG}$ Methangehalt im Aerobisierungsgas (Volumenanteil, %), 8-stündlich gemessen mit Airtox

$w_{CH_4,DG}$ Methangehalt im Deponiegas (Volumenanteil, %), 8-stündlich gemessen mit Airtox

$w_{CH_4,MG}$ Methangehalt im Mischgas (Volumenanteil, %), 8-stündlich gemessen mit Airtox

Begründung: die geänderte Berechnungsformel des Parameters $MD_{CH_4,y,neu}$ ermöglicht eine Verbesserung der Ergebnisqualität im Bezug auf die Emissionsminderungen durch die Projektaktivität, indem die gesamten Methanemissionen (Methanfracht) aus den viertelstündlich abgespeicherten Daten des Gasmessgeräts Polytrons berechnet wird. Demgegenüber wurde der Anteil der Methanfracht im Aerobisierungsgas alle 8 h aus dem Airtox-Werten als Wert zwischen 0 und 100% bestimmt.

Bei der Anwendung der neuen Berechnungsformel liegt die Höhe der Emissionsreduktionen um 4,2% bzw. 47 t CO₂e höher als mit der Formel aus dem Projektantrag. Da diese Differenz relativ gering ist und die Airtox-Messwerte nicht die erwartete Qualität aufgewiesen haben (die alte Berechnungsformel beruht zum Teil auf die Airtox-Messwerte ohne Korrekturfaktor), wurde aus Sicht der Projektentwickler und gemäss den Anforderungen der Vollzugsweisung zur Qualitätssicherung die neue Berechnungsformel als nötige Änderung beurteilt und umgesetzt.

Temporäre Abweichungen

Abweichung 3: Fehlerhafte Eichung des Polytron Gasanalysegeräts

Aufgrund technischer Probleme bei der Methanmessung im Mischgas im Zeitraum vom 09.11.2011-27.01.2012 wird folgende Abweichung zur Berechnung der Emissionsreduktionen im Monitoring vorgenommen:

$$MD_{CH_4,y,neu} = Nm^3_{MG,y} * w_{CH_4,MG,p} \div 1,25 * f_{CH_4,AG} * D_{CH_4} * 21 \quad (5a)$$

Die CH₄-Messwerte im Mischgas werden zwischen der Inbetriebnahme der Anlage am 9. November 2011 und der Neujustierung des Messsensors am 27. Januar 2012 um den Faktor 1,25 reduziert.

Begründung: Die periodische Beobachtung der Anlage während des Betriebs im o.g. Zeitraum führte zur Schlussfolgerung des Projektentwicklers, dass zu hohe Methankonzentrationen gemessen werden. Dies ergab sich durch einen Abgleich von Durchfluss, Methankonzentration und Fackeltemperatur. Eine aufgrund dieser Schlussfolgerung durchgeführte Kontrolle im Dezember 2011 zeigte, dass der Sensor für die kontinuierliche Methanmessung der Messstrecke (Mischgas) tatsächlich zu hohe Werte lieferte. Eine Kontrollmessung mit Eichgas zeigte eine um den Faktor 1,23 zu hohe Anzeige. Eine weitere Kontrolle vor der Neujustierung des Sensors am 27. Januar 2012 durch den Hersteller zeigte dann eine Abweichung um den Faktor 1,25.

Es kann von einer konstanten Abweichung (Faktor 1,25) ausgegangen werden, da:

- gemäss Aussagen des Geräteherstellers und der Hersteller Dokumentation der Methansensor lineare Werte liefert (siehe Annex 3)
- die 2 Kontrollmessungen mit Eichgas den Faktor 1,25 bestätigen (Faktor 1,23 im Dezember 2011 und Faktor 1,25 Ende Januar 2012). Aus Konservativitätsgründen wurde die Korrektur mit dem höheren der beiden ermittelten Faktoren vorgenommen.

Die um den Faktor 1,25 korrigierten Messwerte (CH₄-Gehalt im Mischgas bzw. $w_{CH_4, MG, P}$) können daher für die Berechnungen gemäss Projektantrag verwendet werden und haben keine Auswirkung auf die Qualität der Messergebnisse und dementsprechend auf die Höhe der Emissionsreduktionen.

Die Anpassung wurde direkt in der beigelegten Excel-Datei vorgenommen, indem der vom Polytron gemessene Wert der Methankonzentration im Mischgas ($w_{CH_4, MG, P}$) bei der Umrechnung der Viertelstundenwerte auf die Stundenwerte um den Faktor 1.25 reduziert wurde. Der Faktor findet sich daher in der Formel in Spalte P in den Tabellenblättern Emissionsberechnung11 (ganze Tabelle), Emissionsberechnung12 (ganze Tabelle), Emissionsberechnung01 (bis und mit Zeile Nr. 642, d.h. bis am 27. Januar um 16:00 Uhr).

Abweichung 4:

Aufgrund technischer Probleme bei der Gasmessung wird für den Zeitraum vom 23.11.2011 bis 18.02.2012 folgende Abweichungen zur Berechnung der Emissionsreduktionen im Monitoring vorgenommen:

$$MD_{CH_4, y, neu} = Nm^3_{MG, y} * w_{CH_4, MG, P} * 100\% * D_{CH_4} * 21 \quad (5b)$$

Der Faktor für den Anteil an Aerobisierungsgas im Mischgas (Frachtfaktor $f_{CH_4, AG}$) während dem Zeitraum vom 23. November 2011 bis zum 18. Februar 2012 wurde gleich 100% gesetzt.

Begründung: Das CH₄ Gasanalysegerät (Airtox, 8h-Werte) lieferte zwischen dem 23. November 2011 und dem 20. Januar 2012 keine und zwischen dem 21. Januar 2012 und dem 18. Februar 2012 nur sehr lückenhafte Daten. Da aber die CH₄ Messwerte für die Berechnung des Faktor für den Anteil an Aerobisierungsgas im Mischgas relevant sind (im Projekt werden das Aerobisierungsgas aus Etappe 0 und das Deponiegas aus Etappe 1 und 2 gemischt (Mischgas), für das Monitoring wird jedoch nur der Anteil an CH₄ Reduktionen aus der Etappe 0 angerechnet), wurden während des gesamten Zeitraums vom 23. November 2011 bis zum 18. Februar 2012 sämtliche Ventile bei Sammelbalken 2 (Deponiegasstrecke) geschlossen gehalten, so dass das gesamte Gas ausschliesslich aus der Etappe 0 stammte (Aerobisierungsgas).

Durch die geschlossenen Stellventile an Sammelbalken 2 (Deponiegasstrecke) konnte gewährleistet werden, dass das gesamte abgesaugte Gas während der Zeit fehlender Analysewerte des Gasmessgerätes (Airtox) ausschliesslich aus der Etappe 0 bzw. durch den Sammelbalken 1 in die Anlage gelangte (Screenshots von aktuellen Messwerten und den entsprechenden Schieberstellungen zeigen die geschlossenen Ventile innerhalb dieses Zeitraums, siehe Annex 4).

Folglich können die Berechnungen für die Emissionsreduktionen bei fehlenden Daten der Gasanalyse gemäss Projektantrag mit einem Frachtfaktor für Aerobisierungsgas von 100% durchgeführt werden und haben keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Messergebnisse.

Aus den oben genannten Abweichungen ergibt sich keine Änderung der Additionalität der Projektaktivität bzw. keine Konsequenzen für die Referenzentwicklung und anrechenbare Reduktionsleistung. Die oben aufgeführten Abweichungen ermöglichen eine zuverlässigere und transparentere Berechnung der Emissionsreduktionen der Projektaktivität und führen, wie insbesondere Abweichung 2 und 3, zu einer Verbesserung der Genauigkeit dieser Berechnungen. Die abweichenden Parameter zur Berechnung der Emissionsreduktionen sind konservativ angesetzt sowie detailliert dargestellt.

C.4 Emissionsreduktionen

Aus den unter B.4 aufgeführten Messdaten ergeben sich nach der Monitoring Methodologie zur Zerstörung von Methan im Aerobisierungsgas (s. oben Gleichung 1) folgende Ergebnisse in Bezug auf die erzielten Emissionsreduktionen der Projektaktivität während des Monitoringzeitraums:

	ER ₂₀₁₁₋₂₀₁₂ t CO ₂ e	MD _{CH₄,2011-2012,neu} t CO ₂ e	MD _{reg,2011-2012} t CO ₂ e	PE ₂₀₁₁₋₂₀₁₂ t CO ₂ e	Leakage ₂₀₁₁₋₂₀₁₂ t CO ₂ e
November 2011	6	7	0	1	0
Dezember 2011	186	212	0	27	0
Januar 2012	249	278	0	29	0
Februar 2012	163	188	0	26	0
März 2012	182	207	0	25	0
April 2012	131	147	0	16	0
Mai 2012	98	111	0	13	0
Juni 2012	117	133	0	16	0
Summe	1'131	1'284	0	152	0
	Emissionsreduktionen	Methanemissionen, die durch die Projektaktivität vermieden werden	Methanemissionen, welche aufgrund gesetzlicher und behördlicher Vorgabenzerstört werden	Projektemission durch unvollständige Verbrennung von Methan in der Schwachgasfackel	Leakageemissionen

Tabelle 3: Ergebnisse des Monitorings, anrechenbare Reduktionen und Projektemissionen

Die ex-post berechneten Emissionsreduktionen liegen ca. 25% über der im Referenzszenario ex-ante prognostizierten Menge an Emissionsreduktionen. Massgebliche Gründe sind einerseits (wie im Projektantrag unter C.4.2 erklärt), dass bei Projektantragstellung nur ein Teil der Etappe 0 aerobisiert wurde. Die im Projektantrag vorgenommene Prognose der Emissionsminderungen (Menge Aerobisierungsgas & CH₄-Gehalt des Aerobisierungsgases) stützte sich daher auf bis zum Jahr 2010 erhobene Daten. Im Weiteren ist laut den Messungen in der Monitoringperiode die CH₄-Konzentration im Aerobisierungsgas durchschnittlich höher als ex-ante prognostiziert (15.8% Monitoring statt 10,9 % Prognose). Demgegenüber wurde aber weniger Gas abgesaugt als erwartet (74,5 m³/h Monitoring statt 115 m³/h Prognose).

ANNEX 1 KONTAKTINFORMATION DER PROJEKTEIGNER UND -TEILNEHMER

ANNEX 1 KONTAKTINFORMATION DER PROJEKTEIGNER UND -TEILNEHMER

Projektbetreiber	Carbon Management	Projektentwickler	Deponie-eigentümer und -betreiber
Organisation:	GES Biogas GmbH	Dplus AG	Abfallbewirtschaftungsverband Oberengadin/ Bergell
Strasse/Postfach:	Neuer Wall 54	Teufener Strasse 3	Cho d'Punt 70
PLZ / Ort:	20354 Hamburg	9000 St. Gallen	7503 Samedan
Telefon:			
FAX:			
E-Mail:			
Repräsentiert durch:			
Titel:	Frau	Herr	Herr
Nachname:	Cordier	Armin	Martin
Vorname(n):	Pauline	Bachofner	Aebli
Abteilung:			
Mobiltelefon:			
Direkt-Fax:			
Direkt-Tel:	0049 40 80 90 63 220	0041 71 227 30 00	0041 81 852 18 76
Persönliche E-Mail:	p.cordier@greenstream-biogas.net	a.bachofner@dplus.ch	abvo@bluewin.ch

ANNEX 2 ORIGINALDATEN

Siehe beigelegte Excel Datei „Monitoring_v03_Sass Grand_Emissionsberechnungen_121121“

ANNEX 3 LINEARE MESSWERTE DES METHANSENSORS

Messtechnische Eigenschaften IR Ex und IR Ex IL

Gasart Messbereichsendwert Prüfgaskonzentration Angabe in	Methan		100 Vol-% 54 Vol-% Vol.-%	Ethen ¹⁾	
	20 % UEG 10 % UEG % UEG	100 % UEG 50 % UEG % UEG		100 % UEG 50 % UEG % UEG	100 % UEG 54 % UEG % UEG
max. Abweichungen von der Linearität:	±2,0	±0,9	±4,0	±1,8	±1,6
Wiederholbarkeit (DIN 1319)					
– im Nullpunkt:	±1,0	±1,0	±0,2	±0,15	±0,5
– bei Prüfgas:	±1,0	±1,0	±0,4	±0,2	±1,0
Langzeitdrift 6 Monate					
– max. Abweichungen im Nullpunkt:	±0,1	±0,3	±0,1	±0,1	±1,2
– max. Abweichungen bei Prüfgas:	±0,1	±4,5	±0,4	±0,6	±4,4
Temperatureinfluss (–25 bis +55 °C) max. Abweichungen gegen 20 °C:					
– im Nullpunkt:	±1,4	±1,0	±1,0	±1,0	±13,0
– bei Prüfgas:	±2,6	±4,5	±7,0 ²⁾	±3,0	±14,0
Druckeinfluss (950 bis 1100 hPa) max. Abweichungen gegen 1013 hPa:					
– im Nullpunkt:	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1
– bei Prüfgas:	±1,2	±4,5	±4,2	±2,3	±2,8
Feuchteinfluss (5 bis 95 % r.F., 40 °C), max. Abweichungen gegen 55 % r.F.:					
– im Nullpunkt:	±0,8	±0,6	±0,1	±0,3	±3,8 ³⁾
– bei Prüfgas:	±1,7	±1,3	±0,7	±1,7	±1,9 ³⁾

¹⁾ im 1. Nachtrag zur EG-Baumusterprüfbescheinigung DMT 02 ATEX E 0178X nicht beurteilt.

²⁾ für –15 °C bis +55 °C; unter –15 °C: <11,0 (Anzeigeerhöhung).

³⁾ Der Transmitter ist bei Lieferung in der Gasart „Ethen“ auf den Einfluss von Luftfeuchte kompensiert. Diese Kompensation kann nach einem Sensorwechsel bzw. nach Neukonfiguration auf Ethen erneut durchgeführt werden. Da die Kalibrierung jedoch mit trockenem Prüfgas aus Druckgasflaschen durchgeführt werden muss, kann es bei der Kalibrierung des Nullpunktes in der Gasart Ethen nach dem Verlassen des Kalibrieremenüs kurzzeitig zu einer Störmeldung (Fehler-Code 16) kommen. Innerhalb der Ansprechzeit des Gerätes erlischt diese jedoch wieder. Die Aufgabe von trockenem Prüfgas führt im Messbereich aufgrund der Feuchtekompensation zu einer Anzeige, die von der wahren Konzentration um ± 5 %UEG abweichen kann.

Für die aufgelisteten Messbereiche und Gase gelten weiterhin folgende messtechnischen Daten:

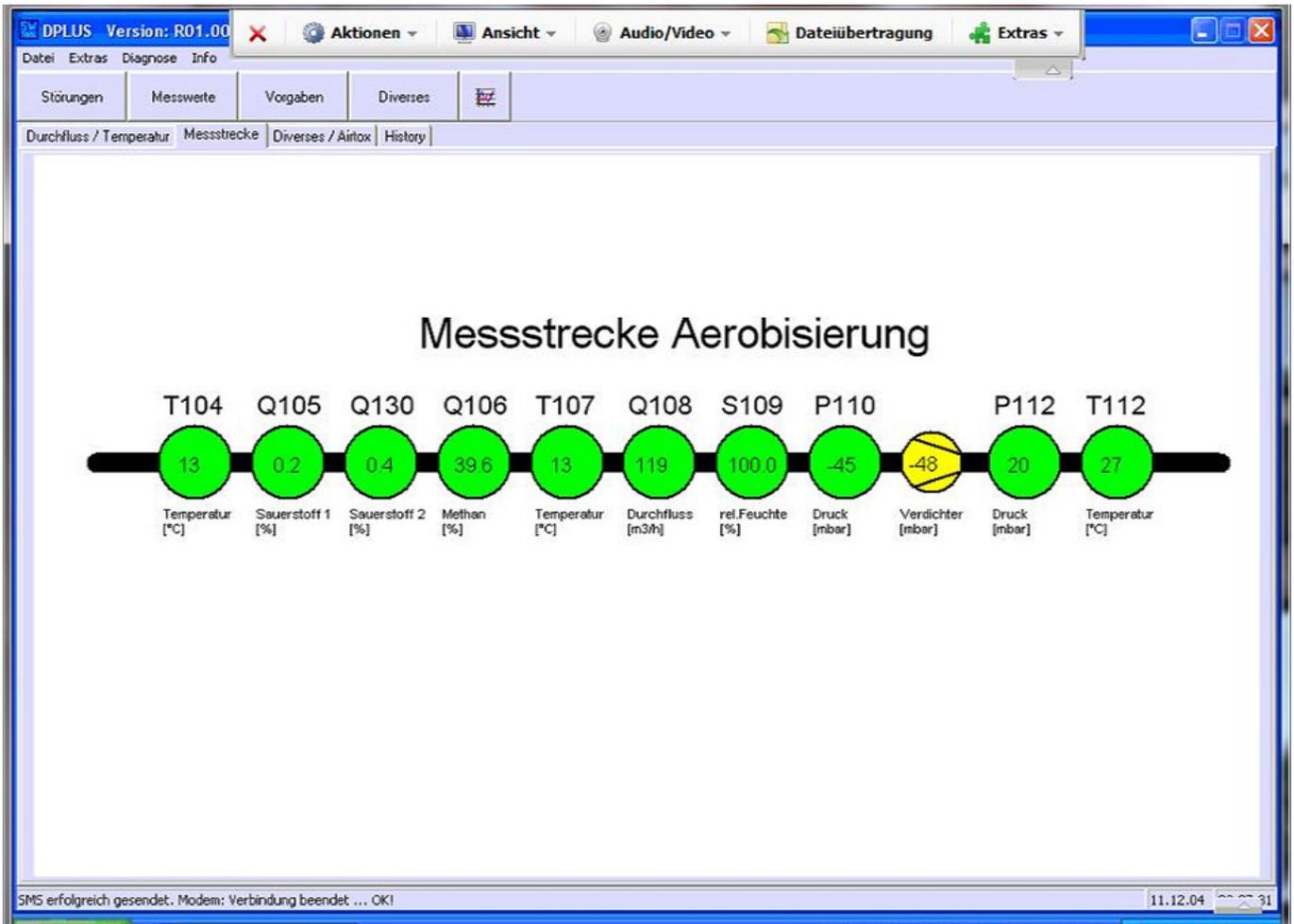
IR Ex: Einfluss der Anströmung bis zu 6 m/s kein Einfluss

IR Ex: MesswertEinstellzeit bei 25 °C:

Strömungsgeschwindigkeit:	in ruhender Luft 0 m/s		in bewegter Luft ¹⁾ >1 m/s
	t ₅₀	t ₉₀	t ₉₀
ohne Staubfilter	< 5 s	< 6 s	< 3 s
mit Staubfilter	< 23 s	< 52 s	< 15 s
mit Staubfilter und Spritzschutz	< 36 s	< 110 s	< 30 s

¹⁾ im 1. Nachtrag zur EG-Baumusterprüfbescheinigung DMT 02 ATEX E 0178X nicht beurteilt.

ANNEX 4 GESCHLOSSENE VENTILE - SAMMELBALKEN 2



DPLUS Version: R01.00

Störungen Messwerte Vorgaben Diverses

	Vorgabe SPS	Vorgabe PC	Endlage
V501 Durchfluss SP2	100 %	100 %	offen
V502 Durchfluss D3	35 %	35 %	offen
V503 Durchfluss SP1 unten	35 %	35 %	offen
V504 Durchfluss SP6	0 %	0 %	zu
V505 Durchfluss SP1 oben	100 %	100 %	offen
V506 Durchfluss D6 oben	35 %	35 %	offen
V507 Durchfluss D6 unten	100 %	100 %	offen
V508 Durchfluss D7	20 %	20 %	offen
V509 Durchfluss SP10 oben	100 %	100 %	offen
V510 Durchfluss SP10 unten	100 %	100 %	offen
V511 Durchfluss SP3 oben	0 %	0 %	zu
V512 Durchfluss SP3 unten	0 %	0 %	zu
V513 Durchfluss SP4 oben	0 %	0 %	zu
V514 Durchfluss SP4 unten	0 %	0 %	zu
Druck Verdichter 1	-48 mbar	-48 mbar	

Vorgaben aktualisieren

SMS erfolgreich gesendet. Modem: Verbindung beendet ... OK!

11.12.04