

<b>PROJEKTE ZUR EMISSIONSVERMINDERUNG IM INLAND VERIFIZIERUNGSBERICHT</b>
---

<b>Effektiver Klimaschutz durch Vermeidung und Zerstörung von Methan auf der Deponie Sass Grand in Bever</b>	
--	--

Dokumentversion	1
Datum	17.06.2015

#### INHALT

1. Angaben zur Verifizierung
2. Allgemeine Angaben zum Projekt
3. Ergebnisse der inhaltlichen Prüfung des Projekts
4. Zertifizierung

#### ANHANG

A1: Verwendete Unterlagen

A2: Checkliste der Verifizierung

A3 Zusätzliche Informationen des Gesuchstellers zu CR5

<b>Zusammenfassung der Beurteilung / Fazit</b>
Für die im Zeitraum 1.7.2013 - 31.12.2014 erzielten Emissionsverminderungen in Höhe von <b>2350 tCO<sub>2</sub></b> aus dem vorliegenden Projekt (1.7.2013 - 31.12.2013: 949 tCO <sub>2</sub> und 1.1.2014 - 31.12.2014: 1401 tCO <sub>2</sub> ) können aus Sicht der Verifizierungsstelle Bescheinigungen gemäss CO <sub>2</sub> -Verordnung ausgestellt werden.
Auf eine Vor-Ort-Besichtigung verzichtet, da dies im Rahmen der Erstverifizierung durchgeführt wurde.
Die vorliegende Verifizierung wurde aufgrund der Erkenntnisse der letztjährigen Verifizierung, sowie den aktualisierten Monitoringdokumenten realisiert (siehe verwendete Unterlagen im Anhang A1). Zur Klärung von einigen Aspekten wurden insgesamt 9 CR/CARs erhoben und während der Verifizierung geklärt.

<b>1. Angaben zur Verifizierung</b>
-------------------------------------

<b>1.1 Zur Verifizierungsstelle und Projektprüfung</b>	
Verifizierungsstelle (Unternehmen)	Ernst Basler + Partner AG
Verifizierer	Quirin Oberpriller, +41 44 395 11 46, quirin.oberpriller@ebp.ch
Qualitätssicherung durch	Joachim Sell, 044 395 11 58, joachim.sell@ebp.ch
Verifizierter Monitoringzeitraum	1.7.2013 - 31.12.2014
Zertifizierungszyklus	3. Verifizierung (1. Verifizierung: November 2011 bis Juni 2012; 2. Verifizierung: Juli 2012 bis Juni 2013)

<b>1.2 Verwendete Unterlagen (siehe auch Anhang A1)</b>	
Version der Projektbeschreibung	-
Datum der Projektbeschreibung	08.07.2011
Version des Validierungsberichts	-
Datum des Validierungsberichts	08.07.2011
Version des Verifizierungsberichts (2. Verifizierung)	-
Datum des Verifizierungsberichts (2. Verifizierung)	5.12.2013
Version des Monitoringberichts	1
Datum des Monitoringberichts	19.05.2015

Weitere verwendete Grundlagen, auf denen die Verifizierung beruht, sind in Anhang A1 des Berichts aufgeführt.

<b>1.3 Zum Vorgehen bei der Verifizierung</b>
<b>Ziel der Verifizierung</b>
Während der Verifizierung wurde geprüft, ob die Angaben zum Projekt vollständig und konsistent sind, ob die Monitoringmethode und Datenerfassung korrekt umgesetzt wird und ob die tatsächlich erzielten Emissionsverminderungen korrekt berechnet sind.
<b>Beschreibung der gewählten Methoden</b>
Die Prüfung wurde aufgrund der Angaben in der <i>Vollzugsmitteilung des BAFU, Stand Januar 2015</i> umgesetzt. Weitere verwendete Unterlagen sind im Anhang A1 aufgelistet.
<b>Beschreibung des Vorgehens / durchgeführter Schritte</b>
Die Verifizierung wurde in folgenden Schritten umgesetzt: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prüfen der Dokumente und Berechnungen (siehe Anhang A1)</li> <li>2. Ausfüllen der Checkliste Verifizierung</li> <li>3. Identifizieren von offenen Fragen und Unklarheiten (CRs / CARs)</li> <li>4. Telefonische Diskussion der Fragen und Unklarheiten mit dem Gesuchsteller</li> <li>5. Prüfen der angepassten Dokumente und Berechnungen und klären von allfälligen Zusatzfragen</li> <li>6. Erstellen des Verifizierungsberichts</li> </ol>
<b>Beschreibung des Vorgehens zur Qualitätssicherung</b>

Die interne Qualitätssicherung wird durch alle oben erwähnten Schritte der Verifizierung gewährleistet. Neben der Begleitung des Projektteams während der gesamten Verifizierungsphase, wurden speziell die Checkliste sowie der Verifizierungsbericht vor dem Versand an den Gesuchsteller geprüft. Der Qualitätsverantwortliche ist im Rahmen des Verifizierungsauftrags vom Verifizierungsteam unabhängig.

#### 1.4 Unabhängigkeitserklärung

Der Fachexperte, der Qualitätsverantwortliche und der Gesamtverantwortliche der Verifizierungsstelle bestätigt mit seiner Unterschrift, dass er – abgesehen von seinen Leistungen im Rahmen der Verifizierung – vom Auftraggeber der Verifizierung und deren Beratern unabhängig ist.

Der zugelassene Fachexperte und die zugelassene Verifizierungsstelle bestätigen, dass sie keine Projekte und Programme im Inland, die zu anrechenbaren Emissionsverminderungen führen können insbesondere Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland und selbstdurchgeführte Projekte und Programme), in denjenigen Projekttypen eingeben, entwickeln oder Projektentwickler entsprechend beraten, für die sie als Fachexperte bzw. Verifizierungsstelle zugelassen sind.

#### 1.5 Haftungsausschlusserklärung

Die im Rahmen der Verifizierung verwendeten Informationen stammen vom Gesuchsteller oder aus Quellen, die der Verifizierer als zuverlässig einstuft. Für die Genauigkeit, Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität oder Angemessenheit der verwendeten Informationen kann der Verifizierer in keiner Weise verantwortlich oder haftbar gemacht werden. Der Verifizierer lehnt daher jegliche Haftung ab für Fehler und deren direkte oder indirekte Folgen im Rahmen der bereit gestellten Informationen, den erstellten Produkten, den gezogenen Schlussfolgerungen und getätigten Empfehlungen.

### 2. Allgemeine Angaben zum Projekt

#### 2.1 Projektorganisation

Projekttitle	Effektiver Klimaschutz durch Vermeidung und Zerstörung von Methan auf der Deponie Sass Grand in Bever
Gesuchsteller	Dplus AG, Teufener Strasse 3 9000 St. Gallen
Kontakt	Werner Meier Freiestrasse 26 CH-8570 Weinfelden.
Registrierungsnummer	008
Datum der Registrierung	23.09.2011

#### 2.2 Projektinformation

Kurze Beschreibung des Projekts	Vermeidung und Zerstörung von Methan auf der Deponie Sass Grand in Bever. Methanhaltiges Aerobisierungsgas wird im Projekt durch eine Schwachgasbehandlung zerstört, während es sonst durch einen Biofilter in die Atmosphäre entweichen würde.
Projekttyp gemäss Projektbeschreibung	Verhinderung von Methanemissionen einer Deponie
Angewandte Technologie	Schwachgasfackel

#### 2.3 Beurteilung Gesuchsunterlagen (1. Abschnitt der Checkliste)

Im Rahmen von CR1 wurden Unterlagen nachgereicht (CR1), so dass diese vollständig sind. Die Änderungen seit dem Beginn des Projektes wurden im Monitoringbericht neu in einer Tabelle festgehalten (CR2) und ausreichend beschrieben. Die Unterlagen sind nun vollständig und konsistent.

### 3. Ergebnisse der inhaltlichen Prüfung des Projekts

#### 3.1 Beschreibung Monitoring (→ 2. Abschnitt der Checkliste)

Das Monitoring ist korrekt und nachvollziehbar beschrieben und durchgeführt worden. Es gab

diesbezüglich keine Fragen.
<b>3.2 Rahmenbedingungen (→ 3. Abschnitt der Checkliste)</b>
Die Rahmenbedingungen sind nachvollziehbar und korrekt beschrieben. Es gab bezüglich den Rahmenbedingungen keine Fragen.
<b>3.3 Berechnung der tatsächlich erzielten Emissionsverminderung (→ Abschnitt 4 der Checkliste)</b>
<p>Bezüglich des GWP wird korrekterweise nicht das GWP von CH<sub>4</sub> sondern neu das Delta des GWP zwischen CH<sub>4</sub> und CO<sub>2</sub> verwendet (CAR3, siehe hierzu auch Standardmethode Deponiegas). Unklarheiten bezüglich der Messmethodik und eingesetzten Messinstrumenten wurde in detaillierten Beschreibungen im Rahmen von CR6 und CR7 zufriedenstellend geklärt. Die geringfügigen Projektemissionen von Strom fließen nun in die Berechnung der Emissionsvermindernungen ein (CAR4).</p> <p>Ein zentraler Diskussionspunkt der Verifizierung betraf die relativ hohen Methangehalte im Deponiegas des Teils der Anlage, die per Verfügung aerobisiert wurde. Die Methangehalte in diesem Gas war vor der Inbetriebnahme des Projektes in den Jahren 2008, 2009 bei den damals gemessenen drei Pegeln bei etwa 5% (die 6 anderen Pegel im Projekt wurden damals nicht gemessen). Nach der Inbetriebnahme des Projekts lag dieser Wert im Schnitt über alle, für die Etappe 0 gemessenen, Pegeln (9 Pegel) bei ca. 20% oder mehr. Unter der Annahme, dass im Referenzszenario auf diesem Teil der Deponie nach wie vor aerobisiert worden wäre, scheinen dem Verifizierer diese Werte sehr hoch. Auf der anderen Seite ist es nicht mehr möglich, die Methangehalte im Deponiegas (oder die Methanfracht, das heisst der Methangehalt mal die Gasmenge) des Referenzszenarios zu bestimmen oder zurückzuverfolgen, da vor Inbetriebnahme nur 3 Pegel gemessen wurden. Im Rahmen von CR5 (und basierend auf einer Reihe von Telefongesprächen und den Ausführungen des Gesuchstellers in Anhang 3) hat der Gesuchsteller im Detail erklärt und versucht zu plausibilisieren, dass die Methanfracht mit den hohen Methangehalten im Deponiegas dem Referenzszenario entsprechen.</p> <p>In unserer Beurteilung und Empfehlung zu CR5 und oben ausgeführter Thematik weisen wir darauf hin, dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (i) dieser Punkt im Nachhinein nicht abschliessen geklärt werden kann, da Annahmen zu den Methanfrachten im Referenzszenario spekulativ sind (auch wenn es Messungen für 3 Pegel gibt, die deutlich tiefer liegen, lässt sich das nicht unbedingt auf die üblichen Pegel übertragen) und</li> <li>- (ii) dieses Thema weder bei der Validierung noch den ersten beiden Verifizierungen aufgegriffen wurden.</li> </ul> <p>Auch wenn uns die Methangehalte, die als Referenzszenario geltend gemacht werden, für eine funktionierende Aerobisierung als sehr hoch erscheinen, empfehlen wir, basierend auf den obigen Tatsachen (mangelnde Rekonstruierbarkeit des Referenzszenarios und fehlende Thematisierung in der Validierung und ersten beiden Verifizierungen) und den Erläuterungen des Gesuchstellers das CR5 zu schliessen. Für Details siehe CR5 in der Checkliste unten und Anhang 3.</p>
<b>3.4 Wesentliche Änderungen (→ Abschnitt 5 der Checkliste)</b>
Die Abweichungen der ex-ante Schätzung der Kosten zu den tatsächlichen Kosten sind rund 10% (CR8).
Die in diesem 3. Monitoringbericht berechneten Referenzemissionen liegen ca. 34 % über den im PA prognostizierten Referenzemissionen. Die Gründe hierfür werden im Monitoringbericht aufgezeigt und in CR9 thematisiert. Grundsätzlich ist es schwierig die Methanemissionen einer Deponie ex-ante abzuschätzen. Das Thema der hohen Methankonzentration, die aus Sicht des Verifizierers auch zu den hohen ausgewiesenen Emissionsvermindernungen beitragen, wurde ausserdem in CR5 thematisiert und in Kapitel 3.3 oben zusammengefasst. Die Erläuterungen des Gesuchstellers sind plausibel und der Verifizierer erachtet es nicht als notwendig, dass eine neue Validierung aufgrund dieser wesentlichen Abweichung des Projektes durchgeführt werden muss.

#### 4. Zertifizierung

Die Verifizierungsstelle bestätigt hiermit, dass das folgende Projekt mithilfe des Monitoringberichts, aller notwendigen zusätzlichen Dokumente gemäss Anhang A1 und gemäss der Mitteilung des BAFU verifiziert wurde.

- Effektiver Klimaschutz durch Vermeidung und Zerstörung von Methan auf der Deponie Sass Grand in Bever

Die Evaluation hat folgende Emissionsverminderung ergeben:

Monitoringperiode	Monitoring von 01.07.2013 bis 31.12.2014
Emissionsverminderung	<b>2013: 949 tCO<sub>2</sub></b> <b>2014: 1401 tCO<sub>2</sub></b>

Bei der nächsten Verifizierung sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Falls es weiterhin zu den hohen Methankonzentrationen im Aerobisierungsgas kommt, sollte die Diskussion von CR5 in der nächsten Verifizierung erneut aufgegriffen werden.

Zollikon, 17.06.2015

Verifizierer: Quirin Oberpriller



Verantwortlicher für die Qualitätssicherung: Joachim Sell



Gesamtverantwortlicher: Joachim Sell



## A1 VERWENDETE UNTERLAGEN

### Grundlagen BAFU

- Geschäftsstelle Kompensation (2015). Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO2-Verordnung. 2. aktualisierte Version.
- Geschäftsstelle Kompensation (2015). Anhang G: Standardmethode für den Nachweis von Emissionsverminderungen bei Deponiegasprojekten (Version 2) 2015.

### Grundlagen Projekt

- Aktueller Monitoringbericht
- Excel zur Emissionsberechnung: Monitoring\_Sass Grand\_Emissionsberechnungen\_7-13\_12-14\_v02.xlsx
- 555.3D\_Zusammenstellung-Durchfluss\_150522.xlsx
- 555.3D\_Antwort\_150601.pdf (Anhang 3)
- 1. Und 2. Monitoringbericht
- 1. Und 2. Verifizierungsbericht
- Im Monitoringbericht aufgelisteten Anhänge

**A2 CHECKLISTE DER VERIFIZIERUNG  
PROJEKTE ZUR EMISSIONSVERMINDERUNG IM INLAND  
CHECKLISTE ZUR VERIFIZIERUNG**

**Effektiver Klimaschutz durch Vermeidung und Zerstörung  
von Methan auf der Deponie Sass Grand in Bever**

Dokumentversion	1
Datum	14.04.2015

Teil 1: Checkliste

1. Formales		Trifft zu	Trifft nicht zu
1.1	Das Gesuch ist mittels der aktuellen Version der auf der BAFU-Webseite zur Verfügung gestellten Vorlagen und Grundlagen (insbesondere Rechtsgrundlagen, Mitteilung und ergänzende Dokumente) eingereicht.	n.a.	
1.2	Der Monitoringbericht und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent.	X	CR 1, CR 2
1.3	Der Gesuchsteller ist korrekt identifiziert.	X	
1.4a	Der Gesuchsteller ist identisch mit dem Gesuchsteller, der die validierte Projektbeschreibung eingegeben hat.	X	
1.4b	Falls 1.4.a nicht zutrifft: Der Wechsel des Gesuchstellers ist begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	

2. Beschreibung Monitoring		Trifft zu	Trifft nicht zu
2.1	Die Beschreibung der angewandten Monitoringmethode im Monitoringbericht ist korrekt und nachvollziehbar.	X	
2.2a	Die angewandte Monitoringmethode entspricht der im Monitoringkonzept beschriebenen Methode.	X	
2.2b	Falls 2.2.a nicht zutrifft: Abweichungen der angewandten Monitoringmethode gegenüber der im Monitoringkonzept beschriebenen Methode sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	X	
2.2c	Falls 2.2.a nicht zutrifft: Die angewandte Monitoringmethode ist angemessen.	X	
2.3	Die Monitoringmethode wird korrekt umgesetzt.	X	
2.4a	Die Prozess- und Managementstrukturen sind korrekt beschrieben und umgesetzt.	X	
2.4b	Die etablierten Prozess- und Managementstrukturen entsprechen den in der Projektbeschreibung definierten Strukturen.	X	
2.4c	Falls 2.4b nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
2.5a	Die Verantwortlichkeiten zur Datenerhebung und -archivierung sind verständlich beschrieben.	X	
2.5b	Die Verantwortlichkeiten werden so wie in der Projektbeschreibung festgelegt wahrgenommen.	X	
2.5c	Falls 2.5b nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	

	erläutern/kommentieren).		
2.6a	Die Qualitätssicherung (Systeme und Prozeduren) ist angemessen und umgesetzt.	X	
2.6b	Die Qualitätssicherung wurde wie in der Projektbeschreibung vorgesehen umgesetzt.	X	
2.6c	Falls 2.6b nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
2.7a	Die noch zu klärenden Punkte aus der Validierung/Registrierung oder früherer Verifizierungen sind klar aufgelistet.	n.a.	
2.7b	Die noch zu klärenden Punkte aus der Validierung/Registrierung oder früherer Verifizierungen sind gelöst.	x	
<b>3. Rahmenbedingungen</b>			
3.1	Technische Beschreibung des Projekts	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.1.1a	Die technische Beschreibung des umgesetzten Projekts entspricht derjenigen in der Projektbeschreibung.	X	
3.1.1b	Falls 3.1.1a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
3.1.2	Die implementierte Technologie entspricht dem aktuellen Stand der Technik.	X	
3.2	Finanzhilfen		
3.2.1	Beantragte und zugesprochene Finanzmittel sind ausgewiesen (Beitragshöhe und Herkunft) und mit Dokumenten im Anhang belegt.	n.a.	
3.2.2a	Angaben zu erhaltenen Finanzhilfen stimmen mit den Angaben zu Finanzhilfen in der Projektbeschreibung überein.	n.a.	
3.2.2b	Falls 3.2.2a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
3.3	Abgrenzung zu anderen Instrumenten und Massnahmen		
3.3.1a	Die für die Abgrenzung zu anderen Instrumenten des CO <sub>2</sub> -Gesetzes relevanten Sachverhalte haben sich seit dem Eignungsentscheid nicht verändert.	X	
3.3.1b	Falls 3.3.1a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
3.4	Umsetzungsbeginn und Wirkungsbeginn		
3.4.1	Der Umsetzungsbeginn wurde anhand von Dokumenten belegt.	X	
3.4.2a	Der Umsetzungsbeginn erfolgte gemäss Projektbeschreibung.	X	
3.4.2b	Falls 3.4.2a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
3.4.3	Der Wirkungsbeginn erfolgte gemäss Projektbeschreibung.	X	
3.4.4	Das Monitoring wurde zeitgleich mit dem Wirkungsbeginn aufgenommen.	X	

<b>4. Berechnung der tatsächlichen Emissionsverminderung</b>			
4.1	Systemgrenzen und Einflussfaktoren	Trifft zu	Trifft nicht zu

4.1.1a	Die Systemgrenzen haben sich gegenüber den in der Projektbeschreibung definierten Systemgrenzen nicht geändert	X	
4.1.1b	Falls 4.1.1a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
4.1.2a	Es gibt keine Unterschiede in den wesentlichen Faktoren gegenüber der Projektbeschreibung.	X	CAR 3
4.1.2b	Falls 4.1.2 a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	

4.2	Monitoring der Projektemissionen	Trifft zu	Trifft nicht zu
4.2.1a	Alle gemäss Monitoringkonzept zu überwachenden Parameter zur Berechnung der Projektemissionen werden erhoben (→ Belege)	X	
4.2.1b	Falls 4.2.1a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
4.2.2	Die Angaben zu den Parametern und Annahmen betreffend Projektemissionen sind vollständig, konsistent und korrekt (→ Belege).	X	
4.2.3	Eine Gegenprüfung der Angaben wurde durchgeführt. (→ Falls nicht zutreffend: Begründung erläutern/kommentieren)	X	
4.2.4a	Im Monitoring-Bericht erfasste Messinstrumente, Messpraxis und Kalibrierungsvorgaben der Projektemissionen stimmen mit den Angaben im Monitoringkonzept in der Projektbeschreibung überein.	X	CR 6, CR 7
4.2.4b	Falls 4.2.4a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
4.2.5	Eingesetzte Messinstrumente, die Messpraxis und die Kalibrierungsvorgaben der Projektemissionen stimmen mit den Angaben im Monitoringbericht überein.	X	CR 6, CR 7
4.2.6	Die Angaben aus den belegenden Dokumenten zu den Parametern der Projektemissionen sind konsistent mit den Angaben im Monitoringbericht.	X	
4.2.7	Alle Annahmen für die Berechnung der Projektemissionen sind korrekt.	X	
4.2.8	Für alle Annahmen für die Berechnung der Projektemissionen sind die entsprechenden Dokumente und Belege vorhanden.	X	
4.2.9	Die Angaben aus den Dokumenten für die Berechnung der Projektemissionen sind konsistent mit den Angaben im Monitoringbericht.	X	
4.2.10a	Die Projektemissionen werden mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen berechnet.	X	
4.2.10b	Falls 4.2.10a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
4.2.11a	Es gibt keine Unterschiede in der Berechnungsformel der Projektemissionen gegenüber derjenigen in der Projektbeschreibung.	X	
4.2.11b	Falls 4.2.11a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	

4.2.12	Die Berechnung der Projektemissionen ist korrekt und konsistent.	X	CAR 4
4.3	Bestimmung der Referenzentwicklung		
4.3.1a	Alle zu überwachenden Parameter zur Berechnung der Referenzentwicklung wurden gemäss Monitoringkonzept erhoben (→ Belege).	X	
4.3.1b	Falls 4.3.1a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
4.3.2	Die Angaben aus den Dokumenten der Parameter der Referenzentwicklung sind konsistent mit den Angaben im Monitoringbericht.	X	
4.3.3	Alle Annahmen für die Berechnung der Referenzentwicklung fliessen korrekt in die Berechnung ein.	X	CR 5
4.3.4	Für alle Annahmen für die Berechnung der Referenzentwicklung sind entsprechende Dokumente und Belege gemäss Monitoringkonzept vorhanden.	X	
4.3.5	Die Angaben aus den Dokumenten und Belegen für die Berechnung der Referenzentwicklung sind konsistent mit den Angaben im Monitoringbericht.	X	
4.3.6	Die Referenzentwicklung wird mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen (bspw. Brennwert, Emissionsfaktoren) berechnet.	X	
4.3.7a	Die angewandte Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung entspricht der in der Projektbeschreibung festgelegten Formel.		X
4.3.7b	Falls 4.3.7a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).  <u>Bemerkung Verifizierer:</u> Es gibt eine geringfügige Anpassung. Diese wurde im 1. Monitoringbericht 2011/2012 auf Seite 9 begründet und dargestellt. Diese Berechnungsmethode ist korrekt.	X	CR6
4.3.8	Die Berechnung der Referenzentwicklung ist korrekt, nachvollziehbar und vollständig.	X	
4.4	Erzielte Emissionsverminderungen		
4.4.1	Die Emissionsverminderungen sind korrekt berechnet.	x	
4.4.2	Die Wirkungsaufteilung aufgrund der Finanzhilfen (→ vgl. 3.2) ist korrekt berechnet.	n.a.	

5. Wesentliche Änderungen		Trifft zu	Trifft nicht zu
5.1	Wirtschaftlichkeitsanalyse		
5.1.1a	Die für die Wirtschaftlichkeitsanalyse in der Projektbeschreibung verwendeten Annahmen zu Kosten und Erlösen entsprechen tatsächlichen Kosten und Erlösen.	X	CR 8
5.1.1b	Falls 5.1.1a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).	n.a.	
5.1.1c	Falls 5.1.1a nicht zutrifft: Die Abweichungen der tatsächlichen Kosten und Erlöse gegenüber den in der Projektbeschreibung festgelegten Werten sind kleiner als 20%.	n.a.	
5.1.1d	Falls 5.1.1c nicht zutrifft: Die Abweichungen sind so gross, dass das	n.a.	

	tatsächlich umgesetzte Projekt nicht mehr dem in der Projektbeschreibung dargestellten Projekt entspricht und eine erneute Validierung einer entsprechend angepassten Projektbeschreibung notwendig ist.		
5.2	Emissionsverminderungen		
5.2.1a	Die tatsächlich erzielten Emissionsverminderungen entsprechen den gemäss Projektbeschreibung erwarteten Emissionsverminderungen.	X	CR 9
5.2.1b	Falls 5.2.1a nicht zutrifft: Abweichungen sind begründet und nachvollziehbar (→ in diesem Fall Begründung erläutern/kommentieren).  <u>Bemerkung Verifizierer:</u> Die eingesparten Emissionen liegen auch in der dritten Monitoringperiode deutlich über den in den im Projektantrag prognostizierten Referenzemissionen (rund 50%). Die Abweichungen im Monitoringbericht sind unter CR9 (und indirekt auch CR5) ausführlich begründet und werden vom Verifizierer als plausibel erachtet	X	
5.2.1c	Falls 5.2.1a nicht zutrifft: Die Abweichungen der tatsächlichen erzielten Emissionsverminderungen gegenüber den gemäss Projektbeschreibung erwarteten Emissionsverminderungen sind kleiner als 20%.  <u>Bemerkung Verifizierer:</u> Werden die Effekte mitberücksichtigt, die zur wesentlichen Erhöhung des Referenzemissionswertes gegenüber dem prognostizierten Wert führten, resultiert Abweichung von weniger als 20% gegenüber den prognostizierten Referenzemissionen (siehe auch Tabelle 6 im Monitoringbericht).	X	
5.2.3	Falls 5.2.1c nicht zutrifft: Die Abweichungen sind so gross, dass das tatsächlich umgesetzte Projekt nicht mehr dem in der Projektbeschreibung dargestellten Projekt entspricht und eine erneute Validierung einer entsprechend angepassten Projektbeschreibung notwendig ist.	n.a.	

**Qualitätssicherung**

Durchgeführt durch	Joachim Sell
Datum	10.6.2015

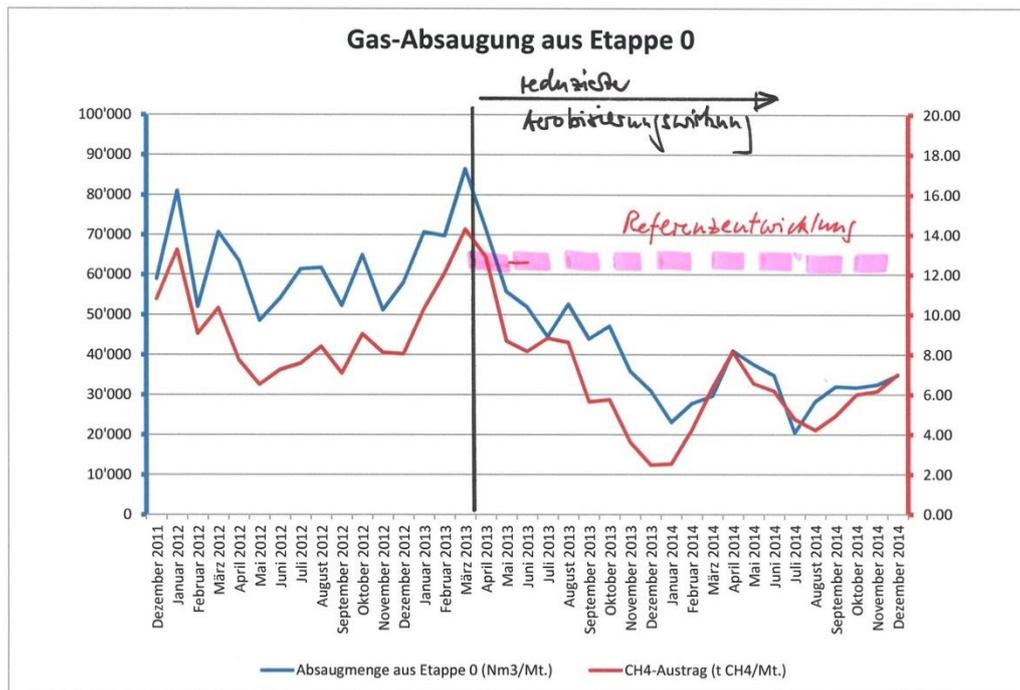
Teil 2: Liste der Fragen

CR 1		Erledigt	X
1.2	Der Monitoringbericht und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent.		
Frage Verifizierer Bitte senden Sie uns die in Anhang 2 erwähnten Protokolle zur Überprüfung zu.			
Antwort Gesuchsteller Werden zusammen mit diesen Antworten zugestellt.			
Fazit Verifizierer Die Protokolle sind nun vorhanden und wurden stichprobenartig überprüft. Dieses CR ist somit geschlossen.			

CR 2		Erledigt	X
1.2	Der Monitoringbericht und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent.		
<p>Frage Verifizierer</p> <p>Bitte im aktuellen Bericht aufzeigen, welche Änderungen seit dem Beginn des Projekts gegenüber der ursprünglichen Projektbeschreibung durchgeführt wurden; sowie auch sonstige relevante Beschreibungen, die zur Klärung von Sachverhalten in älteren Monitoringperioden gemacht wurden. Z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwei Messinstrumente zur Messung des Mischgases und deren unterschiedliche Messperiode sowie Messwerte.</li> <li>• Die CH<sub>4</sub> Konzentration des Mischgases liegt oft über oder unter den Werten des Aerobisierungsgases und des Deponiegases. Das kann nur auf Messfehler beruhen. In einem älteren Monitoringbericht findet sich eine entsprechende Erklärung (siehe auch CR 6).</li> <li>• Änderung des GWP von Methan (siehe auch CAR 3)</li> <li>• Faktoren k und f<sub>CH<sub>4</sub>,AG</sub> (siehe auch CR 7)</li> </ul>			
<p>Antwort Gesuchsteller</p> <p>Die Änderungen seit dem Beginn des Projektes sind neu in Tabelle 2 auf Seite 9 im überarbeiteten Monitoringbericht (v02) aufgelistet. Es handelt sich dabei um die Formelergänzung aus dem Monitoringbericht vom November 2012 und um den Austausch des Airtox-Gerätes durch ein NUK aus dem Monitoringbericht vom Dezember 2013.</p>			
<p>Fazit Verifizierer</p> <p>Die Änderungen sind nun korrekt aufgelistet. Zu Faktoren k und f<sub>CH<sub>4</sub>,AG</sub> siehe CR7. Dieses CR ist somit geschlossen.</p>			
CAR 3		Erledigt	X
4.1.2a	Es gibt keine Unterschiede in den wesentlichen Faktoren gegenüber der Projektbeschreibung.		
<p>Frage Verifizierer</p> <p>Das GWP von Methan wurde auf 25 erhöht. Dies entspricht dem Wert der aktuellen BAFU-Mitteilung. Gemäss Anhang G der Vollzugsweisung, muss jedoch bei Deponiegasprojekten das „effektive Treibhausgaspotential von Methan“, d.h. das Delta zwischen CH<sub>4</sub> und CO<sub>2</sub> verwendet werden. Daraus ergibt sich ein Wert von 22.25. Für genauere Erklärungen zu diesem Punkt siehe Anhang G Seite 33.</p>			
<p>Antwort Gesuchsteller</p> <p>Da die Berechnung im letzten Monitoringbericht mit einem GWP von 25 gemacht wurde, wurde das auf die vorliegende Monitoringperiode übernommen. Die Berechnung wurde aber nun durch den Gesuchsteller angepasst. Die Berechnung mit dem GWP 22.25 ist in „Monitoring_Sass Grand_Emissionsberechnungen_7-13_12-14_v02.xlsx“ zu sehen.</p> <p>Irritierend ist, dass in der aktuellen BAFU-Mitteilung selber kein Hinweis auf einen Anhang G zu finden ist und dass nur vom Anhang G her auf die Mitteilung verwiesen wird. Da die Bewilligung dieses Projekts nicht nach der Standardmethode gemäss Anhang G erfolgte, war dem Gesuchsteller nicht bewusst, dass die Projekt-Berechnungen gemäss diesem Anhang erneut überprüft werden müssen.</p>			
<p>Fazit Verifizierer</p> <p>Die im zweiten Absatz angesprochene Problematik ist korrekt. Dies liegt daran, dass der Anhang G nach der Mitteilung veröffentlicht wurde. Nachdem das GWP nicht mehr den ursprünglichen im PDD verwendeten Wert von 21 hat, sieht der Verifizierer es ist als richtig an, den korrekten Wert von 22.25 zu übernehmen. Dieser CAR ist somit geschlossen.</p>			
CAR 4		Erledigt	X

4.2.12	Die Berechnung der Projektemissionen ist korrekt und konsistent.
<p>Frage Verifizierer Die Projektemissionen von Strom wurden zu 0.78 tCO<sub>2</sub>e berechnet aber dann vernachlässigt. Da der Wert schon bekannt ist, sollte er auch in die Berechnung der Emissionsreduktionen einfließen.</p>	
<p>Antwort Gesuchsteller In der letzten Monitoringperiode (Bericht Dezember 2013) wurden die Projektemissionen von Strom ebenfalls vernachlässigt, obwohl sie höher (1.44 tCO<sub>2</sub>e) waren als die jetzigen. Die Berechnung wurde jedoch nun angepasst. Weil der Stromverbrauch im Tausendstel-Bereich der Referenzemissionen liegt, sind die Anpassungen aufgrund der Rundungen nicht ersichtlich. Der <i>PE<sub>CO<sub>2</sub>,Strom</sub></i>-Wert von 0.78 t CO<sub>2</sub>e, welcher die Summe über die gesamte Monitoringperiode ist, wurde einmalig im Reiter „Emissionsberechnung_Juli13“ des Dokumentes „Monitoring_Sass Grand_Emissionsberechnungen_7-13_12-14_v02.xlsx“ eingefügt.</p>	
<p>Fazit Verifizierer Die Projektemissionen von Strom werden nun berücksichtigt. Dieses CAR ist somit geschlossen.</p>	

CR 5	Erledigt	X
4.3.3	Alle Annahmen für die Berechnung der Referenzentwicklung fließen korrekt in die Berechnung ein.	
<p>Frage Verifizierer Die hohen Methankonzentrationen im Aerobisierungsgas lassen darauf schliessen, dass die Aerobisierung nicht die erwünschte Wirkung erzielt. Dies wird auch im Kapitel 2.5 des Monitoringberichts thematisiert. Die erwähnten Quartalberichte (wir haben diese als „555.3B_Auswertung-Klima_2014.xlsx“ im Anhang 1 identifiziert, siehe CR1) zeigen bei den Pegeln D3, D7 und SP1 ein anderes Muster als bei den anderen Pegeln; trotzdem ist die CH<sub>4</sub> Konzentration über lange Perioden für eine funktionierende Aerobisierung deutlich zu hoch.</p> <p>Da eine funktionierende Aerobisierung in der Projektbeschreibung als Referenzszenario angegeben wird (die Konzentrationen lagen laut PDD vor dem Projektbeginn bei 3.4% bzw. 6.1%), sieht der Verifizierer die hohen Methankonzentrationen und die damit verbundenen hohen ausgewiesenen Emissionsreduktionen als problematisch an. Bitte begründen Sie nochmals, warum die hohen Methankonzentrationen mit dem Referenzszenario des Projekts kompatibel sind.</p>		
<p>Antwort Gesuchsteller Wie im Projektantrag beschrieben, besteht die Projektaktivität darin, dass wenig CH<sub>4</sub>-haltiges Aerobisierungsgas mit dem Deponiegas aus Etappe 1 und 2 gemischt wird. Damit wird ermöglicht, dass das Mischgas über eine Schwachgasfackel verbrannt werden kann. Das Referenz-Szenario besteht darin, dass Aerobisierungsgas weiterhin durch den Biofilter in die Atmosphäre abgeleitet wird. Seit Mitte 2013 ist der CH<sub>4</sub>-Gehalt und die absaugbare Menge des Deponiegases aus Etappe 1 und 2 grösseren Schwankungen unterworfen. Der Grund dafür liegt im Wasserhaushalt dieser Deponie-Kompartimente. Hohe Wasserstände bzw. Wasserlinsen in diesen Kompartimenten sind grundsätzlich unerwünscht, da sie nebst der Verringerung der Gasproduktion auch den organischen Abbau hemmen. Seit anfangs 2014 laufen deshalb Abklärungen zur Evaluation möglicher Massnahmen. Im September 2014 wurden drei Bohrungen abgeteuft, um die Verhältnisse zu erkunden. In einem Bericht zuhanden des Deponiebetreibers vom Februar 2015 werden Massnahmen vorgeschlagen, um die Situation zu verbessern.</p> <p>Die begrenzte Verfügbarkeit von Deponiegas aus Etappe 1 und 2 hatte zur Folge, dass die Absaugrate aus Etappe 0 temporär reduziert werden musste. Damit konnte erreicht werden, dass sich der Methan-Anteil des aus Etappe 0 abgesaugten Gases erhöht und die Fackel weiterhin betrieben werden konnte. Die Konsequenzen auf die Absaugmenge und den CH<sub>4</sub>-Austrag sind aus dem nachfolgenden Diagramm ersichtlich:</p>		



Mit der Reduktion der Absaugmenge aus Etappe 0 hat sich der CH<sub>4</sub>-Anteil im Gas erhöht, insgesamt wurde aber weniger Methan pro Monat abgesaugt und verbrannt. Die Detailzahlen sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

**Monatliche Absaugmengen und Konzentrationen aus Etappe 0**

	Durchfluss	CH4	CO2	CH4/CO2	tCH4/Mt
	NM3/Mt	%	%		
01.12.11	58927	25.40	15.00	1.69	10.78
01.01.12	81068	22.70	22.10	1.03	13.25
01.02.12	51952	24.20	22.70	1.07	9.05
01.03.12	70705	20.30	22.60	0.90	10.34
01.04.12	63507	16.90	22.30	0.76	7.73
01.05.12	48596	18.60	23.60	0.79	6.51
01.06.12	54120	18.60	23.60	0.79	7.25
01.07.12	61424	17.10	23.00	0.74	7.56
01.08.12	61787	18.90	23.60	0.80	8.41
01.09.12	52251	18.80	22.60	0.83	7.07
01.10.12	65013	19.30	20.40	0.95	9.04
01.11.12	51182	22.00	21.90	1.00	8.11
01.12.12	58107	19.20	20.50	0.94	8.03
01.01.13	70743	20.20	22.20	0.91	10.29
01.02.13	69824	24.00	23.50	1.02	12.07
01.03.13	86569	22.90	23.10	0.99	14.28
01.04.13	71605	25.00	22.10	1.13	12.89
01.05.13	55788	21.60	19.90	1.09	8.68
01.06.13	51986	21.80	21.80	1.00	8.16
01.07.13	44557	27.50	22.40	1.23	8.82
01.08.13	52677	22.70	20.20	1.12	8.61
01.09.13	44012	17.80	15.70	1.13	5.64
01.10.13	47194	16.90	15.10	1.12	5.74
01.11.13	35945	14.00	12.70	1.10	3.62
01.12.13	31026	11.10	10.20	1.09	2.48
01.01.14	23156	15.20	13.40	1.13	2.53
01.02.14	27883	21.10	20.40	1.03	4.24
01.03.14	29692	29.70	25.20	1.18	6.35
01.04.14	40987	27.60	24.40	1.13	8.15
01.05.14	37606	24.20	22.20	1.09	6.55
01.06.14	34900	24.60	21.50	1.14	6.18
01.07.14	20513	32.30	24.40	1.32	4.77
01.08.14	28318	20.70	19.60	1.06	4.22
01.09.14	32061	21.40	16.70	1.28	4.94
01.10.14	31821	26.20	23.90	1.10	6.00
01.11.14	32527	26.30	24.00	1.10	6.16
01.12.14	34860	27.90	25.50	1.09	7.00

Die Referenzentwicklung ist die Entwicklung, wie sie ohne Fackelbetrieb abgelaufen wäre. Wie das Diagramm zeigt, wäre ab März 2013 ohne Fackelbetrieb mehr Methan abgesaugt und emittiert worden.

Unsere Berechnungen basieren auf den effektiv abgesaugten Werten. Diese sind tiefer als das Referenzszenario und damit ist die Berechnung der Reduktionsleistung auf der konservativen Seite. Eine Alternative zur vorliegenden Berechnung bestünde darin, den Fackelbetrieb kurzzeitig (z.B. für eine Woche) einzustellen und mit der ursprünglichen Leistung Gas aus Etappe 0 abzusaugen. So könnte der Wert des Referenzszenarios ermittelt und die effektive Reduktionsleistung nachgewiesen werden. Dieses Vorgehen hätte den Nachteil, dass so wieder Methan emittiert wird.

Da die Reduktion der Absaugmenge temporären Charakter hat, schlagen wir vor, auf dieses Vorgehen zu verzichten und die Reduktionsleistung auf den effektiv gemessenen Werten zu basieren.

Weiter gilt zu berücksichtigen, dass das Aerobisierungsgas (aus Etappe 0, ehemals Anlage 1) vor dem Projektbeginn aus den Pegeln „SP1 unten“, „SP2“ und „D3“ stammte. Dieses Gas hatte eine Methankonzentration zwischen 3.4 und 6.1 %. Die anderen, ebenfalls auf dem Sanierungsteil (Etappe 0) stehenden Pegel („SP1 oben“, „SP10 oben“, „SP10 unten“, „D6 oben“, „D6 unten“ und „D7“) waren noch an den Entgasungsteil, ehemals Anlage 2) angeschlossen und lieferten Methangehalte über 30 %. Wie sich der Methangehalt all dieser Pegel in Summe verhalten wird und wie schnell er sich senkt,

war zum Zeitpunkt des Projektantrags nicht bestimmbar. Der Antrag stützte sich deshalb auf die damals vorhandenen Messergebnisse ab, was nach wie vor ein sinnvoller Ansatz war. In der Antwort zu CR9, Punkt 2, sind weitere Details dazu erläutert.

Fazit Verifizierer

Im Projektbeschrieb ist beschrieben, dass eine funktionierende Aerobisierung Methangehalte von rund 5% liefert. Die hohen beobachteten Methankonzentrationen entsprechen daher nicht einer funktionierenden Aerobisierung. Dies wurde in diesem CR, in mehreren Telefonaten und Anhang 3 besprochen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die derzeitigen hohen Methankonzentrationen aus Etappe 0 nötig sind, um die Anlagen in ihrer jetzigen Form zu betreiben. Die Schwachgasfackel braucht Methankonzentrationen von über rund 18% (laut PDD 12%, in der Praxis gemäss Gesuchsteller jedoch 18%) und die Etappen 1+2 liefern derzeit wegen Wassereinbruch kein methanreiches Stützgas. Daher müssen die verhältnismässig hohen Konzentrationen aus Etappe 0 kommen. Würde die Etappe 0 5%iges Gas liefern, könnte die Schwachgasfackel nicht betrieben werden.

Die Frage stellt sich nun, ob im Referenzszenario (Starkgasfackel + Ausweitung der Aerobisierung in Etappe 0 mit Ablassen der Gase durch einen Biofilter) die Anlage zum heutigen Zeitpunkt so betrieben worden wäre, dass die gleiche Menge an Methan in die Atmosphäre entlassen worden wäre, die derzeit in der Schwachgasfackel vernichtet wird. Gemäss unserer Auslegung der Beschreibung des PDD hätte das aus Etappe 0 stammende Deponiegas entweder stärker aerobisiert werden können als das derzeit der Fall ist und durch den Biofilter entlassen werden; oder es hätte im intermittierenden Betrieb in der Starkgasfackel verbrannt werden können. Das PDD wurde allerdings mit dem damaligen Wissenstand und Daten verfasst. Aus jetziger Sicht ist nicht abschliessend zu klären, wieviel Methan ohne Klimaschutzprojekt in die Atmosphäre gelangt wäre, da dies aufgrund der biologischen und physikalischen Komplexität einer Deponie nicht rekonstruierbar ist.

Der Verifizierer unterstützt daher die Erläuterungen des Gesuchstellers. Dieses CR ist somit geschlossen.

CR 6	Erledigt	X
4.2.4a	Im Monitoring-Bericht erfasste Messinstrumente, Messpraxis und Kalibrierungsvorgaben der Projektemissionen stimmen mit den Angaben im Monitoringkonzept in der Projektbeschreibung überein.	
4.2.5	Eingesetzte Messinstrumente, die Messpraxis und die Kalibrierungsvorgaben der Projektemissionen stimmen mit den Angaben im Monitoringbericht überein.	
4.3.7a	Die angewandte Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung entspricht der in der Projektbeschreibung festgelegten Formel.	
<p>Frage Verifizierer</p> <p>Die CH<sub>4</sub> Konzentration des Mischgases liegt oft über oder unter den Werten des Aerobisierungsgases und des Deponiegases. Das kann nur auf Messfehler beruhen. In dem älteren Monitoringbericht (2011/12 Seite 9) findet sich eine entsprechende Erklärung. Die Monitoringdaten zeigen, dass das Mischgas so gut wie immer 100% Aerobisierungsgas ist.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dies ist nicht konsistent mit der Projektbeschreibung. Dort wird beschrieben, dass das Aerobisierungsgas mit dem Deponiegas gemischt wird, weil es sonst nicht verbrannt werden könnte.</li> <li>2. Diese dauerhafte Messunschärfe muss thematisiert werden. Wie kann trotzdem sichergestellt werden, dass die Emissionsreduktionen konservativ ermittelt werden? Dies gilt sowohl für das beschriebenen „Mischgas-Paradox“ als auch für die Unterschiede zwischen den zwei Messwerten des Mischgases (Polytron und NUK/Airtox)</li> </ol>		
<p>Antwort Gesuchsteller</p> <p>Zu Punkt 1: Zurzeit liefern die Saugpegel 3 und 4 praktisch kein Gas. Das ist auf nasse Verhältnisse</p>		

im entsprechenden Deponieteil zurückzuführen (siehe auch Antwort zu CR 5). Wir arbeiten an einer Lösung dieses Problems (neue Pegel und Entwässerung der bestehenden Pegel). Die Versuche auf der Deponie laufen im Juni dieses Jahres.

Da im Sammelbalken 2 (Etappen 1 und 2) praktisch kein Durchfluss vorhanden ist, entspricht der Methangehalt des Sammelbalkens 1 (Aerobisierungsgas) praktisch dem des Mischgases. Aus messtechnischen Gründen (fast kein Durchfluss) müssten wir das Ventil zum Sammelbalken 2 schliessen. Da wir gemäss der Sanierungsverfügung des Kantons die Etappen 1 und 2 entgasen müssen, möchten wir den Strang, auch wenn nur sehr wenig Gas kommt, nicht für längere Zeit schliessen.

Zu Punkt 2: Siehe Kommentar im CR7, Punkt 3.

Fazit Verifizierer

Punkt 1 wurde hinreichend erklärt. Zu Punkt 2 siehe CR7. Dieses CR ist somit geschlossen.

CR 7	Erledigt	X
4.2.4a	Im Monitoring-Bericht erfasste Messinstrumente, Messpraxis und Kalibrierungsvorgaben der Projektemissionen stimmen mit den Angaben im Monitoringkonzept in der Projektbeschreibung überein.	
4.2.5	Eingesetzte Messinstrumente, die Messpraxis und die Kalibrierungsvorgaben der Projektemissionen stimmen mit den Angaben im Monitoringbericht überein.	
<p>Frage Verifizierer</p> <p>Die Faktoren <math>k</math> und <math>f_{CH_4,AG}</math> wurden eingeführt, weil die Polytron Messung des Mischgases häufiger ist. Ziel ist, diese gemessenen kurzfristigen Schwankungen auch auf die Messungen im 8-Stunden Intervall des Aerobisierungsgases zu übertragen. Das ist im Prinzip sinnvoll. Es ergeben sich jedoch drei Fragen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inwiefern korrelieren die kurzfristigen Schwankungen der Messwerte des Mischgases (aus denen der Faktor <math>k</math> bestimmt wird) mit denjenigen des Aerobisierungsgases?</li> <li>2. Der "bias" der aus den gleichzeitigen Messungen des Mischgases deutlich wird, muss rausgerechnet werden. D.h. bei gleichzeitiger Mischgasmessung sollte der Faktor immer 100% sein und davon ausgehend können dann für die nächsten 8 Stunden die Messschwankungen berechnet werden.</li> <li>3. Angesichts der Messungenauigkeiten sollte der konservativere Wert gewählt werden. In der vorliegenden Form erhöht die Korrektur fast immer die Emissionsreduktionen. Bitte nehmen Sie dazu Stellung.</li> </ol>		
<p>Antwort Gesuchsteller</p> <p>Zu Punkt 1: Da zurzeit wenig Deponiegas angesaugt wird, entspricht grundsätzlich der Messwert des Mischgases weitgehend dem des Aerobisierungsgases.</p> <p>Im Dauerbetrieb sind praktisch ausschliesslich kleine Schwankungen (&lt; 1 Vol-%) anzutreffen. Messungen während dem Starten oder auch beim Abschalten können stark vom eingependelten Zustand abweichen. Über einen Zeitraum von 8 Stunden ändert sich der Methangehalt vor allem nach einem Stillstand der Anlage.</p> <p>Zu Punkt 2: Das Polytron-Messgerät misst kontinuierlich und alle 15 Minuten wird der Messwert von der SPS-Steuerung in ein Messprotokoll geschrieben. Die Gasanalyse wird alle 8 Stunden durch eine Schaltuhr gestartet. Dabei werden nacheinander die ca. 40 Messungen durchgeführt. Eine Messung dauert, je nach Parametereinstellung, inklusive Spülvorgang, vier Minuten.</p> <p>Die Messzeitpunkte der beiden Messgeräte lassen sich deshalb ohne Neuprogrammierungen an der Anlage nicht genauer synchronisieren.</p> <p>Zu Punkt 3: Diese Berechnungsmethode wurde ursprünglich gewählt und entsprechend verifiziert, um die jeweiligen Schwächen der einzelnen Messverfahren zu kompensieren. Das Polytron-Messgerät ist</p>		

nicht druckkompensiert, dafür misst es kontinuierlich und sehr zuverlässig direkt in der Messstrecke. Die NUK-Gasanalyse analysiert das Gas verschiedenster Messstellen. Die Gasanalyse selber ist druckkompensiert und misst sehr genau. Die dazugehörigen Vakuumpumpen, Magnetventile und langen Messgasschläuche sind jedoch anfällig auf Ablagerungen und somit auf (zum Teil temporäre) Undichtigkeiten. Diese lassen sich nicht immer erkennen und deshalb auch nicht einem bestimmten Zeitpunkt zuordnen. Dichtet einmal ein Magnetventil nicht korrekt, so weichen alle NUK-Messergebnisse um eine ähnliche Grössenordnung vom effektiven Wert ab. Das Verhältnis lässt sich damit trotzdem weitgehend korrekt berechnen. Jedoch weichen die Methangehalte zum Polytron-Messwert ab. Ein dadurch erhöhter k-Wert liefert zusammen mit dem zu tiefen NUK-Methanwert wieder einen weitgehend korrekten Wert.

Grundsätzlich liefert das Polytron die zuverlässigeren Messwerte und dient auch der Steuerung der Anlage. Durch die Luftdruckschwankungen kann beim vom Hersteller verwendeten Prüfgas (54% Methangehalt) der Endwert um maximal +/- 4.2 Vol-% abweichen. Bei unserem durchschnittlichen Methangehalt von ca. 25 % beträgt die Abweichung, die durch die Luftdruckschwankungen verursacht werden, maximal ca. +/- 2 Vol-%. Da vor einigen Jahren das Polytron-Messgerät einmal bei einer Wartung vom Hersteller falsch kalibriert wurde, wollte man ein zweites Messverfahren zur Kontrolle heranziehen.

Schliesst einmal ein Ventil der Gasanalyse nicht korrekt so ist die Abweichung beim NUK mindestens in der gleichen Grössenordnung. Um die Genauigkeit der Messungen zu verbessern, wurden bei der Wartung 2013 alle Magnetumschaltventile ausgetauscht und die Messgasleitungen mit Gasfiltern versehen. In der Zeit vom September 2013 bis zum Ersatz der Vakuumpumpe im April 2014 mussten in mehreren Wartungseinsätzen weitere Komponenten ersetzt und revidiert werden (Überströmventil, Vakuumpumpe, zentrale Umschaltventile). In dieser Zeit waren die gemessenen Methanwerte der NUK-Gasanalyse zu tief und deshalb der k-Wert regelmässig über 100%. Ab April 2014 ist dies nicht mehr der Fall.

Die gewählte Berechnungsart und Messmethodik mittelt die in der Praxis vorkommenden Unzulänglichkeiten der Gasanalysen. Eine Verbesserung der Situation könnte einzig durch den Einbau einer Durchflussmessung und gleichzeitigen Methanmessung im Sammelbalken 1 verbessert werden. Ob ein solcher Einbau aus Platzgründen messtechnisch überhaupt möglich ist und zu welchen Kosten, müsste geprüft werden.

Fazit Verifizierer

Punkt 1 ist somit geklärt.

Punkte 2 und 3. Die ausführlichen und präzisen Antworten des Gesuchstellers zeigen, dass die Messungen durchdacht und so genau wie möglich gemacht werden. Dieses CR ist somit geschlossen.

CR 8	Erledigt	X
5.2.1a	Die für die Wirtschaftlichkeitsanalyse in der Projektbeschreibung verwendeten Annahmen zu Kosten und Erlösen entsprechen tatsächlichen Kosten und Erlösen.	
Frage Verifizierer Wie hoch waren die die Betriebskosten in der dritten Monitoringperiode im Vergleich zu den erwarteten Kosten?		
Antwort Gesuchsteller		
Erwartete Kosten gemäss Projektantrag:	15'400 CHF/a	
Effektive Kosten in der Monitoringperiode:		
Dienstleistungen (Rechnungen Verifizierung Vorperiode, Berechnungen, Kommunikation mit BAFU)	11'934.40 CHF	
Energiekosten	8'748.60 CHF	
Total	20'683.00 CHF	
Umrechnung auf ein Jahr: X 4/6=	13'788.70 CHF	
Die Werte stimmen gut überein.		

Fazit Verifizierer

Die Abweichungen sind rund 10%. Somit gibt es keine wesentlichen Änderungen der Kosten. Dieses CR ist somit geschlossen.

CR 9	Erledigt	X
5.2.1a	Die tatsächlich erzielten Emissionsverminderungen entsprechen den gemäss Projektbeschreibung erwarteten Emissionsverminderungen.	
<p>Frage Verifizierer</p> <p>In Kapitel 3.3.1 des Monitoringberichts wird erklärt, wie die erhöhten Emissionsreduktionen gegenüber der ex-ante Schätzung zu erklären sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aus Sicht des Validierers begründet sich diese Abweichung hauptsächlich mit der erhöhten Methankonzentration im Aerobisierungsgas.</li> <li>• Können Sie genauer erläutern, um wie viel die Aerobisierung der Etappe 0 im Rahmen des Projekts vergrößert wurde? Da das grössere Etappenvolumen bereits in der ex-ante Schätzung berücksichtigt wurde (Abbildung 11, Seite 21), könnte man diesen Effekt nur gelten machen, wenn die ex-ante Korrektur der Schätzungen hinsichtlich des grösseren Volumens zu gering war.</li> </ul>		
<p>Antwort Gesuchsteller</p> <p>Zu Punkt 1: Der Antrag ist, wie in CR5 dargestellt, neben der Methankonzentration auch von der Gasmenge abhängig. Die Abweichung lässt sich nicht nur aufgrund des Methangehalts erklären, was auch in der Erklärung zum zweiten Punkt dieses CRs dargelegt ist.</p> <p>Zu Punkt 2: Bevor das Klimaprojekt gestartet wurde, bestand die Gesamtanlage aus zwei unabhängigen Absaug-Anlagenteilen: Anlage 1 für die Aerobisierung und Anlage 2 für die Entgasung. An die Aerobisierungsanlage (Anlage 1) angeschlossen waren die Saugpegel „SP1 unten“, „SP2“ und „D3“. Die Entgasungsanlage (Anlage 2) bestand aus den Saugpegeln „SP1 oben“, „SP3 oben“, „SP3 unten“, „SP4 oben“, „SP4 unten“, „SP10 oben“, „SP10 unten“, „D6 oben“, „D6 unten“ und „D7“ (siehe PDD, Annex 4). Die prognostizierten CO<sub>2</sub>-Emissions-Äquivalente für 2011 wurden wie folgt gerechnet (PDD, Seite 22 und Annex 2): <math>MD_{CH_4,2011} = 0.97 * (MD_{CH_4,2010, \text{ Aerobisierungsanlage}} + MD_{CH_4,2010, \text{ Entgasungsanlage}})</math> (3 % weniger als die Summe aus den beiden Anlagen 1 und 2 im Jahr 2010). Diese auf den Messergebnissen beruhende Abschätzung war zum damaligen Zeitpunkt die genaueste Abschätzung. Sie enthält, wie von Ihnen vermerkt, eine Anpassung an das vollständige Sanierungsvolumen. Sie berücksichtigte jedoch nicht das neue Betriebsregime für einen Grossteil der Saugpegel (kein Intervallbetrieb mehr, sondern ein Dauerbetrieb).</p> <p>Für eine Aerobisierung ist ein kontinuierlicher Betrieb (wie bei der ursprünglichen Anlage 1, die z.B. während 85 % des Jahres 2010 lief) notwendig. Die ursprüngliche Entgasungsanlage (Anlage 2) wurde im Intervallbetrieb betrieben (lief z.B. nur während 16 % des Jahres 2010). Nach dem Umbau für das Klimaprojekt (ab Dezember 2011) wurden alle Saugpegel, die sich auf dem Sanierungsteil (Etappe 0) der Deponie befinden, dem „Aerobisierungsstrang“ (Sammelbalken 1) zugeordnet. Das heisst, die Saugpegel „SP1 oben“, „SP10 oben“, „SP10 unten“, „D6 oben“, „D6 unten“ und „D7“ wurden neu im Dauerbetrieb, zusammen mit den Pegeln „SP1 unten“, „SP2“ und „D3“ besaugt. Zum Zeitpunkt des Projektantrags war es nicht möglich abzuschätzen, auf welchen Methangehalt sich das Gas der neu im Dauerbetrieb besaugten Pegel einstellen wird und wie gross der anzulegende Unterdruck sein muss.</p> <p>Allein die Tatsache, dass die methanreichen Saugpegel aus der Etappe 0 neu im Dauerbetrieb besaugt wurden, zeigt, dass die ex-ante Berechnung überschritten werden muss. Da die Daten unter unterschiedlichsten Bedingungen (verschiedene Unterdrücke, Ventilstellungen und Betriebszeiten) aufgezeichnet wurden, lässt sich leider die Abweichung auch nachträglich nicht genauer berechnen.</p>		
<p>Fazit Verifizierer</p> <p>Der Unterschied zur ex-ante Abschätzung ist im Rahmen dieses CR ausreichend behandelt. Inwiefern das grössere Etappenvolumen zu der ex-ante Schätzung beigetragen hat ist sekundär und schwierig zu ermitteln. Ob die Referenzemissionen korrekt ermittelt werden, wird in diesem CR implizit</p>		

thematisiert und in CR5 weiterverfolgt. Dieses CR ist somit geschlossen.

A3 ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN DES GESUCHSTELLERS ZU CR5

Antworten zu den Fragen (Telefon vom 28. Mai 2015):

- Folgt der Betrieb der Anlage dem Referenzszenario?
- Wird durch den relativ hohen Methangehalt nicht zu wenig aerobisiert und damit tendenziell zu viel Methan abgesaugt?

Gemäss der Verfügung des Amtes für Natur und Umwelt des Kantons Graubünden muss die Etappe 0 der Deponie Sass Grand aerobisiert und die beiden neueren Etappen 1 und 2 entgast werden. Die ursprüngliche Anlage wurde deshalb so konzipiert, dass zwei unabhängige Entgasungsanlagen vorhanden waren (beide im gleichen Container). Die eine Anlage (Anlage 1) sollte das schwach methanhaltige Gas fördern und über den Biofilter desodorieren. Die Anlage 2 sollte das Deponiegas mit einem Methangehalt von grösser als 30% in einer Hochtemperaturfackel thermisch oxidieren. Da der Methangehalt mit zunehmender Besaugung abnimmt war folgendes angedacht: Ist der Methangehalt eines Pegels für die Verbrennung zu tief, so wird dieser Pegel von der Anlage 2 abgehängt und an die Anlage 1 angeschlossen.

Die Ausgangssituation vor dem Klimaprojekt ist nachfolgend beschrieben. Die eine Anlage (Anlage 1) saugte aus den drei Pegeln (SP1 unten, SP2 und D3) schwach methanhaltiges Gas kontinuierlich ab und desodorierte es via Biofilter. Die zweite Anlage (Anlage 2) verbrannte das Gas aus allen anderen zehn Pegeln in einer Hochtemperaturfackel. Die Anlage 2 konnte nur in Intervallen betrieben werden (Betriebszeit 2010 nur ca. 16 %, PDD Annex 2), weil der Methangehalt im Betrieb schnell unter die notwendigen 30 % fiel. Für eine Aerobisierung ist ein kontinuierlicher Betrieb notwendig. Da sich sechs der zehn Pegel (SP1 oben, D6 oben, D6 unten, D7, SP10 oben und SP10 unten) der Anlage 2 im Bereich der zu sanierenden Etappe 0 befanden, hätten diese sechs Pegel für den kontinuierlichen Betrieb an die Anlage 1 angeschlossen werden müssen. In der Folge wäre das Gas aus den neun Pegeln der Etappe 0 über den Biofilter in die Atmosphäre entlassen worden. Das Gas aus den restlichen vier Pegeln wäre weiterhin im Intervallbetrieb in der Hochtemperaturfackel verbrannt worden. Mit dem Klimaprojekt gemäss PDD konnte das Ablassen des gesamten Gases aus der Etappe 0 via Biofilter verhindert werden.

Im Rahmen des Klimaprojekts wurde die vorhandene Hochtemperaturfackel zu einer Schwachgasfackel umgebaut und die Anlagen 1 und 2 wurden zusammengeführt (Ausgangssituation und Umbau siehe PDD Seiten 5 und 6 sowie Annex 4). In der Folge wurde nur noch eine Anlage (Anlage 1) betrieben. Für das Referenzszenario musste vor dem Einreichen des Projekts die Gasmenge abgeschätzt werden, die aufgrund des Klimaprojekts nicht mehr über den Biofilter in die Atmosphäre entweicht. Zu diesem Zeitpunkt waren die verlässlichsten Werte die Messwerte aus dem Jahr 2010 (PDD Annex 2 und Tabelle 7 im PDD). Für die Berechnung des „Startwerts“ (1'418 t CO<sub>2e</sub> für 2011) wurden die Emissionen aus Anlage 1 und Anlage 2 des Jahres 2010 verwendet und um 3 % reduziert. Dieser Wert war eine konservative, jedoch sichere Annahme: Sicher ist der Wert, weil tatsächlich diese Menge gefördert wurde. Konservativ ist der Wert, weil absehbar war, dass im Dauerbetrieb (> 16 % Betriebszeit) eine wesentlich grössere Menge an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten gefördert werden wird. Abschätzen liess sich dieser Wert nicht, da die Gasmenge und die Gasgängigkeit (Abhängigkeit vom Unterdruck) der einzelnen Pegel nicht genügend genau bekannt waren.

Die beste, praktikable Möglichkeit war, die CO<sub>2</sub>-Äquivalente des ersten Betriebsjahres heranzuziehen. Diese Korrektur erfolgte erstmalig im Monitoringbericht 2012 (Kapitel C.4, letzter Abschnitt). Für die Vergleiche muss jeweils die Betriebsdauer der Anlage für die entsprechende Monitoringperiode berücksichtigt werden (Monitoringbericht 2013, Kapitel C.3, Tabelle 4 und Monitoringbericht 2014, Kapitel 3.3.1). Der in diesem Zusammenhang in den Monitoringberichten verwendete Begriff „Etappenvolumen“ ist irreführend. Es hat sich nicht das Etappenvolumen vergrössert, sondern die dazugekommenen Pegel wurden im Dauerbetrieb und nicht im Intervallbetrieb besaugt. Mit dieser Berücksichtigung der Betriebsdauer folgen die CO<sub>2</sub>-Äquivalente aus dem Anlagenbetrieb sehr genau den Werten aus dem Referenzszenario.

In der Grafik der Antwort zu CR5 wurde die reduzierte Aerobisierungswirkung eingezeichnet. In der dazugehörigen Tabelle ist die Aerobisierung in der Spalte „CH<sub>4</sub>/CO<sub>2</sub>“ ersichtlich. Ist der Wert kleiner als 1 wird Aerobisiert. Seit 2013 haben wir wegen der geringeren Gasmenge (Vernässung) eine kleinere Aerobisierungswirkung, die wir (nachdem die Situation erkannt wurde) aktiv versuchen zu verbessern.

Die Praxis zeigt deutlich, dass die Deponie sehr inhomogen ist. Das gilt auch für die Gasgängigkeit. Die Pegel SP1 unten, D6 oben, D7 und D3 liefern sehr viel Gas (zwischen 50 und 130 m<sup>3</sup>/h) bei relativ tiefem Methangehalt. Deshalb sind diese Stellventile auch nur zu 15 % geöffnet. Alle anderen Ventile (SP1 oben, SP2, D6 unten, SP3 unten, SP3 oben, SP4 unten, SP4 oben, SP10 oben und SP10 unten) sind zu 100 % geöffnet. Mit dieser Konstellation ist der Durchfluss zurzeit ca. 60 m<sup>3</sup>/h bei einem Methangehalt von ca. 25 %. Würden die Ventile der gasreichen Pegel ebenfalls zu 100 % geöffnet, dann wäre einerseits die Gasmenge viel grösser und zugleich der Methangehalt im Mischgas bedeutend tiefer, ohne dass sich in der Mehrzahl der Pegel (alle die heute schon zu 100 % geöffnet sind) bezüglich „Aerobisierungsgeschwindigkeit“ kaum etwas verändern würde. Eine Erhöhung des Unterdrucks ist wünschenswert, jedoch haben Saugversuche in den einzelnen Pegeln gezeigt, dass sich die Gasmengen aus den „gasschwachen“ Pegeln (= schlechte Gasgängigkeit) nicht im gleichen Verhältnis steigern lassen wie in den gut gasgängigen Pegeln.

Wenn die gasreichen Pegel stärker besaugt werden, dann wird der Radius der Aerobisierungswirkung im Umkreis dieser Pegel erhöht, was durchaus angestrebt wird. Mit dem Trockenlegen der Pegel im neueren Deponiebereich (die Versuche starten diese Woche) versprechen wir uns, das entsprechende Stützgas fördern zu können, um diesem Ziel näher zu kommen.

Diese Überlegungen zeigen, dass die Fortschreitung des Grads der Aerobisierung im Umfeld von einigen Pegeln sich in der vorliegenden Situation nicht beliebig beschleunigen lässt. Der höhere Methangehalt im Mischgas rührt von der geringeren Besaugung der gasreichen Pegel her (Diese haben meist schon einen geringen Methangehalt). Der Einfluss auf das Gesamtsystem bezüglich Fortschreitens der Aerobisierung ist dadurch gering. Aus diesen Gründen sind wir der Meinung, dass wir trotz momentan leicht erhöhten Methankonzentrationen dem Referenzszenario folgen.

2.6.15 Dplus AG / We/Mei