

**MONITORING BERICHT**  
**Version 3 26/04/16**

**Kompogasanlage in Chavornay**

**Monitoringperiode 2: 01/10/2012-31/12/2014**

**A. Generelle Beschreibung der Projektaktivität**

**A.1. Kurzbeschreibung der Projektaktivität**

**Zweck der Projektaktivität und Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen**

Auf dem Gelände der CPO (Compostière de la Plaine de l'Orbe SA) in Chavornay (VD), wurde eine Kompogas-Vergärungsanlage gebaut. Die im Einzugsgebiet der Kompogasanlage gesammelten biogenen Abfälle ("Grüngut") aus Haushalten, Gärtnereien und industriellen Betrieben wurden zuvor entweder bereits in der CPO oder aber lokal kompostiert. Dabei entstanden Methan- und Lachgasemissionen, die vollständig an die Umgebung abgegeben wurden.

Die Projektaktivität reduziert die Treibhausgasemissionen durch die Reduktion der Methan und Lachgasemissionen durch kontrollierte Vergärung von Grüngut in geschlossenen Reaktoren anstelle der Kompostierung. Die Wärme wird im Referenzszenario durch eine bestehende Hackschnitzelheizung generiert und ist demzufolge nicht als Emissionsreduktion anrechenbar.

**Kurzbeschreibung der verwendeten Technologie**

Die biogenen Abfälle („Grüngut“) werden im Projekt nicht mehr offen kompostiert, sondern in der Kompogasanlage in einem geschlossenen Reaktor anaerob vergärt. Das entstehende Biogas wird gefangen und in einer WKK-Anlage zu Strom und Wärme verarbeitet. Die BHKW-Abwärme ersetzt eine Holzhackschnitzelheizung und kann demzufolge nicht für CO<sub>2</sub>-Reduktionen angerechnet werden.

**Relevante Daten**

Baustart	19.07.2010
Inbetriebnahme der Kompogasanlage	19.-22.06.2011
1. Monitoringperiode	01.10.2012 – 31.12.2014
Registrierung	11.07.2011
Verfügung Übergangslösung	15.05.2014

Vor dem Hintergrund, dass das Projekt bereits vor dem 1.Januar.2013 (Inkrafttreten aktuelles CO<sub>2</sub>-Gesetz und CO<sub>2</sub>-Verordnung) registriert wurde, wurde am 15.5.2014 eine Übergangslösung verfügt, welche im vorliegenden Monitoringbericht angewendet wurde.

**Totale Emissionsreduktion während Monitoringperiode: 2'901 tCO<sub>2</sub>e**

**A.2. Projektteilnehmer**

<b>Funktion:</b>	<b>Gesuchsteller und Projekteigner</b>
Organisation:	Axpo Kompogas AG
Strasse/Postfach:	Parkstrasse 23
Ort:	Baden
Postleitzahl:	5401 Baden
Telefon:	044 809 77 77

E-Mail:	-
Repräsentiert durch:	
Titel:	Leiter Vergärungsanlagen
Nachname:	Schramm
Vorname(n):	Klaus
Abteilung:	Vergärungsanlagen
Direkt-Tel:	+41 56 200 49 21
Persönliche E-Mail:	Klaus.schramm@axpo.com

Aufgrund eines Stellenwechsels von Herrn Vincent Schild ist nun Herr Klaus Schramm zuständig.

<b>Funktion:</b>	<b>Projektpartner</b>
Organisation:	Axpo Trading AG (ehemals Axpo AG)
Strasse/Postfach:	Lerzenstrasse 10
Ort:	Dietikon
Postleitzahl:	8953
Telefon:	+41 44 749 77 42
E-Mail:	
Repräsentiert durch:	
Titel:	
Nachname:	Buholzer
Vorname(n):	Christoph
Abteilung:	Origination Switzerland
Direkt-Tel:	+41 44 749 77 42
Persönliche E-Mail:	christoph.buholzer@axpo.com

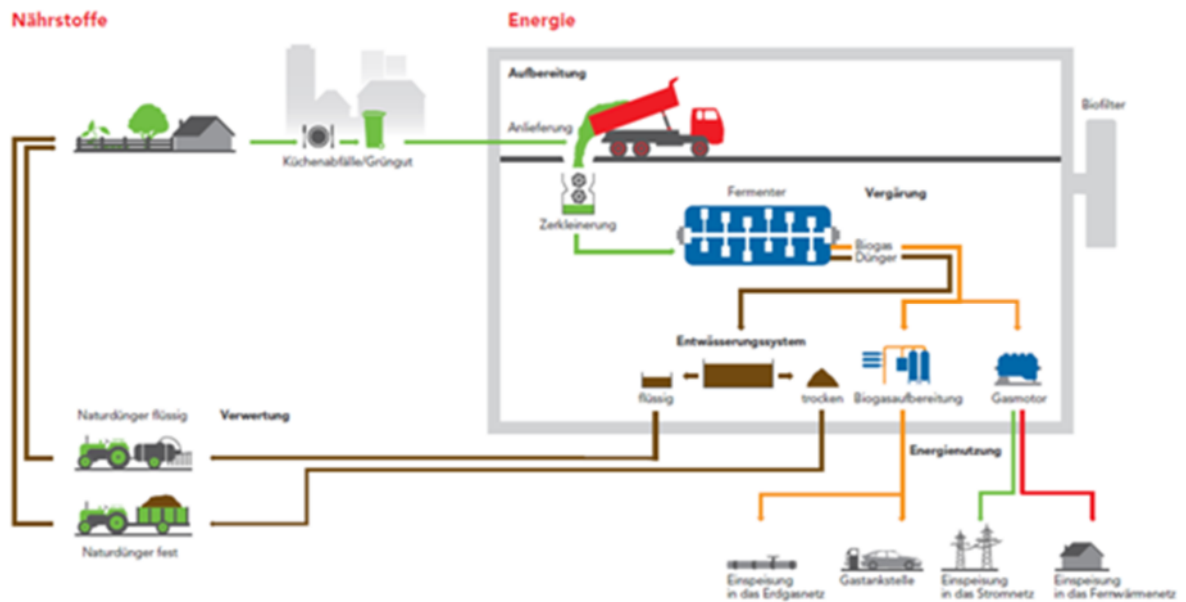
### A.3. Ort der Projektaktivität

Le Grand Pâquier, 1373 Chavornay, Schweiz, Koordinaten: 532'094 / 173'758 (Swiss Grid, CH1903)

### A.4. Technische Beschreibung des Projekts

Kategorie: Energieproduktion aus erneuerbaren Energien  
Typ: Abfallbehandlung und -entsorgung

Das untenstehende Bild zeigt die wesentlichen Prozessschritte einer Trockenvergärungsanlage nach dem Kompogas-System: Das angelieferte Grüngut wird zwischengelagert, zerkleinert, gesiebt, von metallischen Störstoffen befreit, und anschliessend in den Fermenter eingetragen. Die Vergärung erfolgt in einem liegenden Pfropfenstromfermenter unter thermophilen Bedingungen bei rund 55° C. Während einer durchschnittlichen Verweilzeit von ca. zwei Wochen wird das Substrat mikrobiell abgebaut: Als Hauptprodukt entsteht ein Biogas mit einem CH<sub>4</sub>-Anteil von ca. 58 Vol-% und einem CO<sub>2</sub>-Anteil von ca. 42 Vol-%. Das Biogas wird nach einer Trocknung und Grobentschwefelung in einer WKK-Anlage zu Strom und Wärme verarbeitet. Als Nebenprodukt entsteht festes und flüssiges Gärgut, welches als Dünger und Bodenverbesserer hauptsächlich in der Landwirtschaft eingesetzt wird. Der Nährstoffkreislauf schliesst sich.



**A.5. Titel, Referenz und Version für die Baseline- und Monitoring-Methodologie welche für das Projekt verwendet werden**

**Baseline-Methodologie:** PDD “Kompogasanlage in Chavornay (VD)”, Version vom 13. Dezember 2010, Kapitel C.4.

**Monitoring-Methodologie:** PDD “Kompogasanlage in Chavornay (VD)”, Version vom 13. Dezember 2010, Kapitel C.5.

**A.6. Datum der Projektregistrierung**

Schriftliche Bestätigung: 8. Juni 2011  
 Schriftliches Registrierungsschreiben: 11. Juli 2011

**A.7. Informationen zur Kreditierungsperiode der Projektaktivität (Start und Wahl der Kreditierungsperiode)**

Die erste Kreditierungsperiode von sieben Jahren beginnt mit der Inbetriebnahme der Kompogasanlage am 19/20. Juni 2011.

**A.8. Verantwortliche Personen**

<b>Funktion:</b>	<b>Projektpartner</b>
Organisation:	Axpo Trading AG
Strasse/Postfach:	Lerzenstrasse 10
Ort:	Dietikon
Postleitzahl:	8953
Telefon:	
E-Mail:	
Repräsentiert durch:	

Nachname:	Vogler
Vorname(n):	Christian
Abteilung:	Origination Switzerland
Direkt-Tel:	
Persönliche E-Mail:	christian.vogler@axpo.com
Nachname:	Buholzer
Vorname(n):	Christoph
Abteilung:	
Direkt-Tel:	+41 44 749 77 42
Persönliche E-Mail:	christoph.buholzer@axpo.com

Christian Vogler war für die Erstellung des vorliegenden Monitoringberichtes bis zur Version 2 zuständig. Für die abschliessende Version 3 ist Christoph Buholzer verantwortlich.

## **B. Realisierung der Projektaktivität**

### **B.1. Status**

#### **Inbetriebnahme**

Die verschiedenen Anlagenteile der Kompogasanlage Chavornay wurden zwischen dem 19. und 22. Juni 2011 in Betrieb genommen. Die Grüngutlieferungen wurden jedoch bereits ab Anfang Juni zwischengelagert und dann ab Betriebsbeginn verarbeitet. Als letzter Teil wurde das Blockheizkraftwerk in Betrieb gesetzt.

#### **Unterschiede des umgesetzten Projekts zum im Projektantrag beschriebenen Projekt**

Wie im ersten Monitoringbericht bereits erwähnt, lagen die angelieferten Grüngutmengen bereits am Anfang über den Prognosen (PDD), da die Kundenaquise schneller angelaufen ist als angenommen. Dies war auch in der aktuellen Monitoringperiode so. Die geschätzte Kapazität von 20'000 t konnte somit wesentlich früher erreicht werden als prognostiziert (siehe weitere Details unten).

Wie oben erwähnt haben die verantwortlichen Personen in Bezug auf dieses Projekt teilweise geändert.

#### **Betrieb während der Monitoringperiode**

Zwischen März und Mai 2014 wurde der Fermenter entleert damit ein neues Heizsystem eingebaut werden konnte. Aus diesem Grund musste die verarbeitete Grüngutmenge bereits ab Februar reduziert werden und musste in der Bauphase ganz ausgesetzt werden. Rund 5'000 t mussten in dieser Phase zur Kompogasanlage Aarberg und der Kompostierung in Avenches abgeführt werden. In der Folge sind die anrechenbaren Emissionsreduktionen für 2014 deutlich tiefer als prognostiziert.

Die geschätzte Gesamtkapazität für die Verarbeitung von Grüngut (20'000 t) wurde in der vorliegenden Monitoringperiode in 2013 fast erreicht, es wurden fast 19'500 t Grüngut verarbeitet. In 2014 konnte allerdings aus oben genannten Gründen deutlich weniger Grüngut verarbeitet werden als erwartet (siehe Tabelle 1 unten).

Beim anrechenbaren Grüngut, sowie bei der Netto-CO<sub>2</sub>-Reduktion gab es in 2012 und 2013 nur kleine Abweichungen gegenüber dem Soll gemäss PDD (siehe Tabelle 1 unten). Einzig in 2014 liegt die Reduktion 45% unter dem Soll-Wert. Dies kam durch den oben beschriebenen, stark reduzierten Betrieb zustande.

Tabelle 1: Unterschiede Soll- Ist

	10.2012-12.2012			2013			2014		
	Soll	Ist	Diff [%]	Soll	Ist	Diff [%]	Soll	Ist	Diff [%]
<b>Grüngut verarbeitet [t]</b>	3'781	4'844	28%	16'750	19'446	16%	18'375	15'366	-16%
<b>Grüngut anrechenbar [t]</b>	3'214	3'648	14%	14'238	15'460	9%	15'619	10'757	-31%
<b>CO2-Reduktion netto [t]</b>	354	354	0%	1'569	1'595	2%	1'722	951	-45%

### Einfluss auf die Anwendung der Methodologie

Die beschriebenen Ereignisse haben keine Auswirkungen auf die Anwendung der im Projektantrag beschriebenen Methoden.

### B.2. Revision des Monitoringplans

Der Monitoringplan wurde seit der Registrierung des Projekts mit Ausnahme der aktualisierten Datengrundlage für den Anteil von Speiseabfällen (vgl. Kap. C) nicht mehr revidiert.

### C. Beschreibung des Monitoringsystems

#### Zu erfassende Parameter

Die Formel zum Monitoring der Emissionsreduktion sieht wie folgt aus:

$$BE_{CH_4,y} = GG_{CH_4} * EF_{CH_4,y}$$

Wobei:

$BE_{CH_4,y}$	Baseline-Emissionen der durch das Kompensationsprojekt vermiedenen Methan und Lachgasemission während des Jahres y [t CO <sub>2</sub> e/a]
$GG_{CH_4}$	angelieferte Menge Grünabfälle, welche im Referenzszenario in einer Kompostieranlage oder am Feldrand verwertet worden wären (= $GG_{tot} - GG_{ohne CH_4}$ ) [t]
$EF_{CH_4,y}$	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor pro Tonne Grünabfall, der im Referenzszenario kompostiert worden wäre; gemäss Ecoinvent 2.01: 0.212 (Rücksprache mit BAFU) [t CO <sub>2</sub> e/tGG]

Für die Berechnung der Emissionen im Referenzszenario wird ausschliesslich der konservativere Wert der Kompostierung in einer Kompostieranlage verwendet. Deshalb wird die Unterscheidung zwischen Feldrand und Kompostieranlage hinfällig. Es werden demnach zwei Stoffflüsse unterschieden:

$GG_{CH_4}$ :	Grünabfälle, welche im Referenzszenario unter Methan- und Lachgasbildung kompostiert werden
$GG_{ohne CH_4}$ :	Grünabfälle, welche im Referenzszenario ohne Methan- und Lachgasbildung verwertet werden, z.B. in KVA oder ARA

Im Referenzszenario wird der Grossteil des Grünguts in einer Kompostieranlage zersetzt. Grüngut, welches im Referenzszenario in der KVA oder ARA verwertet würde, wird für die Berechnung der Methan- und Lachgaskomponente nicht berücksichtigt. Für die Berechnung der Lachgas- und Methanemissionen wird auf den Emissionsfaktor für Kompostherstellung in Schweizer Kompostieranlagen gemäss Ecoinvent 2.0 abzüglich des Rotteschwunds abgestützt. Dies entspricht in Absprache mit BAFU 0.212 tCO<sub>2</sub>e / t Grüngut.

## Datenmanagement

Die relevanten Parameter sind die verwertete Biomasse im Gesamten (für Berechnung Projektemission) und derjenige Anteil der Biomasse, welcher im Referenzszenario keine Methan- und Lachgasemission verursacht hätte, also nicht kompostiert worden wäre.

Die Gesamtmenge an Biomasse wird mit der werkseigenen Waage erfasst.

Gemäss dem Referenzszenario im PDD dürfen die (gekochten) Speisereste nicht für die Reduktion angerechnet werden, da sie im Referenzszenario nicht kompostiert werden dürfen. Die bisherigen Berechnungen und Abschätzungen für die Bestimmung der abzuziehenden Speiseabfällen, aus der ersten Monitoringperiode, beruhen auf heute veralteten und auch teilweise nicht vollständig konsistenten Daten. Wir nehmen deshalb die aktuelle Studie des BAFU<sup>1</sup> als Anlass um die Bestimmung des Anteils von Speiseabfällen neu herzuleiten:

Gemäss Seite 2 des Faktenblatts zur erwähnten Studie sind folgende Anteile aus den biogenen Abfällen zu berücksichtigen für die Bestimmung der (gekochten) Speiseabfälle: Fleisch/Fisch 0.9%, sowie Speisereste aus der Kategorie „Andere Nahrungsmittel“. Der restliche „Food-Waste“ ist gemäss PDD nicht relevant für die Speiseabfälle. Gemäss der Tabelle 6, Seite 39 beträgt der Anteil der gekochten Speisereste rund 10% der „übrigen/anderen Nahrungsmittel“ innerhalb der biogenen Abfälle (14.3% des Kehrichts). Das ergibt also  $14.3\% * 10\% + 0.9\% = 2.3\%$  an (gekochten) Speiseabfällen im Kehricht. Gemäss Tabelle 3, Seite 24 beträgt die hochgerechnete Kehrichtmenge 1.642 Mio t oder 206.5 kg/Pers./Jahr. Die 2.3% Speiseabfälle ergeben deshalb 4.8 kg/Pers./Jahr.

Gemessen an den total verarbeiteten biogenen Abfällen in zentralen Anlagen von 107 kg/Pers/Jahr (Tabelle 2, Seite 16) sind dies 4.5%, welche bei der in der Anlage Chavornay verarbeiteten Grüngutmenge abgezogen werden muss.

Es muss festgehalten werden, dass gemäss der erwähnten Studie (Kap. 3.3, Seite 34) die Anteile von biogenen Abfällen im Kehricht in ländlichen Gemeinden (wie im Einzugsgebiet der Kompogasanlage Chavornay) kleiner sind als die der übrigen Gemeinden. Zudem ist damit zu rechnen, dass die pro Person und Jahr verarbeiteten Grüngut Menge im Einzugsgebiet der Anlage Chavornay deutlich höher sind, als die hier verwendeten 107 kg. Da allerdings genau Zahlen zum Einzugsgebiet fehlen, verzichten wir im Sinne der Konservativität auf die Bestimmung von spezifischeren Werten.

Der Abzug bei der verarbeiteten Grüngutmenge für die (gekochten) Speiseabfälle beträgt also neu 4.5% anstatt wie in der ersten Monitoringperiode 8%

Das bei der Berechnung der Emissionsreduktion angerechnete Grüngut stammt ausschliesslich aus der Schweiz.

**Tabelle 2: Monitoring Parameter**

Item	Parameter	Beschreibung	Erfassungsart	Datenquelle
1	GG <sub>CH4</sub>	Menge des angelieferten Grünguts, welches im Referenzszenario kompostiert würde [t]	Erfassung jeder Anlieferung mit der werkseigenen Waage. Menge GG wird auf Jahresebene aggregiert	CPO, Rechnung für Lieferanten
2	GG <sub>ohne CH4</sub>	Menge des angelieferten Grünguts, welches aus Quellen stammt, die im Referenzszenario ohne Methan- und Lachgasbildung verwertet würde (KVA) [t]	Stammen aus Gemeinden, die vor der Inbetriebnahme der Anlage keine Grüngutabfuhr kannten. Erfassung jeder Anlieferung mit der werkseigenen Waage. Menge GG wird auf Jahresebene aggregiert	CPO, Rechnung für Lieferanten

Die genaue Erfassung der Mengen erfolgt wie folgt:

Fall 1, Stammkunden:

<sup>1</sup> <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=de&msg-id=51815>

- Identifikation bei der Waage mittels Badge (Wägesystem "PC-Truck")
- Wägen des Bruttogewichts
- Teilweise selbständiges Abladen
- Wägen des Nettogewichts
- Elektronische Speicherung aller Daten
- Monatliche Abrechnung der Mengen

Fall 2, seltene Kunden oder Neukunden:

- Erfassen des Lieferanten im Wägesystem "PC-Truck"
- Wägen des Bruttogewichts
- Abladen unter Anweisung der Anlagenmitarbeiter
- Wägen des Nettogewichts
- Elektronische Speicherung aller Daten
- Monatliche Abrechnung der Mengen

### Qualitätsmanagement

Das nachfolgende Schema zeigt den Datenfluss der Waagedaten bzw. der entsprechenden Abrechnungen auf. In jedem Schritt findet eine Überprüfung der Daten statt. Das heisst, dass sowohl die Waagedaten, wie auch die dazugehörigen Geldflüsse mehrfach überprüft werden. Das Cross-checking ist so erfüllt. Dem Verifizierer wird zudem das Handbuch der Anlagenbetreiber, welches im Detail die Erfassung der Daten, das Crosschecking mit der sogenannten Börtzlerliste, welche die Waagedaten zusammenfasst, sowie die Weiterleitung an die für die Abrechnung zuständigen Stellen im Detail beschreibt zur Verfügung gestellt. Darin wird auch im Detail ersichtlich, wie Übertragungsfehler vermieden werden sollten.

Da jede Einheit, welche die Zahlen erhält, im eigenen Interesse deren Plausibilität und Korrektheit überprüft, ist gewährleistet, dass die Informationen korrekt erfasst werden.

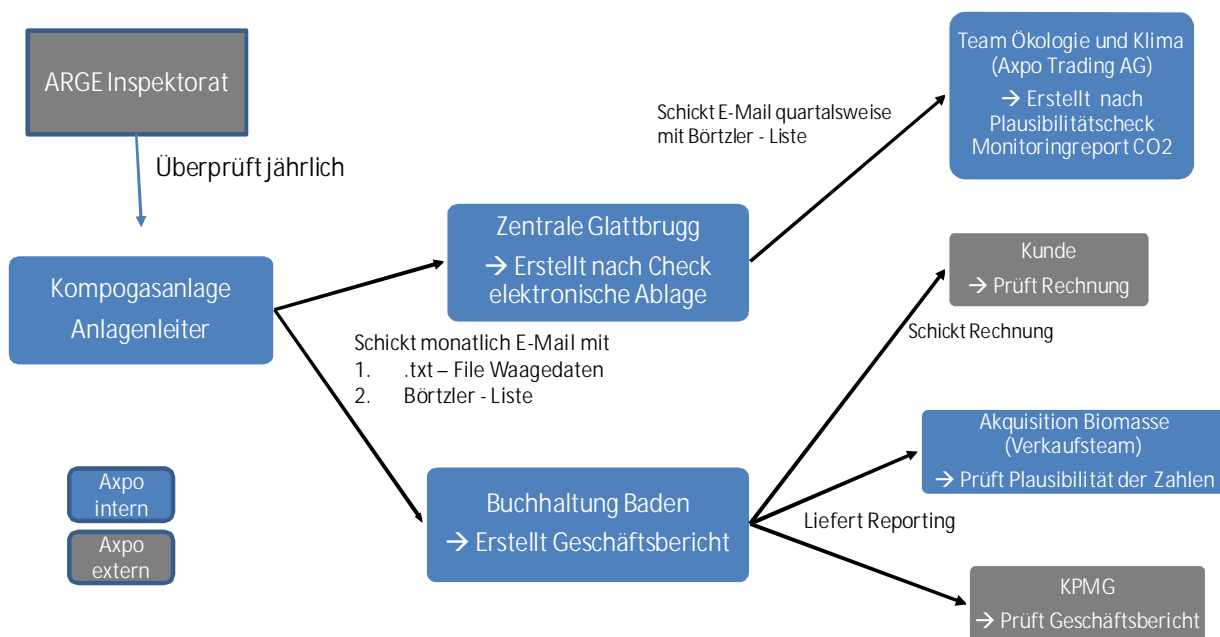


Abbildung 1: Flussdiagramm Datenüberprüfung

Die Verantwortung für die Datensammlung und -archivierung liegt bei:

Klaus Schramm, Axpo Kompogas AG

**D. Daten und Parameter****D.1. Daten und Parameter, welche bei der Registrierung bestimmt wurden und nicht erfasst wurden während der Monitoringperiode (inkl. Standardwerte und Faktoren)**

<b>Parameter:</b>	<b>EF<sub>CH<sub>4</sub>,y</sub></b>
Einheit:	tCO <sub>2</sub> e /tGG
Beschreibung:	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor pro Tonne Grünabfall, der im Referenzszenario kompostiert worden wäre
Verwendete Datenquelle:	Ecoinvent 2.0 (abgesprochen mit BAFU bei Registrierung)
Wert(e) :	0.212
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Baseline-Emissionen der durch das Kompensationsprojekt vermiedenen Methan- und Lachgasemission während des Jahres y [t CO <sub>2</sub> e/a]
Kommentare:	Der Faktor wurde in Absprache mit dem BAFU vor der Registrierung festgelegt.

<b>Parameter:</b>	<b>LCA-Faktor CO<sub>2</sub> für Kompogasanlagen Axpo</b>
Einheit:	tCO <sub>2</sub> e /tGG
Beschreibung:	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor pro Tonne Grünabfall für die Berechnung der Projektemissionen
Verwendete Datenquelle:	LCA-Berechnungen der Axpo, geprüft durch eine Drittinstanz (Bureau Veritas)
Wert(e) :	0.0865
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Projektemissionen
Kommentare:	<p>Um die Projektemissionen zu berechnen, wird ein LCA-Faktor des ganzen Betriebes verwendet. Im Rahmen der Erstellung einer EPD (Environmental Product Declaration) aller Stromprodukte des Konzerns wurde von Axpo ermittelt, dass in der Kompogasanlage beim gesamten Verarbeitungsprozess Emissionen von 0,0865 t CO<sub>2</sub>e/t Grüngut (GG) auftreten. Dieser Faktor umfasst nicht nur die Transportemissionen des Grünguts, die Methan- und Lachgasemissionen der Nachrotte und weitere Emissionen durch den Verbrauch von Brenn – und Treibstoffen, sondern bezieht auch die beim Bau der Anlage entstandenen Emissionen mit ein. Er wurde von einer Drittinstanz (Bureau Veritas) geprüft.</p> <p>Für die Berechnung der Projektemissionen muss die gesamte verwertete Grüngutmenge aus beiden Referenzszenarien in Betracht gezogen werden. Diese durch das Projekt entstehenden Emissionen müssen von den vermiedenen Emissionen der Baseline subtrahiert werden.</p> <p>Erst kürzlich wurde die EPD-Studie aktualisiert und sollte bald publiziert werden. Der entsprechende Emissionsfaktor beträgt 0.0848 und liegt somit 2% tiefer als bisher. Im vorliegenden Bericht wird noch der alte Wert verwendet.</p>



## D.2. Erfasste Daten und Parameter (Monitoring)

<b>Parameter:</b>	<b>GG<sub>tot</sub></b>
Einheit:	Tonnen (t)
Beschreibung:	Total aus der Schweiz angeliefertes Grüngut (GG)
Gemessen /Berechnet /Default:	Gemessen
Verwendete Datenquelle:	Erfassung jeder Anlieferung mit der werkseigenen Waage (CPO) und Rechnung Lieferanten
Wert(e) für erfassten Parameter:	-
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Baseline-Emissionen
Messinstrumente (Typ, Genauigkeit, Seriennummer, Kalibrationsfrequenz, letzte Kalibrierung, Gültigkeit)	Werkseigene Waage für Substratannahme. Hersteller/Typ: IWS/IT6000; Seriennummer: 104374. Die Eichung erfolgt durch das zuständige kantonale Amt alle zwei Jahre. Die Kalibrationsaufzeichnungen werden beim kantonalen Amt archiviert.
Mess-/ Lese-/ Aufzeichnungsfrequenz:	Bei Anlieferung
Berechnungsmethode (falls anwendbar):	-
Verwendete QA/QC Prozeduren:	Ref. Kantonaales Amt

<b>Parameter:</b>	<b>GG<sub>ohne CH4</sub></b>
Einheit:	Tonnen (t)
Beschreibung:	Menge des angelieferten Grünguts, welches aus Quellen stammt, die im Referenzszenario ohne Methan- und Lachgasbildung verwertet würde (KVA).
Gemessen /Berechnet /Default:	Gemessen
Verwendete Datenquelle:	Erfassung jeder Anlieferung mit der werkseigenen Waage (CPO) und Rechnung Lieferanten
Wert(e) für erfassten Parameter:	-
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Baseline-Emissionen
Messinstrumente (Typ, Genauigkeit, Seriennummer, Kalibrationsfrequenz, letzte Kalibrierung, Gültigkeit)	Werkseigene Waage. Werkseigene Waage für Substratannahme. Hersteller/Typ: IWS/IT6000; Seriennummer: 104374. Die Eichung erfolgt durch das zuständige kantonale Amt alle zwei Jahre. Die Kalibrationsaufzeichnungen werden beim kantonalen Amt archiviert.
Mess-/ Lese-/ Aufzeichnungsfrequenz:	Bei Anlieferung
Berechnungsmethode (falls anwendbar):	-
Verwendete QA/QC Prozeduren:	Ref. Kantonaales Amt

<b>Parameter:</b>	<b>GG<sub>CH4</sub></b>
Einheit:	Tonnen (t)
Beschreibung:	angelieferte Menge Grünabfälle, welche im Referenzszenario in einer Kompostieranlage oder am Feldrand verwertet worden wären

Gemessen /Berechnet /Default:	Berechnet: $GG_{tot} - GG_{ohne\ CH4}$
Verwendete Datenquelle:	-
Wert(e) für erfassten Parameter:	-
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Baseline-Emissionen
Messinstrumente (Typ, Genauigkeit, Seriennummer, Kalibrationsfrequenz, letzte Kalibrierung, Gültigkeit)	Werkseigene Waage. Werkseigene Waage für Substratannahme. Hersteller/Typ: IWS/IT6000; Seriennummer: 104374. Die Eichung erfolgt durch das zuständige kantonale Amt alle zwei Jahre. Die Kalibrationsaufzeichnungen werden beim kantonalen Amt archiviert.
Mess-/ Lese-/ Aufzeichnungsfrequenz:	Bei Anlieferung
Berechnungsmethode (falls anwendbar):	-
Verwendete QA/QC Prozeduren:	Ref. Kantonales Amt

## SECTION E. Berechnung der Emissionsreduktion

### E.1. Berechnung Baseline Emissionen

$$BE_{CH_4,y} = GG_{CH_4} * EF_{CH_4,y}$$

Wobei:

$BE_{CH_4,y}$  Baseline-Emissionen der durch das Kompensationsprojekt vermiedenen Methan- und Lachgasemission während des Jahres y [t CO<sub>2e</sub>/a]

$GG_{CH_4}$  angelieferte Menge Grünabfälle, welche im Referenzszenario in einer Kompostieranlage oder am Feldrand verwertet worden wären (=  $GG_{tot} - GG_{ohneCH_4}$ ) [t]

$EF_{CH_4,y}$  CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor pro Tonne Grünabfall, der im Referenzszenario kompostiert worden wäre; gemäss Ecoinvent 2.0: 0.212 (Rücksprache mit BAFU) [t CO<sub>2e</sub>/tGG]

Beschreibung	Einheit	Total	Menge 2012	Menge 2013	Menge 2014
Total angelieferte Grüngutmenge	t GG	51'276	5'350	21'564	24'362
Total verarbeitete Grüngutmenge	t GG	39'655	4'844	19'446	15'366
Total anrechenbare Grüngutmenge	t GG	<b>29'866</b>	<b>3'648</b>	<b>15'460</b>	<b>10'757</b>
Emissionsfaktor nach Ecoinvent	tCO <sub>2e</sub> /t GG	<b>0.212</b>	<b>0.212</b>	<b>0.212</b>	<b>0.212</b>
<b>Treibhausgasreduktion durch Methanvermeidung</b>	<b>t CO<sub>2e</sub>/a</b>	<b>6'332</b>	<b>773</b>	<b>3'278</b>	<b>2'281</b>

Herleitung in den files 1212\_W\_Chavornay\_berech.xlsx, - 1312\_W\_Chavornay\_berech.xlsx, - 1412\_W\_Chavornay\_berech.xlsx

### E.2. Berechnung Projekt Emissionen

$$PE_y = 0.0865 * (GG_{tot})$$

Um die Projektemissionen zu berechnen, wird ein LCA-Faktor des ganzen Betriebes verwendet. Dieser wurde im Rahmen der Erstellung einer EPD (Environmental Product Declaration) ermittelt. Dieser Faktor umfasst nicht nur die Transportemissionen des Grünguts, die Methan- und Lachgasemissionen

der Nachrotte und weitere Emissionen durch den Verbrauch von Brenn – und Treibstoffen, sondern bezieht auch die beim Bau der Anlage entstandenen Emissionen mit ein. Weitere Details sind im Projektantrag zu finden.

Beschreibung	Einheit	Total	Menge 2012	Menge 2013	Menge 2014
Total verarbeitete Grüngutmenge	t GG	39'655	4'844	19'446	15'366
Projektemission der Anlage gemäs EPD Axpo	t CO <sub>2</sub> e/t GG	<b>0.0865</b>	<b>0.0865</b>	<b>0.0865</b>	<b>0.0865</b>
<b>Projektemission der Anlage</b>	<b>t CO<sub>2</sub>e/a</b>	<b>3'430</b>	<b>419</b>	<b>1'682</b>	<b>1'329</b>

Berechnung, siehe file 150612 Monitoring\_gz\_Periode Chavornay nach Jahr.xlsx

### E.3. Berechnung Leakage

Leakage kann auftreten, wenn die verwendete Biomasse zuvor als Dünger verwendet wurde und im Projektszenario mangels Kompost durch synthetischen Dünger ersetzt werden muss. Im Falle dieses Projektes wird zwar tatsächlich Biomasse verwendet, die zuvor als Kompost in die Felder ausgetragen wurde, die Nährstoffe gehen jedoch beim Vergärungsprozess nicht verloren, sondern werden im Gärrest stärker konzentriert als bei der normalen Kompostierung oder bei der Feldrandkompostierung. Der Gärrest wird genau wie der Kompost entweder in flüssiger oder fester Form auf die Felder ausgetragen. Eine Anlage, die 12 000 t Grüngut verwertet liefert ca. 11 000 t verwertbares Gärgut. Es muss also kein zusätzlicher Dünger verwendet werden. Leakage tritt folglich nicht auf.

Leakage aufgrund von Transportemissionen und grauer Energie der Anlage ist bereits in den Projektemissionen enthalten.

$$L_y = 0$$

### E.4. Berechnung der Netto-Emissionsreduktionen

Die gesamte Emissionsreduktion berechnet sich nach der folgenden Formel:

$$ER_y = BE_{CH_4,y} - (PE_y + L_y)$$

Wobei:

$ER_y$  Emissionsreduktion im Jahr y [t CO<sub>2</sub>e]

$BE_{CH_4,y}$  Emissionen des Referenzszenarios aus Methan- und Lachgas im Jahr y [t CO<sub>2</sub>e]

$PE_y$  Projektemissionen im Jahr y [t CO<sub>2</sub>e]

$L_y$  Leakage im Jahr y [t CO<sub>2</sub>e]

	Okt – Dez 2012	2013	2014	Total
Total Emissionen Referenzszenario	773	3'278	2'281	6'332
Total Projektemissionen	419	1'682	1'329	3'430
Total Leakage	0	0	0	0
<b>Total Emissionsreduktionen:</b>	354	1'595	951	2'901

Hinweis: Bei den Tabellenwerten handelt es sich um ganzzahlig gerundete Werte. Daher können die in der untersten Zeile dargestellte Summen von den Summen abweichen, die man erhält, wenn man die Werte der oberen drei Zeilen addiert. Die vollständige Berechnung findet sich im file 150612 Monitoring\_gz\_Periode Chavornay nach Jahr.xlsx

#### **E.5. Vergleich der aktuellen Emissionsreduktion mit der Abschätzung aus dem PDD**

	<b>Verwendete Werte in der ex-ante Berechnung aus dem registrierten PDD</b>	<b>Aktuelle Werte aus der Monitoringperiode</b>
Emissionsreduktion (tCO <sub>2</sub> e)	3'645	2'901

#### **E.6. Bemerkung zur Differenz bezüglich der Abschätzung im PDD**

Eine detailliertere Aufstellung der Differenzen findet sich in Tabelle 1.

Die aktuelle Emissionsreduktion aus der Monitoringperiode ist rund 20% geringer als in der ex-ante Berechnung im registrierten PDD. Dies liegt in erster Linie daran, dass die Anlage wegen des Einbaus eines neuen Heizsystems für 3-4 Monate nicht oder nur stark reduziert in Betrieb war. Dies obwohl, die angelieferten Grüngutmengen auf dem Niveau der prognostizierten Kapazität oder leicht darüber lagen.

Weiter haben auch folgende Faktoren zur geringen Reduktion beigetragen: Der Anteil des verarbeiteten Grünguts am total angelieferten Grüngut war generell in 2014 etwas niedriger als zuvor. Zusätzlich bleibt zu beachten, dass die Verhältnisse des anrechenbaren Grünguts zum total verarbeiteten Grüngut mit rund 75% deutlich tiefer war, als den 85% aus den ex-ante Abschätzungen im PDD. Dies hängt damit zusammen, dass der Anteil der Industriekunden, welche im Referenzszenario an KVA oder anderes geliefert haben, gestiegen ist.

#### **E.8. Bemerkung zum Bericht**

Bericht Version 3 erstellt am 26.04.2016

- Änderungen Version 2: Anpassungen gemäss Rückmeldungen Verifizierer vom 01.06.2015 (CAR2, CR4); Fragen BAFU vom 5.11.2015

Verantwortlich für den Bericht:



Christoph Buholzer