

## MONITORING BERICHT

Version 4 24.01.2019

0006 Kompogasanlage in Chavornay

Monitoringperiode 3: 01/01/2015-31/12/2017

### A. Generelle Beschreibung der Projektaktivität

#### A.1. Kurzbeschreibung der Projektaktivität

Auf dem Gelände der CPO (Compostière de la Plaine de l'Orbe SA) in Chavornay (VD), wurde 2010/11 eine Kompogas-Vergärungsanlage gebaut. Die im Einzugsgebiet der Kompogasanlage gesammelten biogenen Abfälle ("Grüngut") aus Haushalten, Gärtnereien und industriellen Betrieben waren zuvor entweder in der CPO oder aber lokal kompostiert worden. Dabei entstanden Methan- und Lachgasemissionen, die vollständig an die Umgebung abgegeben wurden. 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 Projektaktivität reduziert die Treibhausgasemissionen durch die Reduktion der Methan- und Lachgasemissionen durch kontrollierte Vergärung von Grüngut in geschlossenen Reaktoren anstelle der Kompostierung. Die BHKW-Abwärme ersetzt die Wärme einer Holzhackschnitzelheizung. Sie wird demzufolge nicht als Emissionsreduktion angerechnet.

#### A.2. Projektteilnehmer

<b>Funktion:</b>	<b>Gesuchsteller und Projekteigner</b>
Organisation:	Axpo Kompogas AG
Strasse/Postfach:	Parkstrasse 23
Ort:	Baden
Postleitzahl:	5401 Baden
Repräsentiert durch:	
Nachname:	Schramm
Vorname(n):	Klaus
Abteilung:	Leiter Vergärungsanlagen
Direkt-Tel:	056 200 49 21
Persönliche E-Mail:	klaus.schramm@axpo.com

<b>Funktion:</b>	<b>Projektpartner</b>
Organisation:	Axpo Trading AG (ehemals Axpo AG)
Strasse/Postfach:	Parkstrasse 23
Ort:	Baden
Postleitzahl:	5401 Baden
Repräsentiert durch:	
Nachname:	Buholzer
Vorname(n):	Christoph
Abteilung:	Origination Switzerland
Direkt-Tel:	056 299 67 42
Persönliche E-Mail:	christoph.buholzer@axpo.com

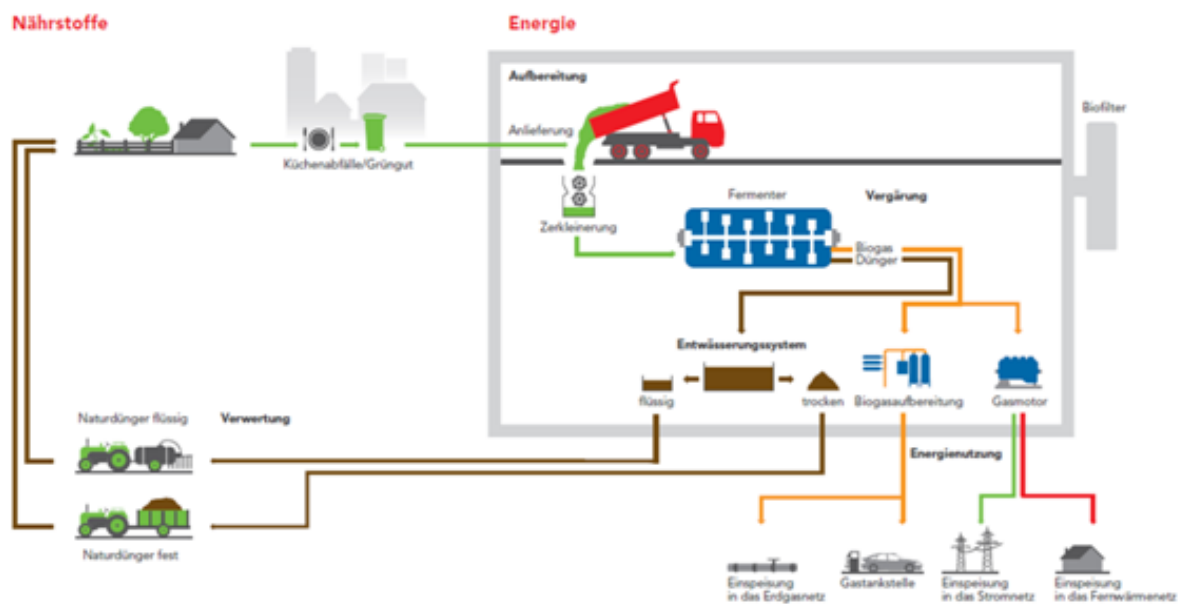
**A.3. Ort der Projektaktivität**

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

**A.4. Technische Beschreibung des Projekts**

Kategorie: 6. Methan CH<sub>4</sub>-Vermeidung Projekttyp: 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen

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 für den Monitoring Report**

Nachname:	Buholzer
Vorname(n):	Christoph
Organisation:	Axpo Trading AG
Abteilung:	Origination Switzerland
Direkt-Tel:	056 299 67 42
Persönliche E-Mail:	christoph.buholzer@axpo.com
Nachname:	Meier
Vorname(n):	Hans Peter
Organisation:	Axpo Kompogas AG
Direkt-Tel:	056 200 49 25
Persönliche E-Mail:	hanspeter.meier2@axpo.com

## **B. Realisierung der Projektaktivität**

### **B.1. Status / wesentliche Änderungen**

Es gab keine wesentlichen Änderungen zum im Projektantrag beschriebenen Projekt. Die verarbeiteten Grüngutmengen lagen im Rahmen der prognostizierten Mengen.

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. Diese hält u.a. fest, dass keine Wirkungsaufteilung vornehmen obwohl die Anlage KEV erhält.

#### **Relevante Daten**

Baustart	19.07.2010
Inbetriebnahme der Kompogasanlage	19.-22.06.2011
Registrierung	11.07.2011
Verfügung Übergangslösung	15.05.2014
1. Monitoringperiode	20.06.2011 – 31.12.2012
2. Monitoringperiode	01.10.2013 – 31.12.2014
3. Monitoringperiode	01.10.2015 – 31.12.2017

### **B.2. Revision des Monitoringplans**

Der Monitoringplan wurde wie folgt angepasst:

Der Abzug für die gekochten Speiseabfälle wurde im letzten Monitoringbericht auf 4.5% angepasst. Die Anpassung soll gemäss FAR 1 der Verfügung zur zweiten Monitoringperiode «0006 Verfügung MB 1.10.12 - 31.12.14\_sig.pdf» beibehalten werden. Dies wurde im vorliegenden Monitoringbericht umgesetzt.

## C. Beschreibung des Monitoringsystems

Für die Berechnung der Emissionsreduktionen werden die in der Anlage verwerteten Grüngutmengen klassiert und gewogen. Die Gesamtmenge aus der Schweiz angeliefertes Grüngut (GG<sub>tot</sub>) wird klassiert in

- GG<sub>CH<sub>4</sub></sub>: Grünabfälle, welche im Referenzszenario unter Methan- und Lachgasbildung kompostiert werden
- GG<sub>ohne CH<sub>4</sub></sub>: Grünabfälle, welche im Referenzszenario ohne Methan- und Lachgasbildung verwertet werden, z.B. in KVA oder ARA

Zum Parameter GG<sub>ohne CH<sub>4</sub></sub>: Alle Gemeinden, welche aktuell der Anlage Chavornay Grünabfälle anliefern, hatten vor der Inbetriebnahme eine Grüngutabfuhr. Dies ist in den Files CO<sub>2</sub>-Datenerfassung 201X\_Chavornay.xlsb mit dem Kürzel K gekennzeichnet..

Abzug für die gekochten Speiseabfälle: Gekochte Speiseabfälle dürfen gemäss Projektantrag nicht für die Reduktion angerechnet werden, da sie im Referenzszenario nicht kompostiert werden. Der Abzug bei der verarbeiteten Grüngutmenge für die gekochten Speiseabfälle entspricht 4.5%, Dieser Wert entspricht der im Vergleich zum Projektantrag aktualisierten Berechnung des letzten Monitoringberichtes, wie in FAR 1 der Verfügung zur letzten Monitoringperiode «0006 Verfügung MB 1.10.12 - 31.12.14\_sig.pdf» festgehalten.

Für die Berechnung der Referenzemissionen («Baseline Emissionen») wird die für die Emissionsreduktionen anrechenbare Grüngutmenge GG<sub>CH<sub>4</sub>,y</sub> dann mit einem Emissionsfaktor (EF<sub>CH<sub>4</sub></sub>) multipliziert.

Bau und Betrieb der Anlage sind mit Treibhausgasemissionen verbunden. Diese Projektemissionen (PE<sub>y</sub>) werden mittels eines LCA-Faktors bestimmt.

Die Netto-Emissionsreduktionen (ER<sub>y</sub>) ergeben sich aus den Referenzemissionen abzüglich Projektemissionen und Leakage (Ly). Alle Monitoringparameter sind im Detail im Kap D und alle Berechnungsformeln im Kap E beschrieben.

### Datenmanagement

Die Erfassung der Mengen erfolgt wie folgt:

Fall 1, Stammkunden:

- Identifikation bei der Waage mittels Badge (Wägesystem "PC-Truck")
- Artikel (Art von Biomasse)
- 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"
- Artikel (Art von Biomasse)
- Wägen des Bruttogewichts
- Abladen unter Anweisung der Anlagenmitarbeiter
- Wägen des Nettogewichts

- Elektronische Speicherung aller Daten
- -Monatliche Abrechnung der Mengen

### Qualitätsmanagement

Der Prozess der Datenerhebung und Plausibilisierung ist seit der Inbetriebnahme der Anlage unverändert. Die relevanten internen sind:

- Wegleitung Waage 01112011 Original deutsch.pdf.
- BET 021 Datenerhebung Anlagen.pdf

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.

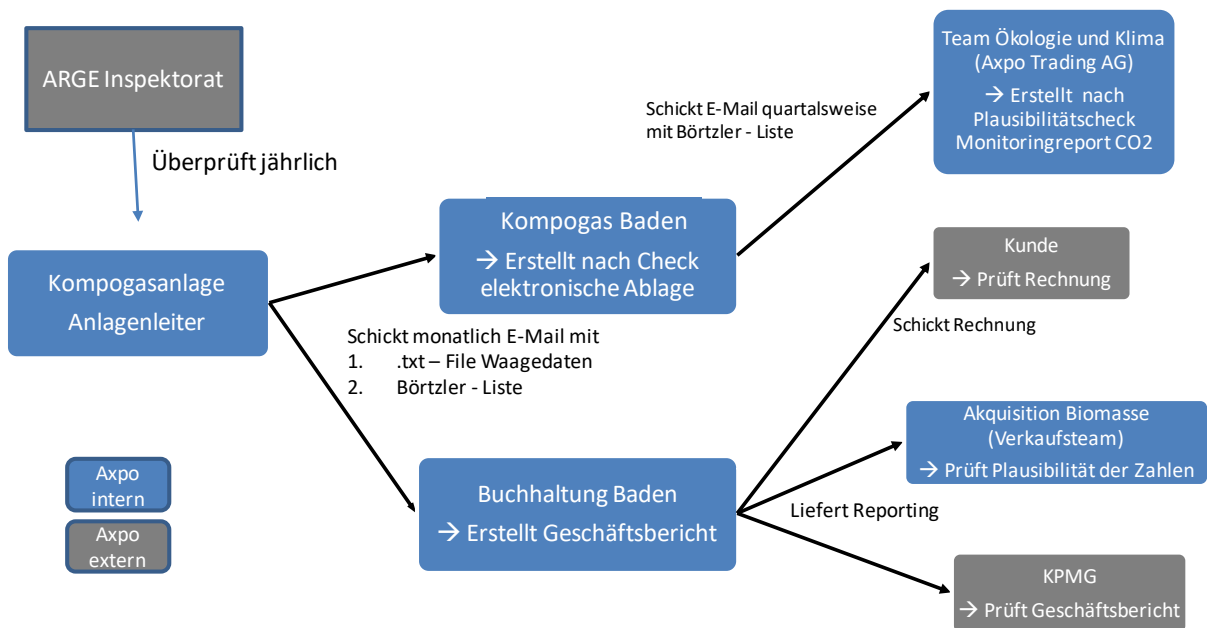


Abbildung 1: Flussdiagramm Datenüberprüfung

Folgende Personen sind für die Umsetzung des Projektes sowie die Qualitätssicherung verantwortlich:  
 Betriebsleiter: Denis Kobler  
 Datensammlung und -archivierung: Hans Peter Meier, Axpo Komogas AG  
 Erstellen des Monitoringberichtes: Ch. Buholzer, Axpo Trading 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>CH4</sub></b>
Einheit:	tCO <sub>2e</sub> /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>2e</sub> /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>2e</sub> /tGG
Beschreibung:	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor pro Tonne Grünabfall für die Berechnung der Projektmissionen
Verwendete Datenquelle:	LCA-Berechnungen der Axpo, geprüft durch eine Drittinstanz (Bureau Veritas)
Wert(e) :	0.0865
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Projektmissionen
Kommentare:	Entspricht dem aktualisierten EPD Wert gem. Monitoringbericht 2. Der 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 auch die beim Bau der Anlage entstandenen Emissionen. Die EPD wurde von einer Drittinstanz (Bureau Veritas) geprüft. Für die Projektmissionen wird die gesamte verwertete Grüngutmenge aus beiden Referenzszenarien einbezogen. Diese durch das Projekt entstehenden Emissionen werden von den vermiedenen Emissionen der Baseline subtrahiert.

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

<b>Parameter:</b>	<b>GG<sub>tot,y</sub></b>
Einheit:	Tonnen (t)
Beschreibung:	Total aus der Schweiz angeliefertes und verarbeitetes 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,	Werkseigene Waage für Substratannahme. Hersteller/Typ: IWS/IT6000; Seriennummer: 104374. Die Eichung erfolgt durch das

Kalibrationsfrequenz, letzte Kalibrierung, Gültigkeit)	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 CH<sub>4</sub>,y</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



## SECTION E. Berechnung der Emissionsreduktion

### E.1. Berechnung Baseline Emissionen

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

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]

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

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

Emissionen Referenzszenario	Monitoring Parameter	Einheit	2015	2016	2017
Total angelieferte Grüngutmenge		t GG	22'302	20'971	21'758
Total verarbeitete Grüngutmenge		t GG	19'023	19'910	21'445
Total anrechenbare Grüngutmenge	$GG_{CH_4}$	t GG	15'466	17'441	18'823
Emissionsfaktor nach Ecoinvent	$EF_{CO_2}$	tCO <sub>2</sub> e/t GG	0.212	0.212	0.212
Treibhausgasreduktion durch Methanvermeidung	$BE_{CH_4,y}$	t CO <sub>2</sub> e/a	3'279	3'697	3'990

Berechnungen in: CO2-Datenerfassung 2015\_Chavornay, CO2-Datenerfassung 2016\_Chavornay, CO2-Datenerfassung 2017\_Chavornay.xlsx, Resultate\_Chavornay\_2015-2017v3

Bemerkung: In den Monitoringfiles «CO2-Datenerfassung 201X\_Chavornay.xlsx» wurden z.T andere Kürzel verwendet als im Monitoringbericht. Sie bedeuten:

K: Kompostierung (entspricht Monitoringparameter  $GG_{CH_4,y}$ )

V: Verbrennung (entspricht Monitoringparameter  $GG_{ohne CH_4,y}$ )

### E.2. Berechnung Projekt Emissionen

Um die Projektemissionen zu berechnen, wird ein LCA-Faktor von 0.0865 t CO<sub>2</sub>e/t Grüngut verwendet. Dieser wurde im Rahmen einer EPD (Environmental Product Declaration) für Kompogasanlagen ermittelt<sup>1</sup>. 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.

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

Projektemissionen	Monitoring Parameter	Einheit	2015	2016	2017
Total angelieferte Grüngutmenge		t GG	22'302	20'971	21'758
Projektemission gemäss EPD Axpo		t CO <sub>2</sub> e/t GG	0.0865	0.0865	0.0865
<b>Projektemission</b>	$PE_y$	<b>t CO<sub>2</sub>e/a</b>	<b>1'929</b>	<b>1'814</b>	<b>1'882</b>

Berechnungen in: CO2-Datenerfassung 2015\_Chavornay, CO2-Datenerfassung 2016\_Chavornay, CO2-Datenerfassung 2017\_Chavornay.xlsx, Resultate\_Chavornay\_2015-2017v3

### 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

<sup>1</sup> Umweltdeklaration Kompogas Anlage Otelfingen,

[https://www.axpo.com/content/dam/axpo/switzerland/umwelt/dokumente/umweltdeklaration\\_otelfingen\\_de.pdf](https://www.axpo.com/content/dam/axpo/switzerland/umwelt/dokumente/umweltdeklaration_otelfingen_de.pdf)

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

Total Emissionsreduktion	Monitoring Parameter		2015	2016	2017
Emissionen Referenzszenario	$BE_{CH_4,y}$	t CO <sub>2e</sub> /a	3'279	3'697	3'990
Projektemissionen	$PE_y$	t CO <sub>2e</sub> /a	-1'929	-1'814	-1'882
Leakage	$L_y$	t CO <sub>2e</sub> /a	-	-	-
<b>Total Emissionsreduktionen</b>	<b><math>ER_y</math></b>	<b>t CO<sub>2e</sub>/a</b>	<b>1'350</b>	<b>1'883</b>	<b>2'108</b>

Berechnungen in: CO2-Datenerfassung 2015\_Chavornay, CO2-Datenerfassung 2016\_Chavornay, CO2-Datenerfassung 2017\_Chavornay.xlsx; Resultate\_Chavornay\_2015-2017v3

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

Prognose - Ist	2015			2016			2017		
	Prognose	Ist	Diff [%]	Prognose	Ist	Diff [%]	Prognose	Ist	Diff [%]
Grüngut verarbeitet [t]	20'000	22'302	12%	20'000	19'910	0%	20'000	21'445	7%
Grüngut anrechenbar [t]	17'000	15'466	-9%	17'000	17'441	3%	17'000	18'823	11%
CO2-Reduktion netto [t]	1'722	1'350	-22%	1'874	1'883	1%	1'874	2'108	13%

Berechnungen in Resultate\_Chavornay\_2015-2017v3

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

Die Differenz ist nicht signifikant.

#### E.7. Bemerkung zum Bericht

Bericht Version 4 erstellt am 24.01.2019

Verantwortlich für den Bericht:

Christoph Buholzer