

MONITORING BERICHT
Version 4 24/01/19

0003 Kompogasanlage in Wauwil

Monitoringperiode 3: 01/10/2015-31/12/2017

A. Generelle Beschreibung der Projektaktivität

A.1. Kurzbeschreibung der Projektaktivität

Zweck der Projektaktivität und Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen

Die Kompogasanlage Wauwil ging am 19. Mai 2011 in Betrieb. Sie wurde angrenzend an die Produktionsanlage der Wauwiler Champignons AG erstellt mit dem Ziel die bei der Champignonzucht anfallenden biogenen Reststoffe zu vergären und energetisch zu nutzen. Zusätzlich wird Grüngut aus Haushalten und Gewerbe vergärt. Vor der Projektaktivität wurden die biogenen Abfälle offen kompostiert, d.h. in Rotten in teils anaerober, teils aerober Vergärung ("Feldrandkompostierung") zu Kompost umgesetzt. Dabei entstand Methan und Lachgas, das vollständig an die Umgebung abgegeben wurde.

In der Kompogasanlage werden die biogenen Abfälle in einem geschlossenen Reaktor anaerob vergärt und das entstehende Biogas (zgT. Methan) wird gefangen und in einer WKK-Anlage verbrannt, die Bestandteil der Kompogasanlage ist. Die Wauwiler Champignons AG bezieht zudem die komplette Abwärme der WKK-Anlage für ihre Produktion. Die Abwärme ersetzt einen wesentlichen Anteil der früher mit Heizöl produzierten Wärmemenge. Der Rest wird weiterhin mit dem Brenner produziert. Der in der WKK-Anlage produzierte Strom wird ins Netz zurückgespeist.

Die Projektaktivität reduziert die Treibhausgasemissionen deshalb in zwei Bereichen:

- Reduktion der Methan- und Lachgasemissionen durch kontrollierte Vergärung von Grüngut in geschlossenen Reaktoren anstelle der Feldrandkompostierung
- Produktion von CO₂-freier Wärme aus Biogas, die Wärme substituiert, welche früher mit Heizöl EL erzeugt wurde

A.2. Projektteilnehmer

Funktion:	Gesuchsteller und Projekteigner
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

Funktion:	Projektpartner
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

Kontoname und Kontonummer im Emissionshandelsregister (EHR): CH-100-1102-0
(Axpo Trading AG)

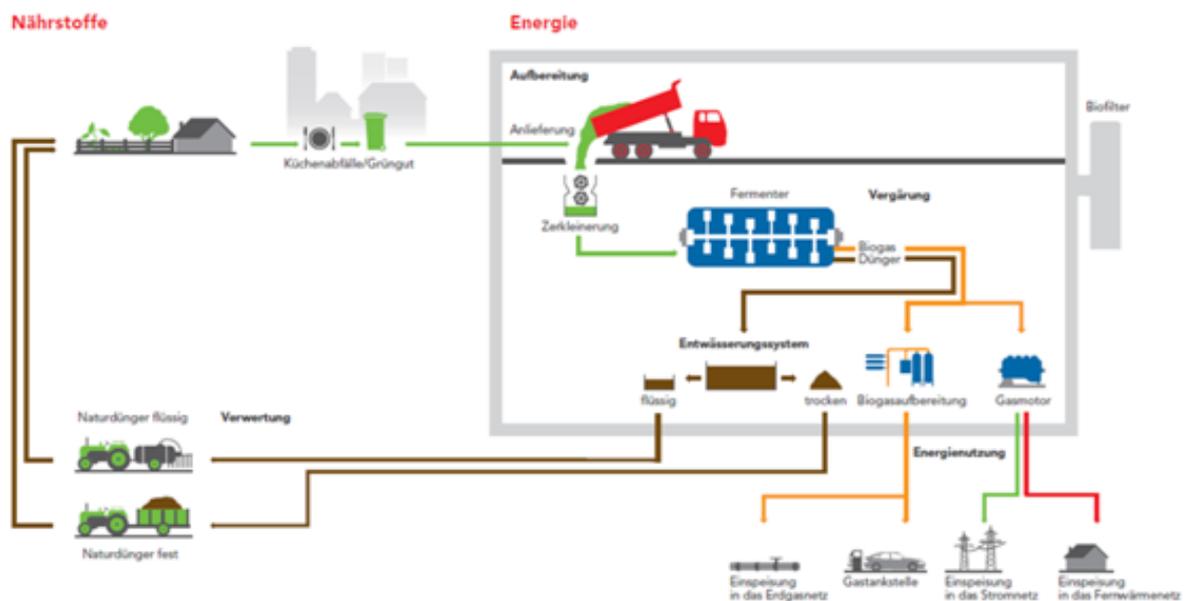
A.3. Ort der Projektaktivität

Wauwiler Champignons AG, Kreuzmatt 14, 6242 Wauwil / LU, Schweiz, Koordinaten: 644'900 / 226'100 (Swiss Grid, CH1903)

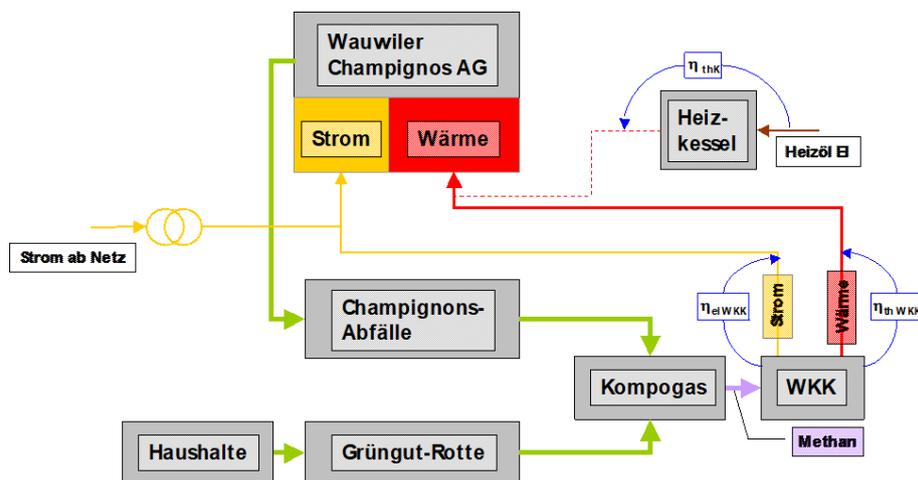
A.4. Technische Beschreibung des Projekts

Kategorie: 3 Erneuerbare Energie
Typ: 3.1 Nutzung von Biogas

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 CH₄-Anteil von ca. 58 Vol-% und einem CO₂-Anteil von ca. 42 Vol-%. Das Biogas wird nach einer Trocknung und Grobentschwefelung in einer WKK-Anlage zu Strom und Wärme verarbeitet. Die Wärme wird an die Wauwiler Champignon AG geliefert. Als Nebenprodukt entsteht festes und flüssiges Gärgut, welches als Dünger und Bodenverbesserer hauptsächlich in der Landwirtschaft eingesetzt wird. Der Nährstoffkreislauf schliesst sich.



Das folgende Bild zeigt schematisch die Energie- und Materialflüsse der Kompogasanlage in Wauwil.



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

Baseline-Methodologie: PDD “Kompogasanlage in Wauwil (LU)”, Version 2.1 vom 9. April 2010, Kapitel C.4.

Monitoring-Methodologie: PDD “Kompogasanlage in Wauwil (LU)”, Version vom 9. April 2010, Kapitel C.5.

A.6. Datum der Projektregistrierung

Schriftliches Registrierungsschreiben: 11. Mai 2010

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. Mai 2011.

A.8. Verantwortliche Personen Monitoringreport

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

Im Wesentlichen wurde das Projekt wie geplant und im Projektantrag beschreiben umgesetzt.

Bei verschiedenen für den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit relevanten Parametern ergaben sich wesentliche Abweichungen, welche im ersten Monitoringbericht (siehe Anhang 1) aufgeführt wurden. Einige Probleme im Betrieb hatten dazu geführt, dass deutlich weniger Substrat verarbeitet und Wärme geliefert werden konnte, als ursprünglich geplant. Mit der Zeit wurde – wie in den früheren Monitoringberichten beschrieben - die verarbeitete Menge an Substrat deutlich erhöht. Die Steigerung ist aber zu einem signifikanten Teil auf die Anlieferung von industriellen und kommunalen Kunden zurückzuführen, welche im Referenzszenario nicht oder nur teilweise kompostiert haben.. Gleichzeitig mussten Mengen aus anderen Kompogasanlagen zugeführt werden.

In der Summe liegt die verarbeitete Menge im Bereich der geplanten Kapazität, jedoch kann ein grosser Teil davon nicht für die Emissionsreduktionen angerechnet werden. Die Projektemissionen fallen jedoch auf die gesamte verarbeitete Grüngutmenge an. In der Folge sind die anrechenbaren Emissionsreduktionen wie in früheren Monitoringperioden deutlich geringer als im Projektantrag prognostiziert.

Die Wärmelieferung an die Wauwiler Champignons AG liegen weiterhin deutlich unter den ursprünglichen Erwartungen.

Vor dem Hintergrund, dass das Projekt bereits vor dem 1.Januar.2013 (Inkrafttreten aktuelles CO2-Gesetz und CO2-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 vorzunehmen ist, obwohl die Anlage KEV erhält.

Mit der Verfügung über die Ausstellung von Bescheinigungen für die Monitoringperiode vom 1. Oktober 2012 bis 31. Dezember 2014 hob die Geschäftsstelle Kompensation eine Auflage aus der ersten Monitoringperiode auf, und stellt fest, dass die Wirtschaftlichkeit des Projektes in künftigen Monitorings bis zum Ende der ersten Kreditierungsperiode nicht notwendig ist.

Relevante Daten

Baustart	Mai 2010
Inbetriebnahme der Kompogasanlage	19.05.2011
Registrierung	11.05.2010
Verfügung Übergangslösung	15.05.2014
1. Monitoringperiode	19.05.2011 – 30.09.2012
2. Monitoringperiode	01.10.2012 – 31.12.2014
3. Monitoringperiode	01.01.2015 – 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 3 der Verfügung zur zweiten Monitoringperiode «Verfügung MB 1.10.12 - 31.12.14_sig.pdf» beibehalten werden. Dies wurde im vorliegenden Monitoringbericht umgesetzt.

C. Beschreibung des Monitoringsystems

Zu erfassende Parameter

Für die Berechnung der Emissionsreduktionen aus Methan- und Lachgasvermeidung werden die in der Anlage verwerteten Grüngutmengen klassiert und gewogen. Die Gesamtmenge aus der Schweiz angeliefertes Grüngut ($GG_{\text{tot},y}$) wird klassiert in

- $GG_{\text{CH}_4,y}$: Grünabfälle, welche im Referenzszenario unter Methan- und Lachgasbildung kompostiert werden
- $GG_{\text{ohne CH}_4}$: Grünabfälle, welche im Referenzszenario ohne Methan- und Lachgasbildung verwertet werden, z.B. in KVA oder ARA

Für die Berechnung der Referenzemissionen («Baseline Emissionen») wird die für die Emissionsreduktionen anrechenbare Grüngutmenge $GG_{\text{CH}_4,y}$ dann mit einem Emissionsfaktor (EF_{CH4}) multipliziert.

Zum Parameter $GG_{\text{ohne CH}_4}$: Alle Gemeinden, welche aktuell der Anlage Wauwil Grünabfälle anliefern, hatten vor der Inbetriebnahme eine Grüngutabfuhr. Dies ist in den Files CO2-Datenerfassung 201X_Wauwil.xlsb mit dem Kürzel K gekennzeichnet. Die Ausnahme sind die Anlieferungen von Frey Josef AG 303605 und Frey Josef Mulde 305725, die unter «Gemeinden» erfasst sind und einen Teil Grüngut enthalten, das früher thermisch verwertet wurde (Kürzel V).

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 3 der Verfügung zur letzten Monitoringperiode «Verfügung MB 1.10.12 - 31.12.14_sig.pdf» festgehalten.

Bau und Betrieb der Anlage sind mit Treibhausgasemissionen verbunden. Diese Projektemissionen (PE_y) werden mittels eines LCA-Faktors bestimmt.

Die Netto-Emissionsreduktionen (ER_y) ergeben sich aus den Referenzemissionen abzüglich Projektemissionen und Leakage (L_y). Alle Monitoringparameter sind im Detail im Kap D und alle Berechnungsformeln im Kap E beschrieben.

Für die Berechnung der Emissionsreduktion aus der an die Wauwiler Champignons AG gelieferten Wärme, wird die Wärmemenge erfasst, welche vom erzeugt und in der Wauwiler Champignons AG genutzt wird. Sie wird durch einen Wärmezähler bei der Wauwiler Champignons AG gemessen..

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.

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

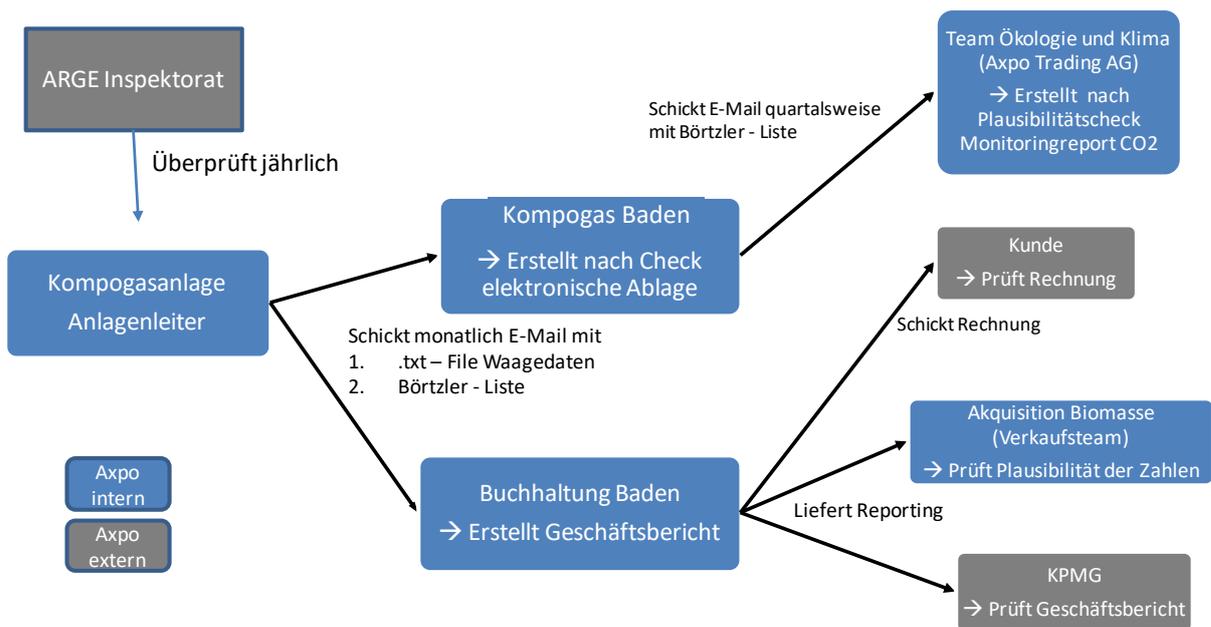


Abbildung 1: Flussdiagramm Datenüberprüfung

Folgende Personen sind für die Umsetzung des Projektes sowie die Qualitätssicherung verantwortlich:
Betriebsleiter: Urs Zahner
Datensammlung und -archivierung: Hans Peter Meier, Axpo Kompogas 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)

Parameter:	EF_{CH4}
Einheit:	tCO ₂ e /tGG
Beschreibung:	CO ₂ -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-Emissionen der durch das Kompensationsprojekt vermiedenen Methan- und Lachgasemission während des Jahres y [t CO ₂ e/a]
Kommentare:	Der Faktor wurde in Absprache mit dem BAFU vor der Registrierung festgelegt.

Parameter:	LCA-Faktor CO₂ für Kompogasanlagen Axpo
Einheit:	tCO ₂ e /tGG
Beschreibung:	CO ₂ -Emissionsfaktor pro Tonne Grünabfall für die Berechnung der Projektemissionen
Verwendete Datenquelle:	LCA-Berechnungen der Axpo, geprüft durch eine Drittinanz (Bureau Veritas)
Wert(e) :	0.0865
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Projektemissionen
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 Drittinanz (Bureau Veritas) geprüft. Für die Projektemissionen wird die gesamte verwertete Grüngutmenge aus beiden Referenzszenarien einbezogen. Diese durch das Projekt entstehenden Emissionen werden von den vermiedenen Emissionen der Baseline subtrahiert.

Parameter:	η_{thK}
Einheit:	[]
Beschreibung:	Wirkungsgrad der Heizkesselanlage in der Wauwiler Champignons AG
Verwendete Datenquelle:	Axpo Kompogas AG Derselbe Wert wurde im Projektantrag „Wärmeproduktion mit Holz (Bündel) vom 27.02.2012 für moderne Ölheizungen im Referenzszenario verwendet. Dort wurde der Wert hergeleitet und detailliert begründet.
Wert(e) :	85 %
Verwendungszweck	Baseline-Emissionen der durch das Kompensationsprojekt substituierten fossilen Wärmeerzeugung während des Jahres y [t CO ₂ e/a]
Kommentare:	-

Parameter:	EF_{CO2}
Einheit:	tCO ₂ e /MWh

Beschreibung:	CO ₂ -Emissionsfaktor pro Energieeinheit des Energieträgers, der ohne die Realisierung des Kompensationsprojekts in der Wauwiler Champignons AG eingesetzt würde: Heizöl EL
Verwendete Datenquelle:	Gemäss BAFU
Wert(e) :	0.26546
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Baseline-Emissionen der durch das Kompensationsprojekt substituierten fossilen Wärmeerzeugung während des Jahres y [t CO ₂ e/a]
Kommentare:	Der Faktor wurde in Absprache mit dem BAFU vor der Registrierung festgelegt.

D.2. Erfasste Daten und Parameter (Monitoring)

Parameter:	GG_{tot,y}
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-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. Kantonales Amt

Parameter:	GG_{ohne CH₄,y}
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-/	Bei Anlieferung

Aufzeichnungsfrequenz:	
Berechnungsmethode (falls anwendbar):	-
Verwendete QA/QC Prozeduren:	Ref. Kantonales Amt

Parameter:	Q
Einheit:	MWh
Beschreibung:	vom Kompensationsprojekt erzeugte und in der Wauwiler Champignons AG genutzte Wärmemenge pro Jahr [MWh]
Gemessen /Berechnet /Default:	Gemessen
Verwendete Datenquelle:	-
Wert(e) für erfassten Parameter:	-
Verwendungszweck	Baseline-Emissionen
Messinstrumente (Typ, Genauigkeit, Seriennummer, Kalibrationsfrequenz, letzte Kalibrierung, Gültigkeit)	Typ: Calec ST; Hersteller: Aquametro AG; Seriennummer: 5056712; Zulassung: CH-MI004-07001-00; letzte Kalibrierung 21.02.2011
Mess-/ Lese-/ Aufzeichnungsfrequenz:	20 Hz
Berechnungsmethode (falls anwendbar):	-
Verwendete QA/QC Prozeduren:	Aquametro AG

SECTION E. Berechnung der Emissionsreduktion

E.1. Berechnung Baseline Emissionen

Methan- und Lachgaskomponente ($BE_{CH_4,y}$)

$$BE_{CH_4,y} = GG_{CH_4,y} * CH_{4,y}EF_{CH_4}$$

Wobei:

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

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

$CH_{4,y}EF_{CH_4}$ CO₂-Emissionsfaktor pro Tonne Grünabfall, der im Referenzszenario kompostiert worden wäre; gemäss Ecoinvent 2.0: 0.212

Emissionen Referenzszenario	Einheit	2015	2016	2017
Total angelieferte Grüngutmenge	t GG	18'022	19'621	19'265
Total verarbeitete Grüngutmenge	t GG	17'976	19'542	19'140
Total anrechenbare Grüngutmenge GG_{CH_4}	t GG	9'509	10'806	10'162
Emissionsfaktor nach Ecoinvent EF_{CO_2}	tCO _{2e} /t GG	0.212	0.212	0.212
Treibhausgasreduktion durch Methanvermeidung $BE_{CH_4,y}$	t CO _{2e} /a	2'016	2'291	2'154

Berechnungen in: CO₂-Datenerfassung 2015_Wauwil, CO₂-Datenerfassung 2016_Wauwil, CO₂-Datenerfassung 2017_Wauwil.xlsx, Resultate_Wauwil_2015-2017v3.xlsx

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

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

V: Verbrennung (entspricht Monitoringparameter $GG_{ohneCH_4,y}$)

«Glyzerin» und «Speiseöl/Fett»: Dies sind Bestandteile, die nicht kompostiert worden wären und deshalb nichts zur Emissionsreduktion zugerechnet werden (entspricht Monitoringparameter $GG_{ohneCH_4,y}$).

Wärmeproduktion ($BE_{CH_4,y}$)

$$BE_{Q,y} = Q / \eta_{thK} * EF_{CO_2}$$

Wobei:

$BE_{Q,y}$ Baseline-Emissionen der durch das Kompensationsprojekt substituierten fossilen Wärmeerzeugung während des Jahres y [t CO_{2e}/a]

Q vom Kompensationsprojekt erzeugte und in der Wauwiler Champignons AG genutzte Wärmemenge pro Jahr [MWh]

η_{thK} Wirkungsgrad der alten Heizkesselanlage in der Wauwiler Champignons AG

EF_{CO_2} CO₂-Emissionsfaktor pro Energieeinheit des Energieträgers, der ohne die Realisierung des Kompensationsprojekts in der Wauwiler Champignons AG eingesetzt würde [t CO₂/MWh]

		2015	2016	2017
Wärmeverbrauch Q	MWh /a	721	1'322	1'208
Wirkungsgrad η	%	85%	85%	85%
effektive Wärmeproduktion	MWh/a	848	1'555	1'421
EF Heizöl EF_{CO_2}	tCO ₂ /MWh	0.265	0.265	0.265
Emissionsreduktion durch Wärme $BE_{Q,y}$	t CO _{2e} /a	225	413	377

Berechnungen in: Resultate_Wauwil_2015-2017v3..xlsx

E.2. Berechnung Projekt Emissionen

Um die Projektemissionen zu berechnen, wird ein LCA-Faktor von 0.0865 t CO_{2e}/t Grüngut verwendet. Dieser wurde im Rahmen einer EPD (Environmental Product Declaration) für Kompostanlagen 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.

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

Projektemissionen	Einheit	2015	2016	2017
Total angelieferte Grüngutmenge	t GG	18'022	19'621	19'265
Projektemission gemäss EPD A _{xpo}	t CO _{2e} /t GG	0.0865	0.0865	0.0865
Projektemission PE_y	t CO_{2e}/a	1'559	1'697	1'666

Berechnungen in: Resultate_Wauwil_2015-2017v3...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:

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

Wobei:

ER _y	Emissionsreduktion im Jahr y [t CO _{2e}]
BE _{CH₄,y}	Emissionen des Referenzszenarios aus Methan- und Lachgas im Jahr y [t CO _{2e}]
BE _{Q,y}	Emissionen des Referenzszenarios aus Wärmeproduktion im Jahr y [t CO _{2e}]
PE _y	Projektemissionen im Jahr y [t CO _{2e}]
L _y	Leakage im Jahr y [t CO _{2e}]

Total Emissionsreduktion t CO _{2e} /a		2015	2016	2017
Emissionen Referenzszenario Methan- und Lachgas BE _{CH₄,y}	t CO _{2e} /a	2'016	2'291	2'154
Emissionen Referenzszenario Wärme BE _{Q,y}	t CO _{2e} /a	225	413	377
Projektemissionen PE _y	t CO _{2e} /a	-1'559	-1'697	-1'666
Leakage L _y	t CO _{2e} /a	-	-	-
Total Emissionsreduktionen ER_y	t CO_{2e}/a	682	1'006	865

Berechnungen in: Resultate_Wauwil_2015-2017v3...xlsx

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]	16'000	18'022	13%	20'000	19'621	-2%	20'000	19'265	-4%
Grüngut anrechenbar [t]	17'000	9'509	-44%	17'000	10'806	-36%	17'000	10'162	-40%
CO2-Reduktion netto [t]	3'739	682	-82%	3'739	1'006	-73%	3'739	865	-77%

Berechnungen in: Resultate_Wauwil_2015-2017v3..xlsx

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

Der aktuelle Werte liegt massiv unter den Abschätzungen aus dem PDD. Die Gründe dafür sind in Kapitel B.1 und den früheren Monitoringberichten erwähnt.

E.7. Bemerkung zum Bericht

Bericht Version 4 erstellt am 24.01.2019

Verantwortlich für den Bericht:

Christoph Buholzer