

0001 Landwirtschaftliche Biogasanlagen Bündel 1

Deckblatt

Dokumentversion	1.2
Datum	24.05.2022

Gesuchsteller (Unternehmen) ¹	Genossenschaft Ökostrom Schweiz
Name, Vorname	Anspach, Victor
Strasse, Nr.	Technoparkstrasse 2
PLZ, Ort	8406 Winterthur
Tel.	056 444 24 71
E-Mail-Adresse	Victor.anspach@oekostromschweiz.ch

Projektentwickler (Unternehmen)	
Name, Vorname	
Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Tel.	
E-Mail-Adresse	

Gesuch

- Ersteinreichung (Art. 7 CO₂-Verordnung)
- erneute Validierung zur Verlängerung der Kreditierungsperiode (Art. 8a CO₂-Verordnung)
- erneute Validierung aufgrund einer wesentlichen Änderung (Art. 11 Abs. 3 CO₂-Verordnung)

¹ Hinweis: Sollte der Gesuchsteller im Laufe des Projektes ändern, so ist dies dem BAFU schriftlich mitzuteilen.

Inhalt

1	Angaben zum Projekt/Programm	3
1.1	Projekt-/Programmmzusammenfassung	3
1.2	Typ und Umsetzungsform	4
1.3	Projektstandort	4
1.4	Beschreibung des Projektes/Programmes.....	5
1.4.1	Ausgangslage	5
1.4.2	Projekt-/Programmziel	5
1.4.3	Technologie.....	6
1.4.4	Projektspezifische Aspekte.....	7
1.5	Referenzszenario	7
1.6	Termine	8
2	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung	9
2.1	Finanzhilfen	9
2.2	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind.....	9
2.3	Doppelzählung aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts.....	9
3	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen	10
3.1	Systemgrenze und Emissionsquellen	10
3.2	Einflussfaktoren	11
3.3	Leakage	12
3.4	Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben	14
3.5	Referenzentwicklung	14
3.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)	14
4	Nachweis der Zusätzlichkeit.....	15
5	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	16
5.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode	16
5.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen	17
5.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen.....	17
5.2.2	Wirkungsaufteilung.....	23
5.3	Datenerhebung und Parameter	24
5.3.1	Fixe Parameter.....	24
5.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	28
5.3.3	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen	34
5.3.4	Überprüfung der Einflussfaktoren und der ex-ante definierten Referenzentwicklung	34
5.4	Prozess- und Managementstruktur	35
6	Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften.....	38
6.1	Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen.....	38
6.2	Unterschriften	39
	Anhang	40

1 Angaben zum Projekt/Programm

1.1 Projekt-/Programmmzusammenfassung

Das Projekt 0001 (Projektbündel Landwirtschaftliche Biogasanlagen, Bündel I) wurde im Herbst 2009 mit der Projektbeschreibung und dem Validierungsbericht beim BAFU zur Eignungsprüfung als inländisches Kompensationsprojekt (KOPCH) eingereicht und am 22. Dezember 2009 als Kompensationsprojekt Nr. 0001 registriert. Das Bündel I beinhaltete ursprünglich drei Biogasprojekte, wovon in der Folge zwei Projekte (in Ruswil LU und in Kaisten AG) umgesetzt worden sind, während dem eines sistiert wurde. Die beiden umgesetzten Projekte sind in den Jahren ab 2010 einem regelmässigen Monitoring und einer regelmässigen Verifizierung unterzogen worden, inkl. der Ausstellung der jährlichen Reduktionsbescheinigungen. Am 31. Dezember 2016 lief die erste, siebenjährige Kreditierungsperiode ab. Zwei weitere Kreditierungsperiode (17-19 und 20-22) wurden seit dem beantragt, allerdings nur noch für das Projekt in Ruswil LU, welches erneut einem regelmässigen Monitoring und einer regelmässigen Verifizierung unterzogen wurde. Das Projekt in Kaisten AG hingegen erfüllte das Kriterium der Additionalität nicht mehr, so dass es bis auf Eintritt einer wesentlichen Änderung nicht erneut validiert werden soll. Am 31. Dezember 2022 läuft die dritte Kreditierungsperiode ab und mit vorliegender Projektbeschreibung beantragt der Gesuchsteller eine weitere Kreditierungsperiode für Bündel 1.

Das Projektbündel wird nur CO₂e-Reduktionen aus der Vermeidung von Methan beantragen, nicht aber CO₂-Reduktionen durch die Substitution von fossilen Brennstoffen durch Motorenabwärme der Biogasanlagen. Daher beziehen sich alle im Folgenden beschriebenen Elemente auf den erstgenannten Wirkungspfad.

In der Landwirtschaft erfolgt nach gängiger Praxis die Hofdüngerlagerung nach wie vor in offenen Systemen (Lagerstätten), in welchen anaerobe Lagerbedingungen vorherrschen. Die offene Lagerung von Gülle und Mist verursacht Methan, welches ungehindert in die Atmosphäre entweicht. In den Biogasanlagen findet ein gezielt gesteuerter anaerober Vergärungsprozess mit dem Ziel statt, das entstehende Methan in gasdichten Behältern zu sammeln und zu verwerten. Die Methanverwertung findet in einem nachgeschalteten Motor (Blockheizkraftwerk (BHKW) mit einem Generator zur Umwandlung der mechanischen Energie in elektrische und thermische Energie oder zukünftig auch optional in einer Biogasaufbereitungsanlage statt (in der eine Abtrennung des Biomethans erfolgt; das Biomethan kann bspw. in das Erdgasnetz eingespeist oder über eine Gastankstelle für Mobilitätszwecke genutzt werden). Das Methan wird in allen Fällen in einem Motor oder Heizungssystem verbrannt und in CO₂ umgewandelt.

Das wahrscheinlichste Referenzszenario zu den einzelnen Vorhaben ist die Weiterführung der bestehenden Praxis ohne Biogasanlagen, d.h. Lagerung der Gülle in nicht gasdichten Lagern, da es keine gesetzliche Regelung gibt, die eine Änderung der bestehenden Praxis forcieren würde und keine finanziellen Anreize die bestehende Praxis zu ändern.

Die Zusätzlichkeit wird nicht erneut geprüft, da im Zeitraum zwischen letzter Re-Validierung und Ende 2022 keine wesentlichen Änderungen erfolgten.

Der Aufbau und die Umsetzung des Monitorings erfolgen nach der Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen (Quelle: Genossenschaft Ökostrom Schweiz 2017).

1.2 Typ und Umsetzungsform

Typ	<input type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme <input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen <input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden <input type="checkbox"/> 3.1 Nutzung von Biogas ² <input type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse mit und ohne Fernwärme <input type="checkbox"/> 3.3 Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> 3.4 Solarenergie <input type="checkbox"/> 3.5 Netz-unabhängiger Stromeinsatz <input type="checkbox"/> 4.1 Brennstoffwechsel bei Prozesswärme <input type="checkbox"/> 5.1 Effizienzverbesserung im Personentransport oder Güterverkehr <input type="checkbox"/> 5.2 Einsatz von flüssigen biogenen Treibstoffen <input type="checkbox"/> 5.3 Einsatz von gasförmigen biogenen Treibstoffen <input type="checkbox"/> 6.1 Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methangas ³ <input checked="" type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen ⁴ <input type="checkbox"/> 6.3 Methanvermeidung durch Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen in der Landwirtschaft <input type="checkbox"/> 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF ₃ , PFC oder SF ₆) <input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N ₂ O) <input type="checkbox"/> 9.1 Biologische CO ₂ -Sequestrierung in Holzprodukten <input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i>
------------	---

Umsetzungsform

- Einzelnes Projekt
 Projektbündel
 Programm

1.3 Projektstandort

Der Projektstandort der Biogasanlage befindet sich in der Schweiz an folgendem Standort:

	Projekt 1.1
Projektname:	Biogas Hopöschen Ruswil AG
Strasse, Nr.:	Hopöschen
PLZ, Ort	6017 Ruswil

Die Systemgrenze umfasst die Biogasanlage (anaerobe Vergärung und Energieproduktion), die Zulieferhöfe, Lagerstätten sowie die Transportwege zwischen den Zulieferbetrieben und der Biogasanlage. Abbildung 1 gibt einen beispielhaften Überblick zu den relevanten Emissionsquellen im Projektfall. Die blau gestrichelte Linie bezeichnet die Systemgrenze (Quelle: BAFU 2019⁵).

² Unter diesem Typ sind Projekte/Programme aufzuführen, bei denen in landwirtschaftlichen oder industriellen Biogasanlagen Biogas produziert wird und neben der reinen Methanvermeidung (=Kategorie 6) *zusätzlich* Bescheinigungen aus der Nutzung dieses Biogases in Form von Wärme oder aus der Einspeisung in ein Erdgasnetz generiert werden. Handelt es sich beim Projekt/Programm nur um Stromproduktion, welche durch die KEV abgegolten wird, und werden Bescheinigungen nur für den Methanvermeidungsteil generiert, fällt das Projekt/Programm unter den Typ 6.2.

³ Unter diesen Typ fallen beispielsweise Deponiegasprojekte oder Methanvermeidung auf Kläranlagen.

⁴ Unter diesen Typ fallen Biogasanlagen, die ausschliesslich für die Methanreduktion Bescheinigungen erhalten.

⁵ BAFU 2019: Standardmethode für Kompensationsprojekte des Typs „Landwirtschaftliche Biogasanlagen“. Anhang K zur Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“. Bundesamt für Umwelt, Geschäftsstelle Kompensation, Bern.

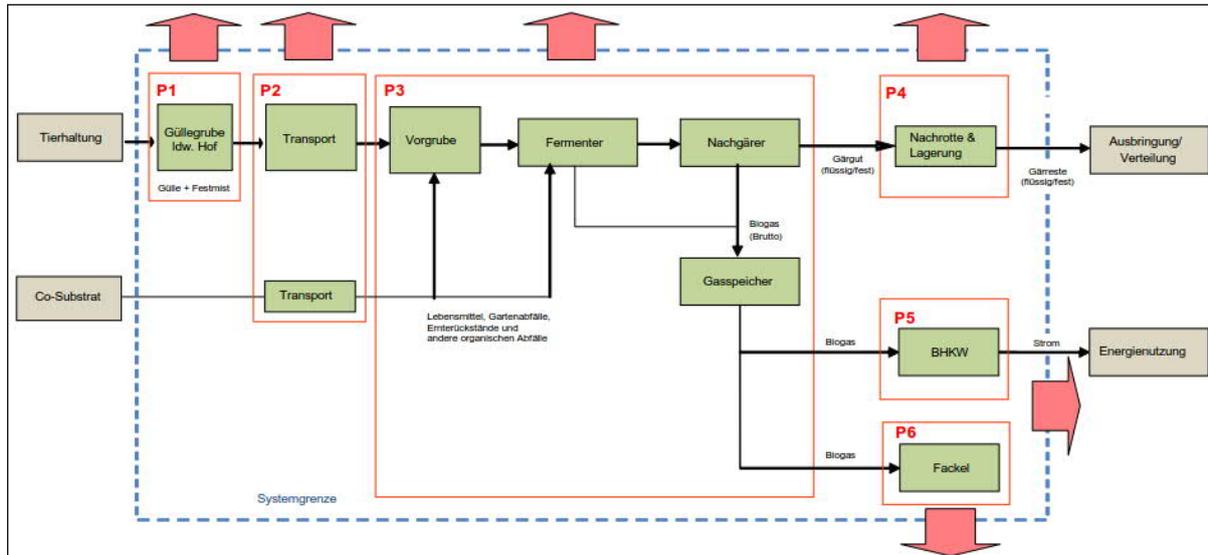


Abbildung 1: Systemgrenze des Klimaschutzprojektes (BAFU 2019⁵)

Emissionsquellen im Projektfall:

- P1: Lagerung des Hofdüngers beim Zulieferbetrieb
- P2: Transport (alle Hin- und Rückfahrten von Hofdünger, Co-Substraten und Gärresten)
- P3: Gasverluste entlang des gesamten Vergärungsprozesses
- P4: Nachrotte und Lagerung des flüssigen und festen Vergärungsproduktes
- P5: Verwertung des Biogases
- P6: Emissionen aus der Abfackelung von Biogas

1.4 Beschreibung des Projektes/Programmes

1.4.1 Ausgangslage

Die anaerobe Vergärung von tierischen Exkrementen (Gülle und Mist; Hofdünger) führt zur Bildung von Methan. In der Landwirtschaft erfolgt nach gängiger Praxis die Gülle- und Mistlagerung in offenen Systemen (Lagerstätten), in welchen anaerobe Lagerbedingungen vorherrschen. Die offene Lagerung von Gülle und Mist verursacht daher Methan, welches ungehindert in die Atmosphäre entweicht.

1.4.2 Projekt-/Programmziel

Im Rahmen des Projektbündels werden Gülle und Mist anstatt in offene Lagersysteme (Ausgangslage) in geschlossene Lagersysteme (Biogasanlagen) eingebracht. In den Biogasanlagen findet ein gezielt gesteuerter anaerober Vergärungsprozess mit dem Ziel statt, das entstehende Methan in gasdichten Behältern zu sammeln und zu verwerten. Die Methanverwertung findet in einem nachgeschalteten Motor (Blockheizkraftwerk (BHKW) mit einem Generator zur Umwandlung der mechanischen Energie in elektrische und thermische Energie oder zukünftig auch optional in einer Biogasaufbereitungsanlage statt (in der eine Abtrennung des Biomethans erfolgt; das Biomethan kann bspw. in das Erdgasnetz eingespeist oder über eine Gastankstelle für Mobilitätszwecke genutzt werden). Das Methan wird in allen Fällen in einem Motor oder Heizungssystem verbrannt und in CO₂ umgewandelt.

Im Referenzszenario, gemäss dem die Hofdünger konventionell gehandhabt werden, entstehen erhebliche Methanemissionen, die diffus in die Atmosphäre entweichen. Durch das Einbringen des Hofdüngers in die Biogasanlage werden die entsprechenden Methanemissionen vermieden. Die jährliche Emissionsverminderung errechnet sich aus der Differenz zwischen den Emissionen in der Referenzentwicklung und den Projektemissionen.

Die Referenzemissionen werden anhand des aus dem Hofdünger produzierten Biogases mit Hilfe eines Korrelationsfaktors $K_{Fi,y}$ rechnerisch ermittelt. Dieser Faktor $K_{Fi,y}$ gibt für jede Hofdüngerkategorie das Verhältnis zwischen Biogasproduktion in der Anlage und Methanemission im Referenzszenario wieder. Die in der Anlage produzierte Biogasmenge wird entweder direkt gemessen oder aus der produzierten Nutzenergie errechnet. Anhand der Input-Daten zu den verschiedenen in die Biogasanlage eingebrachten Substraten wird auf der Grundlage von standardisierten Erfahrungswerten bestimmt, welche Biogasmenge aus welchem Hofdüngertyp stammt.

Hauptbestimmungsparameter der zu berechnenden Emissionsreduktionen ist die Strom- bzw. die Gasproduktion der Biogasanlage, deren Werte einfach und mit hoher Genauigkeit erfasst werden können. Die ebenfalls zu erhebenden Mengen an Hofdünger und Co-Substrat, welche in die Biogasanlage eingebracht werden, sind entsprechend nicht die Hauptbestimmungsparameter der zu berechnenden Emissionsreduktionen, sondern sie werden insbesondere dazu gebraucht um festzustellen, welcher Anteil des Biogases aus welcher Hofdüngerkategorie stammt.

1.4.3 Technologie

Landwirtschaftliche Biogasanlagen in der Schweiz produzieren aus Gülle und Mist und ggf. weiteren organischen Materialien Biogas, welches in Motoren zu Strom und Wärme umgewandelt oder in aufbereiteter Form in ein Gasnetz eingespeist wird. Der Strom wird überwiegend in das öffentliche Stromnetz eingespeist, die Wärme kann ebenfalls in unterschiedlichsten Nutzungspfaden z.B. zu Heiz- oder Trocknungszwecken genutzt werden (Die Wärmenutzung ist nicht Bestandteil dieses Projektbündels).

Im Produktionsprozess werden die organischen Materialien inkl. Gülle und Mist je nach Konsistenz über eine Vorgrube, einen Feststoffeintrag oder direkt in einen beheizten und gasdichten Behälter (Fermenter) eingebracht. Im Fermenter erfolgt in einem mehrstufigen biologischen Ab- und Umbauprozess die Umwandlung bestimmter organischer Substanzen in Biogas, welches vor allem aus Methan und Kohlendioxid besteht. Je nach Technologiekonzept der spezifischen Biogasanlage kann sich an den ersten Fermenter ein zweiter Fermenter oder Nachgärer anschliessen, der ebenfalls gasdicht ausgeführt ist und beheizt sein kann. Nach Abschluss des biologischen Umbauprozesses werden die Vergärungsprodukte in einem Endlager gelagert, in dem eine Abkühlung erfolgt und das Material als hochwertiges Düngemittel von Landwirtschaftsbetrieben auf Landwirtschaftsflächen ausgebracht wird (vgl. auch Abbildung 2). Die durchschnittliche Verweilzeit der eingesetzten organischen Materialien beträgt in der Schweiz zwischen 60 und 120 Tagen⁶.

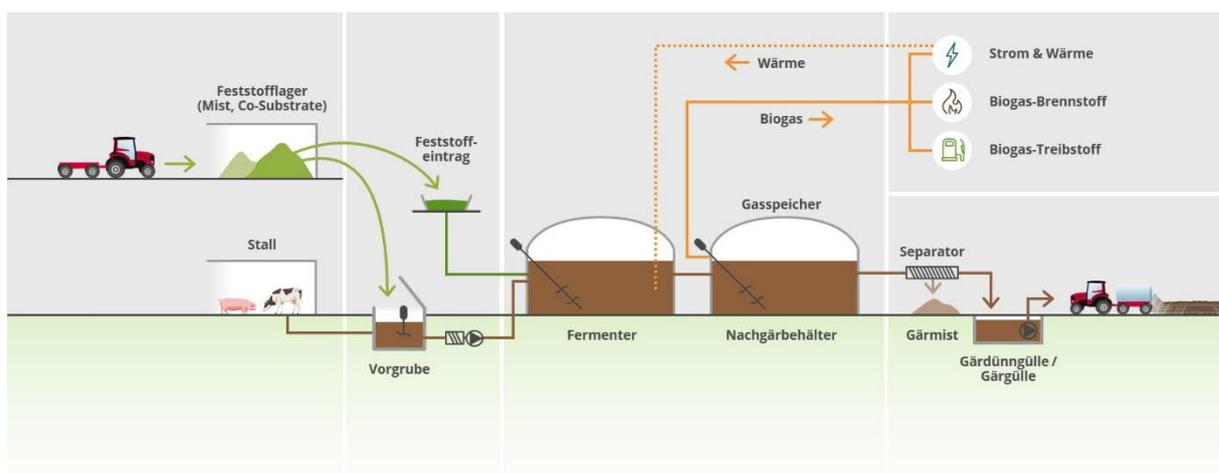


Abbildung 2: Biogasprozess (Quelle: Ökostrom Schweiz)

⁶ Quelle: BAFU (2015c): Biogasanlagen in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe in der Landwirtschaft. Bundesamt für Umwelt, Bern.

In Abbildung 2 wird das Nährstoffmanagement nicht ausführlich dargestellt. Die Biogasanlagen im Projektbündel dienen jedoch auch der Verbesserung der Nährstoffbehandlungspraxis, da die Vergärungsprodukte im Gegensatz zu unbehandeltem Hofdünger von Gesetzes wegen regelmässig auf die Nährstoffgehalte analysiert werden müssen. Die Analysen werden durch unabhängige Analyselabore durchgeführt und die Ergebnisse jährlich von den Kantonen kontrolliert. Darüber hinaus ist die Geruchsbelastung verringert und die Stickstoffverfügbarkeit für die Pflanzen erhöht, was hilft mineralische Stickstoffdünger einzusparen. Die Biogasanlagen im Projektbündel müssen jeweils über permanente Abdeckungen der flüssigen Gärgüllelager verfügen. Ausserdem müssen die gesetzlich festgelegten Lagerkapazitäten für die Vergärungsprodukte vorhanden sein. Beide Vorgaben sind in aller Regel Bestandteil der kantonal erteilten abfallrechtlichen Betriebsbewilligung und werden entsprechend über den kantonalen Vollzug überprüft.

1.4.4 Projektspezifische Aspekte

Beschreibung der involvierten Akteure und der Projektstruktur

Das vorliegende Projektbündel wird von der Genossenschaft Ökostrom Schweiz koordiniert und durchgeführt. Ökostrom Schweiz ist der Projekteigner und Antragsteller. Die einzelnen Biogasanlagen werden von den jeweiligen Anlagenbetreibern erstellt und betrieben. Ökostrom Schweiz steht den Anlagenbetreibern beratend zur Seite und übernimmt alle zur Abwicklung des Projektes relevanten Arbeitsschritte wie die Datenerhebung, Datenkontrolle und den Monitoringbericht.

Beschreibung der Biogasanlagen im Bündel

Nachfolgend werden die wichtigsten Eckdaten zu den Projekten zusammengefasst:

Tabelle 1: Eckdaten der Projekte

	Projekt 1.1
Projektname	Biogas Hopöschen Ruswil AG
Anlagentyp	Ldw. Biogasanlage
Technologie	Nassfermentation
Inbetriebnahme	Juli 2010
Anzahl BHKW	1
Typ BHKW	Gasmotor (neu 2019)
Elektrische Leistung	● kW
KEV-Förderung	ja
Anteil Co-Substrate	Max. 20%
Fermenter	1x Flüssigfermenter
Nachgärer	nein
Abgedeckte Endlager	ja
Schleppschlauch	ja

1.5 Referenzszenario

Bereits in den letzten Validierungen wurde die bestehende Praxis der Hofdüngerlagerung (d.h. Lagerung von Gülle und Mist in nicht gasdichten Lagern) als Referenzszenario bestätigt:

Tabelle 2: Szenario für das Referenzszenario

Potentielle Referenzszenarien	Wahrscheinlichkeit der Umsetzung
Weiterführung der bestehenden Praxis ohne Biogasanlagen, d.h. Lagerung der Gülle in nicht gasdichten Lagern	Sehr wahrscheinlich. Keine gesetzliche Regelung, die eine Änderung der bestehenden Praxis forcieren würde, keine finanziellen Anreize die bestehende Praxis zu ändern.

Die Rahmenbedingungen haben sich in der Zwischenzeit nicht verändert, denn es existieren auch zum heutigen Zeitpunkt keine gesetzlichen Regelungen, welche den Bau von gasdichten Gülle- und Mistlagern fordern. Wäre dies der Fall, müsste eine solche Regelung auch im nationalen Treibhausgasinventar abgebildet bzw. als ein (weiteres) Hofdünger-Managementsystem ausgewiesen werden, was aber nicht der Fall ist. Das Referenzszenario bleibt demnach weiterhin die bestehende Praxis einer nicht-gasdichten Lagerung von Gülle und Mist.

1.6 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	22.12.2009	

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Projektes/Programms in Jahren:	20 Jahre	

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode:	01.01.2010	
Ende 1. Kreditierungsperiode:	31.12.2016	
Beginn 2. Kreditierungsperiode:	01.01.2017	
Ende 2. Kreditierungsperiode:	31.12.2019	
Beginn 3. Kreditierungsperiode:	01.01.2020	
Ende 3. Kreditierungsperiode:	31.12.2022	
Beginn 4. Kreditierungsperiode:	01.01.2023 (voraussichtlich)	
Ende 4. Kreditierungsperiode:	31.12.2029 (voraussichtlich)	

2 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung

2.1 Finanzhilfen

Gibt es für das Projekt/Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen⁷?

- Ja
 Nein

Es wurden bei den Projekten in Bündel 1 keine nichtrückzahlbaren Geldleistungen von Bund, Kantonen oder Gemeinden geleistet, für die eine Wirkungsaufteilung notwendig wäre.

Sollten Projekte im Verlaufe der vierten Kreditierungsperiode beispielsweise für einen Ausbau oder für eine Ersatzinvestition nichtrückzahlbare Geldleistungen der öffentlichen Hand beantragen bzw. erhalten, dann wird für diese Finanzhilfen ebenfalls eine Wirkungsaufteilung mit dem entsprechenden BAFU-Tool durchgeführt.

2.2 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind

Weisen das Projekt oder die Vorhaben des Programms Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO₂-Abgabe befreit sind?

- Ja
 Nein

Die Projekte im Bündel sind selbst nicht von der CO₂-Abgabe befreit. Theoretisch denkbar wäre hingegen, dass Unternehmen, welche erneuerbare Wärme von den Biogasanlagen beziehen, eine Zielvereinbarung mit dem Bund eingegangen sind, oder freiwillig oder zwingend am Emissionshandelssystem der Schweiz teilnehmen. Auch in diesem Fall können keine Doppelzählungen mit diesen Unternehmungen entstehen, weil die Nutzung von Motorenabwärme für die Substitution von fossilen Brennstoffen weder berechnet noch ausgewiesen wird. Entsprechend werden auch keine Bescheinigungen für den Wärmeteil der Biogasanlagen beantragt.

2.3 Doppelzählung aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts

Ist es möglich, dass die erzielten Emissionsverminderungen auch anderweitig quantitativ erfasst und/oder ausgewiesen werden (=Doppelzählung; s. auch Art. 10 Abs. 5 CO₂-Verordnung)?

- Ja
 Nein

Doppelzählungen wären denkbar, wenn im Projekt die Substitution fossiler Energieträger mit Biogaswärme, Biogas oder Methan als Emissionsverminderung berücksichtigt würden. Da diese jedoch im Projekt nicht berücksichtigt werden, ist eine Doppelzählung ausgeschlossen.

⁷ Finanzhilfen sind geldwerte Vorteile, die Empfängern ausserhalb der Bundesverwaltung gewährt werden, um die Erfüllung einer vom Empfänger gewählten Aufgabe zu fördern oder zu erhalten. Geldwerte Vorteile sind insbesondere nichtrückzahlbare Geldleistungen, Vorzugsbedingungen bei Darlehen, Bürgschaften sowie unentgeltliche oder verbilligte Dienst- und Sachleistungen (Artikel 3 Absatz 1 [Subventionsgesetz SR 616.1](#)).

3 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

3.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

Die Berechnung der ex-ante erwarteten Emissionsverminderungen erfolgt auf Basis der Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen⁸.

Systemgrenze

Die Systemgrenze umfasst die Biogasanlage (anaerobe Vergärung und Energieproduktion), die Zulieferhöfe, Lagerstätten sowie die Transportwege zwischen den Zulieferbetrieben und der Biogasanlage. Abbildung 3 gibt einen beispielhaften Überblick zu den relevanten Emissionsquellen im Projektfall. Die blau gestrichelte Linie bezeichnet die Systemgrenze (Quelle: BAFU 2019).

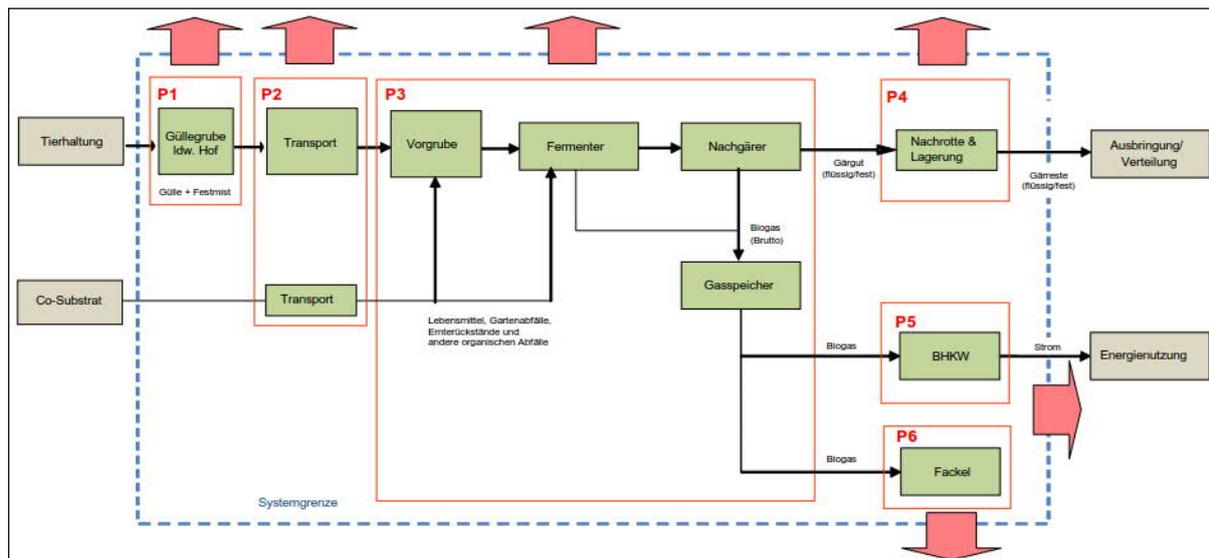


Abbildung 3: Systemgrenze des Klimaschutzprojektes

Emissionsquellen im Projektfall:

- P1: Lagerung des Hofdüngers beim Zulieferbetrieb
- P2: Transport des Hofdüngers und der Co-Substrate zur Biogasanlage
- P3: Gasverluste entlang des gesamten Vergärungsprozesses
- P4: Nachrotte und Lagerung des flüssigen und festen Vergärungsproduktes
- P5: Verwertung des Biogases im Blockheizkraftwerk (BHKW)
- P6: Emissionen aus der Abfackelung von Biogas

Direkte und indirekte Emissionsquellen

Tabelle 3 listet die Einschlüsse und Ausschlüsse von Emissionsquellen sowohl im Referenz- als auch im Projektszenario auf (Quelle: Anlehnung an BAFU 2019).

Sowohl im Referenz- als auch im Projektszenario entstehen N₂O-Emissionen, welche jedoch im Verhältnis zu den CH₄ Emissionen gering sind. Zur Vereinfachung der Methodik und um Transaktionskosten möglichst niedrig zu halten werden die N₂O-Emissionen deshalb in dieser Methodik nicht berücksichtigt. Zudem wird davon ausgegangen, dass Emissionen aus der Ausbringung der Hofdüngers (Referenzentwicklung) denjenigen aus der Ausbringung der Gärgülle (Projektszenario) ähnlich sind. Leakage-Emissionen (Emissionen ausserhalb der Systemgrenze) werden in Höhe von ██████████ berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.3 Leakage).

CO₂ Emissionen aus der Biogasverbrennung im BHKW werden als CO₂-neutral angesetzt, da sie Bestandteil des kurzzeitigen Kohlenstoffkreislaufs sind. Es werden im Vergleich zum Referenzszenario

⁸ Genossenschaft Ökostrom Schweiz (2017): Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen. Frauenfeld

zusätzliche Transporte für Gärgülle und Co-Substrate getätigt, welchen in der CO₂-Bilanz in Form von Projektemissionen Rechnung getragen wird.

Tabelle 3: Einschlüsse und Ausschlüsse von Emissionsquellen

Referenzszenario	Quelle	Gas	Ein-/Ausschluss	Begründung, Erklärung
Referenzszenario	Emissionen aus der Lagerung von Hofdünger (P1)	CO ₂	Ausschluss	Wird nicht berücksichtigt, da biogenes CO ₂ .
		CH ₄	Einschluss	Hauptemissionsquelle im Referenzszenario.
		N ₂ O	Ausschluss	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
Projekt Aktivitäten	Lagerung des Hofdüngers beim Zulieferbetrieb (P1)	CO ₂	Ausschluss	Wird nicht berücksichtigt, da biogenes CO ₂ .
		CH ₄	Einschluss	Natürliche Methanemissionen und Verluste.
		N ₂ O	Ausschluss	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
	Transport von Hofdünger und Co-Substraten (P2)	CO ₂	Einschluss	Kann wichtige Emissionsquelle sein. Emission wird gerechnet
		CH ₄	Ausschluss	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
		N ₂ O	Ausschluss	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
	Gasverluste entlang des gesamten Vergärungsprozesses (P3)	CO ₂	Ausschluss	Nicht relevant da biogen.
		CH ₄	Einschluss	Gasverluste entlang des Vergärungsprozesses können erheblich sein. Verluste werden gemessen.
		N ₂ O	Ausschluss	Nicht berücksichtigt da Emissionen gering
	Nachrotte und Lagerung des flüssigen und festen Vergärungsproduktes (P4)	CO ₂	Ausschluss	Wird nicht berücksichtigt, da biogenes CO ₂ .
		CH ₄	Einschluss	Kann wichtige Emissionsquelle sein. Emission wird gemessen.
		N ₂ O	Ausschluss	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
	Verwertung des Biogases im BHKW (P5)	CO ₂	Ausschluss	Wird nicht berücksichtigt, da biogenes CO ₂ .
		CH ₄	Einschluss	Kann wichtige Emissionsquelle sein. Emission wird gemessen.
		N ₂ O	Ausschluss	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
	Emissionen aus der Abfackelung von Biogas (P6)	CO ₂	Ausschluss	Wird nicht berücksichtigt, da biogenes CO ₂ .
		CH ₄	Einschluss	Kann wichtige Emissionsquelle sein. Emission wird berechnet.
		N ₂ O	Ausschluss	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt

3.2 Einflussfaktoren

Es werden keine technologischen Entwicklungen und Faktoren erwartet, welche sich wesentlich auf die Referenzentwicklung oder die einzelnen Projektemissionen auswirken.

Es besteht die theoretische Möglichkeit, dass zukünftig die gesetzlichen Rahmenbedingungen bezüglich der herkömmlichen Hofdüngerlagerung verändert werden und dies Auswirkungen auf die Referenzentwicklung haben könnte. Sollten sich die gesetzlichen Rahmenbedingungen dahingehend ändern, dass die im Bündel enthaltenen Massnahmen gesetzlich ganz oder teilweise vorgeschrieben würden, oder Emissionsvorschriften für Methanemissionen aus der Hofdüngerlagerung innerhalb der Systemgrenze festgelegt würden, ist das Referenzszenario nach Inkrafttreten der entsprechenden gesetzlichen Rahmenbedingungen für bestehende Vorhaben nach Ablauf von etwaigen Übergangsfristen entsprechend anzupassen.

3.3 Leakage

Definition:

Indirekte Projektemissionen (Leakages) entstehen dadurch, dass Projektaktivitäten dazu führen, dass ausserhalb der Projektgrenzen Treibhausgasemissionen entstehen oder vermindert werden, die ohne das Projekt nicht entstanden oder vermindert worden wären.

Leakage-Effekte mit positiver und negativer Wirkung auf Treibhausgasemissionen:

Nachfolgend werden verschiedene Leakage-Effekte, welche potenziell zu einer Erhöhung oder Minderung von Treibhausgasemissionen bei einer Implementation von Klimaschutzprojekten führen können, eingehend betrachtet bzw. beschrieben:

Leakage-Effekte durch Deckelung der KEV:

Theoretisch betrachtet könnte bei einer finanziellen Deckelung der KEV-Förderung eine Klimaschutz-Biogasanlage einer anderen Biogasanlage den KEV-Platz wegnehmen, bzw. letzterer die Realisierungschancen schmälern. Allerdings wird die KEV zum Ende des Kreditierungszeitraumes (31.12.2023) auslaufen. Es besteht damit kein Leakage-Effekt.

Fazit: Der Leakage-Effekt durch die Deckelung der KEV beträgt 0.

Leakage-Effekte durch beschränkte Verfügbarkeit von Co-Substraten:

Ob für Co-Substrate mit hohem Methanproduktionspotenzial (z.B. Glycerin, Öle, Fette) ein Leakage-Effekt besteht, hängt von der mengenmässigen Verfügbarkeit dieser Substrate ab, [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Positive Leakage-Effekte:

Ausserhalb der Systemgrenze einer landwirtschaftlichen Biogasanlage treten eine ganze Reihe positiver Leakage-Effekte auf, welche im Vergleich zum Referenzszenario bzw. durch die Realisierung einer Anlage eine Verringerung der Treibhausgasemissionen bewirken:

Durch Abwärme aus dem Blockheizkraftwerk werden oft fossile Brennstoffe durch erneuerbare Abwärme ersetzt und damit CO₂-Emissionen eingespart. Aus Gründen eines zu aufwändigen Monitoring verzichten die betreffenden Klimaschutz-Biogasanlagen auf die Anrechnung dieses Teils der Emissionsreduktionen.

[REDACTED]

Aufgrund der praktischen Herausforderungen einer Quantifizierung dieser positiven Leakage-Effekten verzichtet der Projekteigner aktuell auf deren Herleitung – dies vor allem, weil eine aussagekräftige Abbildung bzw. Modellierung dieser Effekte mit viel Aufwand (zeitlich und finanziell) verbunden wäre.

Fazit: Der Leakage-Effekt durch positives Leakage beträgt 0.

Berechnung der Leakage-Effekte:

Auswirkung auf die Emissionsberechnung hat lediglich der Leakage-Effekt durch beschränkte Verfügbarkeit von Co-Substraten, während die beiden anderen Leakage-Arten mit einem Faktor von 0 versehen werden können.

[REDACTED]

Für den Vergleich werden jeweils die verarbeiteten Mengen (Tonnen) der relevantesten hochenergetischen Co-Substrate (z.B. Glycerin, Fette) sowie die Anzahl in Betrieb stehender Biogasanlagen erhoben und dem Monitoringbericht beigelegt. Diese Erhebung findet zur Erstverifizierung 2019 und danach mindestens alle 2 Jahre statt. Stellt sich anlässlich der Erhebung heraus, dass diese Substrate einer spürbaren Knappheit unterliegen, muss der Leakage-Faktor

dahingehend erhöht werden, dass er die Knappheit realitätsgetreu widerspiegelt. In einer solchen Situation ist eine auf dem oben genannten Vergleich basierende Erhöhung des Leakagefaktors herzuleiten, zu dokumentieren und dem Verifizierer vorzulegen. Die Betrachtung der Leakage durch beschränkte Verfügbarkeit hochenergetischer Co-Substrate bezieht sich auf die gesamtschweizerische Situation und berücksichtigt auch die Situation von industriellen Biogasanlagen, welche hochenergetische Substrate einsetzen.

Kann der Leakage-Faktor nicht gemäss oben beschriebener Vorgehensweise schlüssig hergeleitet und verifiziert werden, wird als Leakage Faktor 10% gemäss Standardmethode BAFU genutzt.

3.4 Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben

Die erwarteten Emissionen leiten sich aus den durchschnittlichen verifizierten Projektemissionen auf Basis der zweiten und dritten Kreditierungsperiode ab. Dabei gilt die Prämisse, dass die relativen Projektemissionen in der vierten Kreditierungsperiode gleichbleiben.

Es werden die Projektemissionen wie in Kapitel 3.6 vorgestellt erwartet.

3.5 Referenzentwicklung

Die erwartete Referenzentwicklung leitet sich aus den durchschnittlichen verifizierten Referzemissionen der zweiten und dritten Kreditierungsperiode ab.

Es werden die in Tabelle 4 vorgestellten Referzemissionen erwartet.

3.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

In der folgenden Tabelle wird die erwartete Emissionsverminderung für die vierte Kreditierungsperiode abgeschätzt. Die Schätzungen basieren auf den Ergebnissen der zweiten und dritten Kreditierungsperiode inkl. der noch nicht verifizierten Jahre der dritten Kreditierungsperiode.

Tabelle 4: Erwartete Emissionsverminderung in der 4. Kreditierungsperiode (Total)

Kalenderjahr ⁹	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)	Erwartete Projektemissionen/ Emissionen des Vorhabens ¹⁰ (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO ₂ eq)
2023	████	████████████████████	████████	████████████████████
2024	████	████████████████████	████████	████████████████████
2025	████████████████████	████████████████████	████████	████████████████████
2026	████████████████████	████████████████████	████████	████████████████████
2027	████████████████████	████████████████████	████████	████████████████████
2028	████████████████████	████████████████████	████████	████████████████████
2029	████████████████████	████████████████████	████████	████████████████████
In der 4. Kreditierungsperiode ¹¹	████████████████████	████████████████████	████████	████████████████████
Über die Projekt-/Programmlaufzeit	████████████████████	████████████████████	████████	████████████████████

⁹ Anzugeben sind die gesamthaft während eines Kalenderjahres (1.1. bis 31.12.) erwarteten Emissionsverminderungen. Die Tabelle beginnt mit dem Jahr des Umsatzbeginns. Ist der Umsatzbeginn des Projekts/Programms nicht am 1.1. eines Jahres, muss ein 8. Kalenderjahr einbezogen werden. Das 1. und 8. Kalenderjahr sind dann jeweils unterjährig und ergeben zusammen genau 12 Monate.

¹⁰ Sowohl Werte eines einzelnen Vorhabens, sowie eine Abschätzung der Werte des gesamten Programms. Tabelle bei Programmen kopieren.

¹¹ Vorhaben in Programmen haben keine Kreditierungsperiode

4 Nachweis der Zusatzlichkeit

Im Rahmen der Revalidierung 2022 erfolgte keine erneute Analyse der Zusatzlichkeit. Die Zusatzlichkeit wurde im Rahmen der letzten Revalidierung (Projektbeschreibung vom 15.05.2019) für die dritte Kreditierungsperiode nachgewiesen. Die IRR war dabei negativ, womit die Unwirtschaftlichkeit des Projektes nachgewiesen wurde. Die IRR wurde durch den erwarteten Erlös aus den Bescheinigungen um mehr als 2% erhöht, womit nachgewiesen wurde, dass der Erlös einen wesentlichen Beitrag zur Überwindung der Unwirtschaftlichkeit leistet.

Während der dritten Kreditierungsperiode erfolgten keinen wesentlichen Änderungen in Bündel 1, so dass die Zusatzlichkeit nicht erneut geprüft werden muss.

5 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

Der Aufbau und die Umsetzung des Monitorings erfolgt auf Basis der Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen (Genossenschaft Ökostrom Schweiz 2017).

5.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Monitoringmethode:

Zur Bestimmung der Reduktionen durch Vermeidung von Methanemissionen wird zunächst die Methanmenge gemessen, die im Blockheizkraftwerk (BHKW) verbrannt oder in einer Biogasaufbereitungsanlage bearbeitet wird. Dies geschieht, indem entweder ein Durchflussmessgerät die Menge und ein Gasanalysegerät die Biogaszusammensetzung messen oder die Methanmenge via Stromproduktion, Methangehalt und Wirkungsgrad der BHKW errechnet wird. Es werden die Inputsubstratmengen von Hofdünger und von Co-Substraten durch Wiegen, bzw. Volumenmessungen bei der Annahme an der Biogasanlage protokolliert. Regelmässige Untersuchungen der Gärgülle und Messung der Gesamtmethanemissionen der Biogasanlage durch unabhängige externe Prüfstellen bilden eine besondere ex-post Verifizierbarkeit des Klimaschutzeffektes.

Die Methanmenge kann dabei mittels folgender beider Optionen bestimmt bzw. gemessen werden:

Option I: direkte Messung der Biogasmenge

aus der Messung mit einem Durchflussmessgerät und einem Gasanalysegerät sowie der anschliessenden Multiplikation mit der Dichte von Methan ergibt sich direkt die Methanmenge $MD_{y,total}$, die im BHKW vernichtet bzw. verbrannt wurde:

$$MD_{y,total} = BGP_y \times MC_y \times \rho_{CH_4}$$

mit:

$MD_{y,total}$	= gesamtes in der Biogasanlage verarbeitetes Methan im Jahr y, in tCH ₄
BGP_y	= mit einem Durchflussmessgerät gemessene gesamte Biogasproduktion im Jahr y, in Nm ³
MC_y	= Methangehalt im Biogas im Jahr y, in %
ρ_{CH_4}	= Dichte von Methan, in t/m ³

Option I darf nur angewendet werden, wenn das Durchflussmessgerät und das Gasanalysegerät einwandfrei funktionieren, wenn ein Einbaukalibrierungsdokument vorliegt und wenn der Nachweis erbracht wird, dass Nm³ als Outputwert angezeigt oder dieser konservativ berechnet wird.

Option II: indirekte Messung der Biogasproduktion (BHKW)

aus der Messung der produzierten Strommenge, dem elektrischen Wirkungsgrad des BHKW, dem elektrischen Wirkungsgrad des Generators und dem Energiegehalt von Methan (Heizwert) ergibt sich die Methanmenge $MD_{y,total}$, die im BHKW vernichtet bzw. verbrannt wurde:

$$MD_{y,total} = \rho_{CH_4} \times E_{PRO,y} / (\eta_{CHP-el} \times E_{CH_4})$$

mit:

$MD_{y,total}$	= gesamtes in der Biogasanlage verbranntes Methan im Jahr y, in tCH ₄
ρ_{CH_4}	= Dichte von Methan, in t/m ³
$E_{PRO,y}$	= Stromproduktion (brutto) im Jahr y, in kWh
η_{CHP-el}	= Elektrischer Wirkungsgrad des BHKW, in %
E_{CH_4}	= Energiegehalt von Methan (10 kWh/m ³)

Alle Projekte arbeiten mit Option II zur Bestimmung der Methanmenge. Sollten im Verlaufe der vierten Kreditierungsperiode sowohl Gasanalysegerät als auch Gasdurchflussmesser mit hinreichender Genauigkeit funktionieren, kann auf Option I gewechselt werden. Dies ist jeweils in den Monitoringberichten entsprechend auszuführen, inkl. der Lieferung der dazu notwendigen Unterlagen (z.B. Kalibrierungsdokumente).

Falls Zündstrahlmotoren betrieben werden, muss der aus der Verbrennung von Biodiesel (=Zündöl) im Zündstrahlmotor gewonnene Strom dem Parameter $E_{PRO,y}$ gemäss nachfolgender Formel in Abzug gebracht werden:

$$E_{PRO,y,Biogas} = E_{PRO,y} - E_{PRO,y,Biodiesel}$$

wobei:

$$E_{PRO,y,Biodiesel} = \eta_{CHP-el} \times HU_{BD} \times M_{BD}$$

mit:

η_{CHP-el}	= Elektrischer Wirkungsgrad des BHKW, in %
HU_{BD}	= Heizwert von Biodiesel, in kWh/kg
M_{BD}	= Menge Biodiesel, in kg

Für die Bestimmung des elektrischen Wirkungsgrades wird grundsätzlich auf die Herstellerangabe zurückgegriffen. Für den Fall, dass BHKW Wirkungsgradmessungen von einer spezialisierten Fachfirma vorgenommen werden, welche mit geeichten Geräten durchgeführt worden sind, können diese im Rahmen des Monitorings genutzt werden. Die Wirkungsgrade werden im Rahmen der Verifizierung geprüft.

Die Messgeräte für die Bruttostromproduktion (Stromzähler) zeichnen sich durch eine hohe Messgenauigkeit aus, werden aber nicht wie die Nettostromzähler amtlich geeicht. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, muss bei Anwendung von Option II ein pauschaler Abzug von 0.5% auf die gesamte Bruttostromproduktion vorgenommen werden.

Die Frischmengen der in die Biogasanlage eingebrachten Hofdünger und Co-Substrate werden erhoben und anhand normierter Umrechnungsfaktoren in organische Trockensubstanz umgerechnet, damit sie für die Zurechnung der Methananteile zu den einzelnen Kategorien gemäss Formel für $MD_{y,i}$ verwendet werden können. Für flüssige Hofdünger wird dabei auch der Verdünnungsfaktor einbezogen. Die detaillierte Methode, die Umrechnungs- und Verdünnungsfaktoren können dem Dokument „Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch Landwirtschaftliche Biogasanlagen“ entnommen werden (Ökostrom Schweiz 2017).

5.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen

Die Berechnung der ex-post anrechenbaren Emissionsverminderungen erfolgt auf Basis der Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen (Genossenschaft Ökostrom Schweiz 2017).

5.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Die Emissionsverminderungen der einzelnen Vorhaben und des gesamten Bündels ergeben sich aus den Emissionen in der Referenzentwicklung minus der Projektemissionen der Vorhaben.

$$ER_{y, ex-post} = RE_{CH4, y, ex-post} - PE_{gesamt, y, ex-post} - PE_{Leakage, y, ex-post}$$

mit:

$ER_{y, ex-post}$	= Emissionsverminderung im Jahr y, in t CO _{2e}
$RE_{CH_4, y, ex-post}$	= Referenzemissionen aus der Vermeidung von Methanemissionen durch Methanumwandlung im Jahr y, in t CO _{2e}
$PE_{gesamt, y, ex-post}$	= Gesamte Projektemissionen im Jahr y, in t CO _{2e}
$PE_{Leakage, y, ex-post}$	= Leakage-Effekte im Jahr y, in t CO _{2e}

Dabei werden die Emissionen der Referenzentwicklung wie folgt berechnet:

Die Emissionen werden anhand des aus Hofdünger produzierbaren Biogases unter Zuhilfenahme eines Korrelationsfaktors KF rechnerisch ermittelt. Der Korrelationsfaktor setzt dabei die Hofdünger-Biogasproduktion ins direkte Verhältnis zu der ihr zugrundeliegenden Menge an in die Biogasanlage geführter organischer Substanz (OS), bzw. der Methanproduktion, so wie sie im Referenzszenario entstehen würde. Als Resultat gibt der Korrelationsfaktor KF_i für jede Hofdüngerkategorie i das Verhältnis zwischen Methanproduktion in der Biogasanlage und Methanemission im Referenzszenario wieder.

Mit der Anwendung des Korrelationsfaktors auf die aus Hofdüngern in der Biogasanlage produzierte Methanmenge berechnet sich die Summe der gesamten Referenzemissionen (RE) für das Jahr y wie folgt:

$$RE_{CH_4, y, ex-post} = GWP_{CH_4} \times \sum_i MD_{y,i} \times KF_i$$

mit:

$RE_{CH_4, y, ex-post}$	= Referenzemissionen aus der Vermeidung von Methanemissionen durch Methanumwandlung im Jahr y, in tCO _{2e}
y	= Jahr des Monitorings
$MD_{y,i}$	= Aus Hofdünger der Kategorie i erzeugtes Methan im Jahr y, in t CH ₄
GWP_{CH_4}	= Global Warming Potential [Faktor]
KF_i	= Korrelationsfaktor für den Hofdünger der Kategorie i

Dabei wird die Methanmenge MD_{y,i} bestimmt durch:

$$MD_{y,i} = MD_{y,total} \times \frac{(BG_i \times MC_i \times OS_{i,y})}{(\sum_i BG_i \times MC_i \times OS_{i,y} + \sum_n BG_n \times MC_n \times OS_{n,y})}$$

mit:

$MD_{y,i}$	= Aus Hofdünger der Kategorie i erzeugtes Methan im Jahr y, in t CH ₄
$MD_{y,total}$	= gesamtes in der Biogasanlage verbranntes Methan im Jahr y, in t CH ₄
n, i	= Co-Substrate n bzw. Hofdünger i (Bsp: n = Mühlenstaub, i = Rindergülle)
BG_i/BG_n	= Biogasproduktion in der Biogasanlage der Substratkategorie i oder n [Nm ³ /kg OS]
MC_i/MC_n	= mittlerer Methangehalt im Biogas der Substratkategorie i oder n [%]
$OS_{i,y}/OS_{n,y}$	= organische Trockensubstanz des im Jahr y in die Biogasanlage eingebrachten Substrats der Kategorie i oder n [kg OS]

Die Korrelationsfaktoren der einzelnen Hofdüngerkategorien KF_i beinhalten dabei die für die Bestimmung der Referenzemissionen gemäss IPCC 2006 benötigten Parameter (B_{0,i}, MCF_i, GWP).

Für jede Hofdüngerkategorie gilt:

$$RE_{i,y} = UF \times OS_{i,y} \times B_{0,i} \times MCF_i \times \rho_{CH4} \times GWP_{CH4} =$$

$$KF_i \times OS_{i,y} \times BG_i \times MC_i \times \rho_{CH4} \times GWP_{CH4}$$

und folglich auch:

$$KF_i = UF \times ((B_{0,i} \times MCF_i)/(BG_i \times MC_i))$$

mit:

KF_i	= Korrelationsfaktor für die Hofdünger-kategorie i [Faktor]
UF	= Modellunsicherheitsfaktor von 0.94 bei Verwendung MCF-Ansatz ¹² [Faktor]
$OS_{i,y}$	= organische Trockensubstanz des im Jahr y in die Biogasanlage eingebrachten Hofdüngers der Kategorie i
$B_{0,i}$	= maximales Methanbildungspotential der Hofdünger-kategorie i [Nm ³ / kg OS]
MCF_i	= Methankonversionsfaktor der Hofdünger-kategorie i im Referenzszenario [%]
ρ_{CH4}	= Dichte von Methan, in t/m ³
GWP_{CH4}	= Global Warming Potential [Faktor]
BG_i	= Biogasproduktion in der Biogasanlage der Hofdünger-kategorie i [Nm ³ /kg OS]
MC_i	= Methangehalt im Biogas der Hofdünger-kategorie i [%]

Die Faktoren $B_{0,i}$ und MCF_i stellen sicher, dass für die Berechnung der Referenzemissionen die von IPCC 2006 vorgegebenen Grundlagen zur Quantifizierung von Methanemissionen aus der Behandlung von Hofdüngern zur Anwendung gelangen.

Die KF_i aus Annex I des KF-Methodenbeschriebs (Quelle: Genossenschaft Ökostrom Schweiz 2017) wurden um einen Term zur Berücksichtigung der Vorlager-Emissionen ergänzt. Die Details finden sich in Anhang A5.3

Die Projektemissionen werden wie folgt berechnet:

$$PE_{gesamt, y, ex-post} = PE_{Lager, y} + PE_{V, y} + PE_{F, y} + PE_{T, y}$$

mit:

$PE_{Lager, y}$	= Methanemissionen aus der Vorlagerdauer von Hofdünger (bevor dieser in die Biogasanlage geführt wird) , im Jahr y, in t CO ₂ e
$PE_{V, y}$	= Methanemissionen der gesamten Biogasanlage im Jahr y, gemessen durch externen Messdienst, in t CO ₂ e
$PE_{F, y}$	= Methanemissionen bei Verwendung der Notfackel im Jahr y, in t CO ₂ e
$PE_{T, y}$	= CO ₂ -Emissionen durch Biomassetransport im Jahr y, in t CO ₂ e

Diese aufgelisteten Definitionen lassen sich den in Tabelle 7 beschriebenen relevanten Emissionsquellen sowie den unter Kapitel 4.3 (Leakage) beschriebenen Leakage-Effekten gemäss nachfolgender Übersicht in Tabelle 8 zuordnen:

Tabelle 7: Erläuterungen zu spezifischen Projektemissionen

Term PE	Beinhaltet folgende relevante Emissionsquellen (P1 bis P6)
---------	--

¹² Quelle: UNFCCC 2013

$PE_{Lager, y}$	– Lagerung des Hofdüngers beim Zulieferbetrieb (P1)
$PE_{V, y}$	– Gasverluste entlang des gesamten Vergärungsprozesses (P3) – Nachrotte und Lagerung des flüssigen und festen Vergärungsproduktes (P4) – Verwertung des Biogases im Blockheizkraftwerk (BHKW) (P5)
$PE_{F, y}$	– Emissionen aus der Abfackelung von Biogas (P6)
$PE_{T, y}$	– Transport (alle Hin- und Rückfahrten von Hofdünger, Co-Substraten und Gärresten) (P2)

In der folgenden Tabelle wird die Ermittlung der einzelnen Projektemissionen erläutert:

Tabelle 8: Erläuterungen zu angewendeten Formelzeichen; Ermittlung der Projektemissionen

$PE_{Lager, y}$	<p>Für die Ermittlung von $PE_{Lager, y}$ ist eine der folgenden Optionen anzuwenden:</p> <p>a) Konservative Modellrechnung: Anwendung von Formel 5 aus der Standardmethode:</p> $PE_{Lager, y} = GWP_{CH4} \times \sum_j [ME_{j,y} \times ((14.49 \times (e^{-0.069} \times Al_j - 1))/(Al_j) + 1)]$ <p>mit:</p> <p>$PE_{Lager, y}$ = Erwartete Methanemissionen aus gelagertem Hofdünger für das Jahr y (t CO₂eq)</p> <p>GWP_{CH4} = Global Warming Potential</p> <p>$ME_{j,y}$ = Erwartete Methanemissionen für das Jahr y (tCH₄/a) aus der Hofdüngerlagerung auf dem Zulieferbetrieb und Aufstallungssystem¹³ j</p> <p>j = Zulieferbetrieb und Aufstallungssystem j, welcher im Projektszenario Hofdünger an die Biogasanlage liefert.</p> <p>0.069 = Konstante Degradationsrate (UNFCCC 2012, Formel 15)</p> <p>Al_j = Mittlere Aufenthaltszeit des Hofdüngers auf dem Zulieferbetrieb bei einem bestimmten Aufstallungssystem j pro Jahr (in Tagen d). Diese ergibt sich aus dem Quotienten des mittleren Volumens der gelagerten Hofdüngermenge (Vol_{Lager}) und des Volumens der gesamten im Jahr (für die Biogasanlage oder für direkte Ausbringung auf dem Feld) entnommenen Hofdüngermengen (Vol_{HD tot}) multipliziert mit 365. Das Volumen Vol_{HD tot} berechnet sich aus dem Quotienten der Masse der gesamten Hofdüngermenge pro Jahr (des betrachteten Aufstallungssystems) und der mittleren Dichte des betrachteten Hofdüngers.</p> $Al_j = [Vol_{Lager}/Vol_{HD\ tot}] \times 365$ <p>Wobei gilt:</p> <p>Vol_{Lager} = Mittleres Volumen der gelagerten Hofdüngermenge = „Volumen bei einem mittleren Güllestand im Güllelager“ (m³)</p> <p>Vol_{HD tot} = Volumen der gesamten im Jahr (für die Biogasanlage oder für direkte Ausbringung auf dem Feld) entnommenen Hofdüngermenge (m³)</p>
-----------------	--

¹³ Werden pro Zulieferbetrieb mehrere Aufstallungssysteme verwendet, so bezeichnet j jeweils eine Kombination von einem Zulieferbetrieb und einem Aufstallungssystem.

	<p>b) Ermittlung von P1 aus der Differenz des Gehalts an organischer Trockensubstanz zum Zeitpunkt der Düngerausscheidung [oTS(t0)] und zum Zeitpunkt der Einbringung in die Biogasanlage [oTS(tx)].</p>
<p>$PE_{V,y}$</p>	<p>Die Methanemissionen auf jeder Anlage werden jährlich durch ein externes Messbüro erfasst und in einem Bericht in t CO₂e/a ausgewiesen. Das entweichende Methan muss in der Emissionsrechnung berücksichtigt werden. Dabei werden für diesen Parameter $PE_{V,y}$ folgende Emissionsquellen im Messbericht erfasst (in Klammer die Zuordnung gemäss Definition der Emissionsquellen unter Kapitel B (Systemgrenze):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gasverluste entlang des gesamten Vergärungsprozesses (P3) – Nachrotte und Lagerung des flüssigen und festen Vergärungsproduktes (P4) – Verwertung des Biogases im Blockheizkraftwerk (P5) <p>Existiert kein Messbericht für die betreffende Periode, oder ist der Messbericht unvollständig, sind die Emissionsquellen in konservativer Weise folgendermassen abzuschätzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gasverluste entlang des gesamten Vergärungsprozesses (P3): 2% der jährlichen produzierten Biogasmenge (mit QM*), ansonsten 10% – Nachrotte und Lagerung des flüssigen und festen Vergärungsproduktes (P4): 3% der jährlichen produzierten Biogasmenge (mit QM*), ansonsten 2.2 kg CH₄ pro Tonne Nachrotte. – Verwertung des Biogases im Blockheizkraftwerk (P5): CH₄-Emissionen aus der Abluft des Gasmotors müssen in jedem Fall gemessen werden. <p>Falls der Messbericht (inkl. Hochrechnung auf die Jahresemissionen) vorhanden ist, muss dieser auch dann verwendet werden, wenn sich höhere Werte als die oben genannte konservative Pauschalabschätzung ergeben.</p> <p>*Qualitätsmanagement gemäss Handbuch Qualitätsmanagement Biogas (Biomasse Schweiz, 2012).</p>
<p>$PE_{F,y}$</p>	<p>Die in Notfällen zur Methanverbrennung genutzte Notfackel verbrennt mehr als 99% des eingehenden Methans, wobei aus Konservativitätsgründen für diese Projektemission mit 95% gerechnet wird. Das entweichende Methan muss in der Emissionsrechnung berücksichtigt werden. Dazu wird die Methanemission durch unvollständige Methanverbrennung mit der Verbrennungseffizienz der Notfackel berechnet, und zwar über den Zeitraum des Einsatzes der Notfackel:</p> $PE_{F,y} = MD_{y,total} \times FT_{Flare} / (8.760 \times (1 - EF_{Flare})) \times GWP_{CH4}$ <p>mit:</p> <p>$PE_{F,y}$ = jährliche Projektemissionen durch unvollständige Methanverbrennung, in t CO₂e</p> <p>$MD_{y,total}$ = gesamtes in der Biogasanlage verbranntes Methan im Jahr y, in t CH₄</p> <p>MC_y = durchschnittlicher Methangehalt im Biogas im Jahr y, in Vol-%</p> <p>FT_{Flare} = jährliche Betriebsstunden der Notfackel, in h</p> <p>EF_{Flare} = mittlere Verbrennungseffizienz der Notfackel (95%)</p>
<p>$PE_{T,y}$</p>	<p>Die Biogasanlage wird mit Hofdünger und Co-Substraten beschickt. Hofdünger kann unterteilt werden in flüssigen Hofdünger (Gülle) und festen Hofdünger (Mist). Diese müssen zur Anlage transportiert werden. Die dadurch entstehenden</p>

	<p>Emissionen werden durch den Treibstoffverbrauch resp. die CO₂-Emissionen der Transportfahrzeuge berechnet, die dazu eingesetzt wurden¹⁴.</p> <p>Zur Bestimmung von $PE_{T,y}$ stehen drei Optionen zur Wahl:</p> <p><u>Erste Option:</u> Die Emissionen aus dem Transport werden über die Fahrdauer und anhand eines Emissionsfaktors gerechnet.</p> <p style="padding-left: 40px;">Dabei gilt: $PE_{T,y} = \sum F_{j,y} \times D_j \times EF_t$</p> <p style="padding-left: 40px;">mit</p> <p>$PE_{T,y}$ Transportemissionen aus allen unternommenen Fahrten inklusive Rückfahrten für Transporte von Hofdünger, Co-Substrate und Gärreste im Jahr y (tCO₂eq).</p> <p>$F_{j,y}$ Anzahl Lieferfahrten im Jahr y für Hofdünger oder , Co-Substrate und Gärreste von Zulieferbetrieb j zur Biogasanlage (oder von der Biogasanlage zu Zulieferbetrieb j).</p> <p>D_j Fahrdauer einer Lieferfahrt vom Zulieferbetrieb j zur Anlage und zurück zum Zulieferbetrieb (min). Falls die Fahrzeit nicht erfasst wurde, kann diese über die zurückgelegten Distanzen und mittleren Geschwindigkeiten geschätzt werden.</p> <p>EF_t Emissionsfaktor pro Betriebsminute. Traktor: 0.24 kg CO₂/min (Offroad Datenbank BAFU, 2020¹⁵)</p> <p><u>Zweite Option:</u> Die Emissionen aus dem Transport werden über die zurückgelegte Distanz und anhand eines Emissionsfaktors bestimmt.</p> <p style="padding-left: 40px;">Dabei gilt: $PE_{T,y} = \sum F_{j,y} \times Dist_j \times EF_s$</p> <p style="padding-left: 40px;">mit</p> <p>$PE_{T,y}$ Transportemissionen aus allen unternommenen Fahrten inklusive Rückfahrten für Transporte von Hofdünger, Co-Substrate und Gärreste im Jahr y (tCO₂eq) .</p> <p>$F_{j,y}$ Anzahl Lieferfahrten im Jahr y für Hofdünger oder , Co-Substrate und Gärreste von Zulieferbetrieb j zur Biogasanlage (oder von der Biogasanlage zu Zulieferbetrieb j).</p> <p>$Dist_j$ Distanz einer Lieferfahrt vom Zulieferbetrieb j zur Anlage und zurück zum Zulieferbetrieb (km).</p> <p>EF_s Emissionsfaktor pro gefahrenem km: 0.36 kgCO₂/km (Offroad Datenbank BAFU, 2020¹⁶)</p>
--	---

¹⁴ Details zu den Transportemissionen finden sich im Methodenbeschrieb Genossenschaft Ökostrom Schweiz (2016): Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen.

¹⁵ Abfrage für Traktoren Landwirtschaft im Jahr 2020.

¹⁶ Abfrage für Traktoren Landwirtschaft im Jahr 2020: 14.4 kg CO₂/h bei einer angenommenen Durchschnittsgeschwindigkeit von 40km/h

	<p><u>Dritte Option (Pauschaler Ansatz)</u>: die Projektemissionen werden abgeschätzt, indem eine feste konservative Pauschale (in tCO₂e) in Prozent der Referenzemissionen bestimmt und der Reduktionsleistung abgezogen wird¹⁷. Dabei gilt:</p> $PE_{T,y} = \text{mit} \times RE_{CH_4, y, ex-post}$ <p>mit</p> <p>$PE_{T,y}$ Transportemissionen aus allen unternommenen Fahrten inklusive Rückfahrten für Transporte von Hofdünger, Co-Substrate und Gärreste im Jahr y (tCO₂eq)</p> <p>$RE_{CH_4, y, ex-post}$ $GWP_{CH_4} \times \sum_i MD_{y,i} \times KFi$</p>
--	--

Die Leakage-Effekte werden wie folgt berechnet:

Die Beschreibung der verschiedenen Arten von Leakage-Effekten ist in Kapitel 4.3 detailliert wiedergegeben. Auswirkung auf die Emissionsberechnung hat dabei lediglich der Leakage-Effekt durch beschränkte Verfügbarkeit von Co-Substraten, während die beiden anderen Leakage-Arten mit einem Faktor von 0 versehen werden können:

$PE_{Leakage,y}$ = $F_{le} \times RE_{CH_4, y}$
mit

F_{le} = Faktor für Leakage-Effekt durch beschränkte Verfügbarkeit von Co-Substraten, in %

$RE_{CH_4, y}$ = $GWP_{CH_4} \times \sum_i MD_{y,i} \times KFi$

Der Mechanismus einer Anpassung der Höhe des Abzugsfaktors ist ebenfalls in Kapitel 4.3 (Leakage) wiedergegeben.

Kann der Leakage-Faktor nicht gemäss der beschriebenen Vorgehensweise schlüssig hergeleitet und verifiziert werden, wird als Leakage Faktor 10% gemäss Standardmethode BAFU genutzt.

5.2.2 Wirkungsaufteilung

Ebenfalls gemäss BAFU-Mitteilung muss eine Wirkungsaufteilung durchgeführt werden, wenn nicht rückzahlbare Geldleistungen von Bund, Kantonen oder Gemeinden zur Förderung erneuerbarer Energien, der Energieeffizienz oder des Klimaschutz geleistet wurden.

Es wurden keine nicht rückzahlbaren Geldleistungen für die Biogasanlage aus kantonalen Förderprogrammen bezogen.

Sollten im Verlaufe der vierten Kreditierungsperiode beispielsweise für einen Ausbau oder für eine Ersatzinvestition nicht rückzahlbare Geldleistungen der öffentlichen Hand beantragt bzw. erhalten werden, dann gilt für diese Finanzhilfen folgende Regelung:

Jener Anteil der Emissionsverminderungen, welche auf Finanzhilfen, d.h. auf Fördergelder staatlicher Stellen, zurückzuführen ist, wird bei der Ausstellung der Reduktionsbescheinigungen gemäss den Vorgaben zur Wirkungsaufteilung im Rahmen von Projekten und Programmen verteilt.

¹⁷ Die Berechnung des pauschalen Faktors kann als konservativ angesehen werden, weil oftmals Fahrten optimiert werden. Mehr Fahrten als die berechneten Hinfahrten (2x) und Rückfahrten (2x) sind ausgeschlossen. Die detaillierten Berechnungen finden sich in Annex III der Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen (Genossenschaft Ökostrom Schweiz 2016)

Die Berechnung des Wirkungsanteils erfolgt auf Basis des von Seiten BAFU vorgegebenen Excel-Tools (Option 2A. Die Möglichkeit einer Vereinbarung der Wirkungsaufteilung gemäss Option 2B zwischen den Akteuren besteht.

5.3 Datenerhebung und Parameter

5.3.1 Fixe Parameter

Fixe Parameter gemäss der Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen. Bei den fixen Parametern ist unter den drei Attributen „Festlegung“, Anpassungen“ und „Vorgehen bei Anpassungen“ jeweils festhalten, wie und wann allfällige Anpassungen an den einzelnen Parameter vorgenommen werden. Die konkreten Werte für die fixen Parameter finden sich in Anhang A5.2.

Daten/Parameter	ρ_{CH_4}
Einheit	t/m ³
Beschreibung	Dichte von Methan
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Standardmethode für Kompensationsprojekte des Typs „Landwirtschaftliche Biogasanlagen“ (BAFU 2019) / Ökostrom Schweiz
Festlegung	Anlässlich der Validierung und der Re-Validierungen
Anpassungen	Frühestens zu Beginn einer neuer Kreditierungsperiode
Vorgehen bei Anpassungen	Übernahme des Wertes, falls Datenquelle aktualisierten Wert vorgibt.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Daten/Parameter	GWP_{CH_4}
Einheit	Faktor
Beschreibung	Globales Erwärmungspotenzial
Datenquelle/ Verantwortliche Person	CO ₂ -Verordnung (SR 641.711) / Ökostrom Schweiz
Festlegung	Anlässlich der Validierung und der Re-Validierungen
Anpassungen	Bei Inkrafttreten einer revidierten CO ₂ Verordnung. Am Beispiel der totalrevidierten CO ₂ Verordnung, die voraussichtlich zum 01.01.2022 in Kraft tritt, würde dies bedeuten, dass der angepasste Parameter zum Monitoring 2022 angewendet würde.
Vorgehen bei Anpassungen	Übernahme des Wertes, falls Datenquelle aktualisierten Wert vorgibt.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Daten/Parameter	$B_{0,i}$
Einheit	m ³ CH ₄ /kg OS
Beschreibung	Maximales Methanbildungspotential der Hofdünger-kategorie i
Datenquelle/ Verantwortliche Person	IPCC 2006 Guidelines / Ökostrom Schweiz
Festlegung	Anlässlich der Validierung und der Re-Validierungen
Anpassungen	Bei Revision der IPCC Guidelines, wenn diese in der Schweiz Anwendung finden (bspw. nationale Emissionsberichterstattung)

Vorgehen bei Anpassungen	Verwendung der aktualisierten Werte ab dem Beginn der auf die Revision folgenden Monitoringperiode.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Subparameter von $KF_{i,y}$
Daten/Parameter	MC_i
Einheit	%
Beschreibung	Methangehalt der Hofdüngerategorie i
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Literaturangaben / Ökostrom Schweiz
Festlegung	Anlässlich der Validierung und der Re-Validierungen
Anpassungen	Bei Vorliegen aktualisierter Werte aus der Literatur
Vorgehen bei Anpassungen	Übernahme von aktualisierten und mit Quellenangaben belegten Werten, falls neue Literaturangaben aus Untersuchungen, Forschungspublikationen, Studien, Analysen, Fachartikel, etc. vorhanden sind. Verwendung der aktualisierten Werte ab dem Beginn der auf die Aktualisierung folgenden Monitoringperiode.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Subparameter von $KF_{i,y}$
Daten/Parameter	OS-Gehalte von Hofdüngern
Einheit	kg OS/kg FM
Beschreibung	OS-Gehalte von Hofdüngern
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Literaturangaben / Ökostrom Schweiz
Festlegung	Anlässlich der Validierung und der Re-Validierungen
Anpassungen	Bei Vorliegen aktualisierter Werte aus der Literatur
Vorgehen bei Anpassungen	Übernahme von aktualisierten und mit Quellenangaben belegten Werten, falls neue Literaturangaben aus Untersuchungen, Forschungspublikationen, Studien, Analysen, Fachartikel, etc. vorhanden sind. Verwendung der aktualisierten Werte ab dem Beginn der auf die Aktualisierung folgenden Monitoringperiode.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	-
Daten/Parameter	Anfall an Hofdünger pro Tier
Einheit	to/Tier
Beschreibung	Hofdüngieranfall pro Tier verschiedener Kategorien
Datenquelle/ Verantwortliche Person	GRUD 2017 / Ökostrom Schweiz
Festlegung	Anlässlich der Validierung und der Re-Validierungen
Anpassungen	Bei Vorliegen aktualisierter Werte aus der Literatur
Vorgehen bei Anpassungen	Übernahme von aktualisierten und mit Quellenangaben belegten Werten, falls neue Literaturangaben aus Untersuchungen, Forschungspublikationen, Studien, Analysen, Fachartikel, etc. vorhanden sind. Verwendung der aktualisierten Werte ab dem Beginn der auf die Aktualisierung folgenden Monitoringperiode.
QS/QM-Verfahren	-

Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	-
Daten/Parameter	Spezifische Gewichte von Hofdüngern
Einheit	kg/m ³
Beschreibung	Raumgewichte von Hofdüngern verschiedener Tierkategorien
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Kanton LU, Dienststelle Landwirtschaft und Wald / Ökostrom Schweiz
Festlegung	Anlässlich der Validierung und der Re-Validierungen
Anpassungen	Bei Vorliegen aktualisierter Werte aus der Literatur
Vorgehen bei Anpassungen	Übernahme von aktualisierten und mit Quellenangaben belegten Werten, falls neue Literaturangaben aus Untersuchungen, Forschungspublikationen, Studien, Analysen, Fachartikel, etc. vorhanden sind. Verwendung der aktualisierten Werte ab dem Beginn der auf die Aktualisierung folgenden Monitoringperiode.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Abweichungen sind möglich, wenn Raumgewichte durch Probewägungen belegt werden.
Daten/Parameter	MC_n
Einheit	%
Beschreibung	Methangehalt von Co-Substrat n
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Literaturangaben / Ökostrom Schweiz
Festlegung	Anlässlich der Validierung und der Re-Validierungen
Anpassungen	Bei Vorliegen aktualisierter Werte aus der Literatur
Vorgehen bei Anpassungen	Übernahme von aktualisierten und mit Quellenangaben belegten Werten, falls neue Literaturangaben aus Untersuchungen, Forschungspublikationen, Studien, Analysen, Fachartikel, etc. vorhanden sind. Verwendung der aktualisierten Werte ab dem Beginn der auf die Aktualisierung folgenden Monitoringperiode.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Abweichungen sind möglich, wenn substrat- bzw. betriebsspezifische Methan-Gehalte durch Laboranalysen belegt werden.
Daten/Parameter	BG_i
Einheit	Nm ³ /kg OS
Beschreibung	Biogasproduktion pro Einheit an organischer Substanz der Hofdüngerkategorie i
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Literaturangaben / Ökostrom Schweiz
Festlegung	Anlässlich der Validierung und der Re-Validierungen
Anpassungen	Bei Vorliegen aktualisierter Werte aus der Literatur
Vorgehen bei Anpassungen	Übernahme von aktualisierten und mit Quellenangaben belegten Werten, falls neue Literaturangaben aus Untersuchungen, Forschungspublikationen, Studien, Analysen, Fachartikel, etc. vorhanden sind. Verwendung der aktualisierten Werte ab dem Beginn der auf die Aktualisierung folgenden Monitoringperiode.

QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	-
Daten/Parameter	BG_n
Einheit	Nm ³ /kg OS
Beschreibung	Biogasproduktion pro Einheit an organischer Substanz von Co-Substrat n
Datenquelle	Literaturangaben
Festlegung	Erste Prüfung bei Validierung. Anschliessend jährliche Überprüfung der Änderungen/Ergänzungen im Rahmen der Verifizierungen. Die aktuelle Fassung dieser Co-Substrat-Liste wird dem Verifizierer jährlich zur Prüfung vorgelegt.
Anpassungen	Bei Vorliegen aktualisierter Werte aus der Literatur
Vorgehen bei Anpassungen	Übernahme von aktualisierten und mit Quellenangaben belegten Werten, falls neue Literaturangaben aus Untersuchungen, Forschungspublikationen, Studien, Analysen, Fachartikel, etc. vorhanden sind. Verwendung der aktualisierten Werte ab dem Beginn der auf die Aktualisierung folgenden Monitoringperiode. Ergänzungen und Änderungen gegenüber dem Vorjahr werden dabei klar erkennbar gemacht, begründet und mit Quellenangaben unterlegt. Um die Verlässlichkeit und Konservativität der Methodik sicherzustellen, wird dabei insbesondere darauf geachtet, dass die spezifische Biogasproduktion BG _n von energiereichen Co-Substraten (z.B. Öle, Fette, Glycerin) auf keinen Fall unterschätzt wird.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Daten/Parameter	OS-Gehalte von Co-Substraten
Einheit	kg OS/kg FM
Beschreibung	OS-Gehalte von Co-Substraten
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Literaturangaben / Ökostrom Schweiz
Festlegung	Erste Prüfung bei Validierung. Anschliessend jährliche Überprüfung der Änderungen/Ergänzungen im Rahmen der Verifizierungen.
Anpassungen	Bei Vorliegen aktualisierter Werte aus der Literatur
Vorgehen bei Anpassungen	Übernahme von aktualisierten und mit Quellenangaben belegten Werten, falls neue Literaturangaben aus Untersuchungen, Forschungspublikationen, Studien, Analysen, Fachartikel, etc. vorhanden sind. Verwendung der aktualisierten Werte ab dem Beginn der auf die Aktualisierung folgenden Monitoringperiode.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Abweichungen sind möglich, wenn substrat- bzw. betriebsspezifische OS-Gehalte durch Laboranalysen belegt werden.

5.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

Dynamische Parameter und Messwerte gemäss der Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen. Die Herleitung für die dynamischen Parameter und Messwerte findet sich in Anhang A5.3.

Daten/Parameter	KF_i
Einheit	Faktor
Beschreibung	Korrelationsfaktor der Hofdünger-kategorie i
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Modellparameter
Vorgehen für Bestimmung	Berechnung für alle auf einer Anlage verarbeiteten Hofdünger-kategorien i (Berechnungsweg in Anhang A5.3 aufgeführt)
Häufigkeit der Bestimmung	Für jede Monitoringperiode
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Korrelation zwischen der mit einer Einheit OS produzierten Methanmenge im Referenzszenario (B _{0,i} und MCF _i) pro kg OS und der mit einer Einheit OS produzierten Methanmenge im Projektszenario (Biogasanlage) pro kg OS. In KF _{i,y} sind folgende Subparameter enthalten: MCF _{i,y} , B _{0,i} , ρ _{CH4} , GWP _{CH4} , BG _i und MC _i .
Daten/Parameter	MC_y
Einheit	%
Beschreibung	Methangehalt im Biogas im Jahr y
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Direkte Messung / Anlagenbetreiber
Vorgehen für Messung	Auslesung Gasanalysegerät (Messprotokoll)
Häufigkeit der Messung	kontinuierlich
QS/QM-Verfahren	Kalibrierung gemäss Herstellerangaben, Dokumentation via Kalibrierprotokolle
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Der Parameter wird nur bei Option I benötigt
Daten/Parameter	BGP_y
Einheit	Nm ³
Beschreibung	Gesamtes in der Biogasanlage verbranntes oder genutztes Biogas im Jahr y
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Direkte Messung /Anlagenbetreiber
Vorgehen für Messung	Auslesung Durchflussmessgerät
Häufigkeit der Messung	Für jede Verifizierungsperiode
QS/QM-Verfahren	Kalibrierung gemäss Herstellerangaben, Dokumentation via Kalibrierprotokolle
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Der Parameter wird nur bei Option I benötigt
Daten/Parameter	E_{PRO,y}
Einheit	kWh
Beschreibung	Bruttostromproduktion im Jahr y
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Stromzähler / Anlagenbetreiber

Vorgehen für Messung	Direkt via Jahresproduktion oder als Differenz zwischen den Zählerständen am Anfang und am Ende einer Monitoringperiode
Häufigkeit der Messung	kontinuierlich
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Nur anzuwenden bei Nutzung von Option II zur Bestimmung von $MD_{y,total}$
Daten/Parameter	η_{CHP-el}
Einheit	%
Beschreibung	Wirkungsgrad BHKW
Datenquelle/ Verantwortliche Person	BHKW / Anlagenbetreiber
Vorgehen für Bestimmung	Verwendung Herstellerangabe, eigene Berechnungen mit kalibrierten Messgeräten, oder Testberichte von Leistungstests
Häufigkeit der Bestimmung	jährlich
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Nur anzuwenden bei Nutzung von Option II zur Bestimmung von $MD_{y,total}$. Der Parameter wird bei der Erstverifizierung geprüft.
Daten/Parameter	$M_{i,y}$
Einheit	to
Beschreibung	Menge der Hofdüngerkategorie i im Jahr y, als unverdünnte Frischmasse
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Anlagenbetreiber via Stoffbilanz, Mengenjournal oder Lieferscheine
Vorgehen für Messung	Internes oder externes Wägen oder Messen von Mist- und Güllieförderungen. Bei Anlieferungen in m^3 Verwendung von standardisierten Umrechnungsfaktoren (GRUD 2017) oder Testwägungen zur Ermittlung des spezifischen Gewichts.
Häufigkeit der Messung	Täglich (je Lieferung)
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Detaillierte Anforderungen zur Erhebung von $M_{i,y}$ befinden sich in Anhang A5.3
Daten/Parameter	$MCOF_{n,y}$
Einheit	to
Beschreibung	Menge des Co-Substrats n im Jahr y, als unverdünnte Frischmasse
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Anlagenbetreiber via Stoffbilanz, Mengenjournal oder Lieferscheine
Vorgehen für Messung	Internes oder externes Wägen oder Messen von Co-Substratlieferungen. Bei Anlieferungen in m^3 Verwendung von standardisierten Umrechnungsfaktoren (Literaturwerte) oder Testwägungen zur Ermittlung des spezifischen Gewichts.
Häufigkeit der Messung	Täglich (je Lieferung)
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Detaillierte Anforderungen zur Erhebung von $MCOF_{n,y}$ befinden sich in Anhang A5.3

Daten/Parameter	$H_2O_{i,y}$
Einheit	Faktor
Beschreibung	Verdünnungsfaktor für Gülle-Hofdünger­kategorie i im Jahr y
Daten­quelle/ Verantwortliche Person	Anlagenbetreiber
Vorgehen für Bestimmung	Verschiedene Berechnungswege anwendbar. Kann keiner der aufgeführten Berechnungswege angewendet werden, kommt ein konservativer Standardwert von 1:1.5 (Teile Gülle zu Teile H_2O) zur Anwendung.
Häufigkeit der Bestimmung	Für jede Monitoringperiode
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Detaillierte Anforderungen zur Erhebung von $H_2O_{i,y}$ befinden sich in Anhang A5.3
Daten/Parameter	$PE_{V,y}$
Einheit	tCO ₂ e
Beschreibung	Methanemissionen auf der gesamten Biogasanlage im Jahr y
Daten­quelle/ Verantwortliche Person	Prüfprotokoll / externer Gutachter
Vorgehen für Messung	Externer Messdienst mit Qualifizierungsnachweisen in den Bereichen Gasmessung und Gasetektion
Häufigkeit der Messung	Jährlich
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	$PE_{V,y}$ beinhaltet folgende Emissionsquellen (in Klammer die Zuordnung gemäss Definition der Systemgrenze): – Gasverluste entlang des gesamten Vergärungsprozesses (P3) – Nachrotte und Lagerung des flüssigen und festen Vergärungsproduktes (P4) Verwertung des Biogases im Blockheizkraftwerk (P5)
Daten/Parameter	$F_{i,y}$
Einheit	Anzahl
Beschreibung	Anzahl aller Substrattransporte hin und von der Anlage weg
Daten­quelle/ Verantwortliche Person	Anlagenbetreiber via Stoffbilanz, Mengenjournal oder Lieferscheine
Vorgehen für Bestimmung	Erhebung der Anzahl Transporte
Häufigkeit der Bestimmung	Täglich (je Lieferung)
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Nur anzuwenden bei Berechnung der Transportemissionen via Summierung Einzeltransporte
Daten/Parameter	$Dist_j$
Einheit	km
Beschreibung	Distanz einer Lieferfahrt vom Zulieferbetrieb j zur Anlage und zurück zum Zulieferbetrieb.
Daten­quelle/ Verantwortliche Person	Anlagebetreiber, GIS, googlemaps
Vorgehen für Bestimmung	Erhebung der Distanzen zur Anlage
Häufigkeit der Bestimmung	Für jeden Substratabgeber und -annehmer
QS/QM-Verfahren	-

Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Nur anzuwenden bei Berechnung der Transportemissionen via Summierung Einzeltransporte
Daten/Parameter	D_j
Einheit	min
Beschreibung	Fahrdauer einer Lieferfahrt vom Zulieferbetrieb j zur Anlage und zurück zum Zulieferbetrieb.
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Anlagebetreiber (resp. Person, welche die Transporte durchführt)
Vorgehen für Bestimmung	Ablesen Uhrzeit bei Abfahrt und Ankunft. Falls nötig längere Fahrtpausen dazwischen von der Fahrdauer abziehen.
Häufigkeit der Bestimmung	Täglich (je Lieferung)
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Nur anzuwenden bei Berechnung der Transportemissionen via Summierung Einzeltransporte
Daten/Parameter	EF_t
Einheit	kgCO ₂ /min
Beschreibung	Emissionsfaktor pro Betriebsminute für Traktoren: 0.28 kgCO ₂ /min
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Online Offroad Datenbank BAFU, 2020. / Ökostrom Schweiz
Vorgehen für Bestimmung	-
Häufigkeit der Bestimmung	-
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Nur anzuwenden bei Berechnung der Transportemissionen via Summierung Einzeltransporte
Daten/Parameter	EF_s
Einheit	kgCO ₂ /km
Beschreibung	Emissionsfaktor pro gefahrene Kilometer: 0.430 kgCO ₂ /km
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Abfrage online Datenbank BAFU (2020) für Traktoren 2020 / Ökostrom Schweiz
Vorgehen für Bestimmung	-
Häufigkeit der Bestimmung	-
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Nur anzuwenden bei Berechnung der Transportemissionen via Summierung Einzeltransporte
Daten/Parameter	FT_{Flare}
Einheit	h
Beschreibung	jährliche Betriebsstunden der Notfackel im Jahr y
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Anlagenbetreiber (Betriebstagebuch)
Vorgehen für Bestimmung	Erhebung der Betriebsstunden
Häufigkeit der Bestimmung	Für jede Verifizierungsperiode
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	
Daten/Parameter	GLA_y
Einheit	-

Projekt-/Programmbeschreibung von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Beschreibung	Ort der Güllelagerung
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Anlagenbetreiber (Anhang 5.1)
Vorgehen für Bestimmung	Zuteilung der Gülleanfallmengen von Rindern und Schweinen nach den beiden Lagerorten: Unterhalb des Stalles und neben dem Stall (Güllesilo)
Häufigkeit der Bestimmung	Für jede Kreditierungsperiode. Allfällige Veränderungen sind für jede Verifizierungsperiode zu erheben.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	
Daten/Parameter	SS_y
Einheit	-
Beschreibung	Vorhandensein von Schwimmschichten
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Anlagenbetreiber (siehe Anhang A5.3)
Vorgehen für Bestimmung	
Häufigkeit der Bestimmung	Für jede Kreditierungsperiode. Allfällige Veränderungen sind für jede Verifizierungsperiode zu erheben.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	
Daten/Parameter	TARS_y
Einheit	Anzahl
Beschreibung	Tierplätze von Rindern und Schweinen in verschiedenen Aufstallungssystemen
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Anlagenbetreiber (siehe Anhang A5.3)
Vorgehen für Bestimmung	Erhebung der Anzahl Tierplätze (Rinder und Schweine) auf Tiefstreumist und Erhebung der Anzahl an Milch- und Mutterkühen im Vergleich zur Anzahl an übrigen Rindern
Häufigkeit der Bestimmung	Für jede Kreditierungsperiode. Allfällige Veränderungen sind für jede Verifizierungsperiode zu erheben.
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	
Daten/Parameter	TEMP_y
Einheit	°C
Beschreibung	Jahres- bzw. Monatsmittelwerte für die Temperatur in der nahen Umgebung der Anlage
Datenquelle/ Verantwortliche Person	Temperaturmessstationen (z.B. Meteo Schweiz) / Ökostrom Schweiz
Vorgehen für Bestimmung	Beschaffung Messdatenreihen
Häufigkeit der Bestimmung	Für jede Verifizierungsperiode
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	Die Messstationen müssen in der nahen Umgebung (in der Regel gilt ein Radius von 15km) der Anlage sein.
Daten/Parameter	Al_j
Einheit	Tage
Beschreibung	Mittlere Aufenthaltszeit des Hofdüngers auf dem

Datenquelle/ Verantwortliche Person	IPCC 2006 Guidelines, Volume 4, Kapitel 10, Tabelle 10.17 und NIR-CH 2018, s. 306 (BAFU 2020d) / Ökostrom Schweiz
Vorgehen für Bestimmung	Parameter wird auf Basis IPCC 2006 Guidelines hergeleitet
Häufigkeit der Bestimmung	Für jede Monitoringperiode
QS/QM-Verfahren	-
Datenarchivierung	10 Jahre
Kommentare (ev.)	<p>Subparameter von $KF_{i,y}$. Derzeit bezieht sich die Methodik auf Werte in IPCC (2006) Guidelines, Volume 4, Kapitel 10, Tabelle 10.17 (ab Seite 10.44). Bei Güllelagerung in flüssiger Form ist der MCF-Wert des NIR-CH zu verwenden (für das Jahr 2018 beispielsweise lag der Basiswert für Gülle bei 13.5%). Wenn der Standardwert für den MCF verwendet wird, so sind keine zusätzlichen Belege zum Aufstallungssystem der Zulieferbetriebe vorzulegen. Je nach Aufstallungssystem besteht die Möglichkeit einen anderen MCF gemäss Tabelle 10.17 zu wählen. In diesem Falle muss aber für jeden Zulieferbetrieb detailliert vorgelegt werden, welche Gülleart, welches Aufstallungssystem und welche Jahresmitteltemperatur am jeweiligen Standort zum Zuge kommt (Parameter $TEMP_y$, $TARS_y$, GLA_y, und SS_y).</p> <p>Beim Parameter MCF ist eine jährliche Festlegung angezeigt, da die Temperaturen von Jahr zu Jahr schwanken - und sich dadurch der MCF verändert. Basis bleibt dabei immer die Quelle bzw. das Raster aus IPCC 2006 (Tabellen mit Unterteilung in Temperatur- und Aufstallungssysteme). Diese Basis würde nur dann wechseln, wenn es eine neue Auflage der Guidelines geben würde, z.B. IPCC 2019 und wenn diese in der Schweiz Anwendung findet (bspw. nationale Emissionsberichterstattung).</p>

5.3.3 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Die Plausibilisierung der Daten und Berechnungen wird in einem mehrstufigen Verfahren sichergestellt. Dieses basiert auf einem Plausibilitätscheck der Rohdaten, auf einer Datenkontrolle durch Crosschecks sowie auf Stichprobenkontrollen einzelner Datensätze. Damit wird sichergestellt, dass jedes einzelne Datenset von mindestens zwei verschiedenen Personen geprüft und kontrolliert worden ist, bevor dessen Inhalt in den Monitoringbericht einfließen kann. Der mehrstufige Ablauf ist in Anhang A5.1 dargestellt.

5.3.4 Überprüfung der Einflussfaktoren und der ex-ante definierten Referenzentwicklung

Allfällige Änderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen bezüglich Hofdüngermanagement werden verfolgt und im Monitoringbericht erwähnt.

In der nachfolgenden Tabelle finden sich mögliche Einflussfaktoren in einer beispielhaften Darstellung, mögliche gesetzlichen Grundlagen und das Beurteilungsintervall des Projekteigners.

Einflussfaktor	Gesetzliche Grundlage (theoretisch, beispielhaft)	Beurteilungsintervall Projekteigner
Verbot der herkömmlichen Hofdüngerlagerung	Landwirtschaftsgesetzgebung bspw. AP22+ (Wiederaufnahme ab 2023)	laufend, bspw. anlässlich von Vernehmlassungen

Verpflichtende gasdichte Abdeckung von Hofdüngerlagern mit Gasabfackelung	Umweltgesetzgebung bspw. Luftreinhalteverordnung (LRV)	laufend, bspw. anlässlich von Vernehmlassungen
Verpflichtende Zuführung von Hofdüngern in Biogasanlagen	Energie- und Umweltgesetzgebung bspw. CO ₂ -Gesetz	laufend, bspw. anlässlich von Vernehmlassungen
Weitere....	n.b.	situativ

Änderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen, welche sich wesentlich auf die Referenzentwicklung oder die einzelnen Projektemissionen auswirken, werden für den kommenden Kreditierungszeitraum nicht erwartet.

Ein möglicher Einfluss auf die Referenzentwicklung wird nur dann näher geprüft, wenn sich Einflussfaktoren verändert haben oder sich voraussichtlich verändern werden.

Für die Überprüfung der Einhaltung von kantonalen und nationalen Umweltvorschriften, insbesondere auch dem Gewässerschutz, wurde im Rahmen der Revalidierung die gültige abfallrechtliche Betriebsbewilligung der Biogasanlage geprüft (Anhang A5.6). Zusätzlich werden im Monitoringbericht die Lagerkapazitäten aller Behälter (Fermenter, Nachgärer und Endlager) festgehalten und die daraus ermittelte Gesamtverweilzeit der eingebrachten Stoffe bestimmt.

5.4 Prozess- und Managementstruktur

Managementstruktur:

Projektverwaltung und -Leitung trägt Ökostrom Schweiz. Diese umfasst insbesondere folgende Aufgaben:

- Prüfung auf Teilnahmekriterien und Additionalität
- Erhebung aller Daten, Erhebung und Berechnung von Hintergrunddaten
- Erstellung der Emissionsreduktionsrechnungen
- Definition der Monitoring Parameter
- Plausibilitätsprüfungen
- Erstellung des Monitoringbericht
- Begleitung der Verifizierung
- Ansprechpartner und Antragstellung bei BAFU
- Bewirtschaftung des Kontos im Schweizer Emissionshandelsregister
- Nach dem die resultierenden Bescheinigungen auf das Konto von Ökostrom Schweiz übertragen worden sind, werden die Reduktionsbescheinigungen für die Biogasanlagen vermarktet.
- Auszahlung der Vergütung an die Biogasanlage

Projektteilnehmer sind die einzelnen Teilnehmer am Projekt, die insbesondere folgende Aufgaben im Monitoringprozess haben:

- Offenlegung sämtlicher Dokumente der Projekte wie Offerten, Bestellungen, Bauabrechnung, Betriebskostenabrechnungen, Finanzierungsmodalitäten, etc.
- Betrieb der Emissionsreduktionsmassnahme
- Mitwirkung im Monitoringsystem
- Meldung von Mängeln im Betrieb der Emissionsreduktionsmassnahme

Prozess- und Ablaufstruktur:

Der Monitoringprozess ist in 14 Teilschritte untergliedert (vgl. Anhang A5.1).

Die Erfassung und kontinuierliche Aufzeichnung aller projektspezifischen Daten liegt in der Verantwortung des Projektteilnehmers. Die externe Messung des Methanschlupf inkl. der Kalibrierung der dafür notwendigen Messeinrichtungen wird jährlich durch einen externen Dienstleister durchgeführt.

Die projektspezifischen Daten werden durch den Projektteilnehmer zur Verfügung gestellt und mittels eines standardisierten Monitoringfragebogens an die Projektverwaltung übermittelt. Dafür wird vom Projektteilnehmer jeweils eine für das Monitoring verantwortliche Person bezeichnet. Für die vorliegenden Projekte sind dies:

- Projekt 1.1:

–

Die Projektverwaltung überprüft die übermittelten Daten und führt einen ersten Cross Check durch, ausserdem überwacht sie die Funktionsfähigkeit der Messeinrichtungen an den Vorhaben wie z.B. Gasvolumenmessgeräte oder CH₄-Messgeräte. Die ersten Prüfungen der Daten erfolgen im 4-Augenprinzip, bei Bedarf erfolgen Rückfragen sofern auf Basis Cross Check bzw. Stichprobenkontrolle eine Notwendigkeit besteht. Im Anschluss erfolgt im 6-Augenprinzip eine zweite Überprüfung, weitere Cross Checks und Stichprobenkontrollen. Auf Basis der bereinigten Monitoringfragebögen erfolgen die Berechnungen der Emissionsreduktionsleistung und die Erstellung des Monitoringberichtes durch die Projektleitung.

Monitoringplan:

Da das Monitoringverfahren gewisse projektspezifische Anpassungen erforderlich macht, wird für jedes Projekt ein spezifischer Monitoringplan (siehe Anhang A5.5) erstellt. Darin wird insbesondere Folgendes klargestellt:

- a) Welche Option zur Ermittlung von MDy,totai (gesamtes in der Biogasanlage verbranntes Methan im Jahr y) zur Anwendung kommt.
 - Option I: direkte Messung der Biogasmenge
 - Option II: indirekte Messung der Biogasproduktion (BHKW)
- b) Im Falle von Option II wird der anlagenspezifische Wirkungsgrad (etachHP-ei) angegeben und belegt.
- c) Welche der zugelassenen Instrumente zur Erhebung von Hofdünger (A1 bis A6, resp. B1 bis B3, gemäss Anhang A7-3 der Projektbeschreibung) zur Anwendung kommen.
- d) Im Falle einer Umrechnung von Co-Substraten von Volumen zu Gewicht wird die Dichte angegeben und belegt.

Im Rahmen der Revalidierung wurde die gültige abfallrechtliche Betriebsbewilligung der Biogasanlagen dokumentiert (siehe Anhang A 5.6). Die aktuelle Betriebsbewilligung ist gültig bis 30.09.2026. Die Lagerkapazität aller Behälter (Fermenter, Nachgärer und Endlager) wurde zuletzt im Rahmen des Monitorings der Periode 2020 festgehalten. Es erfolgten keine diesbezüglichen Änderungen. In den folgenden Monitoringperioden sollen diese nur noch dokumentiert werden, sofern wesentliche Änderungen erfolgen und bspw. Behälter neu gebaut oder ausser Betrieb gesetzt wurden.

Die Art der Abdeckung der Endlager ist in den Projekten in Bündel 1 permanent baulicher Art. Eine Prüfung erfolgte im Rahmen der Revalidierung durch eine externe Fachfirma in 2021, die das Ergebnis der Prüfung in Text und Bild dokumentiert hat (Anhang A5.7). In der neuen Kreditierungsperiode muss daher keine erneute Dokumentation erfolgen, sofern keine wesentlichen Änderungen erfolgen. Allfällige Methanemissionen aus der Lagerung der Vergärungsprodukte werden jährlich erfasst und in Abzug gebracht. Die Emissionen werden von einer qualifizierten externen Fachfirma gemessen. Die Fachfirma quantifiziert die Emissionen, welche schlussendlich in der Berechnung der Emissionsreduktion berücksichtigt werden.

Datensicherung:

Die Archivierung der Daten erfolgt zentral beim Projekteigner sowohl auf internen als auch auf externen Datensicherungssystemen. Alle Daten werden mindestens bis 2 Jahre nach dem Ende der Kreditierungsperiode gespeichert. Die Aufbewahrungspflicht beträgt 10 Jahre.

Qualitätssicherung und Archivierung

Datenerhebung, Datenaufbereitung und Datenübermittlung von Monitoringdaten müssen mittels standardisierter Fragebögen durchgeführt werden, wobei dieser Ablauf verknüpft ist mit einem QS-System, um Übertragungs- und Interpretationsfehler zu vermeiden.

Alle Messgeräte, deren Messwerte für die Berechnung der Emissionsreduktionen verwendet werden, müssen den Herstellerangaben nach kalibriert und gewartet werden. Die seitens der Anlagenbetreiber für das Monitoring verantwortlichen Personen erhalten Schulungen in der Bedienung der Anlage (alle mechanischen Anlagenteile, SPS Steuerung, BHKW und Notfackel, Prozessüberwachung und Leckerkennung), die je nach Stand der Technik und des Wissens erneuert werden. Weiter werden die Anlagenbetreiber instruiert und informiert über die spezifischen Anforderungen an das Monitoring bzw. der Datenerhebung- und Übermittlung.

Die externe Prüfung der Dichtigkeit der gesamten Anlage muss durch ein spezialisiertes Fachunternehmen jährlich durchgeführt und das Resultat durch Prüfprotokolle belegt werden.

Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	Genossenschaft Ökostrom Schweiz / Lorenz Köhli / Bereichsleiter Klimaschutz
Verfasser des Monitoringberichts	Genossenschaft Ökostrom Schweiz / Pauline Kalathas / everi GmbH Hamburg
Qualitätssicherung	Genossenschaft Ökostrom Schweiz / Victor Anspach / Stv. Bereichsleiter Klimaschutz
Datenarchivierung	Genossenschaft Ökostrom Schweiz / Lorenz Köhli / Bereichsleiter Klimaschutz

6 Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften

Der Gesuchsteller willigt ein, dass die Geschäftsstelle zu diesem Gesuch mit den folgenden Parteien kommunizieren und Dokumente austauschen kann:

Projektentwickler ja nein

Validierungsstelle ja nein

Standortkanton ja nein

6.1 Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen

Das Bundesamt für Umwelt BAFU kann unter Wahrung des Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisses Gesuchsunterlagen veröffentlichen (Art. 14 CO₂-Verordnung).

Der Gesuchsteller erklärt sich im Namen aller betroffenen Personen mit der Veröffentlichung folgender Dokumente zum Projekt zur Emissionsverminderung im Inland („Kompensationsprojekt“) auf der Webseite des Bundesamts für Umwelt BAFU einverstanden:

Zustimmung zur Veröffentlichung (*Zutreffendes bitte ankreuzen*)

- Ich bin mit der Veröffentlichung dieses Dokuments (vorliegende Projekt-/Programmbeschreibung) einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und aus deren Sicht keine Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisse im vorliegenden Dokument enthalten sind. Ich bin damit einverstanden, dass meine Kontaktdaten veröffentlicht werden.
- Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung dieses Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und die Schwärzungen mit deren Einverständnis vorgenommen habe. Die betreffenden Dritten sind mit der Veröffentlichung der teilweise geschwärzten Fassung einverstanden. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang.

Dokument	Version	Datum	Prüfstelle & Auftraggeber
Validierungsbericht (inkl. Checkliste)	<i>final</i>	02.06.2022	SGS Société Générale de Surveillance SA (im Auftrag von Genossenschaft Ökostrom Schweiz)

Zustimmung zur Veröffentlichung

- Ich bin mit der Veröffentlichung des Dokuments einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und aus deren Sicht keine Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisse im vorliegenden Dokument enthalten sind.
- Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung des Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und die Schwärzungen mit deren Einverständnis vorgenommen habe. Die betreffenden Dritten sind mit der Veröffentlichung der teilweise geschwärzten Fassung einverstanden. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang.

6.2 Unterschriften

Der Gesuchsteller verpflichtet sich, wahrheitsgemässe Angaben zu machen. Absichtlich falsche Angaben werden strafrechtlich verfolgt.

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Winterthur; 24.05.2022	Victor Anspach, Stv. Bereichsleiter Klimaschutz 

Anhang

- A1. Unterlagen zu Angaben und Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben (z.B. Technische Datenblätter, Belege für den Umsetzungsbeginn)
Keine
- A2. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten (z.B. beantragte / erhaltene Finanzhilfen, Wirkungsaufteilung)
Keine
- A3. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen
Keine
- A4. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse
Keine
- A5. Unterlagen zum Monitoring
- A5.1 Ablaufschema Monitoring_Darstellung Verantwortlichkeiten_Qualitätssicherung
 - A5.2 Werte der fixen Parameter
 - A5.3 Herleitung der dynamischen Parameter und Messwerte
 - A5.4 Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen.
 - A5.5 Monitoringplan (Beispiel)
 - A5.6 Betriebsbewilligung Biogasanlage
 - A5.7 Emissionskontrolle Biogas
- A6. Geschwätzte Fassung Projekt-/Programmbeschreibung
Projektbeschreibung Bündel 1_24.05.2022_PubL
- A7. Geschwätzte Fassung Validierungsbericht
Validierungsbericht_Revalidierung3_Bündel_I_final_geschw

Literaturverzeichnis

- Agroscope 2017: Grundlagen für die Düngung; Agroscope; 2017 (GRUD 2017)
- Agroscope 2010: Das Potenzial erneuerbarer Energien im Kanton Solothurn. Abschlussbericht. Tänikon
- BAFU 2019: Standardmethode für Kompensationsprojekte des Typs „Landwirtschaftliche Biogasanlagen“. Anhang K zur Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“. Bundesamt für Umwelt, Geschäftsstelle Kompensation, Bern.
- BAFU 2020: Non-Road Datenbank des BAFU zu Offroad-Emissionsfaktoren. Datenbankabfrage für Traktoren aus der Landwirtschaft (Werte für Jahr 2020).
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/non-road-datenbank.html>

- BAFU 2015c: Biogasanlagen in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe in der Landwirtschaft. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU 2020d: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory
1990-2013; National Inventory Report including reporting elements under the Kyoto Protocol.
FOEN, Climate Division, 3003 Bern, Switzerland
- BAFU 2016: 7. Newsletter CO2-Kompensation in der Schweiz, 01.07.2016. Wärmeverbünde bzw. Fernwärmeprojekte in der Schweiz. Vollzugserfahrung und Studie KMPG 2015
- BFE 2014: Kostenstruktur und Kosteneffizienz der Schweizer Wasserkraft. Filippini M., Geissmann T: Centre for Energy Policy and Economics (CEPE), ETH Zürich, Zürichbergstrasse 18, 8032 Zürich. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie.
- Biomasse Schweiz 2012: QM Biogas. Qualitätsmanagement für Biogasanlagen. Biomasse Schweiz, EnergieSchweiz. Online: <http://www.biomasseschweiz.ch/index.php/de/qm-biogas>
- Genossenschaft Ökostrom Schweiz 2017: Methode zur Quantifizierung von Methanemissionsreduktionen durch landwirtschaftliche Biogasanlagen. Frauenfeld
- Kapitalanlage-Vergleich 2016: Vergleichsportal zum Thema Kapitalanlagen.
<http://www.kapitalanlage-vergleich.de>
- Landkreis Oldenburg (2010) Architekten und Planergespräch, Thema Genehmigung von Biogasanlagen; Antwort der Brandenburgischen Landesregierung auf die kleine Anfrage der CDU-Fraktion, Landtagsdrucksache 6/149.
- LfL (2012): Verlauf des elektrischen Wirkungsgrades Biogas betriebener BHKW über die Betriebsdauer. Abschlussbericht, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Freising.
- IPCC 2006: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Reference manual Vol. 4.
- Schweizerische Eidgenossenschaft 1998: Energieverordnung (EnV) vom 7. Dezember 1998 (Stand am 1. Juni 2015); Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehrs, Energie und Kommunikation (UVEK); SR 730.01
- Schweizerische Eidgenossenschaft 2012: Verordnung über die Reduktion der CO2-Emissionen (CO2-Verordnung) vom 30. November 2012 (Stand am 1. Mai 2015); Der Schweizerische Bundesrat; SR 641.711
- Statistik Schweiz (2020): Landesindex der Konsumentenpreise. LIK Teuerungsrechner. Online: http://www.portal-stat.admin.ch/lik_rechner/d/lik_rechner.htm
- Statistik Schweiz (2016): Löhne, Erwerbseinkommen – Indikatoren. Lohnentwicklung – insgesamt. Online:
http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/03/04/blank/key/lohnentwicklung/nominal_und_real.html
- UNFCCC 2013: AMS-III.D Small-scale Methodology: Methane recovery in animal manure management systems, Version 19.0, Sectoral Scope 15; 23. November 2012