



**CO₂-KOMPENSATIONSMASSNAHMEN
MONITORINGBERICHT
LANDWIRTSCHAFTLICHE BIOGASANLAGEN IN DER SCHWEIZ: METHANEMISSIONSREDUKTION
(BÜNDEL I)
Monitoringzeitraum: 01.01.2012 bis 31.12.2012
Datum: 11. August 2014 – Version 002**

Inhaltsverzeichnis:

A.	ALLGEMEINES	2
A.1	Kompensationsprojekt	2
A.2	Projekte und Zeitraum des Monitorings	2
A.3	Methodologien im Monitoring	2
A.4	Relevante Abweichungen zum Projektantrag, die keinen Einfluss auf die Anwendung der Methodologie haben	2
A.5	Autoren/Verantwortlichkeiten	3
B.	ERGEBNISSE DES MONITORINGS	4
B.1	Verantwortliche Personen	4
B.2	Qualitätskontrolle	4
B.3	Messdaten	4
B.4	Nährstoffkreisläufe	7
C.	BERECHNUNG DER EMISSIONSREDUKTIONEN	7
C.1	Berechnungsmethode und Projektparameter	7
C.2	Abweichungen und Anpassungen	11
C.3	Diskussion der Abweichungen	12
C.4	Emissionsreduktionen	13
	ANNEX 1 KONTAKTINFORMATION DER PROJEKTEIGNER UND -TEILNEHMER.....	15
	ANNEX 2 ORIGINALE FRAGEBÖGEN.....	15
	ANNEX 3 MESSBERICHTE CH ₄ -SCHLUPF.....	15
	ANNEX 4 BERECHNUNG KONSERVATIVITÄTSFAKTOR	15
	ANNEX 5 BEHEBUNG DER FAR AUS DEM VORANGEGANGENEN MONITORING.....	15
	ANNEX 6 ERLÄUTERUNGEN QM&QC.....	15

A. ALLGEMEINES

A.1 Kompensationsprojekt

Dieser Monitoringbericht folgt dem Monitoringplan aus dem Projektantrag „Landwirtschaftliche Biogasanlagen in der Schweiz: Methanemissionsreduktion und Wärmenutzung zur Einsparung fossiler Brennstoffe“ (Bündel I), erstellt im Februar 2009, sowie den Ergänzungen aus dem Verifizierungsbericht 2010 vom 23.12.2011. Im Monitoringbericht werden zusätzlich die methodologischen Verbesserungen aus dem Validierungsbericht des Bündels II vom 03.09.2010 berücksichtigt.

Das Kompensationsprojekt wurde am 22.12.2009 mit der Nummer 001 registriert.

A.2 Projekte und Zeitraum des Monitorings

Das Monitoring wurde vom 01.01.2012 bis zum 31.12.2012 durchgeführt.

Im Projektantrag des Bündel I wurden drei Projekte angemeldet (siehe A.4.1. Projektantrag). In diesem Monitoring werden nur die Projekte 1 und 2 behandelt. Projekt 3 war während des Monitorings noch nicht in Betrieb und es bleibt zum heutigen Zeitpunkt offenstehend, ob und wann Projekt 3 in Betrieb geht.

A.3 Methodologien im Monitoring

Es wird ausschliesslich die Emissionsreduktion aus der Methodologie zur Methanreduktion angewandt. Im Projektantrag wurde zwar zusätzlich noch ein Monitoring von Reduktionen durch die Methodologie zur Abwärmenutzung (Erneuerbare Energien - Abwärmenutzung aus WKK-Anlagen mit Biogas als Treibstoff) aufgeführt. Während der Registrierung wurde jedoch darauf verzichtet, diesen Teil anrechnen zu lassen.

A.4 Relevante Abweichungen zum Projektantrag, die keinen Einfluss auf die Anwendung der Methodologie haben

		PROJEKT 1 (Hopöschen [REDACTED])		PROJEKT 2 (Fricktal [REDACTED])	
		Angaben im Projektantrag	Abweichung	Angaben im Projektantrag	Abweichung
Technologie der installierten Anlage	Gasfackel	stationär oder mobil	stationär	stationär oder mobil	mobil
	Abgedeckte Endlager	ja	-	ja	-
	Motorenleistung elektrisch [kW]	[REDACTED]	-	[REDACTED]	[REDACTED]
	Motorenleistung thermisch [kW]	[REDACTED]	-	[REDACTED]	[REDACTED]
	Gasspeicher-technologie	Doppelmembran-dächer	-	Doppelmembran-dächer	-
	Einsatz Schleppschlauch	ja	-	ja	-
	Inbetriebnahme	Juli 09	Juli 10	September 09	März 10
Monitoringplan	Datenarchivierung	2 Jahre	7 Jahre	2 Jahre	7 Jahre

Tabelle 1: Abweichungen zum Projektantrag, die keinen Einfluss auf die Anwendung der Methodologie haben



A.5 Autoren/Verantwortlichkeiten

Autor des Monitoringberichtes (fachliche Verantwortung):

Genossenschaft Ökostrom Schweiz

Lorenz Köhli

Projekteigner (rechtliche Verantwortung):

Genossenschaft Ökostrom Schweiz

Lorenz Köhli

B. ERGEBNISSE DES MONITORINGS

B.1 Verantwortliche Personen

Die Aufzeichnung der Messdaten wurde von den in Annex 1 bestimmten Personen durchgeführt. Diese Daten wurden in einem Fragebogen zusammengefasst und als Originaldokumente beigelegt (siehe Annex 2).

B.2 Qualitätskontrolle

Die Anlagenbetreiber der Projekte 1 und 2 haben den Grundkurs für Biogasanlagenbetreiber bei Ökostrom Schweiz absolviert (Inhalt und Bestätigung sind dem ersten Monitoringbericht beigelegt worden).

Datenerhebung, Datenaufbereitung und Datenübermittlung sind mittels aktualisierten standardisierten Fragebögen durchgeführt worden. Ein neues QS-System ist eingeführt worden, um Übertragungs- und Interpretationsfehler zu vermeiden. 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 konnte (siehe auch Annex 6).

Die Gasvolumenmessung und die CH₄-Gasanalyse funktioniert bei beiden Projekten noch nicht zuverlässig genug. Die Gerätehersteller sind informiert, um innerhalb der Garantiefrist dafür zu sorgen, dass die Geräte zuverlässig arbeiten. Sollten sich die technischen Probleme der Messgeräte nicht innert nützlicher Frist zufriedenstellend lösen lassen, würden die Geräte ausgetauscht und von anderen Herstellern neu installiert werden.

Daher wird auch in dieser Monitoringperiode für beide Projekte von Option II Gebrauch gemacht, in der die Messung der Biogasmenge indirekt über den elektrischen Wirkungsgrad und der produzierten und im Kontrollsystem des BHKWs erfassten Bruttostromproduktion berechnet wird. Somit ist die Ergebnisqualität der berechneten Reduktionsleistung sichergestellt.

Der verwendete CH₄-Wert ergibt sich hierbei aus der Berechnung der durchschnittlichen Methangehalte im Biogas. Diese stammen aus der öffentlichen Substratliste und werden als gewichtetes Mittel aller eingesetzten Substraten errechnet.

Die externe Prüfung der Dichtigkeit der gesamten Anlagen wurde durch [REDACTED] Messtechnik ausgeführt und durch Prüfprotokolle belegt (siehe Annex 3).

B.3 Messdaten

In diesem Abschnitt werden die im Projektantrag unter C.5.2 aufgeführten Messdaten zusammengefasst. Die Originaldaten (Fragebögen) befinden sich in Annex 2.

Alle Daten wurden dem Projektantrag folgend aufgenommen:

Parameter	Einheit	Projekt 1		Projekt 2		Bündel	
		Wert	Quelle	Wert	Quelle	Ø/Σ	Wert
Betrieb Monitoring	Monate	12	Monitoring- fragebogen 2012	12	Monitoring- fragebogen 2012	Ø	12
PR_{fare,voll y,ex-post} gemessener Methan-Schlupf	t CO ₂ e/a		Prüfbericht Messtechnik, 4.12.2012		Prüfbericht Messtechnik, 13.11.2012	Σ	85.4
F_{CON-I,y} Diesel-Verbrauch Transporter	l/km	0.40	BfS	0.40	BfS	Ø	0.40
F_{Ly,ex-post} Anzahl Transporte	#		Monitoring- fragebogen 2012		Monitoring- fragebogen 2012	Σ	1017
D_{BGA,y} Entfernung zur BGA	km		Monitoring- fragebogen 2012		Monitoring- fragebogen 2012	Ø	15.5
MC_y Methan-Gehalt Biogas	Vol-%		Monitoring- fragebogen 2012 und Berechnung		Monitoring- fragebogen 2012 und Berechnung	Ø	57.35%
MCCO_{n,y} Methangehalt Biogas aus Co- Substrat n	Vol-%		Monitoring- fragebogen 2012 und Berechnung		Monitoring- fragebogen 2012 und Berechnung	Ø	54.06%
MCOF_{n,y} Masse Co- Substrat n	to		Monitoring- fragebogen 2012		Monitoring- fragebogen 2012	Σ	█
FCO_{n,y} Biogas- Mengen aus Co- Substrat	m ³		Monitoring- fragebogen 2012 und Berechnung		Monitoring- fragebogen 2012 und Berechnung	Σ	481'638
BGP_y Biogas-Menge	m ³		berechnet (Option II)		berechnet (Option II)	Σ	817'884
E_{MQ,y} Strom- produktion (brutto)	kWh		Monitoring- fragebogen 2012		Monitoring- fragebogen 2012	Σ	1'782'730
TEP_{m,y} ext. genutzte Wärmemenge	kWh	nicht aufgeno mmen	-	nicht aufgenom men	-	-	-
AR_{m,y,ex-post} Anteil anrechen- bare Reduktionen	keine	nicht aufgeno mmen	-	nicht aufgenom men	-	-	-
KF	%		berechnet		berechnet	Ø	53.74
Stoffbilanz	keine	-	vgl. Monitoring- fragebogen 2012	-	vgl. Monitoring- fragebogen 2012	-	-
Analyse Inhalts- stoffe	keine	-	vgl. Monitoring- fragebogen 2012	-	vgl. Monitoring- fragebogen 2012	-	-

Tabelle 2: Monitoringparameter aller Projekte



In den folgenden Tabellen sind die Biomasse­mengen, die in den Biogasanlagen verarbeitet wurden, dargestellt. Gleiches gilt für die errechneten Werte der Biogasproduktion und den jeweiligen Methangehalt.

	Inputmaterial	Jahresmenge MCOF _{n,2012} [t]	Biogasproduktion [m ³]	Methangehalt MCCO _{n,2012} [%]
Hofdünger				
Co-Substrate				
Mittelwerte/Summe				

Tabelle 3: Biomasse­mengen und errechnete Werte der Biogasproduktion und Methangehalt Hopöschen Projekt 1 (gelb = Projektparameter, blau = berechnet, rot = externe Parameter).

	Inputmaterial	Jahresmenge MCOF _{n,2012} [t]	Biogasproduktion [m ³]	Methangehalt MCCO _{n,2012} [%]
Hofdünger				
Co-Substrate				
Mittelwerte/Summe				

Tabelle 4: Biomasse­mengen und errechnete Werte der Biogasproduktion und Methangehalt Fricktal Projekt 2 (gelb = Projektparameter, blau = berechnet, rot = externe Parameter).

B.4 Nährstoffkreisläufe

Im Anhang 2 werden sämtliche relevanten Informationen über die Stoffflüsse in die und aus den Biogasanlagen des Bündels durch Auszüge aus der Stoffbilanz und Analysen des Gärguts bereitgestellt. Die komplette Stoffbilanz ist teilweise sehr umfangreich und liegt nicht für jede BGA in elektronischer Form vor. Jede komplette Stoffbilanz befindet sich jedoch immer auf der BGA selber. Dies ermöglicht zum einen eine Überprüfung der verarbeiteten Materialien auf Kompatibilität mit gesetzlichen Vorgaben und Annahmelisten, und zum anderen eine detailgenaue Rückverfolgbarkeit der Eingangs- und Ausgangsmengen. Damit kann für jede einzelne Lieferung der BGA angegeben und kontrolliert werden, wohin (zu welchem Abnehmer) sie geliefert wurde oder woher sie stammt (von welchem Angeber). Diese Rückverfolgbarkeit ist sowohl für das Volumen, bzw. die Masse in Kubikmeter oder Tonnen, als ausgangsseitig auch für die Inhaltsstoffe, d.h. für die Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphor, Kalium, Magnesium, den Anteil an Trockensubstanz und organischer Trockensubstanz, sowie für alle Schwermetalle nach ChemRRV Anhang 2.6, garantiert.

C. BERECHNUNG DER EMISSIONSREDUKTIONEN

C.1 Berechnungsmethode und Projektparameter

In diesem Abschnitt wird die unter C.5.1 „Methan (CH₄) Reduktion“ im Projektantrag beschriebenen Methode um den Konservativitätsfaktor (siehe Berechnung unten) gemäss Korrekturen während der Validierungsphase von Bündel II erweitert (Einbezug eines KF), so dass die Emissionsreduktionen mit Hilfe der im Abschnitt B.3 aufgeführten Messdaten errechnet werden können.

Der angepasste Monitoringplan laut Projektantrag und Konservativitätsfaktor gibt vor:

$$ER_{CH_4, y, ex-post} = KF (MD_y - PR_{trans, y, ex-post} - PR_{flare, y, ex-post})$$

mit:

$ER_{CH_4, y, ex-post}$ = Emissionsreduktion durch Methanumwandlung im Jahr y , in t CO₂e,

y = Jahr des Monitorings

KF = Konservativitätsfaktor, wobei

$$KF = (\sum M_j * KF_j) / \sum M_j$$

mit

M_j = gemessene Hofdüngermenge der Hofdüngerart j (j = Rindergülle, Rindermist, Schweinegülle, Schweinemist, Geflügelmist, Pferdemit), in t,

KF_j = theoretischer Konservativitätsfaktor der Hofdüngerart j (j = Rindergülle, Rindermist, Schweinegülle, Schweinemist, Geflügelmist, Pferdemit), berechnet aus den Angaben im Projektantrag in %, mit den folgenden Werten:

Konservativitätsfaktor KF_j^1	Wert multipliziert mit 85% (Unsicherheitsfaktor)
Rindergülle	[REDACTED]
Rindermist	
Schweinegülle	
Schweinemist	
Geflügelmist	
Pferdemist	

mit:

y = Jahr des Monitorings

$ER_{CH_4, y, ex-post}$ = Emissionsreduktion durch Methanumwandlung im Jahr y , in t CO₂e,

MD_y = Methanmenge, die im Jahr y erfolgreich gespeichert und zum BHKW/Notfackel geleitet wurde, in t CO₂e (Berechnung siehe unten)

$PR_{flare, y, ex-post}$ = Projektemissionen durch Methanschluß der gesamten Biogasanlage im Jahr y , gemessen durch externen Messdienst, in t CO₂e

$PR_{trans, y, ex-post}$ = Projektemissionen durch Biomassetransport im Jahr y , in t CO₂e

wobei

$$PR_{trans, y, ex-post} = \sum_i F_{CON-i, y} \cdot F_{i, y, ex-post} \cdot D_{i-BGA, y} \cdot EF_{CO_2-diesel} \quad (1)$$

mit :

i = Biomasseart (i = flüssiger Hofdünger, Gärrest [G], fester Hofdünger [M], Co-Substrat [C])

$F_{CON-i, y}$ = Dieselverbrauch des Transporters im Jahr y für Biomasseart i , in l/km

$F_{i, y, ex-post}$ = Transporte der Biomasseart i , im Jahr y

$D_{i-BGA, y}$ = mittlere Entfernung der Biomasseart i zum BGA Standort im Jahr y , in km

$EF_{CO_2-diesel}$ = Emissionsfaktor für Dieseltreibstoff, in kgCO₂/l.

Wenn die Biogasproduktion BGP, entweder mit Option I oder Option II (siehe unten) bestimmt wurde, kann die Methanmenge MD bestimmt werden durch:

$$MD_y = GWP_{CH_4} \cdot 0,62 \text{ kg/m}^3 \cdot 1/1000 \cdot (BGP_y \cdot MC_y - \sum_n BGCO_{n, y} \cdot MCCO_{n, y}) \quad (2)$$

mit:

n = Co-Substrate (Beispiel: n = Mühlenstaub, Molke, etc.)

BGP_y = Biogasmenge die im Jahr y erfolgreich zerstört wurde, in m³ (Berechnung siehe unten)

MC_y = durchschnittlicher Methangehalt im Biogas im Jahr y , in Vol-%

$MCCO_{n, y}$ = Methangehalt im Biogas aus Co-Substrat n im Jahr y , in Vol-%

¹ Zur Berechnung dieser Werte, siehe Annex 4

$BGCO_{n,y}$ = Biogasproduktion des Co-Substrates n im Jahr y, zu berechnen aus der jährlichen Co-Substratmasse ($MCOF_n$), die in den Fermenter eingebracht wurde, in m^3 , wobei

$$BGCO_{n,y} = MCOF_{n,y} \cdot FCO_{n,y}$$

mit:

$MCOF_{n,y}$ = Masse des Co-Substrates n im Jahr y, in t

$FCO_{n,y}$ = Biogasproduktion aus Co-Substrat n im Jahr y, in m^3/t (Frischmasse)

Die in Gleichung (2) benötigte Biogasmenge (BGP_y), die im Jahr y erfolgreich zerstört wurde kann mit zwei Optionen gemessen werden:

Option I: direkte Messung der Biogasmenge

aus der Messung mit einem Durchflussmessgerät ergibt sich direkt die Biogasmenge die erfolgreich zerstört wurde.

Option II: indirekte Messung der Biogasproduktion (BHKW)

aus der Messung der produzierten Strommenge, dem Methangehalt und dem elektrischen Wirkungsgrad des BHKW ergibt sich die Biogasmenge die erfolgreich zerstört wurde zu

$$BGP_y = E_{PRO,y} / (\eta_{CHP-el} \cdot MC_y \cdot E_{CH_4})$$

mit:

$E_{PRO,y}$ = Stromproduktion (brutto) im Jahr y, in kWh

η_{CHP-el} = Elektrischer Wirkungsgrad des BHKW, in %

MC_y = durchschnittlicher Methangehalt im Biogas im Jahr y, in Vol-%

E_{CH_4} = Energiegehalt von Methan ($10 \text{ kWh}/m^3$)

In der folgenden Tabelle sind die entsprechenden Parameter in der oben aufgeführten Reihenfolge gelistet und die Ergebnisse der Berechnungen dargestellt:

MCCO_{n, 2012}				
CoSubstrat 1	57%			Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 2	52%			Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 3	54%			Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 4	50%			Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 5	60%			Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 6	55%			Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 7	53%			Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 8	68%			Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 9		54%		Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 10		52%		Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 11		55%		Siehe Verifizierungsbericht Bündel I (2010), Abschätzung Methanproduktion Co-Substraten vom 21.07.2011
CoSubstrat 12		52%		Siehe Verifizierungsbericht Bündel I (2010), Abschätzung Methanproduktion Co-Substraten vom 21.07.2011
CoSubstrat 13		50%		Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 14		53%		Projektparameter, öffentliche Substratliste
BGCO_{n, 2012}				
CoSubstrat 1			m3	berechnet
CoSubstrat 2			m3	berechnet
CoSubstrat 3			m3	berechnet
CoSubstrat 4			m3	berechnet
CoSubstrat 5			m3	berechnet
CoSubstrat 6			m3	berechnet
CoSubstrat 7			m3	berechnet
CoSubstrat 8			m3	berechnet
CoSubstrat 9			m3	berechnet
CoSubstrat 10			m3	berechnet
CoSubstrat 11			m3	berechnet
CoSubstrat 12			m3	berechnet
CoSubstrat 13			m3	berechnet
CoSubstrat 14			m3	berechnet
MCOF_{n, 2012}				
CoSubstrat 1			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 2			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 3			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 4			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 5			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 6			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 7			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 8			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 9			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 10			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 11			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 12			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 13			t	Projektparameter, Fragebogen
CoSubstrat 14			t	Projektparameter, Fragebogen
FCO_{n, 2012}				
CoSubstrat 1	47		m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 2	47		m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 3	402		m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 4	660		m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 5	103		m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 6	312		m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 7	87		m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 8	776		m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 9		402	m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 10		47	m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 11		484	m3t	Siehe Verifizierungsbericht Bündel I (2010), Abschätzung Methanproduktion Co-Substraten vom 21.07.2011
CoSubstrat 12		484	m3t	Siehe Verifizierungsbericht Bündel I (2010), Abschätzung Methanproduktion Co-Substraten vom 21.07.2011
CoSubstrat 13		660	m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 14		156	m3t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
Option II				
E _{PRO,2012}			17827,30	kWh Σ Projektparameter
η _{CHP-el}			38	% □ konservative Annahme

Tabelle 5: Emissionsreduktionsberechnung (gelb=Projektparameter, blau=berechnet, orange=externer Parameter)

C.2 Abweichungen und Anpassungen

Es wurden folgende Abweichungen zum Monitoringplan vorgenommen:

Abweichung 1

Die Gleichung zur Berechnung von MD_y ist im Projektantrag von den Einheiten her nicht korrekt und wurde angepasst. Es fehlte die Umrechnung von m^3CH_4 in tCO_2e . Die Gleichung wurde dementsprechend angepasst und durch Auflistung der Einzelparameter transparent in der Berechnung der Emissionsreduktionen ausgewiesen:

$$MD_y = (BGP_y \cdot MC_y - \sum_n BGCO_{n,y} \cdot MCCO_{n,y}) \cdot 0,62 \text{ kg/m}^3CH_4 \cdot 1/1000 \text{ t/kg} \cdot 21 \text{ tCO}_2e/tCH_4$$

Abweichung 2

Im Monitoringplan wurde der Konservativitätsfaktor KF (siehe Annex 3) eingeführt.

Abweichung 3

Wie unter B.2 im diesem Bericht beschrieben funktionieren die Messgeräte zur Bestimmung der CH_4 -Konzentration im Gas nicht zufriedenstellend. Daher wurde auf die Berechnung vom durchschnittlichen Methangehalt im Biogas als gewichtetes Mittel aus der öffentlichen Substratliste abgestützt:

$$MC_{2012} = (\sum_i MCCO_{i,2012} \cdot MCOF_{i,2012}) / (\sum_i MCOF_{i,2012})$$

Abweichung 4

Die Projektemissionen aus den Transporten in Gleichung (1) wurden nicht mit den exakten Daten der einzelnen Biomassearten i (i = flüssiger Hofdünger, Gärrest [G], fester Hofdünger [M], Co-Substrat [C]), sondern nur mit den gemittelten Werten berechnet:

$$PR_{trans,y,ex-post} = F_{CON,y} \cdot F_{y,ex-post} \cdot D_{BGA,y} \cdot EF_{CO_2-diesel}$$

mit

$$F_{CON,y} = 0,4 \text{ l/km}^2$$

$$F_{y,ex-post} = \text{Gesamtzahl der Transporte aller Biomassearten } i \text{ im Jahr } y^3$$

$$D_{BGA,y} = \text{mittlere Entfernung aller Biomassearten } i \text{ zur BGA im Jahr } y^4.$$

Abweichung 5

Der Wirkungsgrad der BHKWs wurde pauschal mit 38% angenommen. Der effektive Wirkungsgrad liegt erfahrungsgemäss etwas darunter. Auch die Erfahrungen der Anlagenbetreiber zeigen dies auf. Plausibilitätsrechnungen können in weiteren Monitoringberichten durchgeführt werden, um den wahren Wirkungsgrad zu bestimmen, sobald eine korrekt funktionierende Gasmengenmessung in Betrieb ist.

² Berechnung: $F_{CON,y} = \text{Verbrauch pro LKW in l} / (\text{Anzahl Lastwagen} / \text{Fahrleistung in km}) = \text{Zahlenwerte siehe Excel Datei, welche dem Monitoringbericht mitgeliefert wird.}$

³ Berechnung: $F_{y,ex-post} = \sum_i F_{i,y,ex-post}$

⁴ Berechnung: $D_{BGA,y} = \text{gesamte Transportdistanz aller Biomasse Transporte in km} / F_{y,ex-post}$

Abweichung 6

Die Einführung einer verbesserten Erfassung der Methanmenge, welche aus den Co-Substraten stammt:

$$\text{CH}_4 \text{ Co-Substrat} = \text{CH}_4 \text{ gemessen} * \text{CH}_4 \text{ Co-Substrat, errechnet} / \text{CH}_4 \text{ alle Substrate, errechnet}$$

Diese Formel ist anlässlich der Verifizierung von Bündel II/2012 im Dez. 13 eingeführt worden. Die entsprechenden Reduktionsbescheinigungen sind vom BAFU im März 2014 ausgestellt worden mit einem FAR, dass die neue Formel für alle Bündel von Ökostrom Schweiz verwendet werden soll.

C.3 Diskussion der Abweichungen

Zu Abweichung 1

Die Abweichung 1 ist lediglich eine Korrektur und hat keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Messergebnisse.

Zu Abweichung 2

Der im PA von diesem Bündel I enthaltene Monitoringplan ist derselbe wie im PA von Bündel II, welcher seinerseits während der Validierungsphase von Bündel II angepasst wurde. Ein Konservativitätsfaktor ist in der Folge für Bündel II eingeführt und von der Validierungsstelle als zweckmässig anerkannt worden, um die effektiven Emissionsreduktionen zu bestimmen resp. eine mögliche Überschätzung der Emissionsreduktionen zu vermeiden (siehe Annex 4 zur Erklärung und Berechnung des KF). Auf freiwilliger⁵ Basis wird diese Anpassung, d. h. die Einführung des Konservativitätsfaktors (KF) auf die berechneten Emissionsreduktionen auch auf den vorliegenden Monitoringplan von Bündel I angewendet. Die Anwendung des KFs hat als Ergebnis eine Reduktion der berechneten Emissionsreduktionen zur Folge und ist somit als konservativ einzustufen.

Zu Abweichung 3

Die Berechnung des Methangehaltes über die öffentliche Substratliste basiert auf Literaturangaben, Analysen und auf langjährigen Erfahrungen, daher gibt es keine bzw. eine sehr geringe Unsicherheit und diese Abweichung hat keinen relevanten Einfluss der berechneten Emissionsreduktionen zur Folge.

Zu Abweichung 4

Die Projektmissionen aus dem Transport stellen weniger als 2% der Emissionsreduktionen dar. Damit hat die Abweichung 4 ebenfalls keinen relevanten Einfluss auf die berechneten Emissionsreduktionen.

⁵ Freiwillige Basis bedeutet in diesem Zusammenhang, dass folgende Fragestellung rechtlich nicht eindeutig geklärt wurde: Grundsätzlich dürften einmal (vorbehaltlos) positiv validierte und registrierte Klimaschutzprojekte im Nachhinein nicht mehr zuungunsten der Projekteigner abgeändert werden.

Zu Abweichung 5

Die Abweichung 5 hat einen konservativen Einfluss auf die berechneten Emissionsreduktionen. Projekt 2 erzielt mit dem verwendeten BHKW-Wirkungsgrad von 38% deutlich weniger Emissionsreduktionen, als wenn der vom Betreiber angegebene Wert von [REDACTED]% als BHKW-Wirkungsgrad eingesetzt worden wäre. Diese Abweichung hat als Ergebnis eine Reduktion der berechneten Emissionsreduktionen zur Folge.

Zu Abweichung 6

Abweichung 6 dient dazu, einer etwaigen Unterschätzung der Gasproduktion aus den Co-Substraten entgegenzuwirken, indem die Gasproduktion aus den Co-Substraten zu derjenigen aus den Hofdüngern ins Verhältnis gesetzt und anschliessend auf die gemessene Gesamtgasproduktion übertragen wird. In mathematischer Hinsicht ist die Berechnung äquivalent zur ursprünglichen Formel aus dem Projektantrag. Modellunsicherheiten bei der Berechnung der Methanmenge aus Co-Substraten wirken sich aber weniger stark auf das Endresultat aus. Dadurch wird die Berechnung der Emissionsreduktionen präziser, robuster und zuverlässiger. Abhängig vom einzelnen Projekt kann diese Abweichung sowohl eine Zunahme als auch eine Abnahme der berechneten Emissionsreduktion zur Folge haben.

Diese Abweichungen stellen keine Beeinträchtigung der Qualität des Monitorings dar.

C.4 Emissionsreduktionen

Im Abschnitt B.3 sind die unter C.5.2 im Projektantrag aufgeführten Messdaten aufgelistet. Aus diesen Messdaten ergeben sich nach der unter C.5.1 „Methan (CH₄) Reduktion“ im Projektantrag beschriebenen Methode und den unter C.2 des vorliegenden Berichtes aufgeführten und diskutierten Anpassungen die folgenden Ergebnisse des Monitorings:

Monitoringzeitraum 01.01.2012 bis 31.12.2012	Methanmenge, die erfolgreich zerstört wurde	Projekt-emissionen durch Biomasse-transport	Projekt-emissionen durch Methanschlupf	Emissionsreduktionen inkl. KF
	<i>MD</i> 01.01.2012-31.12.2012	<i>PE_{trans}</i> , 01.01.2012-31.12.2012, ex-post	<i>PE_{flare}</i> , 01.01.2012-31.12.2012, ex-post	<i>ER_{CH4}</i> , 01.01.2012-31.12.2012, ex-post
Hopöschen [REDACTED] (Projekt 1)	[REDACTED]			
Fricktal [REDACTED] (Projekt 2)				
Projekt 3 (noch nicht in Betrieb)				
SUMME	2'884	18.2	85.4	1'421.3

Tabelle 6: Ergebnisse des Monitorings, anrechenbare Reduktionen und Projektmissionen

Im Projektantrag wurden unter C.4.4. Emissionsreduktionen die der öffentlichen Hand durch Förderbeiträge zustehen aufgeführt. Diese werden hier nochmals in Form vom Anteil an den tatsächlichen Reduktionen dargestellt:



Anteil öffentliche Hand durch Förderbeiträge	Anteil laut Projektantrag	dem Bund zustehende Emissionsreduktionen [tCO ₂ e]	dem Projektträger zustehende Emissionsreduktionen [tCO ₂ e] (abgerundet)
Hopöschchen [REDACTED] (Projekt 1)	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Fricktal [REDACTED] (Projekt 2)	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Projekt 3 (noch nicht in Betrieb)	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
SUMME		0	1'420

Tabelle 7: Dem Bund und dem Projektträger zustehende Emissionsreduktionen



ANNEX 1 KONTAKTINFORMATION DER PROJEKTEIGNER UND -TEILNEHMER

ANNEX 2 ORIGINALE FRAGEBÖGEN⁶

- Annex 2a: Monitoringfragebogen Projekt 1, BGA Hopöschen Ruswil
- Annex 2b: Monitoringfragebogen Projekt 2, BGA Fricktal Kaisten

ANNEX 3 MESSBERICHTE CH₄-SCHLUPF

- Annex 3a: Messbericht Projekt 1, BGA Hopöschen Ruswil
- Annex 3b: Messbericht Projekt 2, BGA Fricktal Kaisten

ANNEX 4 BERECHNUNG KONSERVATIVITÄTSFAKTOR

ANNEX 5 BEHEBUNG DER FAR AUS DEM VORANGEGANGENEN MONITORING

ANNEX 6 ERLÄUTERUNGEN QM&QC

⁶ Die von den Projektbetreibern unterschriebenen Versionen können auf der Geschäftsstelle von Ökostrom Schweiz jederzeit angefordert werden.