



**CO<sub>2</sub>-KOMPENSATIONSMASSNAHMEN  
MONITORINGBERICHT  
LANDWIRTSCHAFTLICHE BIOGASANLAGEN IN DER SCHWEIZ: METHANEMISSIONSREDUKTION  
(BÜNDEL I)  
Monitoringzeitraum: 01.01.2010 bis 31.12.2010**

**Inhaltsverzeichnis:**

A.	ALLGEMEINES .....	2
A.1	Kompensationsprojekt	2
A.2.	Projekte und Zeitraum des Monitorings	2
A.4	Methodologien im Monitoring	2
A.5	Relevante Abweichungen zum Projektantrag, die keinen Einfluss auf die Anwendung der Methodologie haben	3
B.	ERGEBNISSE DES MONITORINGS .....	4
B.1	Verantwortliche Personen	4
B.2	Qualitätskontrolle	4
B.3	Messdaten	4
B.4	Nährstoffkreisläufe	6
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.....	14
	ANNEX 2 ORIGINALDATEN, INKL. ANALYSEN UND NÄHRSTOFFBILANZEN .....	15
	ANNEX 3 INHALT GRUNDKURS BIOGAS VON ÖKOSTROM SCHWEIZ .....	16

## 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, registriert am 22.12.2009, Kompensationsprojekt Nummer 001.

### A.2. Projekte und Zeitraum des Monitorings

Das Monitoring wurde vom 01.01.2010, bis zum 31.12.2010 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. Die Projekte sind unterschiedlich weit in ihrer Entwicklung fortgeschritten. Damit ergeben sich unterschiedliche Intervalle innerhalb des Monitorings, in denen Emissionsreduktionen realisiert wurden. Es ergeben sich die folgenden anrechenbaren Zeiträume der einzelnen Projekte:

Monitoringzeitraum 01.01.2010 bis 30.06.2010	Inbetriebnahme	Monate Monitoringzeitraum	im Jahresanteil
Projekt 1	vor 01.01.2010	12	100%
Projekt 2	01.03.2010	10	83%
Projekt 3	noch ausstehend	0	0%

**Tabelle 1: Monitoringzeitraum, Inbetriebnahmezeitpunkte und Teilnahme der Projekte**

Bei der Berechnung der Emissionsreduktionen werden teilweise die Betriebsdauern und damit der Jahresanteil einfließen (z.B. beim Berechnen der Projektemissionen, die im Prüfbericht in tCO<sub>2</sub>e/a angegeben sind, auf die Zeit, die das Projekt in Betrieb war).

### A.4 Methodologien im Monitoring

Es wird ausschliesslich die Emissionsreduktion aus der Methodologie zur Methan Reduktion 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.5 Relevante Abweichungen zum Projektantrag, die keinen Einfluss auf die Anwendung der Methodologie haben

Technologie der installierten Anlage		Projekt 1			Projekt 2		
		Angaben im Projektantrag	im Abweichung	Abweichung	Angaben im Projektantrag	im Abweichung	Abweichung
Monitoring-system und -plan	Motorentechnologie Gasfackel	Gasmotor stationär oder mobil	-	stationär	Gasmotor stationär oder mobil	-	mobil
	Fermentations-technologie	Nassfermentation	-		Nassfermentation	-	
	Abgedeckte Endlager	ja	-		ja	-	
	Motorenleistung elektrisch [kW]	■			■		
	Motorenleistung thermisch [kW]	■			■		
	Gasspeicher-technologie	Doppelmembran-dächer	-		Doppelmembran-dächer	-	
	Jahreskapazität	keine Angaben			keine Angaben		
	Inbetriebnahme	07.2009			09.2009		
	Zusammensetzung des Gärgutes	keine Angaben			keine Angaben		
	Prozessparameter	mesophil			mesophil		
	Monitoring-system und -plan	siehe Abschnitt C.2					

## B. ERGEBNISSE DES MONITORINGS

### B.1 Verantwortliche Personen

Die Messdaten wurden von den im Projektantrag unter C.5.3.2 Tabelle 35 bestimmten Personen durchgeführt. Diese Daten wurden in einem Fragebogen zusammengefasst und als Originaldokumente beigelegt.

### B.2 Qualitätskontrolle

Die Anlagenbetreiber der Projekte 1 und 2 haben den Grundkurs für Biogasanlagenbetreiber bei Ökostrom Schweiz absolviert (Inhalt siehe Anhang 3).

Die elektronischen Qualitätsanforderungen wurden noch nicht erreicht. Dies ist damit zu begründen, dass die Anlagen noch nicht lange in Betrieb sind und die Messgeräte zur Biogasmenge und dem Methangehalt im Biogas noch nicht verlässlich arbeiten, bzw. noch nicht installiert sind. Daher wird in diesem Monitoringplan ausschliesslich von Option II gebrauch gemacht, in der die Messung der Biogasmenge indirekt über den elektrischen Wirkungsgrad und der produzierten und exakt gemessenen Stromproduktion berechnet wird. Die Stromproduktion wird durch die Abrechnung der Kostendeckenden Einspeisevergütung und der damit verbundenen Energieversorger/swissgrid entsprechend genau kontrolliert.

Die Einrichtung der erwähnten Messgeräte ist bei allen Projekten im Gange und die Geräte sollten spätestens beim kommenden Monitoring funktionieren.

Die externe Prüfung der Dichtigkeit der gesamten Anlagen wurde durch [REDACTED] ausgeführt und durch Prüfprotokolle belegt.

### B.3 Messdaten

In diesem Abschnitt werden die im Projektantrag unter C.5.2 aufgeführten Messdaten zusammengefasst. Die Originaldaten inklusive Fragebogen befinden sich im Anhang 2.

Alle Daten wurden dem Projektantrag folgend aufgenommen:

Parameter	Einheit	Projekt 1		Projekt 2		Bündel	
		Wert	Quelle	Wert	Quelle	Ø/Σ	Wert
<b>Betrieb Monitoring</b>	Monate		Fragebogen vom 27.1.2011		Fragebogen vom 15.1.2011	Ø	11
<b>PR<sub>flare,voll y,ex-post</sub></b>  gemessener Methan-Schlupf	t CO <sub>2</sub> e/a		Prüfbericht Messtechnik, 16.8.2010		Prüfbericht Messtechnik, 17.8.2010	Σ	208.1
<b>F<sub>CON-i,y</sub></b>  Diesel-Verbrauch Transporter	l/km	0.40	BfS	0.40	BfS	Ø	0.40
<b>F<sub>i,y,ex-post</sub></b>	#		Fragebogen vom		Fragebogen	Σ	659

Anzahl Transporte			27.1.2011 für 2. Halbjahr und vom 10.8.2010 für 1. Halbjahr				
$D_{i-BGA,y}$ Entfernung zur BGA	km		Anhang zum Fragebogen vom 27.1.2011 für 2. Halbjahr und vom 10.8.2010 für 1. Halbjahr		Anhang zum Fragebogen	∅	19
$MC_y$ Methan-Gehalt Biogas	Vol-%		Fragebogen		Fragebogen  (kein Messgerät installiert nur Einzelmessungen, daher Vergleich, siehe Tabelle 4)	∅	57.5%
$MCCO_{n,y}$ Methangehalt Biogas aus Co-Substrat n	Vol-%		Fragebogen und Tabelle 3		Fragebogen und Tabelle 4	∅	56%
$MCOF_{n,y}$ Masse Co-Substrat n	kg		Fragebogen und Tabelle 3		Fragebogen und Tabelle 4	∑	■
$FCO_{n,y}$ Biogas-Mengen aus Co-Substrat	m <sup>3</sup> /t		Fragebogen und Tabelle 3		Fragebogen und Tabelle 4	∑	282'795
$BGP_y$ Biogas-Menge	m <sup>3</sup>	-	nicht installiert	-	nicht installiert	-	-
$E_{PRO,y}$ Stromproduktion (netto)	kWh		Fragebogen		Fragebogen	∑	1'162'949
$TEP_{m,y}$  ext. genutzte Wärmemenge	kWh	nicht aufgenommen	-	nicht aufgenommen	-	-	-
$AR_{m,y,ex-post}$  Anteil anrechenbare Reduktionen	keine	nicht aufgenommen	-	nicht aufgenommen	-	-	-
<b>Stoffbilanz</b>	keine	-	siehe Annex 2 Originaldaten, inkl. Analysen und Stoffbilanzen	-	siehe Annex 2 Originaldaten, inkl. Analysen und Stoffbilanzen	-	-
<b>Analyse Inhomstoffe</b>	keine	-	siehe Annex 2 Originaldaten, inkl. Analysen und Stoffbilanzen	-	siehe Annex 2 Originaldaten, inkl. Analysen und Stoffbilanzen	-	-

**Tabelle 2: Monitoringparameter aller Projekte**



Inputmaterial	Jahresmenge,	Biogasproduktion,	Methangehalt,
	ab Zeile "CoSubstrate" MCOF <sub>n,2010</sub> [t]	ab Zeile "CoSubstrate" [m <sup>3</sup> ]	ab Zeile "CoSubstrate" MCCO <sub>n,2010</sub> [%]
Hofduenger			
CoSubstrate			
Mittelwerte/Summe			

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

Inputmaterial	Jahresmenge,	Biogasproduktion,	Methangehalt,
	ab Zeile "CoSubstrate" MCOF <sub>n,2010</sub> [t]	ab Zeile "CoSubstrate" [m <sup>3</sup> ]	ab Zeile "CoSubstrate" MCCO <sub>n,2010</sub> [%]
Hofduenger			
CoSubstrate			
Mittelwerte/Summe			

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

### B.4 Nährstoffkreisläufe

Im Anhang 2 werden unter anderem die Stoffflüsse in die und aus den Biogasanlagen des Bündels durch eine komplette Aufstellung der Stoffbilanz belegt. Dies ermöglicht zum einen eine Überprüfung der verarbeiteten Materialien auf Kompatibilität mit gesetzlichen Vorgaben und Annahmelisten, und zum anderen eine detailgenaue Rückverfolgbarkeit der Ausgangsmengen. Damit kann für jede Lieferung von Gärgut aus der BGA angegeben und kontrolliert werden, wohin (zu welchem Abnehmer) sie geliefert wurde. Diese Rückverfolgbarkeit ist sowohl für das Volumen, bzw. Masse in Kubikmeter oder Tonnen, als 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 (CH<sub>4</sub>) Reduktion“ im Projektantrag beschriebenen Methode die Emissionsreduktionen mit Hilfe der im Abschnitt B aufgeführten Messdaten errechnet.

Der Monitoringplan im Projektantrag gibt vor:

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

mit:

- $y$  = Jahr des Monitorings  
 $ER_{CH_4, y, ex-post}$  = Emissionsreduktion durch Methanumwandlung im Jahr  $y$ , in t CO<sub>2</sub>e,  
 $MD_y$  = Methanmenge, die im Jahr  $y$  erfolgreich gespeichert und zum BHKW/Notfackel geleitet wurde, in t CO<sub>2</sub>e (Berechnung siehe unten)  
 $PR_{flare, y, ex-post}$  = Projektemissionen durch Methanschleup der gesamten Biogasanlage im Jahr  $y$ , gemessen durch externen Messdienst, in t CO<sub>2</sub>e  
 $PR_{trans, y, ex-post}$  = Projektemissionen durch Biomassetransport im Jahr  $y$ , in t CO<sub>2</sub>e  
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])  
 $F_{CON-i, y}$  = Dieserverbrauch 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 kgCO<sub>2</sub>/l.

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

$$MD_y = (BGP_y \cdot MC_y - \sum_n BGCO_{n, y} \cdot MCCO_{n, y}) \quad (2)$$

mit:

- $n$  = Co-Substrate (Beispiel:  $n$  = Mühlenstaub, Molke, etc.)  
 $BGP_y$  = Biogasmenge die im Jahr  $y$  erfolgreich zerstört wurde, in m<sup>3</sup> (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-%



$BGCO_{n,y}$  = 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<sup>1</sup>: 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

$$BGP_y = E_{PRO,y} / (\eta_{CHP-el} \cdot MC_y \cdot E_{CH4})$$

mit:

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

$\eta_{CHP-el}$  = Elektrischer Wirkungsgrad des BHKW, in %

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

$E_{CH4}$  = Energiegehalt von Methan (10 kWh/ $m^3$ )

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

<sup>1</sup> Nur zugelassen sofern die gesamte Biogasmenge dem BHKW zur Verwertung und Vernichtung zugeführt wird (kein Notfallszenario mit Fackeleinsatz).





Parameter	Wert Projekt 1	Wert Projekt 2	Bündel		Einheit	Kommentar/Quelle
y	01.-12.2010	01.-12.2010	01.01.2010 - 31.12.2010		-	Monitoringintervall
$ER_{CH_4,2010,ex-post}$			$\emptyset/\Sigma$		2'278	tCO <sub>2</sub> e berechnet
$MD_{2010}$			$\Sigma$		2'490.3	tCO <sub>2</sub> e berechnet, inkl. Umrechnung von m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> auf tCO <sub>2</sub> e (Faktor 0,62/1000), siehe Abweichung 1 im
$PR_{f,are,2010,ex-post}$			$\Sigma$		196.6	tCO <sub>2</sub> e Projektparameter, Pruefprotokoll, von Jahresemission auf Betriebsdauer Projekt umgerechnet
$PR_{trans,2010,ex-post}$			$\Sigma$		15.9	tCO <sub>2</sub> e berechnet
$PR_{f,are,2010,ex-post}$			$\Sigma$		208	tCO <sub>2</sub> e Projektparameter, Pruefprotokoll Emissionen fuer ganzes Jahr, w erden umgerechnet auf Betriebsdauer
Monitoringdauer	12	10	$\emptyset$		11	Monate Projektparameter
i						auf grund der geringen Emissionen w urde darauf verzichtet die verschiedenen Biomassearten gesondert berechnet (siehe Blatt "Transportdaten")
$F_{CON,2010}$	0.40	0.40	$\emptyset$		0.40	l/km
$F_{2010,ex-post}$			$\Sigma$		659	# Projektparameter, Fragebogen
$D_{-BGA,2010}$			$\emptyset$		19	km Projektparameter, Fragebogen
$EF_{CO_2-diesel}$	0.00261	0.00261	$\emptyset$		0.00261	tCO <sub>2</sub> e/l Vollzugsw eisung, Stand 5.5.2009
n						- Projektparameter, Fragebogen
$BGP_{2010}$			$\Sigma$		600'974	m <sup>3</sup> berechnet (Option II)
$MC_{2010}$			$\emptyset$		56.5%	% Projekt 1 und 2: berechnet (gewichteter Mittelwert aus MCCO), da Gasmessgeraet noch nicht installiert
MCCO <sub>n,2010</sub>						
CoSubstrat 1		52%				Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 2		53%				Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 3		55%				Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 4		55%				Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 5		55%				Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 6	53%					Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 7	55%					Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 8	51%					Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 9	53%					Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 10	55%					Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 11	55%					Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 12	55%					Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 13	50%					Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 14	52%					
BGCO <sub>n,2010</sub>						
CoSubstrat 1					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 2					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 3					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 4					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 5					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 6					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 7					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 8					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 9					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 10					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 11					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 12					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 13					m <sup>3</sup>	berechnet
CoSubstrat 14					m <sup>3</sup>	berechnet

MCOF <sub>n, 2010</sub>						
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 <sub>n, 2010</sub>						
CoSubstrat 1			57		m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 2			385		m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 3			123		m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 4			123		m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 5			579		m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 6	70				m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 7	123				m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 8	62				m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 9	385				m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 10	115				m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 11	123				m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 12	123				m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 13	660				m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
CoSubstrat 14	57				m3/t	Projektparameter, öffentliche Substratliste
Option II						
E <sub>PRO,2010</sub>			Σ		1'292'166 kWh	berechnet brutto aus netto-Angabe (Projektparameter) mit Eigenverbrauch siehe folgende Zellen (Projekt 1), Projektparameter, Fragebogen (Projekt 2)
η <sub>CHP-el</sub>	38.0%	38.0%	∅		38 %	konservative Annahme
Eigenstrombedarf	10%	10%	∅		10 %	konservative Annahme
Nettostromproduktion			Σ		1'162'949 kWh	Projektparameter, Fragebogen (Projekt 1), berechnet netto aus brutto-Angabe (Projektparameter) mit Eigenverbrauch siehe folgende Zellen (Projekt 2)

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

## C.2 Abweichungen und Anpassungen

Da bei keinem der Projekte eine direkte Messung der produzierten Gasmenge funktionierte (Option I), wurde auf die indirekte Berechnung über die Stromproduktion zurückgegriffen (Option II). Es wird bei beiden Projekten daran gearbeitet, eine funktionierende Gasmengenmessung zu installieren.

Es wurden folgende Abweichungen zum Monitoringplan vorgenommen:

1. 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:

$$MD_y = (BGP_y \cdot MC_y - \sum_n BGCO_{n,y} \cdot MCCO_{n,y}) \cdot 0,62 \text{ kg/m}^3CH_4 \cdot 1/1000 \text{ t/kg} \cdot 21 \text{ tCO}_{2e}/tCH_4$$

2. Die Projektemissionen wurden vom externen Prüfdienst für ein Jahr hochgerechnet. Da die Projekte nicht alle das ganze Jahr in Betrieb waren, wurden die Projektemissionen anteilig berechnet:

$$PR_{flare,2010,ex-post} = PR_{flare,voll\ 2010,ex-post} \cdot (Monitoringdauer\ in\ Monaten)/12$$

3. Beim Projekt 2 war noch kein Gasanalysegerät installiert, bei Projekt 1 wurde dies nicht nach Herstellerangaben gewartet. Der durchschnittliche Methangehalt des Biogases wurde der öffentlichen Substratliste entnommen und als gewichtetes Mittel berechnet, anstatt die Angaben der Anlagenbetreiber zu verwenden:

$$MC_{2010} = (\sum_i MCCO_{i,2010} \cdot MCOF_{i,2010}) / (\sum_i MCOF_{i,2010})$$

4. Die Projektbetreiber haben die Nettostromproduktion angegeben, da diese direkt gemessen wird. Aus dieser wurde mit der Annahme eines konservativen Stromeigenbedarfs die Bruttostromproduktion berechnet:

$$E_{PRO,2010} = \text{Nettostromproduktion in kWh} / (100\% - \text{Eigenstrombedarf in \%})$$

Der Eigenstrombedarf wurde konservativ mit 10% angenommen.

5. 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

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

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

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

- Der Wirkungsgrad der BHKW wurde pauschal mit 38% angenommen. Der effektive Wirkungsgrad liegt erfahrungsgemäss darunter. Auch die Angaben der Anlagenbetreiber zeigen dies auf. Pausibilitätsrechnungen können in weiteren Monitoringberichten durchgeführt werden um den wahren Wirkungsgrad zu bestimmen, sobald eine Gasmengenmessung in Betrieb ist.

### C.3 Diskussion der Abweichungen

Die Abweichungen 1 und 2 sind lediglich Korrekturen und haben keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Messergebnisse.

Die Abweichung 3 soll in Kürze durch die Installation eines Analysegerätes behoben werden. Die Unsicherheit bei der hier verwendeten Berechnung sollte wegen der Datenquelle (langjährige Erfahrungen) gering sein. Die verwendeten Daten basieren auf Erfahrungswerten.

Die Abweichung 4 hat keinen wesentlichen Einfluss auf die berechneten Emissionsreduktionen. Eine Variation des Eigenbedarfs um 10% führt zu einer Veränderung der Emissionsreduktionen von unter 2%.

Die Abweichung 5 hat keinen wesentlichen Einfluss auf die berechneten Emissionsreduktionen. Die Projektemissionen aus dem Transport stellen weniger als 2% der Emissionsreduktionen dar.

Die Abweichung 6 hat einen konservativen Einfluss auf die berechneten Emissionsreduktionen. Projekt 2 hat mit dem verwendeten BHKW Wirkungsgrad von 38% 17% weniger Emissionsreduktionen, als wenn der vom Betreiber angegebene Wert von ██████% als BHKW Wirkungsgrad eingesetzt worden wäre.

Diese Abweichungen stellen keine Beeinträchtigung der Qualität des Monitorings dar.

---

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

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

<sup>4</sup> Berechnung:  $D_{BGA,y} = \text{gesamte Transportdistanz aller Biomassetransporte in km} / F_{y,ex-post}$

## C.4 Emissionsreduktionen

Im Abschnitt B sind die unter C.5.2 im Projektantrag aufgeführten Messdaten aufgelistet. Aus diesen Messdaten ergeben sich nach der unter C.5.1 „Methan (CH<sub>4</sub>) Reduktion“ im Projektantrag beschriebenen Methode die folgenden Ergebnisse des Monitorings:

Monitoringzeitraum 01.01.2010 bis 31.12.2010	Methanmenge, die erfolgreich zerstört wurde	Projektemissionen durch Biomassetransport	Projektemissionen durch Methanschlupf	Emissionsreduktionen
[tCO <sub>2</sub> e]	<i>MD</i> <sub>01.-06.2010</sub>	<i>PE</i> <sub>trans,01.-06.2010, ex-post</sub>	<i>PE</i> <sub>flare, 01.-06.2010, ex-post</sub>	<i>ER</i> <sub>CH<sub>4</sub>,01.-06.2010, ex-post</sub>
Projekt 1				
Projekt 2				
Projekt 3 (noch nicht in Betrieb)				

**Tabelle 6: Ergebnisse des Monitorings, anrechenbare Reduktionen und Projektemissionen**

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 <sub>2</sub> e]	dem Projektträger zustehende Emissionsreduktionen [tCO <sub>2</sub> e]
Projekt 1			
Projekt 2			
Projekt 3 (noch nicht in Betrieb)			
Summe des gesamten Bündels			<b>2.278</b>

**Tabelle 7: Dem Bund und dem Projektträger zustehende Emissionsreduktionen**