

Jahresbericht 2002

Kennwertmodell für die Stromproduktion aus landwirtschaftlichem Biogas

Autor und Koautoren	Niels Jungbluth
beauftragte Institution	ESU-services
Adresse	Kanzleistrasse 4, CH-8610 Uster
E-mail, Internetadresse	jungbluth@esu-services.ch, www.esu-services.ch
BFE Vertrags-Nummer	86255
Dauer des Projekts (von – bis)	19.8.2002 bis 30.09.2002

ZUSAMMENFASSUNG

Für die Produktion von Strom aus in landwirtschaftlichen Anlagen produziertem Biogas wurde in einem früheren Projekt eine detaillierte Ökobilanz ausgearbeitet. Diese Ökobilanz ist eine Voraussetzung zur Auszeichnung dieser Art der Strombereitstellung mit dem Qualitätslabel naturemade star. Auf Grundlage dieser Arbeiten hat der Verein für umweltgerechte Elektrizität (VUE) die Auszeichnung grundsätzlich befürwortet. Um einzelne Anlagen mit dem globalen Kriterium zu prüfen, müssen die Ergebnisse der Ökobilanz in einem sogenannten Kennwertmodell umgesetzt werden. Im Rahmen dieses Projektes wurde ein solches Kennwertmodell für Strom aus landwirtschaftlichem Biogas ausgearbeitet. Dazu wurde die durchgeführte Ökobilanz hinsichtlich der Haupteinflussgrößen ausgewertet. Für diese Einflussgrößen wurde in EXCEL eine Eingabemaske ausgearbeitet. Durch die Verknüpfung mit den entsprechenden Hintergrunddaten können somit die anlagen-spezifischen Umweltbelastungen ermittelt und mit dem globalen Grenzwert verglichen werden. Somit sind nun alle Voraussetzungen erfüllt, damit sich einzelne Anlagen zur Prüfung anmelden können.

Projektziele

Ziel des Kleinprojektes war die Erarbeitung eines Kennwertmodells für die Stromproduktion aus landwirtschaftlichem Biogas. Grundlage hierfür ist die „Ökobilanz der Stromgewinnung aus landwirtschaftlichem Biogas“ [1]. Das Kennwertmodell ist die Voraussetzung zur Prüfung des globalen Kriteriums im Rahmen der Ökostromzertifizierung nach *naturemade star*.

Der Verein für umweltgerechte Elektrizität (VUE) hat im Jahr 2000 die Ökostromlabel *naturemade basic* und *star* lanciert [2]. Die Bewertungskriterien für *naturemade star* sind eingeteilt in sogenannte lokale und globale Kriterien (siehe Fig. 1):

Die lokalen Kriterien umfassen die Kraftwerksumgebung plus einen wirkungsspezifischen Bereich. Bei Wasserkraftwerken sind dies insbesondere die Fischdurchlässigkeit und die Restwassermengen. Photovoltaikanlagen dürfen nur auf bereits überbauten Flächen installiert und Windkraftanlagen nur an speziell ausgeschiedenen, landschaftlich unkritischen Standorten errichtet werden.

Das globale Kriterium basiert auf einer Lebenszyklusbetrachtung aller Umweltauswirkungen in einer Ökobilanz. Mittels Kennwertmodellen können Anlagebetreiber in kurzer Zeit abklären, ob die eigene Anlage den Grenzwert unterschreitet, und damit das globale Kriterium für die Vergabe des Qualitätszeichens *naturemade star* erfüllt [3, 4]. Die für die Verstromung von Biogas aus landwirtschaftlichen Anlagen erarbeitenden Ökobilanz-Ergebnisse [1] bilden die Grundlage zur Zertifizierung von Strom auf der Basis regenerierbarer Energieträger gemäss *naturemade star*. Diese Sachbilanzen wurden mit dem Eco-indicator 99 bewertet.

Lokale Kriterien:

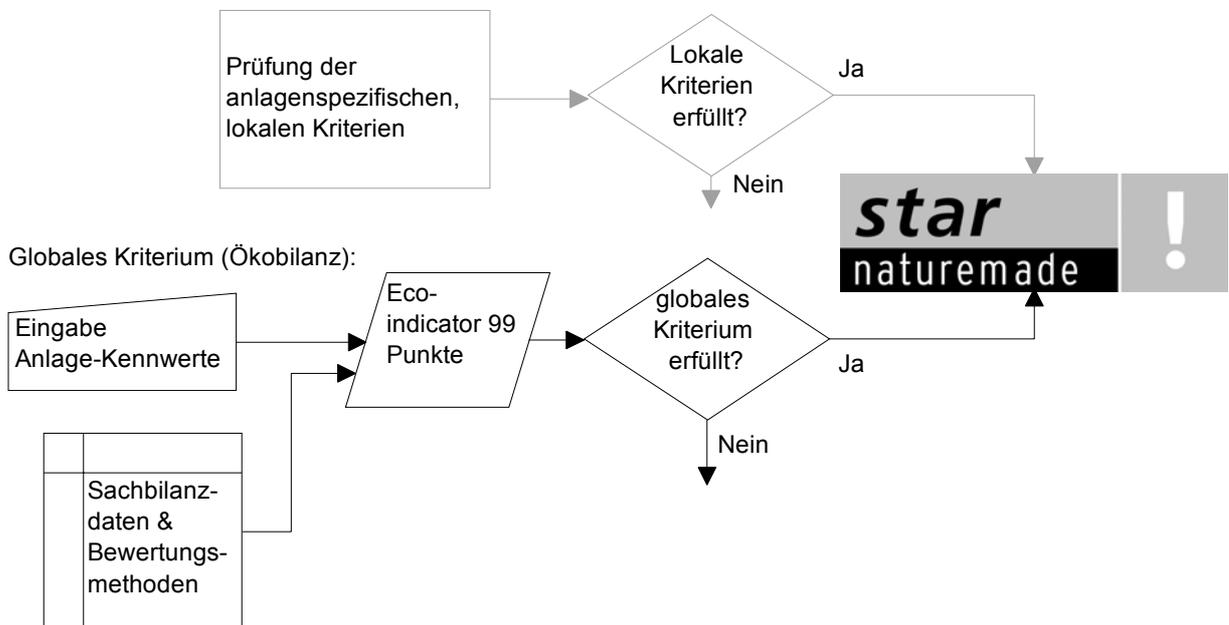


Fig. 1: Ablaufschema Vergabe des Qualitätszeichens *naturemade star*.

Mit der „Ökobilanz der Stromgewinnung aus landwirtschaftlichem Biogas“ [1] wurden die Voraussetzungen für die Auszeichnung von Strom aus Biogas überprüft. Gemäss Sitzungsprotokoll der AG Kriterien des VUE vom 22.1.2002 kommt Strom aus landwirtschaftlichem

Biogas damit grundsätzlich für die Zertifizierung in Frage. Zur Überprüfung des globalen Kriteriums bedurfte es der Erarbeitung eines entsprechenden Kennwertmodells.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Im Rahmen dieses Projektes wurde ein Kennwertmodell für Strom aus landwirtschaftlichem Biogas ausgearbeitet. Dazu wurde die durchgeführte Ökobilanz hinsichtlich der Haupteinflussgrößen ausgewertet. Für diese Einflussgrößen wurde in EXCEL eine Eingabemaske ausgearbeitet (Fig. 2). Durch die Verknüpfung mit den entsprechenden Hintergrunddaten können somit die anlagen-spezifischen Umweltbelastungen ermittelt und mit dem globalen Grenzwert verglichen werden. Das Modell kann in deutscher oder französischer Sprache genutzt werden.

Ökostrom-Prüfung: Stromerzeugung mit landwirtschaftlichem Biogas

Eingabe:

Anlagenname:

Bewertungsmethode:

Fermentertyp:

Fermentergrösse: m3

Inputs

Gülle von Rindern die in die Anlage gelangt	GVE	78
Gülle von Schweinen die in die Anlage gelangt	GVE	127.5
Cosubstrat für die Anlage	t/a	730
Einfache Distanz Anlieferung Cosubstrat	km	20
Biogasproduktion berechnet	m3/a	102742
Anteil der Zeit die die Tiere ausserhalb des Stahls verbringen	%	10%
Fremdstromverbrauch für die Anlage	kWh/a	7000
Zündölverbrauch pro Jahr	l/a	2917

Outputs

Biogasverbrauch laut Zähler	m3/a	95000
Leistung BHKW	kWel	70
Typ BHKW	<input type="text" value="Einfach"/>	
Nettostromerzeugung ohne Eigenverbrauch der Anlage	kWh/a	200000
Wärme ausserhalb der Biogasanlage genutzt oder verkauft	kWh/a	80000
Gas ungenutzt ventiliert		
Gülleausbringung	<input type="text" value="Normal"/>	

Resultate:

		EI-99-points	Im Vergleich zu:
Mischgülle+Cosubstrat	pro Jahr	4'792	
Mischgülle+Cosubstrat	pro kWh Strom	0.0204	
Oekostrom Schweiz Grenzwert		0.0140	146.5%

Ökostromkriterium nicht erfüllt

© 2002 Niels Jungbluth, Rolf Frischknecht, ESU-services, Uster, CH

Fig. 2: Eingabemaske für das Kennwertmodell der Stromerzeugung aus landwirtschaftlichem Biogas.

Für die Modellierung wurden dabei einige Annahmen abweichend von der Grundlagenarbeit getroffen. Für die Verarbeitung von Kompost erfolgt eine Gutschrift der eingesparten Umweltbelas-

tungen entsprechend dem Kennwertmodell für Biogas aus Grüngut-Vergärungsanlagen. D.h. die Umweltbelastungen der normalen Kompostbehandlung werden in Abzug gebracht.

Die Emissionen von CH_4 , NH_3 und N_2O werden aus der Substratzugabe berechnet. Dabei wird die aus dem Tierbestand berechnete Substratmenge entsprechend der Angaben zum Freilauf reduziert, um zu berücksichtigen, dass die Tiere einen Teil der Zeit im Freien verbringen und die dann anfallende Güllemenge nicht in die Anlage gelangt.

Ammoniakemissionen werden als 20% von N-ges (6kg N-ges für Schweine- und 4.5 kg N-ges für Rindergülle) berechnet. Dies basiert auf den Faktoren des IPCC [5, 6]. Der angenommene Emissionsfaktor ist damit etwas kleiner als im Bericht von [1].

Als Mehremission aufgrund der anaeroben Lagerung wird für Ammoniak ein Faktor von 15% für die vergorene Gülle eingesetzt. In der Ökobilanz wurde gezeigt dass dieser Faktor relativ unsicher ist [1].

Es wird angenommen, dass $0.018 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{m}^3$ Gülle aus dem Lager entstehen. Es erfolgt eine 75% Reduktion durch die Biogasanlage, da das Lager abgedeckt wird.

Die Emissionen des BHKW werden aufgrund der produzierten Biogasmenge berechnet. Zur Kontrolle wird der Biogasverbrauch auch aus der Laufzeit des BHKW berechnet.

Für den Betrieb vieler BHKW ist bis zu 10% Zündöl notwendig. Hierzu wird normalerweise nicht-erneuerbarer Brennstoff verwendet der aber auch mit Pflanzenöl substituiert werden kann. Der Verbrauch von Pflanzenöl wird im Modell nicht gesondert abgefragt. Hierdurch würde zwar die CO_2 Bilanz verbessert. Die Umweltbelastungen durch die Produktion von Rapsöl (Pestizide, Landnutzung, Dünger, N_2O , etc.) werden allerdings mit dem Eco-indicator 99 allerdings so hoch bewertet, dass die Verwendung von Rapsöl nicht zu einer Verbesserung der Bilanz beiträgt.

Die Berechnungswerte für die Infrastruktur sind von der Leistung der Anlage abhängig.

Nationale Zusammenarbeit

Die Erstellung des Kennwertmodells erfolgte in enger Zusammenarbeit mit dem Verein für umweltgerechte Elektrizität sowie den Autoren der Ökobilanz für landwirtschaftliches Biogas. Vorversionen des Modells wurden von Anlagenbetreibern getestet und kommentiert.

Internationale Zusammenarbeit

Keine.

Bewertung 2001 und Ausblick 2002

Mit dem Kennwertmodell für landwirtschaftliche Biogasanlagen sind nun alle Voraussetzungen erfüllt damit sich einzelne Anlagen zur Prüfung anmelden können. Es ist vorgesehen das Bewertungsschema von *naturemade star* auf weitere Arten der Stromerzeugung (z.B. Biogas aus Kläranlagen) auszuweiten.

Referenzen

1. Edelmann, W., et al., *Ökobilanz der Stromgewinnung aus landwirtschaftlichem Biogas - Schlussbericht November 2001*, in *im Auftrag von Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern*. 2001, Arbi Bioenergie GmbH: Baar. p. 95.
2. Naturemade, *Grundsätze zur Zertifizierung mit naturemade star für Produzenten, Version 3.0*. 2000, Verein für Umweltgerechte Elektrizität (VUE): Zürich. p. 25.
3. Frischknecht, R. and N. Jungbluth, *Globale Umweltkriterien für Ökostrom*. 2000, ESU-services im Auftrag des Vereins für umweltgerechte Elektrizität, Zürich: Uster. p. 28.
4. Frischknecht, R. and N. Jungbluth, *Bewertung von "grünem Strom" mit Ökobilanzen*. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 2000. **50**(12): p. 922-925.
5. Schmid, M., A. Neftel, and J. Fuhrer, *Lachgasemissionen aus der Schweizer Landwirtschaft*. 2000, FAL Zürich-Reckenholz: Liebefeld-Bern.
6. IPCC, *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*. 2000, Cambridge, UK: IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, The Edinburgh Building Shaftesbury Road.