

Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Strategien der Biogaserzeugung in der Schweiz

V. Anspach¹

Abstract – In der Schweiz werden Biogasanlagen vor allem mit Hofdüngern und organischen Abfällen betrieben. Organische Abfälle sind jedoch in vielen Regionen kaum noch verfügbar. Der Einsatz von Energiepflanzen wird daher in der Praxis immer stärker diskutiert. Im Rahmen von Vollkostenrechnungen für eine derzeit typische Beispielanlage „Status Quo“ und eine stärker mit Energiepflanzen betriebene Beispielanlage „Nawaro“, wird die Wirtschaftlichkeit von zwei unterschiedlichen Strategien untersucht. Eine niedrige Auslastung und hohe Investitionen führen im „Status-Quo“ zu einem negativen Ergebnis. Durch einen höheren Einsatz von Energiepflanzen und geringeren Einsatz von organischen Abfällen lassen sich Investitionen reduzieren und die Auslastung erhöhen. Dadurch kann durch die Strategie „Nawaro“ ein kalkulatorischer Gewinn erzielt werden.

EINLEITUNG

In der Schweiz sind 72 landwirtschaftliche Biogasanlagen installiert. Diese haben eine installierte elektrische Leistung von 5,4 MW, dies entspricht einer durchschnittlichen Leistung von 75 kW (BFE 2011). Der erzeugte Strom kann im Rahmen der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) zu gesetzlich festgelegten Vergütungshöhen in die Stromnetze eingespeist werden. Bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen, die mit mind. 80 % Hofdünger und landwirtschaftlichen Reststoffen und max. 20 % anderen Substraten wie Energiepflanzen oder organischen Abfällen betrieben werden, entspricht die Vergütung z.B. bei einer Anlage bis 100 kW installierter Leistung rund 46 Rappen je kWh Strom.

In der öffentlichen Diskussion und in der Politik steht die Kaskadennutzung von Biomasse im Vordergrund. Die Nahrungsmittelproduktion soll nach Möglichkeit nicht konkurrenziert werden. Vor allem die in der Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie anfallenden Neben- und Abfallprodukte sollen energetisch genutzt werden. Deshalb werden neben Hofdüngern und landwirtschaftlichen Reststoffen vor allem organische Abfälle eingesetzt, für die bisher auch Entsorgungsgebühren erlöst werden konnten.

In jüngerer Zeit entwickelten sich jedoch industrielle Biogasanlagen, die im grossen Stil organische Abfälle verarbeiten. 2010 waren 23 industrielle Anlagen mit einer Leistung von 4,5 MW installiert, dies entspricht einer durchschnittlichen Leistung von rund 200 kW (BFE 2011). Diese Entwicklung führte zu einem zu einer Verknappung von organischen Abfäl-

len, die in der Schweiz nahezu vollständig erschlossen sind. Zum anderen führt die wachsende Konkurrenz zu sinkenden Entsorgungserlösen.

Daher machen sich viele landwirtschaftliche Anlagenbetreiber Gedanken über neue Strategien der Biogaserzeugung, mit einem höheren Einsatz von Energiepflanzen. Dadurch würden auf der einen Seite weniger bis keine Entsorgungsgebühren mehr erlöst und darüber hinaus auch Kosten bei der Produktion und dem Transport für die Landwirte entstehen. Auf der anderen Seite werden aber auch Vorteile erwartet, z.B. durch geringere Kosten für Investitionen und Prozessenergie, sowie höhere Gasausbeuten und besserer Gesamtauslastung der Anlagen.

Im Rahmen dieses Beitrages wird untersucht, wie sich unterschiedliche Strategien der Substratversorgung auf die Wirtschaftlichkeit landwirtschaftlicher Biogasanlagen in der Schweiz auswirken.

MATERIAL UND METHODEN

Im Rahmen eines Projektes zur Erfassung von Methanemissionen aus Biogasanlagen wurden 2010 Daten von 38 Schweizer Biogasanlagen erfasst (Bolli et al. 2011). Dazu gehörten Daten zur Substratzusammensetzung, der Biogas- und Stromerzeugung und der Anlagentechnik. Aus den vorliegenden Daten kann eine typische Biogasanlage „Status Quo“ beschrieben werden, die in ihrer technischen Auslegung und der Prozessparameter viele Schweizer Anlagen repräsentiert. Auf Basis dieser Beispielanlage wird die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung von derzeit bestehenden Biogasanlagen dargestellt.

Daneben wird eine neue Strategie der Biogaserzeugung untersucht, die stärker als bisher auf den Einsatz von Energiepflanzen fokussiert „Nawaro“. Dabei orientiert sich das Konzept an denen in Deutschland seit 2012 im Rahmen des Erneuerbaren Energien-Gesetzes (EEG) geförderten kleinen Biogasanlagen mit 75 kW Leistung. Diese Anlagen verarbeiten mind. 80 % Hofdünger und bis max. 20 % Energiepflanzen. Diese Anlagen sind gut auf die Bedingungen der Schweizer Landwirtschaft übertragbar. Die Investitionen wurden 2012 in Erhebungen bei acht deutschen Anlagenherstellern und Planungsbüros für die Schweiz erfasst.

Die Wirtschaftlichkeitskalkulationen der beiden Strategien „Status Quo“ und „Nawaro“ (jeweils 75 kW) erfolgten anhand von Vollkostenrechnungen in Anlehnung an den DLG Standard für Betriebszweigabrechnungen für Biogasanlagen (DLG 2006).

¹ Victor Anspach ist an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART), Forschungsgruppe Betriebswirtschaft, tätig (victor.anspach@art.admin.ch).

ERGEBNISSE

Derzeit bestehende Biogasanlagen sind durch eine sehr grosse Vielfalt an eingesetzten Substraten gekennzeichnet. Durchschnittlich werden 10 verschiedene Substrate in den Anlagen genutzt (Spanne von 4 bis 17). Die grösste Bedeutung haben Hofdünger (Gülle und Mist) mit rund 70 % Anteil am Substratinput. Danach folgen organische Abfälle (sogenannte Co-Substrate) mit rund 25 % Anteil. Die wichtigsten Co-Substrate sind Gemüseabfälle, Darm- und Panseninhalt, Flotate, Abfälle aus der Milchverarbeitung, Früchte und Gastroabfälle. Energiepflanzen und landwirtschaftliche Reststoffe haben, mit zusammen rund 5 % Substratanteil, nur eine untergeordnete Bedeutung.

Die Effizienz der Stromerzeugung, ausgedrückt in Volllaststunden je kW installierter Leistung, ist insgesamt niedrig und liegt im Durchschnitt bei rund 5.400 Stunden (Spanne von rund 3.000 bis 7.700 Stunden). Dabei weisen grössere Anlagen über 100 kW eine signifikant höhere Auslastung als kleine Anlagen unter 100 kW auf. Darüber hinaus fällt auf, dass je höher der Anteil an Co-Substraten im Substratmix, desto niedriger ist die Auslastung. Die höchste Auslastung weisen Anlagen mit weniger als 10 % Co-Substraten, dafür aber höheren Einsatz von Energiepflanzen, mit rund 7.000 Volllaststunden auf (siehe Abbildung 1).

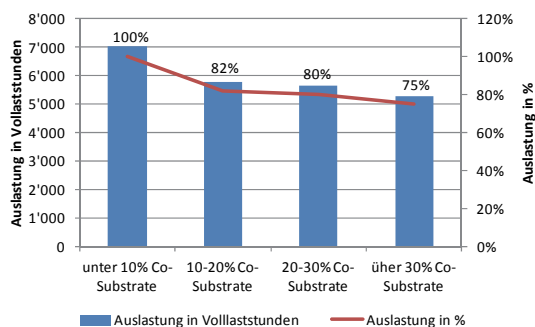


Abbildung 1. Auslastung der Biogasanlagen nach Anteil von Co-Substraten im Substratmix (n=25).

Die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlagen wird durch den Substratmix und die Auslastung stark beeinflusst. Auf der einen Seite führt eine niedrige Auslastung zu einer geringeren Biogaserzeugung und niedrigeren Stromerlösen, auf der anderen Seite können durch die Co-Substrate Entsorgungserlöse erzielt werden. Derzeit liegen diese zwischen Fr. 10.- und 30.- je Tonne Frischmasse. Neben dem Substratinput sind die Höhe der Investitionen ein wichtiger Faktor für die Wirtschaftlichkeit. Bei den derzeitigen Anlagen liegen die Gesamtinvestitionen zwischen Fr. 12.000.- und 20.000.- je kW installierte Leistung (Durchschnittlich Fr. 16.000.-). Die Höhe der Kosten wird massgeblich durch die eingesetzte Technik zur Verarbeitung der Co-Substrate beeinflusst. Biogasanlagen mit einfachen Substratmix, die ausschliesslich Hofdünger und Energiepflanzen einsetzen („Nawaro“), können dagegen für rund Fr. 9.500.- je kW errichtet werden, da sie in der baulichen Ausführung und der technischen Ausstattung grundsätzlich einfacher gehalten werden können. Die Ergebnisse der Betriebszweigabrechnungen zeigen,

dass die Beispielanlage „Status-Quo“ ein negatives kalkulatorisches Betriebszweigergebnis von rund Fr. -52.000.- erwirtschaftet (siehe Tab. 1). Das negative Ergebnis ergibt sich vor allem aus den hohen Abschreibungen der Biogasanlage und der niedrigen Auslastung von rund 5.600 Volllaststunden je kW. Die Entsorgungserlöse für die Co-Substrate in Höhe von rund Fr. 14.000.-, können die niedrigere Auslastung durch deren Einsatz nicht ausgleichen.

Tabelle 1. Ergebnisse der Betriebszweigabrechnung.

	Beispielbiogasanlage 1 "Status Quo"	Beispielbiogasanlage 2 "Nawaro"
Installierte Leistung (kW _{el})	75 kW _{el}	75 kW _{el}
Substratmix (in t/FM)	Hofdünger (2.830 t), ZWF Kleegras (100 t), Getreide (75 t), Gemüseabfälle (330 t), Andere Co-Substrate (525 t)	Hofdünger (4.000 t), Grassilage (700 t)
Stromerzeugung (BHKW mit 37% el. Wirkungsgrad)	476.260 kWh	654.526 kWh
Investitionssumme	Fr. 1.215.590.-	Fr. 706.941.-
Jährliche Kapitalkosten (Abschreibung, Kapitalverzinsung)	Fr. 122.355.-	Fr. 68.274.-
Jährliche laufende Kosten (Reparaturen, Wartung, Sonstiges)	Fr. 105.318.-	Fr. 78.575.-
Jährliche Rohstoffkosten (Bereitstellung und Transport)	Fr. 23.657.-	Fr. 97.923.-
Jährliche Gesamtkosten	Fr. 251.330.-	Fr. 244.772.-
Jährliche Leistungen (Stromverkauf)	Fr. 199.510.-	Fr. 273.544.-
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis	Fr. -51.820.-	Fr. 28.772.-
Kalkulatorische Gesamtkapitalverzinsung (in %)	-3.10%	4.87%

Die „Nawaro“ Beispielanlage weist dagegen einen kalkulatorischen Gewinn von rund Fr. 29.000.- auf. Dies ist vor allem auf die deutlich niedrigeren Abschreibungen und die höhere Prozessstabilität und damit bessere Auslastung der Anlage mit rund 7.900 Volllaststunden zurückzuführen.

DISKUSSION UND FAZIT

Die grössere Effizienz der Anlagen mit geringem Einsatz an Co-Substraten weist darauf hin, dass sich mit einem weniger vielfältigen, dafür aber konstanteren Substratmix, die Prozessstabilität der Biogaserzeugung positiv verändert und eine höhere Auslastung erreicht werden kann. Dies spricht für einen stärkeren Einsatz von Energiepflanzen und eine Reduktion des Einsatzes von Co-Substraten.

Derzeit können die Opportunitätskosten für Arbeit und Kapital landwirtschaftlicher Biogasanlagen „Status-Quo“ nicht vollständig gedeckt werden. Das negative kalkulatorische Ergebnis bedeutet, dass der Faktor Arbeit nicht mit dem in der Schweiz üblichen kalkulatorischen Stundenlohn von Fr. 28.- abgegolten werden kann. Biogasanlagen mit einem einfachen Substratmix unter Einbezug von Energiepflanzen sind dagegen in der Lage die Vollkosten zu decken und unter den gesetzten Annahmen einen kalkulatorischen Gewinn zu erzielen.

LITERATUR

- BFE (2011). Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien. Bundesamt für Energie (BFE), Bern.
- Bolli, S., Soltermann-Pasca, A. und Van Caenegem, L. (2011). Methanverluste bei Landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Zwischenbericht an das Bundesamt für Energie (BFE), Ettenhausen (Unveröffentlicht).
- DLG (2006). Betriebszweigabrechnung für Biogasanlagen. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Frankfurt.