

Benchmarking Biogas – Ein Instrument zur kontinuierlichen Optimierung von landwirtschaftlichen Biogasanlagen

V. Anspach, S. Bolli und S. Mutzner¹

Abstract – Die Erhebung und Auswertung von betriebswirtschaftlichen und technischen Daten im Rahmen eines Benchmarking wurde in der Schweiz als Instrument einer kontinuierlichen Optimierung von landwirtschaftlichen Biogasanlagen entwickelt. Während einer dreijährigen Pilotphase nahmen 20 der derzeit 90 in Betrieb befindlichen Biogasanlagen am Benchmarking teil. Nach Abschluss der Pilotphase können nun erste Ergebnisse präsentiert werden. Der Fokus dieses Kurzberichtes liegt dabei auf technischen Parametern, Produktivitätsentwicklungen und der Kosten- sowie Erlösstruktur der Biogasanlagen.

EINLEITUNG

In der Literatur werden Benchmarking und Betriebsvergleiche als effizientes Instrument beschrieben, Verbesserungspotentiale bei Biogasanlagen aufzuzeigen (Stürmer, 2013; Schneeberger, 2010). Das Benchmarking als solches hat zum Ziel, einen kontinuierlichen Optimierungsprozess der Biogasanlagen anzustossen und zu einer höheren Effizienz sowie Verbesserung der Wirtschaftlichkeit beizutragen. Dies bedingt eine einheitliche Datenerfassung und -aufbereitung um wirtschaftliche und technische Kennzahlen aussagefähig und vergleichbar zu machen (Schneeberger, 2010; DLG, 2006).

In der Schweiz wird aus diesem Grund ein Benchmarking für landwirtschaftliche Biogasanlagen seit 2013 durchgeführt. Von den rund 90 in Betrieb stehenden landwirtschaftlichen Biogasanlagen, arbeiten derzeit 20 Anlagen im Arbeitskreis Benchmarking Biogas mit (Stand 2015).

METHODE

Im Benchmarking Biogas werden systematisch betriebswirtschaftliche und technische Daten erhoben und daraus anlagenspezifisch prozessbiologische, energetische und ökonomische Produktions- und Effizienzkennzahlen gebildet. Methodisch orientiert sich das Schweizer Benchmarking an jener der Betriebszweiganalyse (BZA) und methodischen Erfahrungen in den Nachbarländern Österreich und Deutschland (Stürmer, 2013; Schneeberger, 2010; DLG, 2006).

Im Benchmarking erfolgt eine Aufteilung der Anlagen in obere und untere Quartile, dem Durchschnitt sowie in Grössenklassen (gemessen an der inst. el. Leistung). Jede Anlage kann sich über die

Jahre sowohl mit sich selbst vergleichen (innerbetrieblicher Vergleich) als auch mit den anderen teilnehmenden Biogasanlagen (Branchenvergleich) sowie Referenzanlagen (best-practice).

Die Datenerhebung gliedert sich zum einen in eine einmalige Ersterhebung der technischen und betriebswirtschaftlichen Grundinformationen wie z.B. Stammdaten, technische Auslegung oder Investitionen. Zum anderen erfolgt eine jährlich wiederkehrende Datenerfassung aller relevanten Anlagendaten (z.B. Nachinvestitionen, Arbeitszeiten, Substratinput, Buchführungs- und Energieproduktionsdaten). Die vorliegenden Ergebnisse beziehen sich auf Daten der dreijährigen Pilotphase von 2012 bis 2014.

RESULTATE

Die Anlagenauswahl im Benchmarking erfolgte nicht nach repräsentativen Kriterien. Die teilnehmenden Anlagen sind mit einer durchschnittlich installierten Leistung von 204 kW_{el} für Schweizer Verhältnisse überdurchschnittlich gross. Die durchschnittliche inst. Leistung landwirtschaftlicher Biogasanlagen in der Schweiz lag 2014 bei rund 147 kW_{el}.

Das Benchmarking hat für die untersuchten Jahre gezeigt, dass hinsichtlich der prozesstechnischen und prozessbiologischen Leistungsfähigkeit sowie des ökonomischen Erfolgs keine systematischen Unterschiede zwischen grösseren (> 150 kW_{el} inst. Leistung) und kleineren (< 150 kW_{el} inst. Leistung) Biogasanlagen vorliegen. Dagegen ist die Verteilung der Kenngrössen grundsätzlich sehr heterogen und die Spannweiten der daraus resultierenden Kennzahlen oftmals gross. Zum Teil konnten auch starke Schwankungen von Kennzahlen einzelner Anlagen zwischen den Jahren festgestellt werden.

Die Stromproduktion ist in der Untersuchungsperiode um über 32% auf rund 23,5 GWh Strom gestiegen. Die höhere Stromerzeugung ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen. Zum einen kann die Steigerung auf einen höheren Substratinput allgemein sowie den Einsatz energiereicherer Co-Substrate zurückgeführt werden. Zum anderen lassen sowohl die prozesstechnischen wie auch die prozessbiologischen Kennzahlen Rückschlüsse auf Produktivitätssteigerung zu. So konnte z.B. die durchschnittliche Stromausbeute aus den Substraten auf rund 154 kWh je Tonne Frischmasse Inputsubstrat gesteigert werden. Dies entspricht einer Verbesserung der Ausbeute um über 10%. Insgesamt haben die grösseren Anlagen vor allem aufgrund eines Ausbaus der

¹ Alle Autoren arbeiten für die Branchenorganisation der landwirtschaftlichen Biogasanlagen – Genossenschaft Ökostrom Schweiz, Frauenfeld (victor.anspach@oekostromschweiz.ch).

Anlagenkapazitäten (Repowering durch bspw. grössere BHKW, Fermenter-Erweiterung) höhere Produktivitätssteigerungen (+30,4% bzw. +10,5%) realisieren können als die kleineren Anlagen. Die Produktivität der kleineren Biogasanlagen war in den Untersuchungs Jahren allgemein hoch, Produktivitätssteigerungen zwischen 2012 und 2014 hielten sich entsprechend in Grenzen und lagen zwischen rund 5,3% und 6,7%.

Neben der Stromerzeugung nahm auch die Bedeutung der Wärmeproduktion und des Wärmeverkaufs zu. Die Abwärmenutzung stieg von 2012 bis 2014 um rund 98% an und erreichte 10,1 GWh. Unter der Annahme, dass im Schnitt rund 40% der produzierten Bruttowärme für die Beheizung der Fermenter und Nachgärer benötigt werden, entspricht die genutzte Wärme rund 60% der Überschusswärme. Dabei wurde sowohl die innerbetriebliche Wärmenutzung auf den Landwirtschaftsbetrieben ausgebaut, als auch die externe Wärmenutzung an betriebsfremde Abnehmer. Rund 40% der Wärme wird betriebsintern genutzt und rund 60% an externe Abnehmer verkauft. In den drei Jahren erfolgten demnach auch deutliche Investitionen in die Wärmenutzung, vor allem in den Ausbau lokaler Nahwärmenetze, welche eine verbesserte Gesamtwärmenutzung erst ermöglichten.

Der Substrateinsatz in den Biogasanlagen, gemessen an der Frischmasse, nahm in den Erhebungsjahren um rund 19% zu. Vor allem Hofdünger und energiereiche Co-Substrate wurden zunehmend eingesetzt. Über 76% der Substrate stellten Hofdünger. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Mehrheit der Anlagen vom Landwirtschaftsbonus der Kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV; Förder system für Erneuerbare Energien) profitiert. Hofdünger stehen mit Ausnahme von Transportkosten kostenlos zur Verfügung, weisen jedoch ein geringes Energiepotential auf. Dies wird über den zusätzlichen Einsatz energiereicher Co-Substrate kompensiert. Energiebezogen stehen die Co-Substrate für über 60% des Inputs. Insbesondere werden Getreideabfälle, Lebensmittelabfälle aus der Gastronomie und Industrie, Gemüse- und Obstreste sowie energiereiche pflanzliche Flüssigsubstrate eingesetzt.

Die energetischen Jahresnutzungsgrade weisen eine grosse Heterogenität auf. Die Anlagen im oberen Quartil nutzen nahezu die gesamte theoretisch verfügbare Energie der Substrate. Bei energetischen Jahresnutzungsgraden bis zu 78% (ohne Prozesswärme) liegt eine weitgehende energetische Ausnutzung der theoretischen Inputenergie vor. Im Durchschnitt der Biogasanlagen erhöhte sich der Jahresnutzungsgrad kontinuierlich um 3% und beträgt rund 62% (ohne Prozesswärme).

In allen drei Jahren zeigten die Anlagenbetreiber eine hohe Investitionsbereitschaft, was für eine zuversichtliche wirtschaftliche Erwartungshaltung spricht. Die gesamten Nachinvestitionen betragen über 14% der bisherigen Gesamtinvestitionen. Dies zeigt, dass die Anlagenbetreiber kontinuierlich in die Erneuerung, Modernisierung und Erweiterung der Biogasanlagen investieren.

Betriebswirtschaftlich konnten die Biogasanlagen den Umsatz insgesamt um rund 23% steigern. Vor allem die Strom- und Wärmeerlöse entwickelten sich

positiv, insbesondere aufgrund der zunehmenden Energieproduktion. Andere Erlöse wie z.B. Entsorgungserlöse für Co-Substrate (Reststoffe, Abfälle) haben sich dagegen kontinuierlich reduziert.

Auf der Kostenseite fallen die Kosten für Co-Substrate mit rund 12%, die Kosten der Gärrestverwertung (Transport und Ausbringung) mit rund 9% und die Lohnkosten mit rund 15% der Gesamtkosten ins Gewicht. Den grössten Anteil an den Gesamtkosten haben jedoch die Anlagekosten mit einem Anteil von rund 54%. Wobei der Aufwand für Abschreibung und Zinsen rund 40% und für Wartung und Instandhaltung rund 12% betragen. Insgesamt sind die Kosten, trotz gestiegener Produktivität in der Energieerzeugung, konstant bis rückläufig. Abschreibungen und Zinsen werden von den Investitionen abgeleitet und sind vergleichsweise konstant. Die Höhe der Investitionen ist daher ein wichtiger Baustein für den wirtschaftlichen Erfolg. Die Anlagen im oberen Quartil weisen mit rund 7.000 Fr./kW (rund 6.300 €) inst. Leistung deutlich geringere Investitionen auf, als im Durchschnitt der Anlagen mit rund 11.000 Fr./kW (rund 9.900 €).

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Mit dem Benchmarking Biogas konnte ein schweizweit einzigartiges System mit sehr hoher Datengüte und -tiefe entwickelt werden. Probleme und Herausforderungen als auch Verbesserungen und Erfolge der Biogasanlagen können dadurch dokumentiert und eingeordnet werden. Davon können die teilnehmenden Anlagenbetreiber und die Branche insgesamt profitieren. Obwohl erst Ergebnisse von drei Jahren vorliegen und eine Interpretation dementsprechend vorsichtig sein muss, lassen sich bereits Entwicklungen beschreiben und Ergebnisse ableiten. Zu den wichtigsten Erkenntnissen zählen, dass viele Kennzahlen sehr sensibel auf Veränderungen zwischen den Jahren reagieren, insgesamt aber die Entwicklungen hinsichtlich Produktivität und Wirtschaftlichkeit positiv waren. Inwiefern sich diese Tendenzen zukünftig entwickeln, werden die weiteren Jahre zeigen.

DANKSAGUNG

Die Genossenschaft Ökostrom Schweiz dankt dem Bundesamt für Energie (BFE) und energieschweiz für die finanzielle Unterstützung.

LITERATUR

DLG (2006). Betriebszweigabrechnung für Biogasanlagen. Einheitliche Abrechnung und Erfolgskennzahlen für Biogasanlagen aller Rechtsformen. Arbeiten der DLG, Band 200, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e.V., Frankfurt.

Schneeberger W. (2010). Betriebszweigabrechnung im landwirtschaftlichen Betrieb. http://www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73300/pub/LBWL/2010_Betriebszweigabrechnung-Schneeberger.pdf (11.03.16).

Stürmer B. (2013). Strukturierte Optimierung von Biogasanlagen durch den Arbeitskreis Biogas. Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Band 22(2):65-74.