

Rahmenbedingungen und Umsetzungsbeispiele landwirtschaftlicher Kleinbiogasanlagen

Alfred Pöllinger^{1*}

Einleitung

Die landwirtschaftliche Biogaserzeugung aus Energiepflanzen und Wirtschaftsdüngern birgt erhebliche Potenziale im Bereich des Umwelt- und Klimaschutzes (AMON et al., 2003). Aber auch aus der Sicht der Energieproduktion kann die Biogaserzeugung einen Beitrag leisten. So lassen sich aus dem Biomassepotenzial von Energiepflanzen 1,701 Mrd. m³ Methan pro Jahr erzeugen (AMON et al., 2003). Die Berechnung geht dabei davon aus, dass 70 % der Energie aus den Energiepflanzen und 30 % aus den Wirtschaftsdüngern kommt. Dazu müssten 10 % des Ackerlandes und 25 % des Grünlandes für die Biogasnutzung zur Verfügung stehen. Aus der Biomasse der Wirtschaftsdünger und der Energiepflanzen zusammen könnten somit pro Jahr 17.000 GWh nutzbare Energie erzeugt werden. Das entspricht einer Gesamtleistung von etwa 2.000 MW. Diese Leistung könnte z.B. mit 4.000 Biogasanlagen mit je 500 kW Gesamtleistung oder mit 8.000 Biogasanlagen mit je 250 kW Gesamtleistung umgesetzt werden (AMON et al., 2003). In Deutschland soll bis zum Jahr 2020 sogar 20 % des Gesamtenergieaufwandes aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt werden (ANONYM, 2008). Die Biomasse soll dabei einen gleich bleibenden Anteil von 60 % stellen. Dafür würde sogar ein Viertel bis zu einem Drittel der Ackerfläche notwendig sein.

Nach den derzeitigen Rahmenbedingungen (Einspeisetarife und Investitionsförderungen) in Österreich ist eine Biogasanlage mit 250 kWel. Leistung (über 500 kW Gesamtleistung) die einzige Anlagengröße, die wirtschaftlich betrieben werden kann, während kleinere Anlagen und Kleinstanlagen (<50 kW Gesamtleistung, rd. 25 kW el. Leistung) aus wirtschaftlicher Sicht in der Regel nicht umsetzbar sind.

Tabelle 1: Einspeisetarife für neue Ökostromanlagen 2010 *)
(Quelle: Energie-Control GmbH, Februar 2010)

	Tarif in Cent/kWh (**)
Einspeisetarife für rohstoffabhängige Ökostromanlagen	
Biogas aus landwirtschaftl. Produkten (wie Mais, Gülle)	
Bis 250 kW	18,50
250 bis 500 kW	16,50
Über 500 kW	13,00
Biogas bei Kofermentation von Abfallstoffen	Minus 20%
Zuschlag für Erzeugung in effizienter KWK	2,00
Zuschlag bei Aufbereitung auf Erdgasqualität	2,00
nach Ablauf der Kontrahierungspflicht	
Biogas aus landwirtschaftl. Produkten (wie Mais, Gülle)	
Bis 250 kW	9,50
Über 250 kW	8,00

*) Erstmalige Neuverträge im Rahmen der gesetzlich vorgegebenen Budgetgrenzen
**) gemäß BGBI II Nr 42/2010

Aus umwelttechnischer Sicht wäre eine flächendeckende Nutzung - vor allem der flüssigen Wirtschaftsdünger - ein interessanter Ansatz. Die Landwirtschaft trägt mit rund 8,8 % zu den klimawirksamen Emissionen bei. Der Anteil der aus der Wirtschaftsdüngerlagerung stammenden klimawirksamen Emissionen beträgt rund 1,4 % (NIR, 2010). Dieser Anteil ist zwar sehr gering, dennoch könnte mit der Biogasproduktion ein Großteil der Methanemissionen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung genutzt werden. Rund 25 Mio. cbm flüssiger Wirtschaftsdünger fallen pro Jahr in Österreich in der Tierhaltung an (PÖLLINGER et al., 2010). Der Wirtschaftsdünger steht dabei unabhängig von freier Ackerfläche oder Grünlandfläche zur Verfügung und könnte somit „gesichert“ als Rohstoff zur Biogaserzeugung genutzt werden. Um eine stärkere Einbindung der vorhandenen Wirtschaftsdünger in die Biogasproduktion zu erreichen, müssten allerdings die Rahmenbedingungen deutlich auf Klein- und Kleinstanlagen angepasst werden.

Rahmenbedingungen

Die derzeitigen Rahmenbedingungen für landwirtschaftliche Biogasanlagen in Österreich sehen einen Einspeisetarif für Anlagen bis 250 kW el. Leistung von 18,5 Cent/kWh vor (siehe *Tabelle 1*). Die Laufzeit für den gesicherten Tarif beträgt nach der derzeitigen Regelung 15 Jahre, danach gibt es einen „Altanlagentarif“ mit derzeit 9,5 Cent/kWh, allerdings nur auf eine Laufzeit von insgesamt 20 Jahren ab Inbetriebnahme der Biogasanlage. Damit haben die meisten sich in Betrieb befindlichen Anlagen nach Ablauf der „Kontrahierungspflicht“ noch fünf Jahre Anspruch auf den um rund 5 Cent/kWh höheren „Altanlagentarif“. Sollte es nach Ablauf dieser Periode keine weiterführende Regelung für Altanlagen geben, dürfte bei der derzeitigen Marktsituation nicht mehr möglich sein bei den bestehenden Anlagen dann notwendige Reinvestitionen durchzuführen.

In der Steiermark werden Biogasanlagen mit max. 30 % der Nettoinvestitionssumme (zur Förderung beantragte anrechenbare Kosten), als Direktzuschuss gefördert (RICHTLINIE, 2010). Die Förderung ist bei Anlagen bis höchstens 100 kWel mit 250.000 € binnen 3 Jahren gedeckelt, bei Anlagen über 100 kWel bis höchstens 500 kWel mit 350.000 € binnen 3

¹ LFZ Raumberg-Gumpenstein, Abt. Innenwirtschaft, Raumberg 38, A-8952 IRDNING

* Kontakt: Dipl.Ing. Alfred PÖLLINGER, e-mail: alfred.poellinger(at)raumberg-gumpenstein.at

Jahren. Dabei können Eigenleistungen bei entsprechender Aufzeichnung berücksichtigt werden. Klare Grenzen sind diesbezüglich aufgrund der Budgetierung gesetzt, so wären die heuer vorhandenen Budgetmittel bereits mit der Genehmigung von drei Anlagen mit 250 kW el. Leistung verbraucht.

Aber nicht nur die Einspeisetarife und die Förderung der Anlagen durch Direktzuschüsse bestimmen den wirtschaftlichen Erfolg einer Biogasanlage sondern insbesondere bei Kleinstanlagen klarerweise die Investitionssumme insgesamt. Dabei gilt es durch einfache bauliche und technische Lösungen die Investitionssumme unterhalb von 5.000 Euro pro kWel zu halten. Diese Zielsetzung wird aber insbesondere durch sicherheitstechnische Auflagen (Abgasnormen für das BHKW, Gasdichtheitsbestimmungen und Sicherheitsmaßnahmen dazu,...) sehr, sehr schwierig bis unmöglich. Beispielsweise wären die Ausgaben für eine Abfackelungsanlage durchaus sinnvoller in Kombination mit einer Gastherme einzusetzen.

Dass es trotz der ungünstigen Rahmenbedingungen insbesondere für kleinere Neuanlagen trotzdem praktische Umsetzungsbeispiele gibt, soll im nächsten Kapitel aufgezeigt werden.

Umsetzungsbeispiele

Anlage A:

Anlagen-Grunddaten:

Betrieb seit: 2007

Betriebsform: Co-Fermentationsanlage; Wirtschaftsdünger und Grassilage

Mesophiler Anlagenbetrieb, mit Übergang zum thermophilen Betrieb – 45 °C

Futtereinbringung über stationären Futtermischwagen

BHKW-Grunddaten:

Motor: 100 kW el. Leistung; Wirkungsgrad 39,1 %; 120 kW therm. Leistung

Motorhersteller: MAN

Bauliche Anlagen:

Tabelle 2: Stärken-Schwächen Analyse der Anlage A

Stärken	Schwächen
Wirtschaftseigene Inputmaterialien	Hoher Eigenenergiebedarf, Rührwerke
Große Erweiterungskapazität vorhanden	Geringe Faulraumeffizienz
Problemfreier Betrieb möglich durch stabile Inputmaterialien	Durch die Grassilage relativ aufwändige Einbringtechnik notwendig, hoher Zerkleinerungsbedarf
Häckseltechnik am Betrieb vorhanden	Zu geringe Wärmeausnutzung
Hohe Gasqualitäten (niedriger H ₂ S Gehalt - <25 ppm)	Geringer Einspeisetarif 16,5 Cent/kWh

Tabelle 3: Stärken-Schwächen Analyse der Anlage B

Stärken	Schwächen
Inputmaterialien stehen kostenlos zur Verfügung	Händisches Einbringen der Rasenschnitte - rel. hoher Zeitaufwand
Großer Lagerraum vorhanden, Produktionserweiterung ohne weiteren Investitionsbedarf möglich	Kein kontinuierlicher Betrieb möglich - fehlende Inputmaterialien (Gülle in den Sommermonaten)
Großer Gasspeicher, damit tageszeitliche Anpassung an Verbrauch möglich	Durch Start-Stop-Phasen höherer Reparaturaufwand am BHKW
Hohe Prozessstabilität	

– Hauptfermenter: 1.070 cbm

– Endlager: 1.900 cbm (überdacht, ausbaubar auf Nachfermenter)

– Siloanlage: 800 m² Grundfläche – für Grassilage

Inputdaten:

Wirtschaftsdünger: rd. 1.500 cbm/a von 55 GVE; Gülle aus dem Mastrinderstall

Grassilage: 1760 t FM/a, Häckselilage

Hydraulische Verweilzeiten: rd. 100 d

Wirtschaftlichkeit (Ertrag und Investitionssumme):

Stromproduktion: rd. 790.000 kWh/Monat; Eigenverbrauch rd. 8 %

Wärmeproduktion: 948.000 kWh/a; Wärmeversorgung Wohnhaus, Heutrocknungsanlage

Einspeisetarif: 16,5 Cent/kWh

Investitionssummen: 760.000,-- Euro (exkl. MWST) inkl. Gülle- und Silagelager

In *Tabelle 2* ist eine Stärken-Schwächenanalyse der Anlage A angeführt. Durch den geringen Einspeisetarif von 16,5 Cent/kWh – im Vergleich zu den Einspeisetarifen Deutschlands – lässt sich die Anlage nur deshalb betreiben, da mit der Silage günstige und dem Wirtschaftsdünger kostenlose wirtschaftseigene Inputmaterialien zur Verfügung stehen, die zudem einen stabilen Prozessverlauf ermöglichen.

Eine Betriebsausweitung wäre aufgrund des bereits vorhandenen Fermenter- und Nachfermentervolumens jederzeit möglich. Begrenzend wirken der niedrige Einspeisetarif und die derzeit nicht vorhandene Futterfläche. Für eine Betriebsweiterung wären höhere Einspeisetarife notwendig, und/oder reduzierte Auflagen hinsichtlich Gasdichtheit des Endlagers und weiterer sicherheitstechnischer Auflagen.

Betrieb B:

Anlagen-Grunddaten:

Betrieb seit: 1997

Betriebsform: von Wirtschaftsdünger getragene Anlage mit Rasenschnitt und Speisefett

Tabelle 4: Stärken-Schwächen Analyse der Anlage C

Stärken	Schwächen
<p>Wirtschaftseigene Inputmaterialien Hoher Wärmeverbrauch auch im Sommer – Einsparung von Heizöl Problemfreier Betrieb möglich durch stabile Inputmaterialien Geringe Investitionskosten, einfaches Konzept konsequent umgesetzt</p>	<p>Diskontinuierlicher Betrieb durch Einraumbehälter Hoher Arbeitsaufwand durch traktorbetriebenes Rührwerk Möglicherweise große Schwimmdeckenbildung Geringe Faulraumeffizienz</p>
<p>Mesophiler Anlagenbetrieb, Futtereinbringung (Rasenschnitt) über eine 35 cbm große Mischgrube Fetteinbringung direkt über ein Einlaufrohr im Hauptfermenter</p> <p><i>BHKW-Grunddaten:</i> Motor: 18,5 und 30 kW el. Leistung; Wirkungsgrad el. 33,1 / 32,3 %; 28 / 46 kW therm. Leistung, Wirkungsgrad therm. 50 % Motorhersteller: Ford</p> <p><i>Bauliche Anlagen:</i> – Mischgrube: 30 cbm (Einmischen von Rasenschnitt) – Hauptfermenter: 200 cbm (Direkteinbringung von Speisefett) – Nachfermenter: 300 cbm – Endlager: 680 cbm (gasdicht)</p> <p><i>Inputdaten:</i> Wirtschaftsdünger: Gülle von 60 GVE (Milchkühe Sommer Ganztagsweide, Jungvieh wird gealpt) Rasenschnitt: 3-5 m³/Woche (Anlieferung von Mai bis Oktober) Speisefett: 20 t/a</p> <p><i>Wirtschaftlichkeit (Ertrag und Investitionssumme):</i> Stromproduktion: 87.600 kWh, davon rd. 12.000 kWh/Monat in den Herbst und Wintermonaten und 3.500 kWh/Monat in den Frühjahrs- und Sommermonaten; Eigenstromverbrauch rd. 20 %. Wärmeproduktion und -nutzung: 58.000 kWh.; Wärmeversorgung Wohnhaus, Einspeisetarif: 9,5 Cent/kWh (Altanlagentarif seit 1.1.2010) Investitionssummen: 180.000,- Euro (exkl. MWST) inkl. Güllelager</p> <p>In <i>Tabelle 3</i> ist eine Stärken-Schwächenanalyse der Anlage B angeführt. Die Anlage wird aufgrund der saisonbedingt unterschiedlichen Anfallsmengen an Wirtschaftsdüngern (Weidebetrieb der Milchkühe und Alping des Jungviehs) und der begrenzt zur Verfügung stehenden Co-Fermentationsprodukte (Rasenschnitt und Speisefette), nur im mittleren bis unteren Leistungsbereich betrieben. Erst durch die kürzlich in Kraft getretene „Altanlagenregelung“, mit der der Einspeisetarif vom Marktniveau von rund 4,5 Cent/kWh auf den ab 1.1.2010 gültigen „Altanlagentarif“ von 9,5 Cent/kWh angehoben wurde, lässt sich die Anlage wieder ohne Verlust betreiben.</p> <p>Aufgrund der hinsichtlich der Einbringung einfachen Ausführung der Anlage, ist ein relativ hoher Arbeitsaufwand notwendig. Die Stärken der Anlage liegen in der Tatsache,</p>	<p>dass ein groß dimensioniertes Gasspeichervolumen einen diskontinuierlichen Betrieb ermöglicht. Damit kann der Betrieb auf einen bedarfsorientierten Strom- oder Wärmebedarf im Tagesverlauf angepasst werden. Weiters ist der Anlagenbetrieb nicht zwingend von der Verfügbarkeit der Co-Substrate abhängig und die Anlage kann aufgrund des großen Lagervolumens von Seiten der Rohstoffverfügbarkeit flexibel ausgelastet werden. Eine Erweiterung als NAWAROS-Anlage (Grassilage) ist in der vorhandenen technischen (keine daran angepasste Einbringtechnik, Rührtechnik) Ausstattung allerdings nicht möglich.</p> <p><i>Betrieb C – Anlag in Planung:</i></p> <p><i>Anlagen-Grunddaten:</i> Betriebsbeginn geplant: 2010 Betriebsform: Wirtschaftsdünger: Festmist von Masthühnern (wird verflüssigt)</p> <p><i>BHKW-Grunddaten:</i> Motor: 12 el. Leistung; Wirkungsgrad el. 31 %; Motorhersteller: Ruhland (Belarus Umbau)</p> <p><i>Bauliche Anlagen:</i> – Mischbecken: zum Einspülen und mit Zerkleinerungspumpe – Hauptfermenter: 680 cbm – Saug- und Druckleitung zwischen Mischbecken und Fermenter</p> <p><i>Inputdaten:</i> Wirtschaftsdünger: Festmist von Masthühnern (wird verflüssigt), Grassilage und GPS (5 ha) und Frischgras</p> <p><i>Wirtschaftlichkeit (Ertrag und Investitionssumme):</i> Stromproduktion: rd. 96.000 kWh/a – bei 8.000 Volllast-Betriebsstunden theoretisch möglich. Wärmeproduktion: 144.000 kWh/a; Wärmeversorgung Wohnhaus und Mastställe Einspeisetarif: 20,5 Cent/kWh mit KWK Bonus Investitionssummen: 90.000,- Euro (exkl. MWST) inkl. Silagelager</p> <p>In <i>Tabelle 4</i> sind die Stärken und Schwächen der geplanten Anlage C aufgelistet. Beim Einraumfermenter kommt es in Abhängigkeit vom Füllstand zu unterschiedlicher Gasproduktion und damit zu einem diskontinuierlichen Betrieb. Dieser Nachteil wird durch den großzügig dimensionierten Fermenter abgeschwächt. Die kostengünstige Ausführung der Rührtechnik (traktorbetriebenes Rührwerk) wird vermutlich eines hohen Arbeitsaufwands bedürfen, zumal strohreicher trockener Wirtschaftsdünger eingesetzt wird, der wiederum zu einer stärkeren Schwimmdeckenbildung</p>

neigt. Dieser Nachteil kann bei Bedarf durch den bereits vorgesehenen, nachträglichen Aufbau eines elektrischen Antriebes am Traktorrührwerk ausgeglichen werden.

Besonders interessant ist die konsequente Umsetzung einer kostengünstigen Biogasanlage. Bei sämtlichen Anlagenteilen (BHKW, Sicherheitstechnik, etc.) wurde versucht eine möglichst kostengünstige Lösung zu finden. Aufgrund der notwendigen Lagerraumbeschaffung für die hofeigenen Wirtschaftsdünger kann ein Teil der Investitionskosten der Biogasanlage abgezogen werden. Vor allem aber der hohe Wärmebedarf des Masthühnerstalles und die damit verbundenen Einsparungen an Energiekosten schaffen die Voraussetzung, die Anlage trotz der relativ geringen Leistung profitabel zu führen.

Zusammenfassung

In den letzten 15 Jahren wurden in Österreich über 300 (294 mit Vertrag mit ÖMAG, gesamt 324) Biogasanlagen neu errichtet. Das Potenzial liegt eindeutig höher. Derzeit sind aufgrund der stark reduzierten Investitionsförderung und der verhaltenen Einspeisetarife fast keine Neuanlagen geplant. Der Schwerpunkt der Anlagengröße liegt eindeutig bei 250 kW el. Leistung. Kleinere Anlagen - insbesondere unterhalb von 50 kW el. Leistung, die auf reiner Wirtschaftsdüngerbasis betrieben werden können - lassen sich mit den derzeitigen Förderinstrumenten überhaupt nicht oder nur unter ganz besonderen Rahmenbedingungen umsetzen.

Die aufgezeigten Umsetzungsbeispiele zeigen eindeutig den Grenzbereich der Wirtschaftlichkeit auf. Die beiden bereits laufenden Anlagen, die in einer Grünlandregion betrieben werden, sind nur deshalb ohne Verlust zu führen, da sie überwiegend mit dem „eigenen“ (Wirtschaftsdünger und Grassilage aus eigener Fläche) Inputmaterialien betrieben werden.

Um eine Kombinationswirkung bestehend aus Energieproduktion und dem Erreichen von Klimaschutzziele zu erzielen, wäre eine besondere Berücksichtigung von Anlagen mit weniger als 50 kW el. Leistung auf Basis von Wirtschaftsdüngern hinsichtlich Förderungen, Einspeisetarifen und Auflagen notwendig.

Literatur

- AMON, T., KRYVORUCHKO, V., AMON, B., BUGA, S., MAYER, K., ZOLLITSCH, W., PÖTSCH, E., (2003): Biogas aus Klee gras, Feldfutter- und Dauerwiesenmischungen. Der Fortschrittliche Landwirt 22: 52-53.
- AMON, T., KRYVORUCHKO, V., AMON, B., BUGA, S., MAYER, K., ZOLLITSCH, W., PÖTSCH, E., (2003): Rechtliche Grundlagen für die Biogas-Erzeugung. Der Fortschrittliche Landwirt 23: 12.
- ANONYM, (2008): Biogas aus der Landwirtschaft. Biogas hat nur bei sinnvoller Wärmenutzung Zukunft. Bayrisches landwirtschaftliches Wochenblatt 38: 42.
- NIR, (2010): Austria's National Inventory Report 2010. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. REP-0265. Umweltbundesamt GmbH, Vienna, 2010. ISBN 978-3-99004-066-9.
- PÖLLINGER, A., KROPSCH, M., LEITHOLD, A., HUBER, G., AMON, B., BREININGER, W., LÄNGAUER, M., (2010): Projektbericht. Projektteil 1: Evaluierung der ÖPUL-Maßnahme „Verlustarme Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern und Biogasgülle“. Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. Antrag 100585. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 2010.
- RICHTLINIEN, (2010): Richtlinien für Biogasanlagen in der Steiermark (Leader) für die Förderung von Investitionen im Bereich der Diversifizierung land- und forstwirtschaftlicher Betriebe durch Energie aus nachwachsenden Rohstoffen sowie Energiedienstleistungen (Förderungsmaßnahme 413 des Österreichischen Programms für die Entwicklung des Ländlichen Raums 2007 – 2013). Version II, gültig ab 1.4.2010.