



Service d'Economie Rurale  
115, rue de Hollerich  
L-1741 Luxembourg

Division de la comptabilité et du conseil de  
gestion des exploitations agricoles

## Wirtschaftliche Aspekte der Biogaserzeugung

Bis vor wenigen Jahren hat kaum jemand in Luxemburg von Biogas gesprochen: es gab nur einige wenige „Biogasbauern“. Bei den Anlagen handelte es sich eher um Prototypen, welche mit viel Engagement und Erfindergeist von den Biogaspionieren zusammengebaut und am Laufen gehalten wurden. In den letzten Monaten jedoch ist Biogas in aller Munde, die Zahl der fertiggestellten Anlagen nimmt zu, und eine ganze Reihe weiterer Installationen befindet sich in der Planung.

Die Gründe für diesen Aufschwung sind offensichtlich:

- **Staatliche Beihilfen von 60 % der Investitionssumme** (ohne MwSt.), sowie eine Erhöhung des förderfähigen Investitionsbetrages um 150.000 € je Betrieb im Rahmen des neuen Agrargesetzes.
- **Unterstützungsprämie von 0,025 € (=1,00 F) je kWh** eingespeistem Strom aus Biogasanlagen mit einer Leistung zwischen 1 und 3.000 kW im Rahmen des Marktanreizprogrammes des Umweltministeriums zu Gunsten erneuerbarer Energien. In der Praxis entspricht dies einem **Preis von 0,102 € (=4,13 F) je kWh** eingespeistem Biogasstrom, und das rückwirkend zum 01-01-2001.
- **Kompetente Beratung** und ausgereifte **Anlagentechnik**.

Die Rahmenbedingungen sind demnach vielversprechend. Einige Landwirte sprechen mittlerweile von einem neuen Standbein für ihren Betrieb, denken gar über die Aufgabe anderer Betriebszweige zu Gunsten der Biogasproduktion nach. Ob die aktuelle Technik in der Lage ist, diese Erwartungen zu erfüllen, ob speziell das wirtschaftliche Resultat der Gasproduktion aus Biomasse in Ordnung geht, und worauf es dabei evtl. zu achten gilt, diese Fragen versucht die vorliegende Veröffentlichung zu beantworten.

In die Wirtschaftlichkeitsberechnung eingeflossen sind die Daten von sieben Biogasanlagen welche in der luxemburgischen Landwirtschaft betrieben werden, und das zumindest während des gesamten Jahres 2000. Es handelt sich dabei ausschließlich um einzelbetriebliche Anlagen, welche vom Landwirt oder von dem Fusionsbetrieb selbst geführt werden.

Folgende Tabelle fasst die realen Resultate der rentabelsten und der unrentabelsten Anlage, sowie den Durchschnitt aller sieben Installationen im Jahr 2000 zusammen. Daneben wird der errechnete Durchschnitt aller Anlagen unter 2001<sup>er</sup> Bedingungen (60% Investitionsbeihilfe, 0,102 € je kWh eingespeistem Strom) dargestellt. Zwecks besserer Vergleichbarkeit sind alle Angaben auf eine Anlagengröße von 100 DE (Dungeinheiten) umgerechnet.

## Wirtschaftlichkeit der luxemburgischen Biogasproduktion im Jahre 2000

	rentabel 100 DE	unrentabel 100 DE	Durchschnitt 100 DE	2001' Vorgaben 100 DE
<b>Input Gülle / Mist</b>				
Rinder [DE]	0	100	71	71
Schweine [DE]	100	0	29	29
Masse [t]	1.825	1.825	1.825	1.825
<b>Input Kosubstrate</b>				
Masse [t]	80	449	559	559
<b>Input gesamt</b>				
Masse [t]	1.905	2.274	2.384	2.384
TS-Gehalt [%]	10,8	13,9	12,0	12,0
<b>Biogasreaktor</b>				
Volumen [m <sup>3</sup> ]	163	328	349	349
theoret. Verweilzeit [d]	31	53	58	58
<b>Nachlager</b>				
Volumen [m <sup>3</sup> ]	529	902	762	762
<b>Gasspeicher</b>				
Volumen [m <sup>3</sup> ]	26	46	59	59
Menge an Gas [m <sup>3</sup> /d]	234	167	215	215
Methananteil [%]	70	54	59	59
<b>BHKW (Blockheizkraftwerk)</b>				
max. elektr. Leist. [kW]	28	66	43	43
erzeugter Strom [kWh]	152.785	104.639	157.775	157.775
<b>Erlöse</b>				
verk. Strom [kWh]	146.095	104.639	140.738	140.738
Preis [€/kWh]	0,082	0,082	0,080	0,102
innerbet. Stromverb. [€]	573,82	0	1461,26	1461,26
Stromerlöse (gesamt) [€]	12.561,31	8.534,03	12.756,38	15.870,02
Wärmeerlöse [€]	2.322,22	1.981,12	2.058,48	2058,48
Entsorgungserlöse [€]	0	0	300,42	300,42
zusätzl. Düngerwert [€]	991,57	991,57	991,57	991,57
Gesamterlöse [€]	15.875,10	11.506,72	16.106,86	19.220,50
<b>Investitionskosten</b>				
Gesamtkosten [€]	75.376,41	172.712,70	162.547,13	162.547,13
<b>Finanzierung</b>				
Eigenkapital [€]	38.389,56	10.159,57	24.780,13	24.780,13
Eigenleistung [€]	8.232,99	10.159,57	12.137,26	12.137,26
Investitionszuschuss [€]	28.753,86	90.110,98	83.628,07	84.807,20
Fremdkapital [€]	0	62.282,59	42.001,67	40.822,54
Zinsen [€]	0	2.699,49	2.316,71	2.251,69
<b>Lauf. Betr.kosten</b>				
Zündöl [€]	1.739,22	3.160,02	2.504,32	2.504,32
Wartung [€]	1.148,71	914,35	1.052,73	1.052,73
Versicherungen [€]	181,78	359,64	355,08	355,08
Kosubstrate [€]	2.184,96	6.425,77	3.084,04	3.084,04
Gesamtkosten [€]	5.254,70	10.859,82	6.996,18	6.996,18
<b>Geldrohübersch.[€]</b>	<b>10.620,43</b>	<b>-2052,56</b>	<b>6.793,97</b>	<b>9.972,63</b>
Abschreibungen [€]	5.832,44	11.175,54	11.156,40	11.156,40
<b>Gewinn [€]</b>	<b>4.787,99</b>	<b>-13.228,09</b>	<b>-4.362,41</b>	<b>-1.183,74</b>
Zinsansatz Eigenkap. [€]	959,74	253,99	619,51	619,51
Personalkosten [€]	650,00	8229,25	4.082,21	4.082,21
<b>kalk. Gewinn [€]</b>	<b>3.178,24</b>	<b>-21.711,33</b>	<b>-9.064,13</b>	<b>-5.885,46</b>

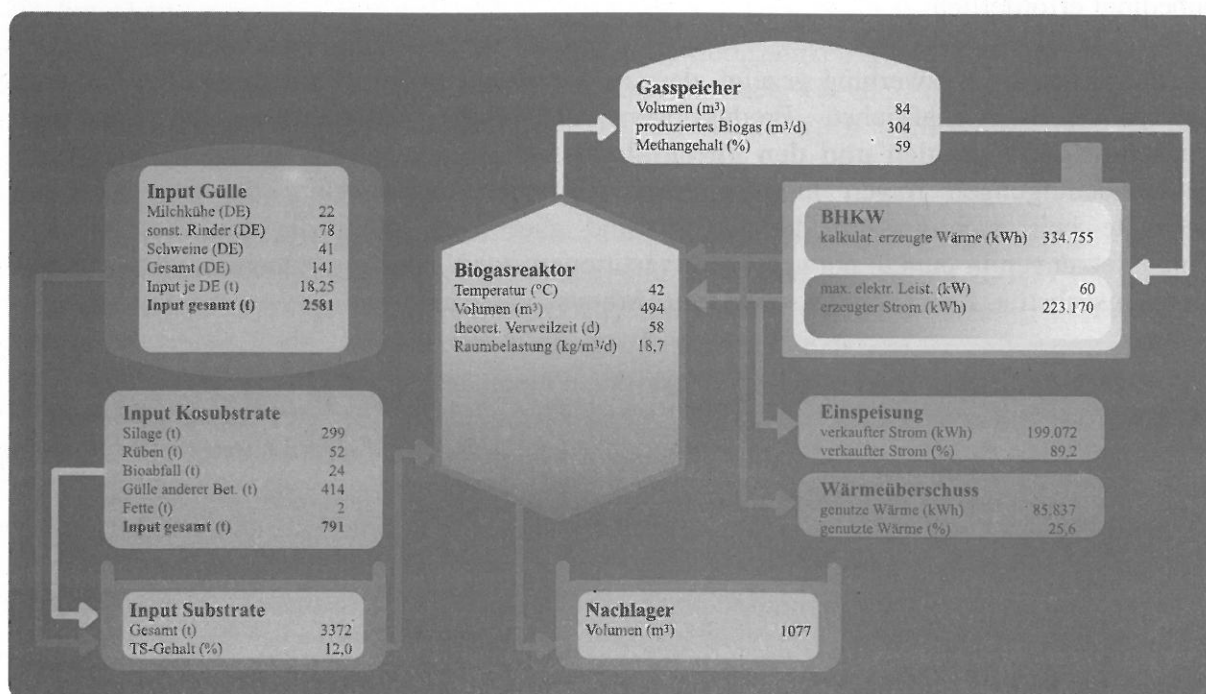
Der Kern jeder Wirtschaftlichkeitsbetrachtung liegt im Vergleich zwischen Kosten und Erlösen einer Einrichtung. Der Erlös einer Biogasanlage setzt sich aus unterschiedlichen Komponenten zusammen. Ziel der Vergasung und damit auch wichtigste Komponente aus wirtschaftlicher Sicht ist die Stromproduktion. Für die Verstromung werden in der Regel Zündstrahlmotoren mit direkt angeflanschten Generatoren verwendet. Es handelt sich dabei um Dieselmotoren, bei denen das Biogas der Verbrennungsluft beigemischt wird. Um den Motor zu starten wird Heizöl als Zündöl eingespritzt.

Biogas ist ein durch den anaeroben, mikrobiellen Abbau von organischen Stoffen entstehendes Gasgemisch, das zu 50-70% aus dem hochwertigen Energieträger Methan besteht. Weitere Bestandteile sind 30-40% Kohlendioxid sowie Spuren von Schwefelwasserstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenmonoxid. Der Heizwert von Biogas schwankt sehr stark in Abhängigkeit des Methangehaltes und liegt zwischen 4 und 7,5 kWh/m<sup>3</sup>.

Schnell wird deutlich, dass der rentable Betrieb der Anlage nur bei ausreichend großen Gasmengen mit hohen Methangehalten möglich ist. Gegenüberstehende Tabelle verdeutlicht dies: in der rentablen Anlage werden jährlich 152.785 kWh Strom aus täglich anfallenden 234 m<sup>3</sup> Gas bei einem Methangehalt von 70 % produziert. In der unrentablen Anlage produziert ein mehr als doppelt so großes Aggregat nur etwa zwei Drittel dieser Strommenge. Ursache ist das zu geringe Gasaufkommen und die schlechte Gasqualität.

Der Verstromungswirkungsgrad liegt bei etwa 30%. Mehr als die Hälfte der im Gas enthaltenen Energie wird in Form von Hitze freigesetzt. Zum einen dient diese der Beheizung des Fermenters, der Großteil steht für andere Zwecke zur Verfügung und stellt somit einen möglichen weiteren Erlös der Vergasung dar. Unten stehendes Schema zeigt, dass die ausgewerteten Anlagen durchschnittlich 85.827 kWh der erzeugten Energie nutzen. Dies entspricht immerhin einem monetären Wert von 2.902,46 €. Bei einem Ausnutzungsgrad von etwa 25% sind jedoch noch erhebliche Reserven vorhanden. Dem Biogasbauer muss daran gelegen sein diese sinnvoll zu nutzen. In Verbindung mit einer Zentralheizung ist dies in der Regel ohne besonderen Aufwand möglich. Bei tendenziell immer größer werdenden Anlagen sollte auch der Verkauf von Wärmeenergie per Fernwärmenetz bedacht werden.

### Technische Daten der ausgewerteten Anlagen im Durchschnitt (Jahr 2000)



**Entsorgungserlöse stellen eine weitere Erlösquelle dar:** in den ausgewerteten Anlagen spielen sie eine untergeordnete Rolle. Angesichts des steigenden Interesses an der Kofermentation können sie jedoch zusätzliche Bedeutung erlangen. **Die Düngerverbesserung** ist mit 10 € je DE angesetzt. Die Aufwertung des Düngers resultiert hauptsächlich aus einer schnelleren und kalkulierbareren Verfügbarkeit in Verbindung mit einer geringeren Geruchsbelastung.

**Auf der Kostenseite** ist zwischen den direkt mit dem Investitionsaufwand in Verbindung stehenden festen Kosten (Abschreibung, Zinsen, Zinsansatz Eigenkapital) und den variablen, also den laufenden Betriebskosten zu unterscheiden. Vor allem bei den **festen Kosten bestehen erhebliche Unterschiede:** während die rentabelste Anlage durch feste Kosten von 6.792,18 € / 100 DE / Jahr belastet ist, verursachen übertrieben hohe Investitionen in der unrentabelsten Installation jährliche Kosten von 14.129,02 € / 100 DE, mehr als das Doppelte also!

Auch bei den laufenden Betriebskosten schneidet **die teure Anlage schlechter ab.** Hervorgehoben sei hier vor allem der höhere Zündölverbrauch, der durch ein, im Verhältnis zum zur Verstromung zur Verfügung stehenden Gas, zu großes BHKW verursacht wird. Daneben bedingt der intensive Input von Kofermentaten zusätzliche Kosten, welche im Vergleich zu der billigeren Anlage nicht durch eine gesteigerte Gasproduktion wettgemacht werden.

Laut Angabe der befragten Landwirte ist der **erforderliche Arbeitseinsatz je Anlage stark unterschiedlich.** In der Berechnung ist die eingesetzte Arbeit generell mit 500 F / Akh angesetzt; es ergeben sich daraus große Unterschiede in den berechneten Personalkosten je 100 DE. Festgehalten sei in diesem Zusammenhang, dass die benötigte Arbeitszeit stark vom Verfahren abhängt. Frischer Flüssigmist, direkt aus der Vorgrube in den Fermenter, verlangt am wenigsten Arbeit bei anständigen Gaserträgen. Kosubstrate aus dem eigenen Betrieb (Silage, ...) oder aus der Industrie (Fett, Biotreber, Biomüll, ...) können den Gasertrag zwar entscheidend verbessern, sie sind jedoch mit einem hohen Maß an zusätzlicher Arbeit und Fachwissen verbunden. Biogasanlagen sind in gewisser Weise fensterlose Ställe mit Millionen kleiner Nutztiere, die tagtäglich gefüttert, beobachtet und betreut werden müssen. Ähnlich wie im Stall bedarf es eines genauen Arbeitens; eine konstante Fütterung (Beschickung) des Fermenters ist im Hinblick auf große Gaserträge von hoher Qualität unbedingt erforderlich.

Insgesamt hat die Auswertung gezeigt, dass **in der Biogasproduktion,** ähnlich wie in allen anderen landwirtschaftlichen Produktionen, **erhebliche Differenzen zwischen den wirtschaftlich rentablen und den unrentablen Anlagen bestehen.** Die aktuell günstigen Rahmenbedingungen tragen mit Sicherheit zu einer Verbesserung der ökonomischen Resultate bei; wichtiger für den Erfolg sind aber trotz allem die einzelbetrieblichen Voraussetzungen in punkto notwendige Investitionen, zur Verfügung stehendes vergärfähiges Ausgangssubstrat, Fachkenntnis sowie freie Arbeitskapazitäten.

Gérard Conter