



Service d'Economie Rurale

115, rue de Hollerich
L-1741 Luxembourg

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

Wirtschaftliche und technische Studie luxemburgischer Biogasanlagen

Seit Ende der 90^{er} Jahre hat der luxemburgische Staat und eine Reihe von „Biogaspionieren“ viel Geld und Mühe in die Biogasbranche investiert. Fast ein Jahrzehnt später ist es nun interessant, den Stand der Dinge dieses Betriebszweiges zu machen. Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Gembloux und in Zusammenarbeit mit dem SER und Agrigestion wurde dazu, auf Basis der Buchführung, die Wirtschaftlichkeit von 12 Biogasanlagen untersucht. Zusammen mit dem CRP Gabriel-Lippmann wurde zudem das Biogaspotential verschiedener Substrate studiert, dies im Rahmen der Diskussion um den Biogas-Mais und die damit verbundenen Risiken der Mais-Monokultur.

Wirtschaftlichkeitsberechnung von 12 luxemburgischen Biogasanlagen

Kernelement der Wirtschaftlichkeitsberechnung war die Berechnung des Gestehungspreises der produzierten Elektrizität (Abb. 1) aufgeteilt nach den verschiedenen Kostenarten und ergänzt durch die sekundären Erlöse (Entsorgungserlöse, Wärmeverkauf, ...).

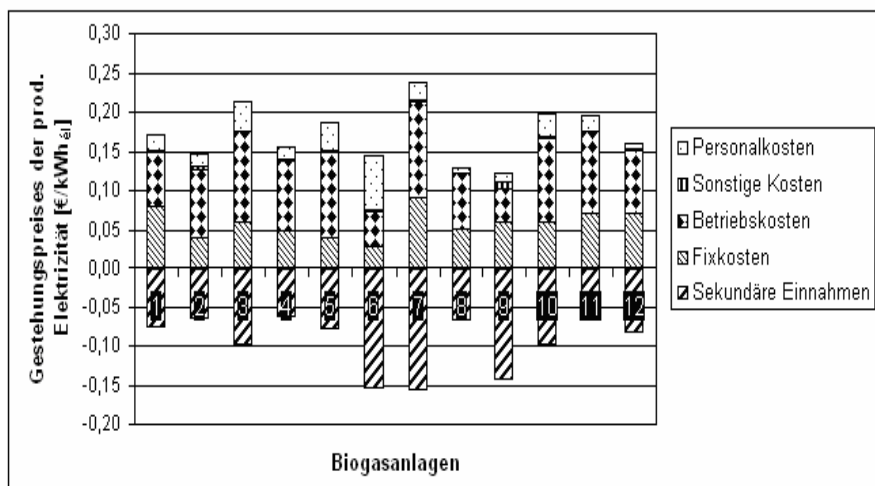


Abb. 1:
Gestehungspreis der produzierten Elektrizität in den untersuchten Anlagen.

Bedenkt man, dass die Einspeisevergütung für Biogasstrom derzeit (bis Ende 2007) für die meisten Anlagen bei etwa 0,10 €/kWh (Strompreis + staatliche Beihilfe) liegt, so wird deutlich, dass das wirtschaftliche Resultat der untersuchten Biogasanlagen nicht beeindruckend ist. Auf Grund der aktuellen Erlöse aus dem Elektrizitätsverkauf, erreichen sowohl individuelle (also kleinere) als auch kollektive Anlagen die Wirtschaftlichkeitsgrenze nur sehr knapp.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit bestehen keine signifikanten Vor- oder Nachteile zwischen den (kleineren) einzelbetrieblichen und den (grösseren) Gemeinschaftsanlagen. Innerhalb beider Gruppen gilt dagegen, dass die jeweils grösseren Anlagen niedrigere spezifische Investitionskosten aufweisen (Abb. 2), dies sowohl in puncto installierte Leistung, als auch bezüglich des Energieoutputs. Die Ursachen dazu sind vielfältig: auf jeden Fall besteht eine Kostendegression aufgrund der zunehmenden Anlagengrösse, zusätzlich profitieren die grösseren (und tendenziell jüngeren) Anlagen vom technischen Fortschritt und der Erfahrung welche auf den zu Beginn kleineren Anlagen gesammelt werden konnten.

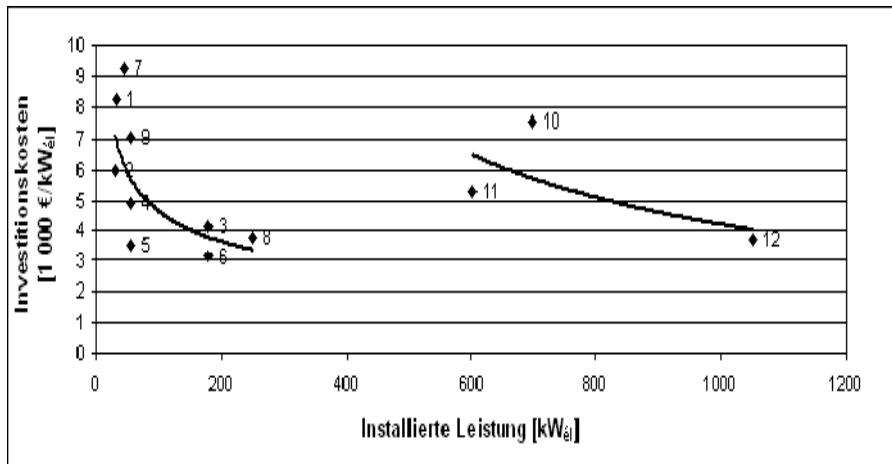
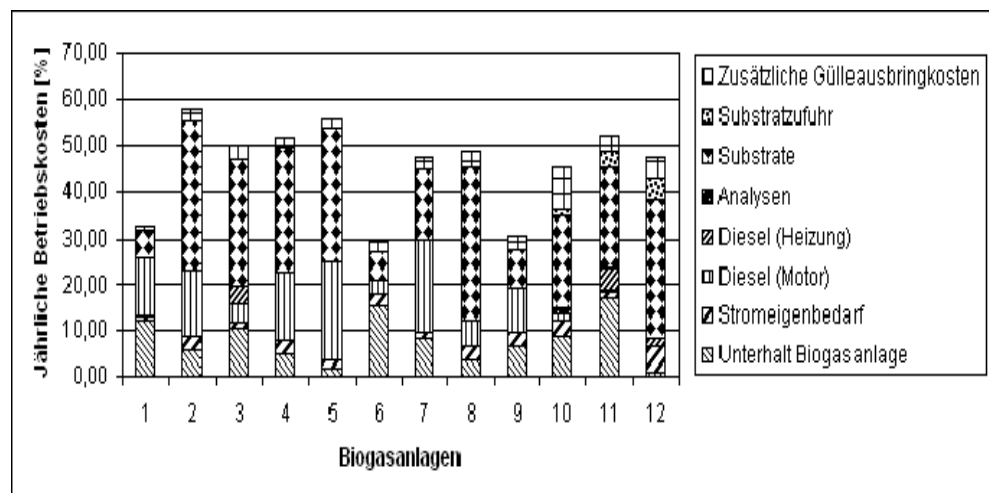


Abb. 2: Investitionskosten in Abhängigkeit der installierten Leistung.

Was die laufenden Betriebskosten der Anlagen betrifft, so fallen vor allem die hohen Substratkosten auf (Abb. 3). Dieser Posten umfasst sämtliche Substratkosten ausser der von Gülle und Mist, welche auf den Betrieben ohnehin anfallen. Die Substrate für die die Biogasanlagen eine Verwertungsentschädigung erhalten sind in der Rubrik „Sekundäre Einnahmen“ aufgeführt. Neben den Substratkosten machen die Dieselposten für die Zündstrahlmotoren einen Großteil der laufenden Betriebskosten aus. Zündstrahlmotoren benötigen eben einen gewissen Mix aus Biogas und Diesel um gut zu funktionieren. Diese Kosten fallen bei reinen Gasmotoren nicht an. Interessanterweise schlagen die Kosten für die Sammlung der Gülle per LKW bei den kollektiven Biogasanlagen vergleichsweise niedrig zu Buche. In diesem Zusammenhang sei allerdings darauf hingewiesen, dass die Kosten für den LKW-Fahrer aufgrund der Rechenmethode in der Rubrik „Personalkosten“ aufgeführt sind und somit hier nicht berücksichtigt wurden.

Abb. 3: Relative Höhe der laufenden Betriebskosten im Verhältnis zu den Gesamtkosten



Die ausgewiesenen Gestehungspreise der produzierten Elektrizität (Abb. 1) zeigen, dass neben den bislang beschriebenen variablen Kosten auch die Festkosten und speziell die

Abschreibungen eine wichtige Rolle spielen. Um die Investitionskosten niedrig zu halten, ist von vorne herein ein gutes Anlagenkonzept notwendig.

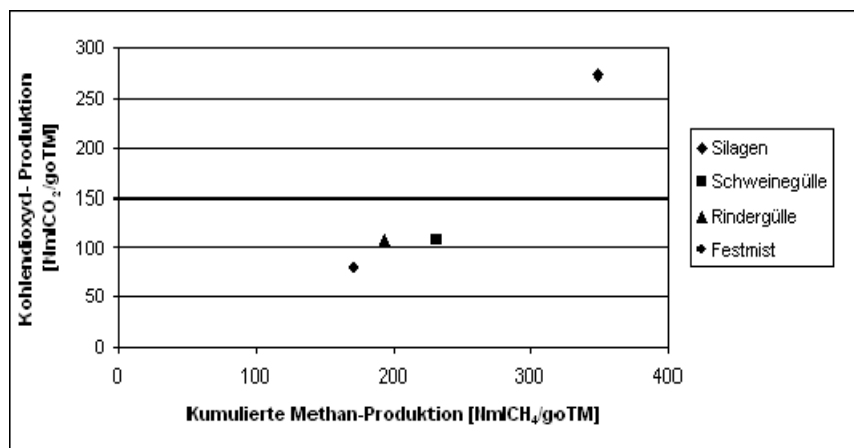
- Durch die Auswahl eines geeigneten Standortes können nicht nur die Erdarbeiten begrenzt werden, auch die Infrastrukturkosten im Allgemeinen lassen sich dadurch limitieren.
- Genau wie bei anderen landwirtschaftlichen Bauten gilt es nicht, die Anlage so zu konzipieren, dass diese mit sämtlichen Substraten mittelmäßig zurechtkommt. Es macht vielmehr Sinn, sich im Rahmen eines präzisen Konzeptes über den genauen Input im Klaren zu sein. In diesem Zusammenhang sollte man sich bereits im Vorfeld Gedanken über langfristige Lieferverträge bezüglich eventuell zu importierender Substrate machen. Steht das Konzept soweit, so kann die Anlagentechnik der betrieblichen Situation genau angepasst werden. Dadurch kann man zusätzlich Kosten einsparen (vereinfachte Rührtechnik, simplere Einfülltechnik bei flüssigen Substraten, ...). Neben einzusparenden Investitionskosten ist es durch eine gezielte Planung darüber hinaus in der Regel möglich die Effizienz der eigentlichen Biogasproduktion und damit der gesamten Anlage zu erhöhen.
- Auch die optimale Dimensionierung der Anlagen erweist sich als wichtig. Viele Anlagen funktionieren mit einem großen (und damit kostenaufwendigen) Arbeitsvolumen im Vergleich zu der installierten Leistung und der produzierten Elektrizität. Eine Möglichkeit, die bestehenden Anlagen rentabler zu gestalten, wäre eventuell das zur Verfügung stehende Arbeitsvolumen besser zu nutzen. Der Gärrest, der aus dem Fermenter oder dem Nachgärer austritt, hat bekanntlich kein nennenswertes Biogaspotential mehr. Jedoch haben sich die methanbildenden Bakterien während dem Aufenthalt im Fermenter und/oder Nachgärer deutlich entfaltet; ihnen fehlt nur die „Nahrung“. Es könnte demnach durchaus interessant sein, den Nachgärer oder das gasdichte Endlager mit schnell vergärbaren Substraten zu „füttern“ um die Biogasproduktion zu steigern und das so zur Verfügung stehende Volumen besser zu nutzen. Es ist dies allerdings eine neue Idee, deren Machbarkeit und die Rentabilität vorab in einer Studie geprüft werden müssten.
- Was die Hitzeverwertung betrifft, so scheint diese nur unter bestimmten Bedingungen interessant zu sein. Viele einzelbetriebliche Biogasanlagen heizen mit der anfallenden Wärme die Wohnhäuser, die sich im direkten Umfeld der Anlage befinden. Diese Verwertung erweist sich als sehr interessant, da sich die Kosten für die nötige thermische Anbindung der Verbraucher in Grenzen halten. Besser noch ist ein Industrie- oder Gewerbebetrieb in unmittelbarer Nähe der Anlage, welcher eine konstant hohe Abnahme über das gesamte Jahr gewährleistet. Die Konstruktion eines größeren Fernwärmenetzes mit evtl. damit verbundenen Straßenarbeiten und zusätzlich z.T. hohen Verlusten, ist dagegen bei den heutigen Wärmepreisen kaum rentabel. Der Hitzeverkauf an grössere Wohnsiedlungen macht demnach nur Sinn wenn Dritte an dem Wärmenetz beteiligt sind, oder dieses gar managen, der Biogasbauer dagegen ausschliesslich für die Produktion und die Lieferung der benötigten Hitze zuständig ist.

Studie zum Biogaspotential verschiedener Substrate

Im Gegensatz zu den ersten Anlagen, welche hauptsächlich auf der Vergasung betriebsindividueller Wirtschaftsdünger basierten, hat der Input von Kosubstraten im Laufe der Zeit und mit zunehmender Anlagengröße ständig an Bedeutung gewonnen. In einem zweiten Teil der Studie wurde deshalb das Biogaspotential einiger dieser Substrate bestimmt: Maissilage, Ganzpflanzensilage, Hirsesilage und im Vergleich dazu die gebräuchlichsten Wirtschaftsdünger: Stallmist, Rinder- und Schweinegülle. Die Versuche wurden nach der deutschen Norm VDI – 4630 durchgeführt.

Die Laborversuche ergaben, dass die Maissilage in der Einzelvergärung das größte Biogaspotential aufweist, dicht gefolgt von der Ganzpflanzen- und Hirsensilage. Stallmist, Rinder- und Schweinegülle weisen ein vergleichsweise niedrigeres Biogaspotential auf. Allerdings belegt Abb. 4, dass die Qualität des produzierten Biogases für die Vergärung von Wirtschaftsdüngern spricht: pro Tonne Substrat produzieren diese verhältnismäßig wenig Biogas, mit aber einem deutlich höheren Methangehalt als das Gas aus Silagen von Mais, Ganzpflanzen und Hirse. Bei den Silagen liegt das Verhältnis CH_4/CO_2 bei $\sim 1/1$, wobei es bei Stallmist beispielsweise an die $\sim 2,25/1$ grenzt.

Abb. 4:
Biogasqualität ver-
schiedener
Gärsubstrate



Schliesslich wurde das Methanpotential verschiedener Substratmischungen analysiert, wie sie in der Praxis Anwendung finden (Abb. 5).

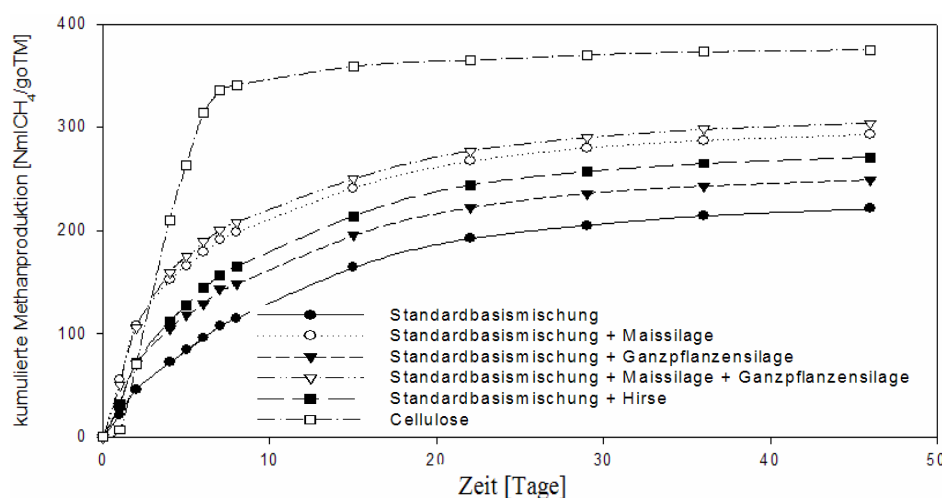


Abb 5:
Kumulierte Me-
thanproduktion
unter-
schiedlicher
Substrat-
mischungen.

Hierbei bestand die Standardbasismischung aus einem praxisüblichen Mist-, Rindergülle- und Schweinegüllegemisch. Die Basismischung in Verbindung mit Mais- und Ganzpflanzensilage wies das höchste Methanpotential auf, dicht gefolgt von der Kombination ausschliesslich mit Maissilage. Aber auch alle anderen Silagemischungen wiesen nur ein minimal geringeres Methanpotential auf. Für die Praxis bedeutet dies, dass es bestimmt sinnvoll ist, neben den Wirtschaftsdüngern zusätzlich Pflanzensilagen als Kosubstrate zu nutzen. Auf keinen Fall sollte man dabei allerdings ausschliesslich an den Mais denken, der zwar wohl ein hohes Biogaspotential aufweist, doch es gibt auch andere würdige Alternativen (GPS) welche nicht nur wirtschaftlich interessant sind, sondern auch die Diskussion um die „Biogasmaismonokultur“ entschärfen.

Claude Hermes, Gérard Conter