

Mark Poltermann

Technisches Konzept und
Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage für
ein landwirtschaftliches Unternehmen in
Thüringen

Diplomarbeit

BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei www.GRIN.com hochladen
und kostenlos publizieren



Thema : Technisches Konzept und Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage
für ein landwirtschaftliches Unternehmen in Thüringen

Diplomarbeit Nr. : V 44 / 97
an der
Fachhochschule Erfurt
Fachbereich Versorgungstechnik

vorgelegt von

Mark Poltermann

Studienjahr : 1997

Seminargruppe : V 8 b

- 1. Gutachter :** Prof. Dr. - Ing. habil. W. Storm
- 2. Gutachter :** Herr Apfel - Agrargenossenschaft Mihla

Schwerpunkte der Bearbeitung:

1. Stromeinspeiseproblematik
 - Stromeinspeisegesetz
 - Rechtmäßigkeit des Stromeinspeisegesetz
 - Vergütung nach Stromeinspeisegesetz
 - Probleme bei der Vergütung
2. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
 - theoretische Gasausbeute
 - Gasertragsmodell mit Berechnung
 - Strom- und Wärmeerzeugung
 - Strom- und Wärmevergütung
 - Projekt- und Betriebskosten
 - Wirtschaftlichkeitsberechnung in mehreren Varianten
3. Zuschlagsstoffe
 - Bedeutung und Wahl der Zuschlagsstoffe
 - Überblick über einsetzbare Zuschlagsstoffe
 - Bezugsquellen für Zuschlagsstoffe

An Hand von den in der Diplomarbeit dargestellten Werten und angestellten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und -berechnungen kommt man zu dem Schluß , daß der Bau und Betrieb der Biogasanlage empfohlen werden kann.

Anzumerken wäre , daß durch Veränderungen der angenommenen Parameter die Anlage leicht unwirtschaftlich werden kann und deshalb ständige Kontrolle und sorgfältige Betreuung immens wichtig sind.

Mark Poltermann

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	Seite 2
Abkürzungen und Symbole	Seite 5
Vorwort	Seite 8
I. Stromeinspeisung	
1. Stromeinspeisegesetz	Seite 11
1.1 Anwendungsbereiche	Seite 11
1.2 Abnahmepflicht	Seite 12
1.3 Höhe der Vergütung	Seite 12
1.4 Härteklausel	Seite 13
2. Der Streit um das Stromeinspeisegesetz ...	Seite 14
3. Vergütungskriterien	Seite 19
II. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	
1. Gasausbeuteberechnung ...	Seite 23
1.1 Hilfreiche Theorie	Seite 24
1.2 Die Kohlenstoffbilanz um die Gesamtanlage	Seite 26
1.3 Die Bilanzierung des Gases über den ...	Seite 26
1.4 Stöchiometrische Berechnung der ...	Seite 27
2. Gasausbeuten	Seite 29
3. Gasertragsmodell	Seite 31
3.1 Modell	Seite 31
3.2 überschlägliche Berechnung	Seite 34
4. Berechnung der Gasproduktion	Seite 36
5. Wirtschaftlichkeitsfragen	Seite 43

5.1 Stromvergütung	Seite 43
5.2 Wärmenutzung	Seite 45
5.3 Entsorgungsgebühren	Seite 45
5.4 Betriebskosten	Seite 46
5.5 Förderung	Seite 47
5.6 Projektkosten	Seite 47
5.7 Kapitaldienst	Seite 49
6. Berechnung der Wirtschaftlichkeit	Seite 51
6.1 Fall 1	Seite 51
6.2 Berechnung Fall 1	Seite 53
6.3 Berechnung Fall 2	Seite 57
6.4 Berechnung Fall 3	Seite 60
6.5 Berechnung Fall 4	Seite 63
6.6 Berechnung Fall 5	Seite 66
7. Zusammenfassung der Wirtschaftlichkeitsrechnung	Seite 72
 III. Zuschlagsstoffe	
1. Zuschlagsstoffe	Seite 74
2. Einsetzbare Zuschlagsstoffe	Seite 75
3. Bezugsquellen für Zuschlagsstoffe	Seite 78
 IV. Abschließende Betrachtung	
1. Fazit	Seite 83
 Anhang Teil 1	
1. Selbständigkeitserklärung	Seite 87

2. Literaturverzeichnis

Seite 88

Anhang Teil 2

1. Definition von Termini

Seite 97

Abkürzungen und Symbole

a	= Jahr
a	= Annuitätenfaktor
AG	= Aktiengesellschaft
BGB	= Bundesgesetzbuch
BGBI	= Bundesgesetzblatt
Bo	= Methanpotential
$b_{R,OTS}$	= Organische Reaktorraumbelastung
C	= Kapitalwert
Cf	= organische Konzentration im Rohmaterial
CH ₄	= Methan
CO ₂	= Kohlendioxid
CSB	= chemischer Sauerstoffbedarf
d	= Tag
d	= Diskontierungssummenfaktor
DM	= Deutsche Mark
e	= Teuerungsrate
elekt.	= elektrisch
EU	= Europäische Union
G	= Gasertrag
G	= jährlicher Gewinn (Nutzen)
GG	= Grundgesetz
GmbH	= Gesellschaft mit beschränkter Haftung
G _N	= Biogasproduktivität
H ₂ O	= Wasser
HRT	= Hydraulische Aufenthaltszeit
H ₂ S	= Schwefelwasserstoff
I	= Investition

j	= Kalkulationszinssatz
K	= summarischer Hemmfaktor
KG	= Kommanditgesellschaft
kg	= Kilogramm
kgOTS	= Kilogramm organische Trockensubstanz
kW	= Kilowatt
kWh	= Kilowattstunde
LPG	= Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft
m ³	= Kubikmeter
m ³ i.N.	= Kubikmeter im Normzustand
Mill.	= Millionen
MJ	= Megajoule
MW	= Megawatt
MWh	= Megawattstunde
N	= Stickstoff
N	= jährlicher Nutzen
n	= Nutzungsdauer
NH ₃	= Ammoniak
O ₂	= Sauerstoff
OTS	= organische Trockensubstanz
Pf.	= Pfennig
S	= Schwefel
StromEG	= Stromeinspeisegesetz
t	= Tonne
t	= hydraulisch Verweilzeit
TEAG	= Thüringer Energie Aktiengesellschaft
therm.	= thermisch
TOC	= organisch gebundener Kohlenstoff
u.	= und

U_m	= spezifische Wachstumsgeschwindigkeit
V	= Volumenstrom
Y^{OTS}	= Biogasausbeute je Kilogramm zugeführte Organik
§	= Paragraph
③ max	= bakterieller Wachstumskoeffizient
&	= und
%	= Prozent
°C	= Grad Celsius
ϕ	= Wirkungsgrad

Vorwort

Das landwirtschaftliche Unternehmen Mihla GmbH & CO. „Am Reitenberg“ begann im Herbst 1990 mit der Planung zum Bau und Betrieb einer Biogasanlage.

Da zu dieser Zeit in Deutschland das nötige „Know how“ zur Biogaserzeugung und -nutzung nicht vorhanden war, wandt man sich an das dänische Ingenieurbüro B & S Energietechnik AS in Herning.

Dieses Ingenieurbüro betreibt in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Herning eine Biogasanlage und hat zahlreiche andere Biogasanlagen geplant und betreut. Die Ingenieure von B & S Energietechnik erstellten ein Konzept für die Anlage und unterbreiteten den Betreibern des Landwirtschaftsunternehmens ihr Angebot.

Durch Schwierigkeiten in der Finanzierung des Projektes und Problemen bei der Beantragung der Fördergelder verzögerte sich der Baubeginn bis heute.

In der Zwischenzeit hat das landwirtschaftliche Unternehmen Mihla sich von unabhängigen Ingenieurbüros Gutachten und Wirtschaftlichkeitsabschätzungen für das geplante Vorhaben eingeholt.

Meine Aufgabe besteht nun darin:

1. Probleme der Stromeinspeisung des durch Biogas gewonnenen Stroms zu beleuchten,
2. den Nutzen und die Wirtschaftlichkeit der Anlage unter verschiedenen Gesichtspunkten zu berechnen und zu bewerten,
3. mögliche Stoffe, die zur Vergärung eingesetzt werden können, vorzuschlagen und Bezugsquellen aufzuzeigen.