

Institut für Landtechnik

**Technische und ökonomische Beurteilung des
Biogasverfahrens in Betrieben der tierischen Produktion
anhand von statischen und dynamischen Modellen**

Rupert Schäfer

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Landwirtschaft
und Gartenbau der Technischen Universität München
zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Agrarwissenschaften

genehmigten Dissertation

Vorsitzender: Prof. Dr. M. Estler

1. Prüfer: Prof. Dr. H. L. Wenner

2. Prüfer: Prof. Dr. H. Steinhauser

Die Dissertation wurde am 27. 05. 82 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau
am 28. 07. 82 angenommen.

<u>Inhalt</u>	Seite
Vorwort	
1 Einführung	7
1.1 Energiekrise und Biogaserzeugung	7
1.2 Grundlagen der Biogaserzeugung	10
1.3 Literaturüberblick	14
1.4 Ziel der Arbeit	21
2 Energiepotential aus der Vergasung von tierischen Exkrementen	23
2.1 Der Begriff "Gasausbeute"	23
2.2 Gasausbeute aus Rinderexkrementen	26
2.3 Gasausbeute aus Schweineexkrementen	29
2.4 Gasausbeute aus Geflügel exkrementen	33
3 Gaserzeugung und -verwertung in Betrieben der tierischen Veredelung	37
3.1 Methode	37
3.1.1 Gegenüberstellung von Energieangebot aus Biogas und Energieverbrauch des Betriebes	37
3.1.2 Ermittlung des ökonomisch zulässigen Investitionsbedarfs	52
3.2 Einsatz des Biogasverfahrens in Modellbetrieben der tierischen Produktion	56
3.2.1 Milchviehbetriebe; 20 - 40 - 80 GV	57
3.2.2 Vergleich der Milchviehbetriebe	69
3.2.3 Mastbullenbetriebe; 75 - 150 - 300 GV	72
3.2.4 Vergleich der Mastbullenbetriebe	82
3.2.5 Schweinemastbetriebe; 300 - 600 - 1 200 Mastschweineplätze	85
3.2.6 Vergleich der Mastschweinebetriebe	96
4 Auswirkung technischer und ökonomischer Einflußgrößen auf die Zielgröße ökonomisch zulässiger Investitionsbedarf	99
4.1 Einflußgrößen der Biogaserzeugung	102
4.1.1 Gasausbeute	103
4.1.2 Organischer Trockensubstanzgehalt der Gülle	105
4.1.3 Gülleanfall, Heizwert des Gases	108

4.1.4	Wirkungsgrad des Fermenterheizsystemes	109
4.1.5	Temperatur im Faulbehälter	111
4.1.6	Fermenteroberfläche, k-Wert der Fermenterisolierung	113
4.2	Einflußgrößen aus der Biogasverwertung	115
4.2.1	Jahreswärmebedarf pro Person, Brauchwasserbedarf pro Person und Tag	116
4.2.2	Jahreswärmebedarf pro GV, Heißwasserbedarf pro GV und Tag	119
4.2.3	Brauchwassertemperatur, Heißwassertemperatur, Kaltwassertemperatur	121
4.2.4	Thermischer und elektrischer Wirkungsgrad der Kraft-Wärme-Kopplung, Anteil der selbstgenutzten Elektroenergie	121
4.3	ökonomische Einflußgrößen	127
4.3.1	Abschreibungszeit für technische und bauliche Einrichtungen	127
4.3.2	Investitionsverhältnis technische/bauliche Einrichtungen	131
4.3.3	Jährlicher Reparaturkostenanteil (% der Investition)	131
4.3.4	Zinsfaktor, Energiepreissteigerungsfaktor	133
4.3.5	Preise für Energieträger	137
4.4	Auswirkung optimistischer und pessimistischer Einflußfaktorkonstellationen auf den ökonomisch zulässigen Investitionsbedarf	141
4.5	Vergleichende Darstellung und Beurteilung der Ergebnisse	147
5	Zusammenfassung	161
6	Literaturverzeichnis	165
7	Anhang	178