

Biogaserzeugung im ökologischen Landbau

KTBL-Heft 65



Konzeption und Zusammenstellung

Dr. Ulrike Klöble
Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt

In Zusammenarbeit mit der KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Ökologischer Landbau“

© 2007

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon 06151 7001-0 | Fax 06151 7001-123
E-Mail ktbl@ktbl.de | www.ktbl.de

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des KTBL urheberrechtswidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) | Bonn im Rahmen des Bundesprogramms „Ökologischer Landbau“

Redaktion

Monika Pikart-Müller | KTBL

Titelfoto

Hans Holland | Ochsenhausen

Vertrieb

KTBL | Darmstadt

Druck

Druckerei Lokay e. K. | Reinheim

Printed in Germany

ISBN 978-3-939371-32-8

Vorwort

Biobetriebe denken verstärkt über einen Einstieg in die Biogastechnologie nach. Aber inwieweit passt die Biogaserzeugung zum Ökolandbau? Welche Chancen und Risiken bringt sie mit sich? Für welche Betriebstypen ist sie geeignet? In einem im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau geförderten KTBL-Fachgespräch vom 5. bis 6. April 2006 in Braunschweig nahmen 50 Praktiker, Berater und Wissenschaftler zu diesen Fragen Stellung. Die Ergebnisse des Fachgesprächs sind im vorliegenden KTBL-Heft zusammengefasst.

Das KTBL-Heft richtet sich vor allem an ökologisch wirtschaftende Landwirte, die über den Einstieg in die Biogaswirtschaft nachdenken. Fragen der gesetzlichen und privaten Regelungen des ökologischen Landbaus zur Biogaserzeugung sowie pflanzenbauliche, technische und wirtschaftliche Fragen werden behandelt.

Den Referenten und Diskussionsteilnehmern des Fachgesprächs sowie den Autoren dieses Heftes sei für ihre Beiträge gedankt. Mein besonderer Dank gilt den Praktikern unter ihnen, die Einblick in ihre Betriebe gewährten und damit die Belange des ökologischen Landbaus illustrierten. Dank auch an die KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Ökologischer Landbau“, die dieses Fachgespräch initiiert hat, sowie dem Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), das im Rahmen des Bundesprogramms „Ökologischer Landbau“ das Fachgespräch und die Erstellung dieses Heftes gefördert hat. Möge dieses Heft dazu beitragen, die Biogaserzeugung im ökologischen Landbau in den dafür geeigneten Betrieben zu fördern.

KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER
LANDWIRTSCHAFT E. V. (KTBL)

Dr. Karl Kempkens
Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgemeinschaft
Ökologischer Landbau

Autoren

Helmut Döhler

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49
D-64289 Darmstadt

Johannes Enzler

Institut für Ernährungswirtschaft (LfL)
Menzinger Str. 54
D-80639 München

Dr. Rüdiger Graß

Universität-Gesamthochschule Kassel
FB 11 Ökologische Agrarwissenschaften
Nordbahnhofstr. 1a
D-37213 Witzenhausen

Stefan Hartmann

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49
D-64289 Darmstadt

Hans Holland

Hofgut Holland
D-88416 Ochsenhausen

Prof. Dr. Kurt-Jürgen Hülsbergen

Technische Universität München (TUM)
Lehrstuhl für ökologischen Landbau
Alte Akademie 12
D-85350 Freising

Peter Jäger

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49
D-64289 Darmstadt

Dr. Maximilian Kainz

Technische Universität München (TUM)
Lehrstuhl für ökologischen Landbau
Alte Akademie 12
D-85350 Freising

Felipe Kaiser

Inst. für Landtechnik und Tierhaltung (LfL)
Am Staudengarten 3
D-85354 Freising

Dr. Kurt Möller

Justus-Liebig-Universität Giessen
Professur für Organischen Landbau
Karl-Glöckner-Str. 21c
D-35394 Giessen

Dr.-Ing. Gerd Reinhold

Thüringer Landesanstalt für
Landwirtschaft (TLL)
Naumburger Str. 98
D-07743 Jena

Dr. Ulrich Schumacher

Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft
e. V. (BÖLW)
Marienstraße 19-20
D-10117 Berlin

Dr. Edwin Scheller †

Universität – Gesamthochschule Kassel
FB 11 Ökologische Agrarwissenschaften
Nordbahnhofstr. 1a
D-37213 Witzenhausen

Prof. Dr.-Ing. Peter Weiland

Bundesforschungsanstalt für
Landwirtschaft (FAL)
Bundesallee 50
D-38116 Braunschweig

Inhalt

1	Biogas erzeugung im ökologischen Landbau	7
	KURT-JÜRGEN HÜLSBERGEN	
2	Rahmenbedingungen für die Biogas erzeugung im ökologischen Landbau	9
	JOHANNES ENZLER	
2.1	Regelungen in der EG-Öko-Verordnung.	9
2.2	Regelungen im Freistaat Bayern zur ausnahmsweisen und ergänzenden Zulassung von konventionellen Substraten für den Einsatz in Biogasanlagen auf Ökobetrieben	11
2.3	Regelungen durch die Richtlinien der Anbauverbände	12
	ULRICH SCHUMACHER	
2.4	Offene Fragen der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise zu den Auswirkungen des Biogas-Gärs ubstrates	14
	EDWIN SCHELLER †	
3	Stand der Technik bei der Festmist vergärung und der Trockenfermentation	15
	PETER WEILAND	
3.1	Überblick über die Anlagentechnik	16
3.2	Stand der Technik zur Festmist vergärung	17
3.3	Stand der Technik zur Trockenfermentation	18
4	Gasausbeuten von im ökologischen Landbau üblichen Substraten.	23
	FELIPE KAISER	
4.1	Flüssig- und Festmist der verschiedenen Tierarten.	23
4.2	Kleegras.	24
4.3	Maissilage	24
4.4	Grünland aufwuchs	25
4.5	Fütterung der Biogasanlage.	26
5	Energiepflanzen-Fruchtfolgen im ökologischen Landbau.	28
	MAXIMILIAN KAINZ	
5.1	Auswahl der Pflanzenarten	28
5.2	Abfolge innerhalb der Fruchtfolge.	29

5.3	Standortbezogene Energiepflanzen-Fruchtfolgen.	30
5.4	Fruchtfolgeversuch Freising.	31
5.5	Fruchtfolgeversuch Gladbacher Hof.	32
	KURT MÖLLER	
5.6	Das Zweikulturnutzungssystem	34
	RÜDIGER GRASS	
6	Auswirkung der Biogaserzeugung auf den gesamten Ökobetrieb.	36
	GERD REINHOLD	
6.1	Integration der Biogasanlage.	36
6.2	Besondere Effekte der Biogaserzeugung.	37
7	Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung im ökologischen Landbau	40
	PETER JÄGER, HELMUT DÖHLER, STEFAN HARTMANN	
7.1	Annahmen für den Ökobetrieb mit Biogasanlage.	40
7.2	Mehrkosten durch den Betrieb der Biogasanlage	41
7.3	Kosten – Leistungsrechnung der Biogasanlage	42
7.4	Fazit zur Biogasanlage im viehhaltenden ökologischen Betrieb. . . .	43
7.5	Überlegungen zur Biogasanlage im viehhaltenden ökologischen Betrieb	43
7.6	Fazit für Biogas im ökologischen Landbau aus ökonomischer Sicht	45
8	Betriebsbeispiele	45
8.1	Hofgut Holland, Ochsenhausen, Baden-Württemberg	45
	HANS HOLLAND	
8.2	Betrieb Ebeling, Püggen, Niedersachsen.	47
9	Literatur	49
	Internet-Links	51
	Abkürzungen.	51
	KTBL-Veröffentlichungen zum Themenbereich	53

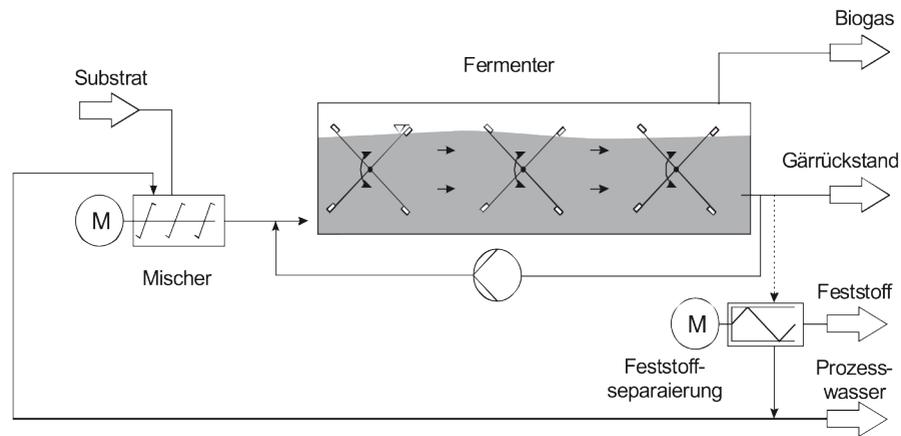


Abb. 10: Kontinuierliche Trockenfermentation mit Propfenstromfermenter

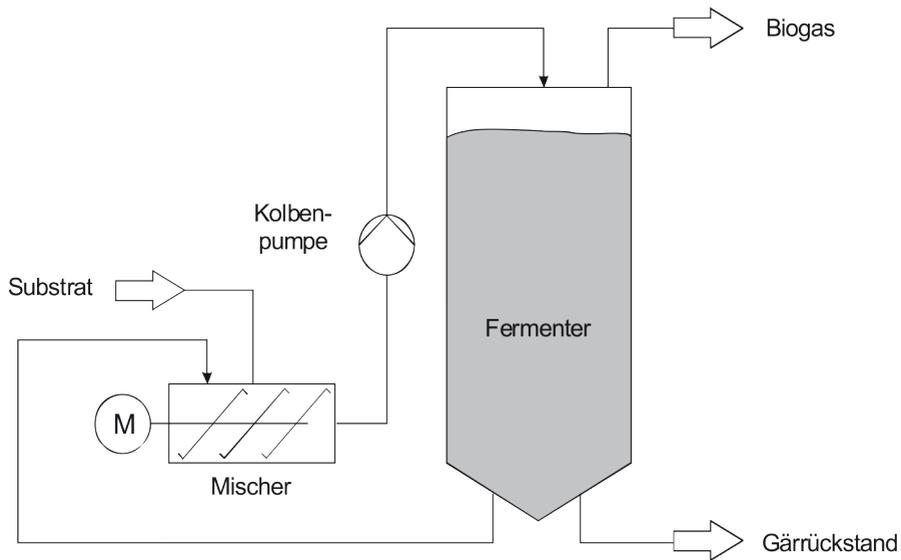


Abb. 11: Kontinuierliche Trockenfermentation mit Silofermenter

Kontinuierlichen Trockenfermentationsverfahren sind vor allem für große Verarbeitungskapazitäten geeignet. Die Fermenter können bis zu Größen von 2.000 m³ gebaut werden.

4 Gasausbeuten von im ökologischen Landbau üblichen Substraten

FELIPE KAISER

Um beantworten zu können, ob eine Biogasanlage wirtschaftlich betrieben werden kann, sind die Substrate, die im ökologischen Landbau üblich sind, für die Vergärung in Biogasanlagen zu beurteilen. Die Energieausbeute ist vom Methangehalt abhängig, deswegen werden in diesem Kapitel die Methanerträge der verschiedenen Substrate dargestellt. Als Einheit wird die Angabe Liter pro Kilogramm organische Trockenmasse [l*(kg oTM)⁻¹] verwendet. Die Daten zu den Methanerträgen stammen vorwiegend aus Laborversuchen im Zeitraum 2003 bis 2005 des Institutes für Landtechnik der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft.

4.1 Flüssig- und Festmist der verschiedenen Tierarten

In Biogasanlagen wird i. d. R. Flüssigmist, die Gülle, als Grundsubstrat eingesetzt (Tab. 2). Der Biogasertrag von Rindergülle liegt mit 20–30 m³ je t Substrat leicht unter dem der Schweinegülle. Außerdem ist der Methangehalt des Biogases der Rindergülle niedriger als der aus Schweinegülle, weil der Magen des Rindes, eines Wiederkäuers, ähnlich wie eine Biogasanlage arbeitet und somit schon vorvergoren hat (FNR, 2004).

Tab. 2: Biogas- und Methanertrag von Flüssig- und Festmist

Gülleart	TM	oTM	Biogasertrag		Methan	
	%FM	%FM	l/kg oTM	l/kg oTM	%	%
	M	M	M	R	M	R
Rindergülle	10,2	8,2	300	280	55	55
Kälber	12,3	10,3	220	·	55,7	·
Mastvieh	11,1	9,6	229	·	56,3	·
Milchvieh	10,1	8,6	233	·	61,9	·
Rinder	9,7	7,9	264	·	57,1	·
Schweinegülle	7,8	4,2	500	400	57,5	60
Hühnermist	86	60	380	500	51	60
Pferdemist	28	21	350	300	·	55
Rindermist	26	22	340	450	55	55
Schweinemist	20	16	450	·	58	·

M = Mittelwerte aus BayLfU (2004), Reinhold, G. (2005), FNR (2004) und verschiedenen eigenen Laborversuchen

R = Richtwerte (KTBL, 2005)

Flüssig- und Festmist stabilisieren auf Grund ihrer Zusammensetzung den Fermentationsprozess und gleichen Schwankungen in der Qualität des Gärsubstrats aus (BayLfU, 2004). Sie bringen Vergärungsstabilität wegen ihrer Pufferkapazität und weil die in ihnen enthaltenen Nährstoffe und Spurelemente für die Bakterien im Reaktor nötig sind.

4.2 Klee gras

Klee gras wird im ökologischen Landbau für die Fixierung von Luftstickstoff benötigt und deshalb auf den meisten Betrieben angebaut (Abb. 12). Die Klee grasvarianten ergaben Mittelwerte der Methanerträge aus Frischmaterial von 237 bis zu 316 l Methan/kg oTM. Die Proben aus Silagen zeigten einen Schwankungsbereich von 208 bis zu 331 l Methan/kg oTM (KAISER, 2006). Beim ersten Schnitt wurden die höchsten Methanerträge festgestellt, mit jedem weiteren Schnitt nehmen sie ab, was auch eine sinkende Qualität bedeutet.



Abb. 12: Klee grasernte

Foto: Norbert Fröba

Fazit: Die Methanerträge liegen bei der Frischmasse- oder der Silagevergärung recht ähnlich. Die höchsten Methanerträge bringt Klee gras mit Weißklee Milkanova, recht hohe Erträge bringt Klee gras mit Rotklee und mit Luzerne.

4.3 Maissilage

Mais ist zurzeit die Energiepflanze, die den höchsten Methanertrag pro Hektar bringt (bis 9 000 m³/ha). Deswegen sollte Mais in die Fruchtfolge einbezogen werden, wenn der Ökolandwirt eine Biogasanlage betreiben will. Die Mittelwerte der Methanerträge aus den Silagen der getesteten Maissorten zeigten einen Schwankungsbereich von 250–440 l Methan/kg oTM (Abb. 13). Die Methanerträge sind von der Verdaulichkeit der Inhaltstoffe abhängig, die wiederum mit dem TS-Gehalt

halt der Ganzpflanze und des Kolbens korreliert. Der optimale Erntetermin wurde bei Teigreife mit einem TS-Gehalt von 30 % festgestellt (siehe auch AMON et al., 2004).

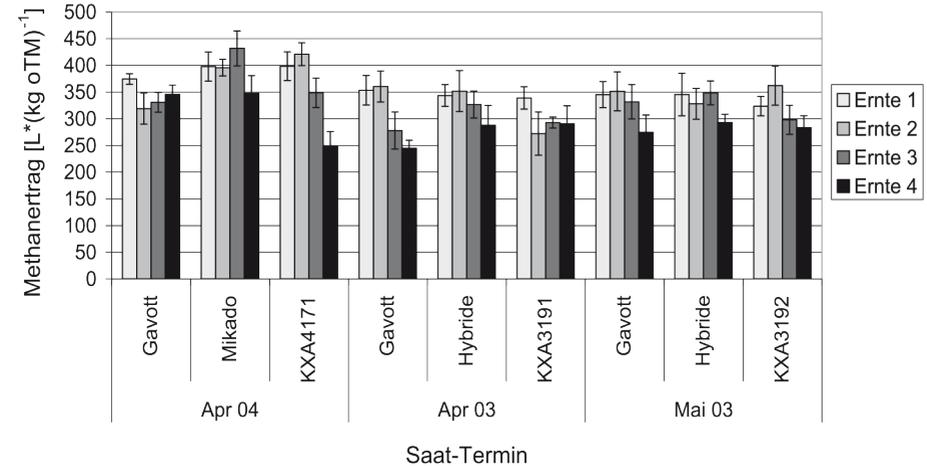


Abb. 13: Methanertrag von Maissilage

Fazit: Der optimale Erntetermin liegt bei allen untersuchten Maissorten bei der Teigreife. Deswegen wird empfohlen eine Sorte auszuwählen, die im Vergleich mit der üblichen, standortangepassten Sorte 40 bis 50 Punkte Reifegrad höher liegt, um so den Trockenmasseertrag pro Hektar zu erhöhen (EDER et al., 2005).

4.4 Grünlandaufwuchs

Die Grünlandvarianten, die in verschiedenen Standorten in Bayern untersucht wurden, ergaben Mittelwerte der Methanerträge aus Frischmaterial von 282 bis zu 438 l Methan/kg oTM. Die Proben aus Silagen zeigten einen Schwankungsbereich von 219 bis 436 l Methan/kg oTM und die Proben aus Heu einen Schwankungsbereich von 250 bis 310 l Methan/kg oTM.