

# Anpassungsstrategien für Biogasanlagen

KTBL-Heft 118



## Fachliche Begleitung

KTBL-Arbeitsgruppe „Anpassungsstrategien für Biogasanlagen“

Christoph Gers-Grapperhaus | Dr. Gerd Höher | Ulrich Keymer (Vorsitz) | Jörg Messner |  
Dr.-Ing. Gerd Reinhold | Peter Schünemann-Plag

Die Informationen der vorliegenden Publikation wurden vom KTBL und den Autoren nach dem derzeitigen Stand des Wissens zusammengestellt. Das KTBL und die Autoren übernehmen keine Haftung für die bereitgestellten Informationen, deren Aktualität, inhaltliche Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität.

©KTBL 2017

### Herausgeber und Vertrieb

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](mailto:ktbl@ktbl.de) | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

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.

### Redaktion

Stefan Hartmann | KTBL, Darmstadt

### Satz

Serviceteam Herstellung | KTBL, Darmstadt

### Titelfoto

© [www.agrarfoto.com](http://www.agrarfoto.com)

### Druck und Bindung

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG | Frankfurt am Main

Printed in Germany

ISBN 978-3-945088-39-5

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Wirtschaftliche Potenziale nutzen</b>	<b>6</b>
2.1	Höchstbemessungsleistung ausschöpfen	7
2.2	Effizienz der Stromerzeugung steigern	8
2.3	Substratkosten mindern	10
2.4	Strom bedarfsgerecht erzeugen	15
2.4.1	Strom direktvermarkten	15
2.4.2	Regelleistung anbieten	16
2.4.3	Strom flexibel produzieren	19
<b>3</b>	<b>Lagerdauer ausweiten</b>	<b>28</b>
3.1	Lagervolumen erweitern	29
3.1.1	Neues Gärrestlager bauen	29
3.1.2	Bestehende Güllelager als Gärrestlager nutzen	35
3.2	Gärrestvolumen reduzieren	37
3.2.1	Gärsubstrate reduzieren und substituieren	37
3.2.2	Separieren und trocknen	42
3.2.3	Gärrest und Niederschlagswasser trennen	44
3.2.4	Auf Zündstrahl-BHKW umrüsten	44
3.3	Vergleich der Maßnahmen	45
<b>4</b>	<b>Nährstoffgrenzen einhalten</b>	<b>46</b>
4.1	Gärsubstrate bei Limitierung der N-Fracht substituieren	47
4.2	Flächen pachten	48
4.3	Nährstoffe exportieren	51
<b>5</b>	<b>Gewässerschutz verbessern</b>	<b>53</b>
5.1	Umwallung nachrüsten	53
5.2	Leckerkennung ergänzen?	53
<b>6</b>	<b>Schlussbetrachtung</b>	<b>54</b>
	Literatur	56
	Anhang	58
	Mitwirkende	62



# 1 Einleitung

Die Betreiber von Biogasanlagen sind in einer schwierigen Situation, denn derzeit ist für sie unklar, ob und unter welchen ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen ihre Anlagen nach dem Auslaufen der Vergütung gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) weiterbetrieben werden können. Ohne Perspektive sind größere Ersatzinvestitionen in Bestandsanlagen, deren Vergütungszeitraum Mitte der 2020er-Jahre endet, oft unwirtschaftlich.

Darüber hinaus müssen viele Anlagenbetreiber ihr Konzept durch die Verschärfung gesetzlicher Standards anpassen. Die Novellierungen der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) und der Düngeverordnung (DüV) sind noch nicht abgeschlossen (Stand Februar 2017). Mit der novellierten Düngeverordnung ist jedoch von einer Absenkung der zulässigen Stickstoff- und Phosphorsalden je Hektar auszugehen. Erschwerend kommt hinzu, dass zukünftig auch Gärreste pflanzlicher Herkunft auf die Stickstoffausbringungsgrenze von 170 kg Stickstoff je Hektar und Jahr angerechnet werden sollen. Kommen die geplante Verlängerung der Sperrfristen und eine längere Mindestlagerdauer, müssten an vielen Bestandsanlagen die vorhandenen Lagerkapazitäten aufgestockt werden. Darüber hinaus wirken schon jetzt die Begrenzung der Stromerzeugung und die Deckelung des Anspruchs auf eine Flexibilitätsprämie einschränkend auf die Weiterentwicklung der Anlagen.

Vor diesem Hintergrund müssen sich notwendige Investitionen in immer kürzeren Restlaufzeiten amortisieren. Sogar vorzeitige Stilllegungen sind nicht auszuschließen, wenn sich ändernde rechtliche Vorgaben ökologisch sinnvolle, aber unwirtschaftliche Nachrüstungen erforderlich machen. Entscheidungen der Betriebsleiter sind aber unausweichlich, spätestens wenn die Novellierungen der Düngeverordnung und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Kraft treten.

Mit den Informationen in diesem Heft werden den Anlagenbetreibern Handlungsoptionen aufgezeigt und Hilfestellungen zur Bewertung der Situation im eigenen Betrieb gegeben. Die dabei angegebenen Kosten und Preise sind jeweils ohne Mehrwertsteuer ausgewiesen.

Tab. 4: Substitution bei Limitierung eines Substrates

Substrat	Methan- ausbeute in m <sup>3</sup> /t FM	GK	CCM	ZR	MS	GS	RG	SG	RM	GM
		Austauschvorteil in €/t FM <sup>1)</sup>								
Getreidekorn	336		1,28	1,92	-5,85	1,25	-0,98	-0,04	-0,20	-6,12
CCM	254	0,76		1,53	-6,42	0,77	-1,05	-0,10	-0,44	-6,49
Zuckerrüben	79	0,23	0,31		-8,59	-1,09	-1,33	-0,34	-1,35	-7,93
Maissilage	112	0,33	0,44	1,42		6,26	-0,24	0,59	2,28	-2,24
Grassilage	96	0,29	0,38	1,22	0,86		-1,17	-0,20	-0,81	-7,08
Rindergülle	14	0,04	0,06	0,18	0,13	0,15		0,80	3,08	-0,98
Schweinegülle	12	0,04	0,05	0,15	0,11	0,13	0,85		-0,04	-5,86
Rinderfestmist	47	0,14	0,19	0,60	0,42	0,49	3,33	3,91		-5,81
Geflügelfestmist	74	0,22	0,29	0,94	0,66	0,77	5,23	6,14	1,57	
		Austauschverhältnis in t								

CCM = Corn-Cob-Mix; GK = Getreidekorn; GS = Grassilage; GM = Geflügelfestmist; MS = Maissilage;  
RG = Rindergülle; RM = Rinderfestmist; SG = Schweinegülle; ZR = Zuckerrübe

1) Kalkuliert mit spezifischen Substratkosten aus Tabelle 3.

#### Erläuterung Tabelle 4

1 t Maissilage kann durch 0,33 t Getreidekorn ersetzt werden. Dabei entsteht ein wirtschaftlicher Nachteil von 5,85 € je Tonne ersetzter Maissilage. Man kann diese Werte auch aus Sicht von Getreide betrachten, indem man entsprechend alle Werte erweitert: 1 t Getreidekorn ersetzt 3 t Maissilage. Dabei entsteht ein wirtschaftlicher Nachteil von 17,55 € je Tonne ersetzendes Getreide.

Es ist zu beachten, dass es sich bei Tabelle 4 um die weitergerechnete Tabelle 3 handelt. Die Werte sind einzelbetrieblich anzupassen. Zur verständlichen Darstellung der Vor- oder Nachteile wird die Substitution auf die Menge des entfernten Einsatzstoffes bezogen dargestellt (€/t FM). Entscheidend für die Preiswürdigkeit ist aber letztlich der spezifische Substratpreis in ct/kWh<sub>el</sub>. Dieser Wert ist in Tabelle 3 ausgewiesen.

Neben dem reinen Vergleich der Substratkosten und der Substitution bei Limitierung eines Substrates können mit der gleichen Vorgehensweise auch Lagerraumengpässe und Situationen, in denen Nährstoffgrenzen drohen überschritten zu werden, näher beleuchtet werden (siehe Kap. 3.2.1 und 4.1).

Bevor ein Wechsel von Substraten praktisch in Angriff genommen wird, ist in jedem Fall zu prüfen, ob zuvor bauliche und genehmigungsrechtliche Voraussetzungen geschaffen werden müssen.

## 2.4 Strom bedarfsgerecht erzeugen

Die Biogasverstromung kann sich längerfristig nur dann behaupten, wenn der Strom dann erzeugt wird, wenn er gebraucht wird. Mit dem nachfrageorientierten Angebot eröffnen sich dem Anlagenbetreiber neue Einkommensoptionen, die gerade vor dem Hintergrund der im EEG 2014 eingeführten Höchstbemessungsleistung eine der wenigen Möglichkeiten zur Anlagenoptimierung durch Erlössteigerung darstellen. Voraussetzung dafür ist die Teilnahme am Strommarkt bzw. an der Direktvermarktung nach dem Marktprämienmodell (DV-MPM). Ein zweiter Schritt kann es sein, Regelleistung anzubieten. Bedarfsorientiert ist die Stromerzeugung allerdings erst, wenn sie der Stromnachfrage folgen kann. Die Funktion des Strommarktes, die Anforderungen an die Biogasanlagentechnik und Wirtschaftlichkeitsaspekte sind im KTBL-Heft Nr. 101 „Direktvermarktung von Biogasstrom“ ausführlich erläutert. Allen Anlagen bleibt die Möglichkeit bedarfsorientiert Strom zu erzeugen und über die Marktteilnahme Mehrerlöse zu generieren.

### 2.4.1 Strom direktvermarkten

Bisher vermarkten rund 70 % der Biogasanlagen mit einer installierten Gesamtleistung von ca. 3 GW<sub>el</sub> ihren Strom selbst. Tendenziell sind es eher kleine Anlagen und Anlagen mit geringer Verfügbarkeit, die den Weg in die Direktvermarktung noch nicht beschritten haben (Holzhammer et al. 2015). Technische Gründe sind dafür selten ausschlaggebend. Der Einstieg in die Direktvermarktung erfordert vom Anlagenbetreiber nur einen geringen technischen und organisatorischen Aufwand. Unabdingbar ist lediglich die Installation einer elektronischen Schnittstelle, die mit der Anlagensteuerung kommunizieren kann und es dem Stromvermarkter ermöglicht, das BHKW sowohl fernzusteuern als auch die jeweilige Ist-Einspeisung abzurufen. Die Anschaffungskosten der Kommunikationsschnittstelle einschließlich Installation liegen bei rund 2.000 bis 5.000 €. Die Mehrerlöse für den Anlagenbetreiber aus dieser Direktvermarktung sind allerdings überschaubar. Wer direktvermarktet, erhält derzeit einen Aufschlag von 0,2 ct/kWh<sub>el</sub> auf die EEG-Vergütung. Diesen Aufschlag kann der Gesetzgeber allerdings jederzeit ändern. Nach Abzug der Kosten für die Dienstleistungen des Stromhändlers bewegen sich die Mehrerlöse in einer Größenordnung von 0,1 ct/kWh<sub>el</sub>. Für eine 500-kW<sub>el</sub>-Anlage mit 95 %iger Auslastung sind das jährlich rund 4.100 €.