

# Güllebiogasanlagen unter der Lupe

**75 kW-Anlagen** Im Rahmen einer aktuellen Bachelorarbeit der Hochschule Osnabrück wurden betriebliche Kennzahlen von Güllebiogasanlagen erfasst und bewertet. Wie sie abgeschnitten haben, zeigt folgender Beitrag.

**E**mpirisch ermittelte Daten sollten Aufschluss darüber geben, wie viele Nutztiere tatsächlich für den Betrieb einer 75-kW-Anlage benötigt werden bzw. wieviel kWh durchschnittlich durch die Vergärung von tierischen Exkrementen gewonnen werden können und wie groß der Aufwand dafür ist.

## Vor allem Milchviehbetriebe

Bei den ermittelten betrieblichen Kennzahlen handelt es sich um Durchschnittswerte, anhand derer eine Aussagekraft über betrieblich relevante Sachverhalte von Güllebiogasanlagen ermöglicht werden. In einer Feldstudie wurden 14 Güllebiogasanlagen analysiert. Die betrachteten Anlagen sind im Zeitraum 2012 bis 2014 ans Netz gegangen. Es handelt sich um eine einstufige Ver-  
fah-

rensweise, bei der sich die vier Stufen der Biogasbildung im Betonfermenter mit Gasspeicherdach abspielen.

Die Betriebstemperatur liegt im mesophilen Temperaturbereich, in der Regel bei 41 °C. Die hydraulische Verweilzeit des Gärsubstrats im Fermenter beträgt dabei mindestens 55 Tage, um einen möglichst hohen Abbau der organischen Biomasse zu gewährleisten. Die Güllebiogasanlagen wurden vornehmlich auf Milchviehbetrieben mit einer Milchleistung von über 8.000 kg Milch pro Jahr gebaut. Die gewonnenen betrieblichen Kennzahlen sollen zur Optimierung der zu Projektbeginn erstellten Wirtschaftlichkeitsanalyse bei der Anlagenauslegung dienen. Ferner soll den Anlagenbetreibern, die an dieser Studie teilgenommen haben, die Möglichkeit gegeben werden, betriebstechnische Fehler zu vermeiden bzw.

Betriebsoptimierungen vorzunehmen.

Besonders bei Güllebiogasanlagen stellt sich die Frage, welche Betriebsgröße notwendig ist, um die Anlage zu unterhalten. Hier ist vor allem die Anzahl der Großvieheinheiten (GV) des jeweiligen Betriebes eine signifikante Kenngröße, denn aus diesem Dunganfall soll die Erzeugung von Biogas und mit Gewinnung von thermischer und elektrischer Energie resultieren. Anhand der erfassten Daten konnte festgestellt werden, wieviel GV für die Erzeugung von 1 kW elektrischer Leistung durchschnittlich benötigt werden. Dabei wird die produzierte Strommenge aus den Daten der Netzbetreiber abgelesen.

Die jeweilige Anzahl der GV der Anlagenbetreiber stammen aus einer Bestandszählung. Die erfassten Ergebnisse der Studie sind in der Abbildung

1 aufgeführt. Hier erfolgt eine Unterteilung der analysierten Güllebiogasanlagen anhand relevanter Anlagenmerkmale. Zur Verdeutlichung des Stellenwertes der erfassten Ergebnisse ist zusätzlich ein Vergleich mit den theoretisch zu erwartenden Ergebnissen aufgeführt.

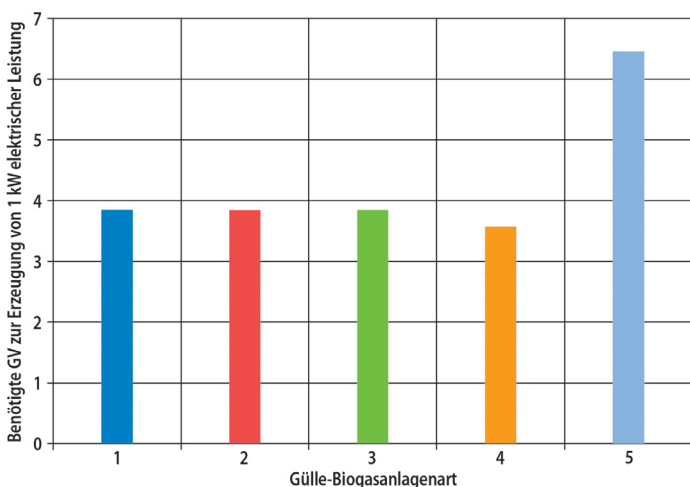
## Theorie und Praxis klaffen auseinander

Aus der Abbildung geht hervor, dass nahezu keine Unterschiede zwischen den analysierten Güllebiogasanlagen mit ausschließlicher Flüssiggülle-Fütterung und Flüssiggülle- und Festmistfütterung festgestellt werden konnten. Dies ist unerwartet, da die Biogasanlagen mit anteiliger Festmistfütterung theoretisch einen größeren massenspezifischen Energieertrag aufweisen müssten.

Diese Abweichungen lassen sich durch die individuell erfassten TS-Gehalte der analysierten Substratproben erklären. Außerdem handelt es sich bei den erfassten TS-Gehalten

## 1 Durchschnittlich benötigte GV zur Erzeugung von 1 kW<sub>el</sub>

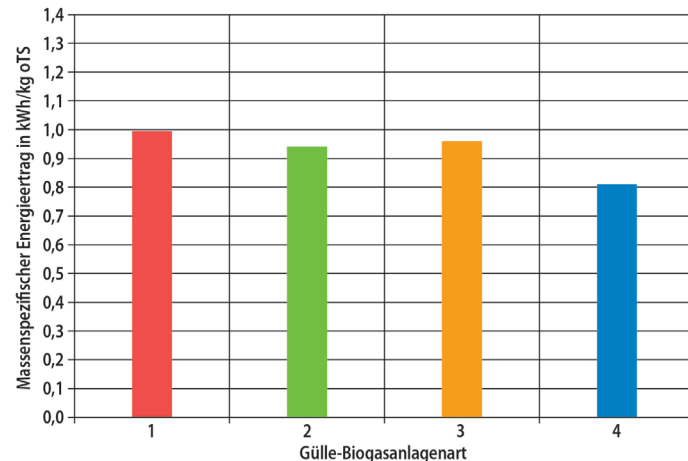
bei einem elektrischen BHKW-Wirkungsgrad von 37 % bei unterschiedlichen Fütterungszusammensetzungen



■ Gesamtdurchschnitt der analysierten Güllebiogasanlagen  
 ■ Ø Gülle-Biogasanlagen mit ausschließlicher Flüssiggüllefütterung  
 ■ Ø Gülle-Biogasanlagen mit Flüssiggülle- und Festmistfütterung (< 10 Gew.-%)  
 ■ Ø Gülle-Biogasanlagen mit Flüssiggülle-, Festmist (≤ 10 Gew.-%) und Maissilage (≤ 5 Gew.-%)  
 ■ Gülle-Biogasanlage auf Basis von Flüssiggülle nach Literatur (Flüssiggülle anfall 21 m³/GV/a, TS-Gehalt 10 %, Biogasausbeute 30,4 Nm³/t)

## 2 Massenspezifischer Energieertrag

der Biogasanlagen; unterschiedliche Fütterungszusammensetzungen, elektrischer Wirkungsgrad des BHKW etwa 37 %



■ Ø Gülle-Biogasanlagen ohne Feststoffeintrag (Fütterungszusammensetzung: 100 Gew.-% Flüssiggülle)  
 ■ Ø Gülle-Biogasanlagen mit Feststoffeintrag (Fütterungszusammensetzung: 85 – 90 Gew.-% Flüssiggülle, 10 – 15 Gew.-% Festmist, 0 – 5 Gew.-% Maissilage)  
 ■ Gesamtdurchschnitt der Gülle-Biogasanlagen  
 ■ Gülle-Biogasanlage auf Basis von Flüssiggülle nach Literatur (Flüssiggülle anfall 21 m³/GV/a, TS-Gehalt 10 %, Biogasausbeute 30,4 Nm³/t)

um eine Momentaufnahme, die variieren kann.

So werden z.B. für den Vollastbetrieb einer 75 kW-Biogasanlage auf Basis von Flüssiggülle in der Praxis durchschnittlich 289 GV benötigt, während nach der aktuellen Literatur hierfür 484 GV angesetzt werden. Ferner ist zu erkennen, dass sich durch die anteilige Fütterung von Festmist und Maissilage die benötigten GV für den Vollastbetrieb der Gülleanlage reduzieren lassen. Beispielsweise werden bei einer Substrat-Zusammensetzung von durchschnittlich 85 Gew.-% Flüssiggülle, 10 Gew.-% Rinderfestmist und 5 Gew.-% Maissilage nur noch 268 GV benötigt.

Die benötigte GV zur Erzeugung von 1 kW elektrischer Leistung ließe sich durch Erhöhung der anteiligen Zufuhr energiereicher Feststoffe weiter senken.



Aufgrund der aktuellen Förderbedingungen sind 75 kW-Gülleanlagen für wachsende Tierhaltungsbetriebe interessant.

Foto: Vlamnick

## GUNTAMATIC: Energie-Genie mit Qualität

GUNTAMATIC treibt seit Jahren die Entwicklung bei Hackschnitzel- und Pflanzenheizungen unter Hochdruck voran: Bereits vor 10 Jahren präsentierte das Guntamatic-Entwicklungsteam erstmals die industrielle Treppenrosttechnologie und damit wegweisende Verbrennungstechnik für Hackschnitzel und Pflanzenbrennstoffe.

### Echte Treppenrosttechnologie

„Mit einer sogenannten echten Treppenrosttechnologie ermöglicht die Baureihe POWERCHIP eine besonders hochwertige Verbrennung von Holz und Pflanzenbrennstoffen“, sagt Geschäftsleiter Günther Huemer. Zu den Meilensteinen der Powerchip-Anlage zählt auch die extrem energiesparende und ökonomische Rührwerksausstattung, welche als Vorbild für jüngste Entwicklungen von namhaften Hackschnitzelheizungs-Anbietern diene.



### Top bei Preis/Leistung

Das GUNTAMATIC-Modell gilt als besonders souverän im Preis-/Leistungsverhältnis. Durch die äußerst hohe Komponentenqualität profitieren Kunden darüber hinaus über Jahrzehnte unter anderem bei Service-, Ersatzteil- oder Verschleißteilkosten.



### GUNTAMATIC:

**5-facher Gewinner des Energie-Genies  
15 gewonnene Innovationspreise in den  
vergangenen 10 Jahren**

Detaillierte Informationen auf  
[www.guntamatic.com](http://www.guntamatic.com) bzw. bei:

Vertrieb Hannover: Detlef Vogt, Tel. 05331-908750

Vertrieb Bielefeld/Münster/Oldenburg:

Oskar Bauer, Tel. 05902-502479

Vertrieb Bremen:

Dipl.-Ing. Klaus Baramsky, Tel. 04221-968717

[www.guntamatic.com](http://www.guntamatic.com)

Like us – [www.facebook.com/guntamatic](https://www.facebook.com/guntamatic)





# Energiepflanzen im Fokus!

Im neuen *Ratgeber Biogas – Technik und Substrate*.

Bringen Sie Ihre Biogasanlage zum wirtschaftlichen Erfolg – auch für die Zeit nach der Einspeisevergütung. Mittel und Wege zeigt Ihnen der neue *Ratgeber Biogas – Technik und Substrate* auf:

- Politische und rechtliche Rahmenbedingungen, Neuerungen beim EEG 2014
- Biogastechnik – alles im Griff
- Energiepflanzen: Fruchtfolgen, Züchterportraits
- Herstellerportraits
- Praxisbeispiele

**Der Ratgeber mit  
geldwerten Tipps  
für Ihre Anlage!**

- 192 Seiten
- kompakt und praxisorientiert
- zahlreiche Abbildungen
- Preis 14,95 €, für dlv-Abonnenten nur 12,95 €

**Ein Muss für jeden  
Anlagenbetreiber!**



## RATGEBER-BESTELLUNG



**JA!** Ich bestelle \_\_\_\_\_ Exemplar(e) *Ratgeber Biogas Biogas – Technik und Substrate* zum regulären Preis von je 14,95 €\*.

☐ Ich bin Abonnent einer dlv-Zeitschrift. Daher erhalte ich den *Ratgeber Biogas – Technik und Substrate* zum Vorzugspreis von je 12,95 €\*.

\* Zzgl. Versandkosten von 3,95 € (4,95 € Ausland). Ab 40,- € Bestellwert versandkostenfrei.

Die Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH verarbeitet meine Daten in maschinenlesbarer Form. Die Daten werden vom Verlag genutzt, um mich mit den bestellten Produkten zu versorgen. Diesen Vertrag können Sie innerhalb von 14 Tagen widerrufen. Näheres sehen Sie unter <https://aboservice.dlv.de/widerrufsbelehrung>.

Firma

Name, Vorname

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefon

E-Mail

Datum, Unterschrift

JOU14SPRBT5 51

**Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH**

Lothstr. 29 • 80797 München  
Tel. +49 (0)89-12705-228 • Fax -581 • E-Mail: [bestellung@landecht.de](mailto:bestellung@landecht.de)

[www.landecht.de/agrar](http://www.landecht.de/agrar)



Die Medienkompetenz  
für Land und Natur

Eine weitere relevante Kennzahl ist der massenspezifische Energieertrag. Dabei handelt es sich um die produzierte Strommenge dividiert durch den zugeführten Massenstrom an organischer Trockensubstanz. Mit Hilfe des massenspezifischen Energieertrags lässt sich die Frage beantworten, wieviel kWh elektrische Energie aus 1 kg organischer Trockensubstanz gewonnen werden können. Zur Visualisierung der erfassten Ergebnisse dient die Abbildung 2. In der Abbildung erfolgen eine Unterteilung der verschiedenen Anlagenarten anhand signifikanter Anlagenmerkmale und ein Vergleich mit der aktuellen Literatur. Dabei wird sich beim Vergleich mit der Literatur auf einen TS-Gehalt der Flüssiggülle von 10 Gew.-% bezogen, was in etwa den durchschnittlichen Messwerten der analysierten Gülle der verschiedenen Biogasanlagen entspricht.

Aus der Abbildung geht hervor, dass sich bei den verschiedenen Güllebiogasanlagen nahezu 1 kWh aus 1 kg oTS gewinnen lässt. Somit werden für den Volllastbetrieb einer 75 kW-Anlage, bei einem TS-Gehalt von 10 Gew.-% und einem organischen Trockensubstanzanteil von 80 Gew.-% in etwa 23 t/d Flüssiggüllefütterung benötigt. Für den Volllastbetrieb der Literaturvergleichsanlagen wird demgegenüber ein Massenstrom an Flüssiggülle von nahezu 28 t/d benötigt.

## Notwendiger Aufwand für den Betrieb

Zudem sind die erfassten Abweichungen zwischen den Güllebiogasanlagen mit und ohne Feststoffeintrag unerwartet, lassen sich jedoch teilweise durch die in der Regel individuell höheren TS-Gehalte der Flüssiggülle bei den Güllebiogasanlagen ohne Feststoffeintrag zurückführen sowie der verhältnismäßig geringen Fütterung von Festmist bei den Güllebiogasanlagen mit Feststoffeintrag. Ergänzend handelt es sich bei den erfassten TS-Gehalten der Flüssiggülle um eine Momentaufnahme, die

variieren kann, weshalb primär der statistische Mittelwert und nicht die individuellen Anlagenwerte aussagekräftig sind.

Bei dem benötigten Aufwand handelt es sich zum einen um den energetischen Aufwand, der für den Betrieb einer Biogasanlage notwendig ist, und zum anderen um den Arbeitsaufwand des Anlagenbetreibers. Dabei lässt sich das Verhältnis aus dem Anlageeigenverbrauch zu der produzierten Strommenge durch den Aufwandskoeffizienten beschreiben. Dieser beträgt durchschnittlich 9,46 %. Dabei weisen die Güllebiogasanlagen mit und ohne Feststoffeintrag einen durchschnittlichen Aufwandskoeffizienten von 10,74 bzw. 7,54 % auf. Der durchschnittliche Arbeitsaufwand des Anlagenbetreibers beträgt durchschnittlich 26 Minuten pro Tag und setzt sich aus der Wartung- und Instandhaltung, Führung des Betriebstagebuches und (wo nötig) aus der Befüllung des Feststoffeintrags zusammen.

## Fazit ▶

- Für den quasi-kontinuierlichen Volllastbetrieb der 75 kW-Biogasanlagen wurden durchschnittlich 289 GV Milchvieh benötigt.
- Beim massenspezifischen Energieertrag wurden etwa 5 t/d Flüssiggüllefütterung weniger ermittelt, als im Vergleich zu Literaturangaben. Das entspricht einer Abweichung von 22,2 %.
- Der durchschnittliche energetische Aufwand betrug 9,46 % der produzierten Strommenge.
- Bei den Anlagenbetreibern konnte eine große Zufriedenheit festgestellt werden. Die Anlagen laufen nahezu vollautomatisch und problemlos. Der durchschnittliche Arbeitsaufwand betrug 26 Minuten/Tag.
- Der Betrieb einer Güllebiogasanlagen trägt zur Risikominimierung bei (zweites Standbein).
- Die staatliche Förderung für 75 kW-Gülleanlagen bleibt fast unverändert bestehen.

*Tobias Vlaminck*