

Faustzahlen Biogas

Die bereits seit vielen Jahren publizierte Zusammenfassung wichtiger Basiszahlen der Biogastechnologie ist wieder aktualisiert worden. Grundlage bilden neueste Veröffentlichungen von bekannten wissenschaftlichen Einrichtungen.

Nachfolgende Kennzahlen können als Richtwerte für allgemeine Kalkulationen landwirtschaftlicher Biogasanlagen genutzt werden.

1 m ³ Biogas	5,0 - 7,5 kWh Energiegehalt
1 m ³ Biogas	50 - 75 % Methangehalt
1 m ³ Biogas	ca. 0,6 l Heizöläquivalent
1 m ³ Methan	9,97 kWh Energiegehalt
1 m ³ Methan	Heizwert 36 MJ/m ³ bzw. 50 MJ/kg
1 m ³ Methan	Dichte 0,72 kg/m ³
1 m ³ Methan	ca. 1 l Heizöläquivalent

Biogasertrag von

Milchkuh (17 m ³ Gülle /Tierplatz und Jahr)	289 Nm ³ Methan ≅ 1.095 kWh _{el.} /TP x a*
Mastschwein (1,6 m ³ Gülle/Tierplatz und Jahr)	19 Nm ³ Methan ≅ 73 kWh _{el.} /TP x a*
Mastrind (2,8 t Festmist/Tierplatz und Jahr)	185 Nm ³ Methan ≅ 562 kWh _{el.} /TP x a*
Reitpferd (11,1 t Festmist/Tierplatz und Jahr)	388 Nm ³ Methan ≅ 1.472 kWh _{el.} /TP x a*
Legehennen (2 m ³ Rottemist/100 Tierplätze und Jahr)	164 Nm ³ Methan ≅ 621 kWh _{el.} /100 TP x a*
1 ha Silomais (40 - 60 t FM**)	3.956 - 5.934 Nm ³ Methan ≅ 14.985 - 22.477 kWh _{el.} /ha*
1 ha Zuckerrüben (55 - 75 t FM**)	3.523 - 4.803 Nm ³ Methan ≅ 13.343 - 18.195 kWh _{el.} /ha*

1 ha Getreide-GPS (30 - 50 t FM ^{**})	2.884 - 4.807 Nm ³ Methan ≅10.926 - 18.210 kWh _{el.} /ha*
1 ha Durchwachsene Silphie (45 - 60 t FM ^{**})	2.871 - 3.828 Nm ³ Methan ≅10.874 - 14.499 kWh _{el.} /ha*
1 ha Sudangras (35 - 55 t FM ^{**})	2.392 - 3.759 Nm ³ Methan ≅9.061 - 14.238 kWh _{el.} /ha*
1 ha Grünland (23 - 43 t FM ^{**})	2.001 - 3.808 Nm ³ Methan ≅7.579 - 14.424 kWh _{el.} /ha*
1 ha Getreidekorn Roggen (4,3 - 6,8 t FM ^{**})	1.390 - 2.179 Nm ³ Methan ≅5.264 - 8.255 kWh _{el.} /ha*

Prozesskennzahlen

Temperatur	<i>mesophil</i>	32 - 34°C
	<i>thermophil</i>	50 - 57°C
pH-Wert	<i>Hydrolyse/ Acidogenese</i>	4,5 - 7
	<i>Acetogenese/ Methanogenese</i>	6,8 - 8,2
Faulraumbelastung		Ø 3,2 kg oTM/(m ³ *d); (von 1,1
Mittlere hydraulische Verweilzeit	<i>einstufig</i>	22 - 88 Tage (Ø 58)
	<i>mehrstufig</i>	37 - 210 Tage (Ø 101)
FOS/TAC-Verhältnis		< 0,6
Biogasspeicher Gasdurchlässigkeit		1 - 5 ‰ Biogas/Tag
Strombedarf BGA		Ø 7,6 %
Wärmebedarf BGA		Ø 28 %
Arbeitsbedarf BGA pro Jahr		1,15 - 8,5 Akh/(kW _{el.} *a)
Betriebsstörungen BGA pro Jahr		1,2 je 10 kW _{el.}

Kennziffern Gasverwertung

BHKW Wirkungsgrad _{el.}	28 - 47 %
BHKW Wirkungsgrad _{th.}	34 - 55 %
BHKW Wirkungsgrad _{gesamt}	ca. 85 - 90 %
BHKW Nutzungsumfang	60.000 Betriebsstunden
Mikrogasturbine Wirkungsgrad _{el.}	26 - 33 %
Mikrogasturbine Wirkungsgrad _{th.}	50 - 55 %
Brennstoffzelle Wirkungsgrad _{el.}	40 - 60 %
ORC-Anlage Wirkungsgrad _{el.}	6 - 16 %

Ökonomische Kennzahlen

Spezifische Investitionskosten BGA 75 kW _{el.}	ca. 9.000 €/kW _{el.}
<i>nur BHKW (inkl. Steuerung, Gasfackel)</i>	<i>ca. 1.700 €/kW_{el.}</i>
Spezifische Investitionskosten BGA 150 kW _{el.}	ca. 6.500 €/kW _{el.}
<i>nur BHKW (inkl. Steuerung, Gasfackel)</i>	<i>ca. 1.800 €/kW_{el.}</i>
Spezifische Investitionskosten BGA 250 kW _{el.}	ca. 6.000 €/kW _{el.}
<i>nur BHKW (inkl. Steuerung, Gasfackel)</i>	<i>ca. 1.300 €/kW_{el.}</i>
BGA 500 kW _{el.}	ca. 4.600 €/kW _{el.}
<i>nur BHKW (inkl. Steuerung, Gasfackel)</i>	<i>ca. 1.000 €/kW_{el.}</i>
Spezifische Investitionskosten BGA 750 kW _{el.}	ca. 4000 €/kW _{el.}
<i>nur BHKW (inkl. Steuerung, Gasfackel)</i>	<i>ca. 900 €/kW_{el.}</i>
BGA 1.000 kW _{el.}	ca. 3.500 €/kW _{el.}
<i>nur BHKW (inkl. Steuerung, Gasfackel)</i>	<i>ca. 800 €/kW_{el.}</i>
Spezifische Investitionskosten BGA mit Aufbereitung 400 Nm ³ /h	ca. 9.600 €/Nm ³ *h
<i>nur Biogasaufbereitung 400 Nm³/h</i>	<i>ca. 3.600 €/Nm³*h</i>

Spezifische Investitionskosten BGA mit Aufbereitung 700 Nm ³ /h	ca. 9.100 €/Nm ³ *h
<i>nur Biogasaufbereitung 700 Nm³/h</i>	<i>ca. 2.400 €/Nm³*h</i>
Spezifische Investitionskosten ORC-Anlage 13 - 375 kW _{el.}	ca. 5.000 - 7.700 €/kW _{el.}
Stromgestehungskosten BGA 75 kW _{el.}	ca. 30 ct/kWh
Stromgestehungskosten BGA 500 kW _{el.}	ca. 17 ct/kWh
Stromgestehungskosten BGA 1.000 kW _{el.}	ca. 15 ct/kWh
Biomethanproduktionskosten 400 Nm ³ /h	7 - 9 ct/kWh
Biomethanproduktionskosten 700 Nm ³ /h	6 - 8 ct/kWh

Beispiel jährlicher Substratbedarf Biogasanlage 75 kW_{el.}

3.300 t Rindergülle (165 Milchkühe; bei Ø 8.000 l Milchleistung/a)

790 t Maissilage (18 ha; bei Ø 50 t/ha Ertrag**)

Beispiel jährlicher Substratbedarf Biogasanlage 500 kW_{el.}

2.200 t Rindergülle (110 Milchkühe, bei Ø 8.000 l Milchleistung/a)

9.500 t Maissilage (215 ha; bei Ø 50 t/ha Ertrag**)

3.200 t GPS (91 ha; bei Ø 40 t/ha Ertrag**)

* BHKW-Wirkungsgrad 38%_{el.}

** 12% Silierverluste berücksichtigt, bei Zuckerrüben 15% (Lagune), bei Getreidekorn Roggen 1,4%

Quellen: Biomasse-Verordnung (2012), Faustzahlen Biogas (KTBL, 2013), Leitfaden Biogas (FNR, 2013), Leitfaden Biogasaufbereitung und -einspeisung (FNR, 2014), Stromerzeugung aus Biomasse (DBFZ, 2014) und eigene