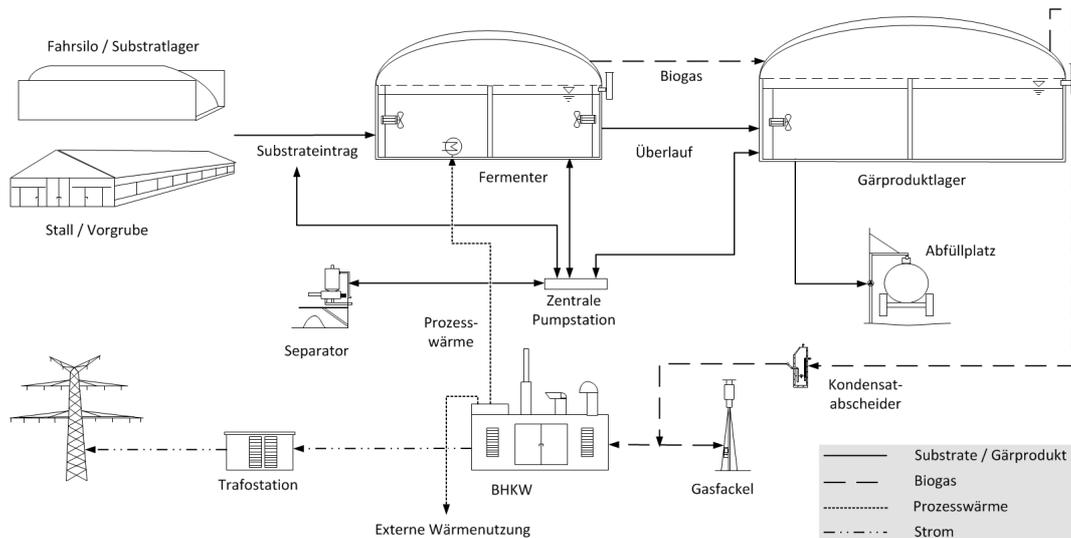


Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas



700 m³ Fermenter-Volumen, 125 kWel BHKW, 1000 m³ Gärrest-Volumen --- Preisstand 2018
 Jahr der geplanten Inbetriebnahme: 2012

Kennwert	Investition	Abschreibung	Zinskosten	Reparatur und Wartung	Betriebsstoffe
	€	€/a	€/a	€/a	€/a
Feststoffeintrag, 10 m ³ Vorlagebehälter	42.031	5.832,15	630,46	1.491,38	907,20
Mobiltechnik für Feststoffe	18.252	1.639,35	273,78	773,35	564,16
Vorgrube, 20 m ³ Bruttovolumen	13.295	1.242,50	199,42	178,60	124,80
Fermenter, 700 m ³ Bruttovolumen	148.352	10.283,57	2.225,28	1.086,22	6.240,00
Gärrestlager, 1000 m ³ Bruttovolumen	102.877	5.923,07	1.543,15	587,78	936,00
Tragluftdach für 1000 m ³ Gärrestlager	34.708	2.892,31	520,62	319,74	0,00
BHKW inkl. Peripherie; Zündstrahl- Motor, 125 kW	172.596	34.486,63	2.588,95	18.174,73	17.736,88
Mess-, Steuer-, Regeltechnik für 200 kW Biogasanlage mit Gasfackel (45- 100 m ³ /h)	54.302	5.158,70	814,53	2.602,80	0,00
Zentrale Pumpstation, 20 m ³ /h Förderleistung	16.573	2.071,62	248,59	1.151,00	346,85
Einhausung 10-Fuß-Container für Pumpen	17.389	1.738,92	260,84	75,34	0,00
Summe, ohne Grundstück und Nebenkosten	620.375	71.268,84	9.305,63	26.440,93	26.855,89
Zuschlag für Planung, Genehmigung, Sonstiges	10,00 %	3.101,88	930,56		
Summe, ohne Grundstück	682.413	74.370,71	10.236,19	26.440,93	26.855,89
davon Fördermittel	162.500	8.125,00	2.437,50		
Zinsverbilligter Betrag	0,0				
Zinsverbilligung [Prozentpunkte]	2,00 %		0,00		
Investition und Jahreskosten	519.913	66.245,71	7.798,69	26.440,93	26.855,89

Leistungen / Kosten	Einheit	Menge Einheit/a	Preis €/Einheit	Betrag €/a	in % der Leistung
Leistungen					
Stromeinspeisung (EEG-Einspeisevergütung)	kWh _{el}	953.841	0,204	194.164,00	97
Wärmeverkauf	kWh _{th}	322.229	0,02	6.444,59	3
Gärrestverkauf	t	1.753	0,00	0,00	0
Summe Leistungen				200.608,59	
Variable Kosten					
Substrat					
- Rindergülle mit Futterresten, 10% TM	t	350	0,00	0,00	0,00
- Maissilage, 35% TM	t	1.170	7,00	8.190,00	4,08
- Getreide-GPS, 35% TM	t	800	7,00	5.600,00	2,79
Reparatur und Wartung				26.440,93	13,18
Betriebsstoffe				26.855,89	13,39
Laboranalysen	Anzahl	2	200,00	400,00	0,20
Zinsansatz Umlaufvermögen	€	67.486,83	3,00 %, 6 Monate	1.012,30	0,50
Summe variable Kosten				68.499,13	34,15
Deckungsbeitrag				132.109,46	0,00
Fixe Kosten					
Abschreibung				66.245,71	33,02
Zinskosten				7.798,69	3,89
Versicherung (in % vom Investitionsbedarf)	0,50 %			3.101,88	1,55
Lohnkosten	AKh	571,00	20,00	11.420,00	5,69
Summe fixe Kosten				88.566,27	44,15
Einzelkostenfreie Leistung				43.543,19	21,71
Gemeinkosten					
Gemeinkosten, pauschal				1.204,34	0,60
Kalkulatorischer Gewinnbeitrag				42.338,84	21,11
Gesamtkapitalrentabilität				19,68 %	

Substrat	Trockenmasse (TM)		Richtwert Biogasertrag (Normgas)		Methan- gehalt Vol.-%	Jahresmenge		Substrat- preis €/t FM	Substrat- kosten €/a
	% i.d. Frisch- masse (FM)	davon organisch (oTM) % i.d. TM	I _n /kg oTM	m _n ³ /t FM		t FM/a	Gew.-%		
Rindergülle mit Futterresten, 10% TM	10,0	80,0	380,0	30,4	55,0	350	15,1	0,00	0,00
Maissilage, 35% TM	35,0	95,0	650,0	216,1	52,0	1.170	50,4	7,00	8.190,00
Getreide-GPS, 35% TM	35,0	95,0	620,0	206,1	53,0	800	34,5	7,00	5.600,00
Summe						2.320	100		13.790,00
Gewogenes Mittel	31,2	94,3	627,2		52,5				

Wird ein Zündstrahl-Motor verwendet, kann ein Aggregat mit einer Leistung von 120,4 kW_{el} installiert werden.

Ihre Substratauswahl entspricht einer Biogasanlage nach § 27 EEG 2012.

Fermentation und Erträge	
Substrate	2.320 t/a
Substratzufuhr Trockenmasse (TM)	31,2 % der FM
Substratzufuhr Organische Masse (oTM)	94,3 % der TM
Mittlere Verweilzeit im Fermenter	88 d
Erforderlicher Fermenterraum (Nettovolumen)	624 m ³

Faulraumbelastung	3,0 kg oTM/(m ³ Fermenterraum · d)
Rohgaserzeugung	428.426 m _n ³ /a
	48,9 m _n ³ /h
davon Methan	224.750 m _n ³ /a
Energiegehalt	
Rohgas (H _{i,n})	2.240.758 kWh/a
BHKW	
Motorart des BHKW	Zündstrahl-Motor
Energie aus Zündöl	132.640 kWh/a
Vollbenutzungsstunden	8.000 h/a
Elektrische Leistung	120 kW _{el}
Elektrischer Wirkungsgrad	40,6 %
BHKW- und Trafoverluste	1,0 %
Thermische Leistung	115 kW _{th}
Thermischer Wirkungsgrad	38,8 %
Bemessungsleistung	109 kW _{el}
Eingespeiste Strommenge	953.841 kWh _{el} /a
Erzeugte Wärmemenge	920.656 kWh _{th} /a
davon extern zu nutzende Wärmemenge	322.229 kWh _{th} /a
Wärmenutzung ist sichergestellt	Ja
Gärreste und Gärrestlager	
Gärreste	1.753 t/a
Abbaurrate der Gesamtmasse	24,4 % der FM
Abbaurrate der organischen Masse	83,0 %
Angestrebte Lagerzeit	6,0 Monate
Gärrestlager (Nettovolumen)	877 m ³

Zusammensetzung und Abbau des Gärrestes	Substratinput % der FM	Gärreste % der FM
TM-Gehalt in der Frischmasse	31,23	8,98
davon oTM-Gehalt in der Trockenmasse	94,28	73,67
Abbaurrate organische Masse	k.A.	83,01
Pflanzennährstoffe	Substratinput % der FM	Gärreste % der FM
Gesamtstickstoff	0,48	0,63
davon Ammonium-Stickstoff	k.A.	0,41
davon organisch gebundener Stickstoff	k.A.	0,22
Phosphat als P ₂ O ₅	0,19	0,25
Kalium als K ₂ O	0,72	0,96

Nährstoffe, Preis und Düngerwert			
Nährstoff	Preis für Reinnährstoff €/kg	berechneter Düngerwert €/t Gärrest	Düngerwert €
Gesamtstickstoff	0,00	0,00	0,00
Phosphat als P ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00
Kalium als K ₂ O	0,00	0,00	0,00
Düngerwert vor Ausbringung	-	0,00	0,00
Mehrkosten der Gärrestausrbringung	-	0,00	0,00
Düngerwert nach Ausbringung	-	0,00	0,00

Inbetriebnahmejahr und Daten für Direktvermarktung	
Jahr der Inbetriebnahme	2012
Monatsmittelwert EPEX Spot	4,75 ct/kWh _{el}
Installierte Zusatzleistung	0 kW _{el}

Anrechenbare Zusatzleistung	0 kW _{el}
Gesamte installierte Leistung	120 kW _{el}

	Strommenge kWh _{el}	Vergütungssatz/Erlös ct/kWh _{el}	Betrag €/a
Möglichkeit 1: EEG-Einspeisevergütung			
Grundvergütung	953.841	14,30	136.399
Einsatzstoffklasse I	927.117	5,83	55.627
Einsatzstoffklasse II	26.723	0,22	2.138
EEG-Einspeisevergütung gesamt	953.841	20,35	194.164
Möglichkeit 2: Direktvermarktung			
Marktprämie	953.841	15,90	151.661
davon Managementprämie	953.841	0,30	2.862
Flexibilitätsprämie	0	0,00	0
Stromverkauf	953.841	5,10	48.646
Direktvermarktung gesamt	953.841	21,00	200.307

Detaillierte Kalkulation der Wärmenutzung
Kennzahlen

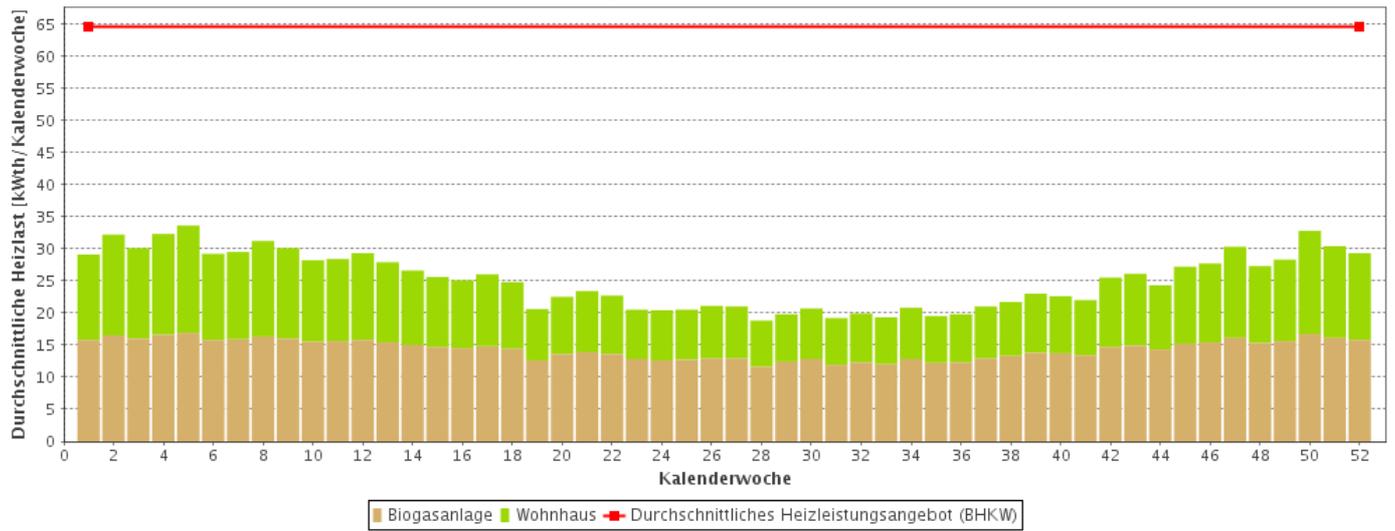
Klimaregion: 48143 Münster (nord- und westdeutsches Tiefland)
Temperatur des Vergärungsprozesses: 40 °C

Wärmeangebot	Thermische Leistung kW _{th}	Wärmemenge kWh _{th} /a
BHKW	129	564.994

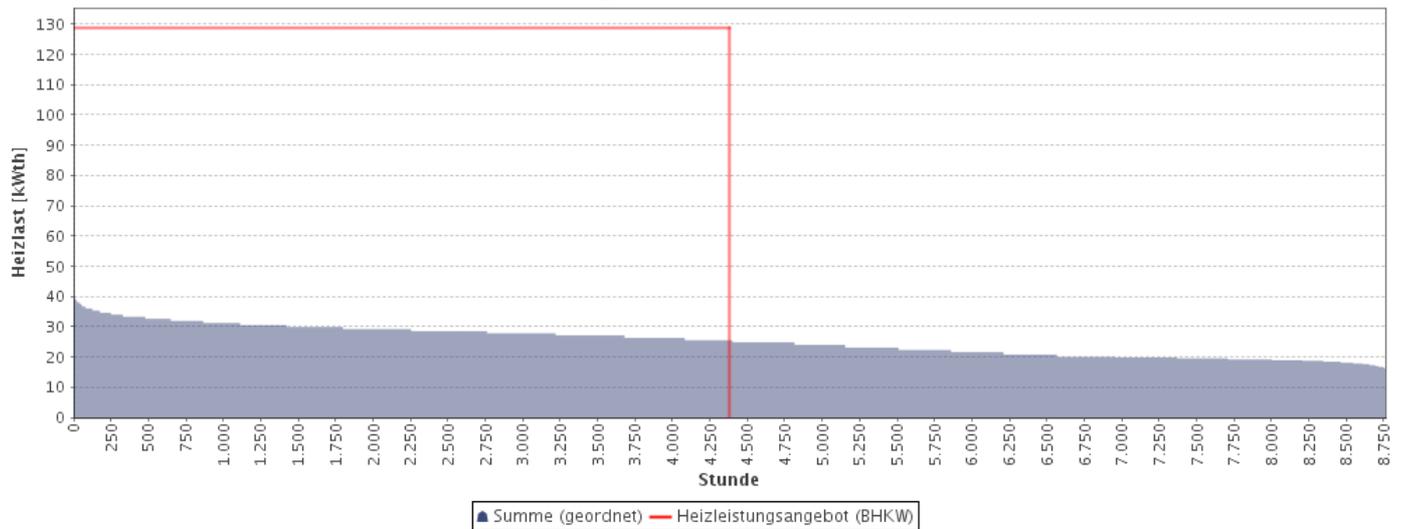
Wärmenutzung	Maximale Heizlast kW _{th}	Wärmebedarf inkl. Wärmeübertragungsverluste kWh _{th} /a	Wärmebedarf bezogen auf BHKW-Wärmeangebot %	Wärmebedarf bezogen auf Wärmeangebot aus BHKW und Spitzenlastabdeckung %
Wohnhaus	23	94.814	16,8	16,8
Zwischensumme für externe Nutzung	-	94.814	16,8	16,8
Eigenbedarf der Biogasanlage	18	125.795	22,3	22,3
Summe	-	220.609	39,0	39,0

Maximale Heizlast insgesamt kW _{th}	Wärmeübertragungsverluste %	Nutzung des BHKW-Wärmeangebots	
		extern %	insgesamt
40	35,8	16,8	39,0

Jahresverteilung der durchschnittlichen Heizlast



Geordnete Jahresdauerlinie der Heizlast



Wärmenutzung nach EEG 2012

Wärmenutzung	Wärmebedarf			Nach EEG 2012 maximal anrechenbare Wärmemenge		Angerechnete Wärmemenge	
	insgesamt kWh _{th} /a	gedeckt durch Spitzenlast kWh _{th} /a	gedeckt durch BHKW-Wärme kWh _{th} /a		kWh _{th} /a	kWh _{th} /a	%
Wohnhaus	34.814						6,2
- Wohnhaus Nr. 1 (Wohnhaustyp: Mehrfamilienhaus unter 8 Wohneinheiten; Anzahl: 1; Nutzfläche: 220)							
	34.814	0	34.814	200,0 kWh/m ² -a	44.000	34.814	6,2
Verluste im Wärmenetz	60.000	0	60.000	25 %	8.704	8.704	1,5
Eigenbedarf der Biogasanlage	125.795	0	125.795	25 %	141.249	141.249	25,0
Summe	220.609					184.766	32,7
Genutzte BHKW-Wärme (Wärmenutzungskriterium nach EEG 2012 min. 60 %)						184.766	32,7

Einnahmen aus Wärmeverkauf

Leistungs-/Kostenart	Preis ct/kWh _{th}	Menge kWh _{th} /a	Betrag €/a
Wohnhaus	2,0	94.814	1.896
Summe Leistungen		94.814	1.896

**Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)**
 Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
 Telefon: +49 6151 7001-0 | Fax: +49 6151 7001-123
 E-Mail: ktbl@ktbl.de | www.ktbl.de

Eingetragen im Vereinsregister beim Amtsgericht Darmstadt,
 Aktenzeichen 8 VR 1351
 Vereinspräsident: Prof. Dr. Eberhard Hartung
 Geschäftsführer: Dr. Martin Kunisch
 Verantwortlich im Sinne des Presserechts: Dr. Martin Kunisch

Diese Information wurde vom KTBL und den Autoren nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt.
 Das KTBL und die Autoren übernehmen keine Gewähr für Aktualität, Vollständigkeit und Fehlerfreiheit der bereitgestellten Inhalte.
 Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

© 2014 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. Nachdruck nur mit Quellenangabe.