

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung BHKW

Zusammenfassung / Kurzübersicht Wirtschaftlichkeit Stromproduktion durch BHKW

Variante 1	Variante 2	Variante 3
BHKW 20 kW (el)	2xBHKW 20 kW (el)	BHKW 50 kW (el)
Gas BW 450 kW	Gas BW 450 kW	Gas BW 450 kW
1 Heizzentrale	1 Heizzentrale	1 Heizzentrale

Alle monetären Werte netto ohne Ust.!

I) Preissteigerungsraten / Zinssatz / Stromtarife

Strompreissteigerung p.a. in% v. VJ	4,00	dto.	dto.
Brennstoffpreissteigerung p.a. in% v. VJ	3,00	dto.	dto.
Kapitalzinssatz	2,00	dto.	dto.
Erdgaspreis	0,0269 €/kWh	dto.	dto.
Pelletpreis	198,32 €/to	dto.	dto.
Strompreis	0,1368 €/kWh	dto.	dto.

II) BHKW / Kennzahlen

Module	1,0	2,0	1,0
Leistung (el) je Modul in kW	20,0	20,0	50,0
Leistung (th) je Modul in kW	40,0	40,0	97,0
Leistung (el) <u>gesamt</u> in kW	20,0	40,0	50,0
Leistung (th) <u>gesamt</u> in kW	40,0	80,0	97,0
Stromkennzahl (el/th)	50,00%	50,00%	51,55%
BHKW-Laufzeit (je Modul)	6.964 Std.	5.359 Std.	4.911 Std.
Stromprod. BHKW gesamt	139.280 kWh	214.360 kWh	245.550 kWh
Invest BHKW inkl. Zubehör, IB, Transport, etc.	55.000	100.000	100.000
Invest je kW(el)	2.750 €	2.500 €	2.000 €
Invest insgesamt (Zuschuss ggf. berücksichtigt)	350.000 €	415.000 €	415.000 €
Ohnehinkosten (Gaskessel, WW-Bereitung, Regelung etc.)	340.000 €	340.000 €	340.000 €
Mehrkosten	10.000 €	75.000 €	75.000 €
Überschuss/a. inkl. Warten, Bedienen Abrechnen, EEG-Abgabe	17.543 €	21.853 €	24.497 €
Amortisation in Jahren	0,58	3,42	3,07
Interner Zinsfuß (Rendite)	22,08%	11,73%	12,32%
Kapitalwert (10 Jahre)	169.793 €	158.014 €	183.999 €
Kapitalwert (15 Jahre)	255.152 €	268.219 €	311.624 €
Kapitalwert (20 Jahre)	353.775 €	388.733 €	440.880 €

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung BHKW

Ermittlung Kostenrahmen

Ermittlung Kostenrahmen:

Investitionskosten netto ohne Ust.!

Kostenansatz nur wenn für Vergleich relevant!

	Kostenquelle	1 x XRG I 20	2 x XRG I 20	Comuna-Metall
		Variante 1	Variante 2	Variante 3
		BHKW 20 kW (el)	2xBHKW 20 kW (el)	BHKW 50 kW (el)
		Gas BW 450 kW	Gas BW 450 kW	Gas BW 450 kW
		130.000	175.000	175.000
Aggregatskosten mit Zubehör				
BHKW mit Zubehör, einschl. IB, Puffer etc.	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	55.000	100.000	100.000
Pelletheizung mit 2 Puffer, Regelung, Absaugung, IB	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	0	0	0
Gas-Brennwert mit Zubehör, Regelung, IB, Systemtrennung	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	75.000	75.000	75.000
		0	0	0
Heizhaus/Bunker/Wärmequelle				
Erdgasanschluss, Gasleitung, Flüssiggastank	Kostenschätzung - Erfahrungswerte	0	0	0
Pelletlager/Schrägboden/Gewebetank etc.	Kostenschätzung - Erfahrungswerte	0	0	0
		0	0	0
Montage, Einbindung, Montage, Inbetriebnahme, Steuerung		157.000	165.000	165.000
Demontagen	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	17.000	17.000	17.000
Abgas-/Kaminführung	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	12.000	15.000	15.000
Verrohrung, Armaturen, Isolierung	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	35.000	37.500	37.500
MSR	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	40.000	42.500	42.500
Elektroeinbindung BHKW	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	25.000	25.000	25.000
Umbaumaßnahmen baulich	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	8.000	8.000	8.000
Warmwasserbereitung	Kostenschätzung - Erfahrungswerte	0	0	0
Zusatzleistungen Verteiler	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	20.000	20.000	20.000
Hydraulischer Abgleich (über Rücklaufverschraubungen)	Kostenschätzung - Erfahrungswerte	0	0	0
		63.000	75.000	75.000
Planung, Genehmigung, Sonstiges				
KWK-Begleitung und Ingangsetzung	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	5.000	5.000	5.000
Planung, Heizung, Sanitär (ohne Baubegleitung)	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	50.000	60.000	60.000
Unvorhergesehenes	IB Laumer (Variante 1+Ohnehin); Huml (Variante 2+3)	8.000	10.000	10.000
		63.000	75.000	75.000
Gesamtkosten netto o. Ust.		350.000	415.000	415.000
Gesamtkosten inkl. Ust.		416.500	493.850	493.850
Ansatz netto o. Ust.		350.000	415.000	415.000

FH

Grundlast 1
 Grundlast 2
 Spitzenlast/Redundanz

No.	A	B	C	D	E
	Ergebnisse (alle Kosten ohne Ust.)				
76	Gas- und Stromkosten:	Gesundheitszentrum Leutkirch			
77					
78	Wärmebedarf	650.000 kWh			
79	Verbrauchsgebundene Kosten Kessel 1 und Kessel 2 (Mischenergie)	762.958 kWh	a.	0,0369 €/kWh	28.150 €
80	Betriebsgebundene Kosten Kessel 1 und Kessel 2			(sich erg. Mischsatz)	5.026 €
81	Stromkosten	470.000 kWh	a. spezifisch	0,1368 €/kWh	64.310 €
82	Kosten bei Bestandssystem (geplantem System) - Wärme und Strom				97.486 €
85	Betrachtung Kosten bei Einsatz Alternativ-System:				
86					
87	Leistungsdaten Alternativsystem				
88	Leistung (el)	Hersteller-Angabe	20,0 kW	40,0 kW	50,0 kW
89	Leistung (th) ²	Hersteller-Angabe	40,0 kW	80,0 kW	97,00 kW
90	Gesamtwirkungsgrad	Hersteller-Angabe	95,0%	95,0%	90,0%
91	Pufferoptimierung	Ergebnis Simulation	2,00 m ³	2,00 m ³	2,0 m ³
92	Instandhaltung (ggf. Funktionsgarantie 10 Jahre)	Hersteller-Angabe	0,75 €	1,50 €	1,50 €
93	Hilfsstrom (%ual vom Energieverbrauch)	VDI 2067 Blatt 1	2,0%	2,0%	2,0%
95	Leistungsdaten Spitzenlastkessel				
96	Kessel 1: Leistung (th) Gas-Brennwertkessel	Hersteller-Angabe	450,0 kW	450,0 kW	450,0 kW
97	Wirkungsgrad	Hersteller-Angabe	95,0%	95,0%	95,0%
98	Kessel 2: Leistung (th) Gas-Brennwertkessel	Hersteller-Angabe	--	--	--
99	Wirkungsgrad	Hersteller-Angabe	--	--	--
100	Instandsetzung/Wartung (%ual vom Invest)	VDI 2067 Blatt 1	2,5%	2,5%	2,5%
101	Hilfsstrom (%ual vom Energieverbrauch)	VDI 2067 Blatt 1	1,0%	1,0%	1,0%
102					
103	Simulationsergebnisse Alternativsystem				
104	Laufzeit Modul 1 Volllast	Ergebnis Simulation	6.964 Std.	5.359 Std.	4.911 Std.
105	Laufzeit Modul 1 Teillast / Modul 2	Ergebnis Simulation	--	--	--
106	Deckung thermisch	Ergebnis Simulation	42,86%	65,96%	73,3%
107	Deckung elektrisch	Ergebnis Simulation	29,63%	45,61%	50,85%
108	Stromeigenverwendung	Ergebnis Simulation	100,00%	100,00%	97,33%
110	Daten Stromproduktion				
111	Stromproduktion in kwh	Ergebnis Simulation	139.280 kWh	214.360 kWh	245.550 kWh
112	davon Eigenverbrauch	Ergebnis Simulation	139.280 kWh	214.360 kWh	239.000 kWh
113	davon Einspeisung	Ergebnis Simulation	0 kWh	0 kWh	6.550 kWh
114					
115	Investition/Bereinigter Barwert				
116	Mehrkosten Heizen	Angebote + Richtwerte	350.000 €	415.000 €	415.000 €
117	./. BAFA-Zuschuss	Prognose!	0 €	0 €	0 €
118	./. Ohnehin-Kosten/Vergleichsheizung	Angebote + Richtwerte	340.000 €	340.000 €	340.000 €
119	./. Anschlußkosten	Ansatz	0 €	0 €	0 €
120	+ So. systembedingte Kostenmehrung	Ansatz	0 €	0 €	0 €
121	Mehrinvestition nach Zuschuss	116-117-118-119+120	10.000 €	75.000 €	75.000 €
122					
123	Wiederkehrende Auszahlungen				
124					
125	Wartung/Instandhaltung Alternativsystem	Hersteller/VDI2067	5.223 €	8.039 €	7.367 €
126	+ Instandsetzung/Wartung Spitzenkessel	VDI2067	1.875 €	1.875 €	1.875 €
127	+ Hilfsenergiekosten Alternativsystem	VDI2067	263 €	404 €	479 €
128	+ Hilfsstrom Spitzenkessel	VDI2067	116 €	70 €	54 €
129	+ Betriebsstoffkosten Alternativsystem	Ergebnis Simulation	13.133 €	20.212 €	23.951 €
130	Gasbedarf Hs	Ergebnis Simulation	488.213 kWh	751.388 kWh	890.364 kWh
131	+ Betriebsstoffkosten Spitzenlastkessel 1+2	Ergebnis Simulation	11.630 €	6.956 €	5.356 €
132	Gasbedarf Hs	Ergebnis Simulation	432.337 kWh	258.580 kWh	199.110 kWh
133	Gasbedarf Hs	Ergebnis Simulation	0 kWh	0 kWh	0 kWh
134	+ Verwalten, Abrechnen, EEG-Abgabe*	VDI 2067	10.707 €	15.805 €	17.478 €
135	+ Reststrom-Zukauf	A136x C136 Strom der noch zugekauft wird B81 -C112	45.252 €	34.979 €	31.608 €
136	0,1368 €		330.720 kWh	255.640 kWh	231.000 kWh
137	Lfd. Kosten Alternativbetrieb	Summe 125 bis 135	88.199 €	88.340 €	88.167 €

Wirtschaftlichkeit im Detail Einsatz nur BHKW

No.	A	B	C	D	E
138					
139	Wiederkehrende Einzahlungen				
140	Mineralölsteuer ¹	A141xC141	2.685 €	4.133 €	4.897 €
141	0,0055 €	Gasverbrauch lt. Simulation (C130)	488.213 kWh	751.388 kWh	890.364 kWh
142	Bonus BHKW-Strom eigenverwendet ²	C143xC144	5.571 €	8.574 €	9.560 €
143	eigenverwendeter Strom	C112	139.280 kWh	214.360 kWh	239.000 kWh
144	Bonus Eigennutzung je kWh gem. §7 Nr. 3 KWKG-2016	nach KWKG 2016	0,0400 €	0,0400 €	0,0400 €
145	Bonus Anzahl Jahre	nach KWKG 2016	8,6	11,2	12,2
146	Einspeisevergütung Börse EEX ³	A147xC147	0 €	0 €	197 €
147	0,0300 €	eingespeister Strom (C113)	0 kWh	0 kWh	6.550 kWh
148	Bonus BHKW-Strom eingespeist ⁴	A149xC150	0 €	0 €	524 €
149	eingespeister Strom		0 kWh	0 kWh	6.550 kWh
150	Bonus Einspeisung gem. §7 Nr. 1 KWKG-2016	nach KWKG 2016	0,0800 €	0,0743 €	
151	Einnahmen BHKW	140+142+146+148	8.256 €	12.707 €	15.178 €
153	Zusammenfassung				
154	Kosten Bestandssystem	E82	97.486 €	97.486 €	97.486 €
155	./. Kosten bei Alternativ-Betrieb	C137	88.199 €	88.340 €	88.167 €
156	+ Einnahmen bei Alternativ-Betrieb	C151	8.256 €	12.707 €	15.178 €
157	Überschuss pro Jahr (o. Kap.-Dienst)	154+155+156	17.543 €	21.853 €	24.497 €
158					
159					
160	¹ aus Brennstoff für BHKW wird Mineralölsteuer erstattet - bei Flüssiggas 38,3 €/1000 kg/Gas 5,5 €/MWh				
161	² für jede eigenverbrauchte kWh (el) wird vergütet nach KWKG-Gesetz 2016: bis 50 kW = 4 Cent/kwh, über 50 kW bis 100 kW				
162	= 3 Cent/kWh für max. 60.000 Bh (50 kW) bzw. 30.000 Bh (>50kW-100 kW)				
163	³ Im KWKG 2016 entfällt die Rückspeisevergütung nach Börsenpreis EEX				
164	⁴ für jede eingespeiste kWh (el) wird vergütet nach KWKG-Gesetz 2016: Leistungsanteil bis 50 kW = 8 Cent/kwh; Leistungsanteil				
165	über 50 kW bis 100 kW = 6 Cent/kWh				
166	*siehe Wichtige Hinweise (Bericht Seite 4)				
167					
168					
169					
170	Ausgewählte Kennzahlen:				
171	Ansatz Inflationsbereinigter Kalkulationszinsfuß		2,0		
172	Finanzierung-/Eigenkapitalzinssatz in %		1,0		
173	Inflation in %		1,0		
174	Inflationsbereinigter Kalkulationszinsfuß		2,01		
175	Kapitalgebundene Kosten (Instandhaltung, Vollwartung)		2		
176	Verbrauchsgebunden (Brennstoff, Hilfsenergie) Bestandssystem		3,0		
177	Betriebsgebunden		2		
178	Einzahlungen/Auszahlungen Strom		4,0		
179	Kostensteigerung eingespeister Strom (Börse EEX)		0		
180					
181	Verbrauchsgebunden Alternativsystem in%		3,0	3,0	3
182	Verbrauchsgebunden Spitzenkessel in%		3,0	3,0	3
183					
184					
185					
186					
187					
188					
189					
190	Dynamisch-Kumulative Amortisationsmethode (Kostensteigerungen berücksichtigt)				
191					
192	Amortisationszeit in Jahren	siehe Berechnung	0,58	3,42	3,07
193					
194	Die Dynamisch-Kumulative-Amortisationsmethode beschreibt den Zeitraum in welchem die Investition				
195	durch den Barwert der prognostizierten Überschüsse (Kostensteigerungen berücksichtigt) wieder zurückfließt.				
196	Diese Methode liefert Informationen für die Risikoabschätzung des Kapitaleinsatzes und künftige Liquidität				
197	aufgrund des Kapitalrückflusses.				

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
BHKW 20 kW (el)	2xBHKW 20 kW (el)	BHKW 50 kW (el)	
Gas BW 450 kW	Gas BW 450 kW	Gas BW 450 kW	