

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit 1 BHKW-Kompaktmodul GG 132

Inbetriebnahme 2022

(Version 22/2)

Kunde:
Projekt:
Standort:

1. Aktuelle Rahmenbedingungen

1.1 Energiebedarf des Objekts

Strombedarf (HT) kWh/a
 Strombedarf (NT) kWh/a

Wärmebedarf kWh/a

1.2 a) Stromkosten (exkl. MwSt.)

Leistungspreis €/kW*a
 Stromspitze kW
 Prämie für Reserveleistungsvertrag %

Arbeitspreis HT NT ct/kWh
 HT=Hochtarif, NT=Niedertarif

1.2 b) Brennstoffkosten (exkl. MwSt.)

Berücksichtigung der CO₂-Abgabe ¹⁾
 gemittelte Abgabe im Betrachtungszeitraum: 53 €/t CO₂

Arbeitspreis netto ct/kWh (Hs)
 Hs=Brennwert, Hi=Heizwert

Umlagen und Steuern

Energiesteuerbelastung (Strom und Brennstoff)

100 % (normal) 60 % (prod. Gewerbe)

Stromkostenintensives Unternehmen
 Contracting

EEG-Umlage ct/kWh

Energiesteuer auf Brennstoff ct/kWh (Hs)

von der auf den selbstgenutzten KWK-Strom folgender Satz erhoben wird
 0 % (vollständig befreit) 20 % 40 % 100 %

KWK-Umlage bis 1 GWh >1 GWh ct/kWh
 StromNEV-Umlage bis 1 GWh >1 GWh ct/kWh
 Offshore-Umlage bis 1 GWh >1 GWh ct/kWh

Stromsteuer ct/kWh

Mischpreis netto, incl. Steuern und Abgaben HT NT ct/kWh

Arbeitspreis netto, incl. Energiesteuer, exkl. CO₂-Abgabe* ct/kWh (Hs)

2. BHKW-Auswahl, Betriebszeit und Erzeugung

x GG 132 Volllastbetriebsanteil

el. Leistung (netto)	130 kW el.
th. Leistung	201 kW th.
Brennstoffbedarf	362 kWh/h Erdgas (Hi)
mit Hs/Hi = 1,11	402 kWh/h Erdgas (Hs)

Die Höhe der jährliche Betriebsstunden und damit auch der ökonomische sowie ökologische Nutzen der BHKW-Anlage hängt stark von der Wärmenutzung ab.

tägliche Bezugszeit (HT-Strom) h/d
 tägliche Bezugszeit (NT-Strom) h/d

Erzeugte Wärme pro Stunde kWh/h
 Genutzte Wärme pro Stunde kWh/h
 (mittl. jährl. Leistung, mindestens 123 kWh/h für Jahresnutzungsgrad > 70 %)

Eine BHKW-Anlage bestehend aus 1 BHKW-Kompaktmodul GG 132 erreicht
 Volleinspeisung
 Nullbezugsregelung
 zur Verhinderung von Netzzurückspeisung

bzw. Arbeitstage
 Betriebsstunden im Jahr.

	Strom HT	Strom NT	Σ		Wärme	
Erzeugung BHKW	576.160	288.080	864.240	kWh/a	1.336.248	kWh/a
Nutzung BHKW	450.000	190.000	640.000	kWh/a (entsprechend 74,1 %)	1.336.248	kWh/a
Einspeisung BHKW	126.160	98.080	224.240	kWh/a (entsprechend 25,9 %)	-	kWh/a
Bezug vom öff. Netz	250.000	110.000	360.000	kWh/a	-	kWh/a
Erzeugung Kessel	-	-	-	kWh/a	1.163.752	kWh/a

3. Wärmegutschrift und Stromgestehungskosten BHKW

Folgende Betrachtung dient zur Ermittlung der Wärmegutschrift, die das BHKW erwirtschaftet. Ein Heizkessel mit einem Jahresnutzungsgrad von 85 % benötigt für die Wärmemenge von 201 kW, die die BHKW-Anlage produziert, insgesamt 236 kWh Erdgas (Hi) bzw. 262 kWh Erdgas (Hs). Diese Wärmemenge erzeugt der Heizkessel zu nachfolgendem Wärmepreis:

Jahresnutzungsgrad des Kessels	85%	
Wärmepreis	11,94	€/Bh (Hs)
bzw.	5,94	ct/kWh (Hs)*

Hocheffiziente BHKW-Anlagen, die einen Jahresnutzungsgrad von mindestens 70 % aufweisen, sind für die Abschreibungsdauer von der Energiesteuer befreit. Für die Berechnung der stündlichen Erzeugungskosten des BHKW wird die Energiesteuer somit nicht berücksichtigt.

BHKW

Gaskosten (excl. Energiesteuer)* **16,08** €/Bh

*Berechnung: Arbeitspreis x Brennstoffbedarf Hs

Wartung und Instandhaltung* **3,15** €/Bh

Richtwert für Full-Service Wartungsvertrag über 10 Jahre

Stündliche Kosten des BHKW **19,23** €/Bh

Anhand der Leistungsdaten des BHKW ergeben sich die nachfolgenden spezifischen Kosten pro erzeugter Kilowattstunde Strom:

spez. Erzeugungskosten* **14,79** ct/kWh_{el.}

*Berechnung: Std. Kosten / el. Leistung

abzgl. Wärmegutschrift* **-9,19** ct/kWh_{el.}

*Berechnung: (Wärmepreis * th. Leistung) / el. Leistung

Summe **5,61** ct/kWh_{el.}

4. Stromvergütung und KWK-Zuschlag

Einspeisevergütung 6,00 ct/kWh_{el.} Direktvermarktung wärmegeführt (größer 100 kWel.) ▼

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Einspeisevergütung	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	ct/kWh
Entgelt für dezentrale Einspeisung*	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	ct/kWh
KWK-Zuschlag Einspeisung	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	ct/kWh
Summe Einspeisung	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	ct/kWh

KWK-Zuschlag Eigenverbrauch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ct/kWh
Summe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ct/kWh

	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	Jahr
Einspeisevergütung	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	ct/kWh
Entgelt für dezentrale Einspeisung*	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	ct/kWh
KWK-Zuschlag Einspeisung	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	2,56	-	-	ct/kWh
Summe Einspeisung	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	9,06	6,50	6,50	ct/kWh

KWK-Zuschlag Eigenverbrauch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ct/kWh
Summe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ct/kWh

*gem. §6, Ziff. (4) KWKG

Vergütungszeitraum KWK-Zuschlag	Zuschlagshöhe 2021/22	Zuschlagshöhe 2023/24	Zuschlagshöhe ab 2025
17,39 Jahre	14.662 €	14.662 €	14.662 €

Zuschlagszahlung über Vergütungszeitraum	Zuschlagsanteil über Betrachtungszeitraum von 10 Jahren
255.000 €	146.618 €

Projektspezifische Bemerkungen:

5. Kapitalkosten

Betrachtungsweise:

Investitionskosten für die BHKW-Anlage z.B.
Sonstige Kosten (positiv z.B. Planungskosten,
negativ z.B. Investitionszuschuss)
Summe der Investitionen

eigenfinanziert

180.000 €
0 €
180.000 €

Betriebsergebnis:
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums)
annualisierte Kapitalrendite:

413.124 €
12,7%

Kapitalrücklaufzeit:

2 Jahre und 10 Monate

fremdfinanziert

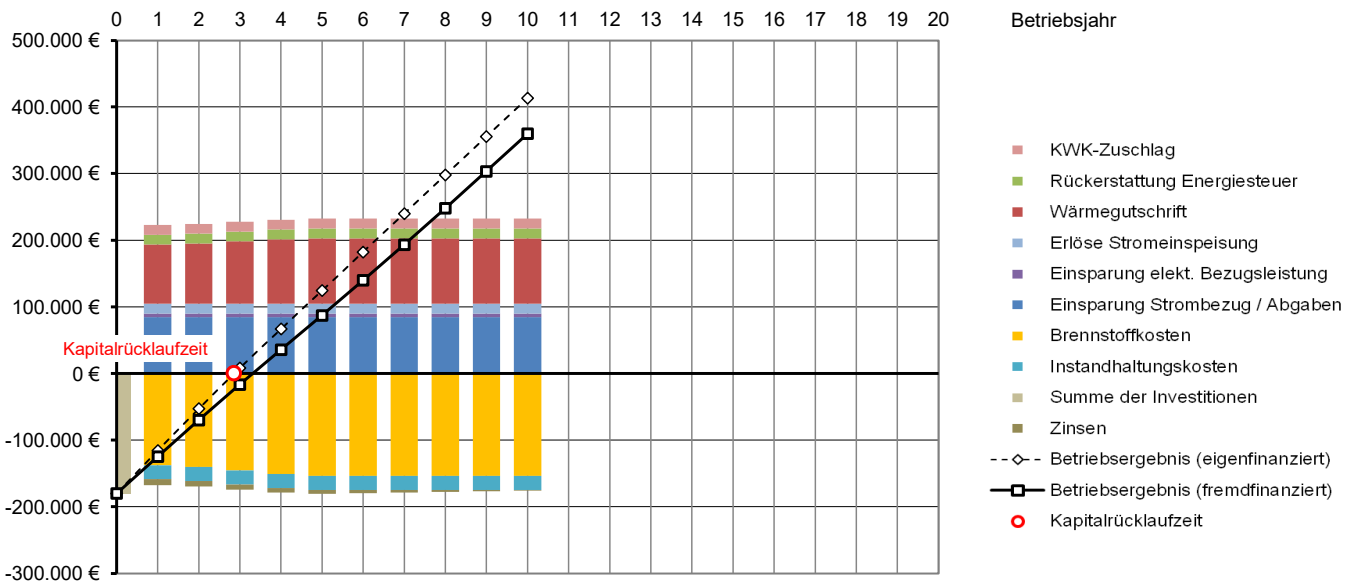
Aus der Investitionssumme ergibt sich unter Berücksichtigung
einer Verzinsung von
über den Zeitraum von
eine Annuität von

5%
10 Jahren
23.311 €.

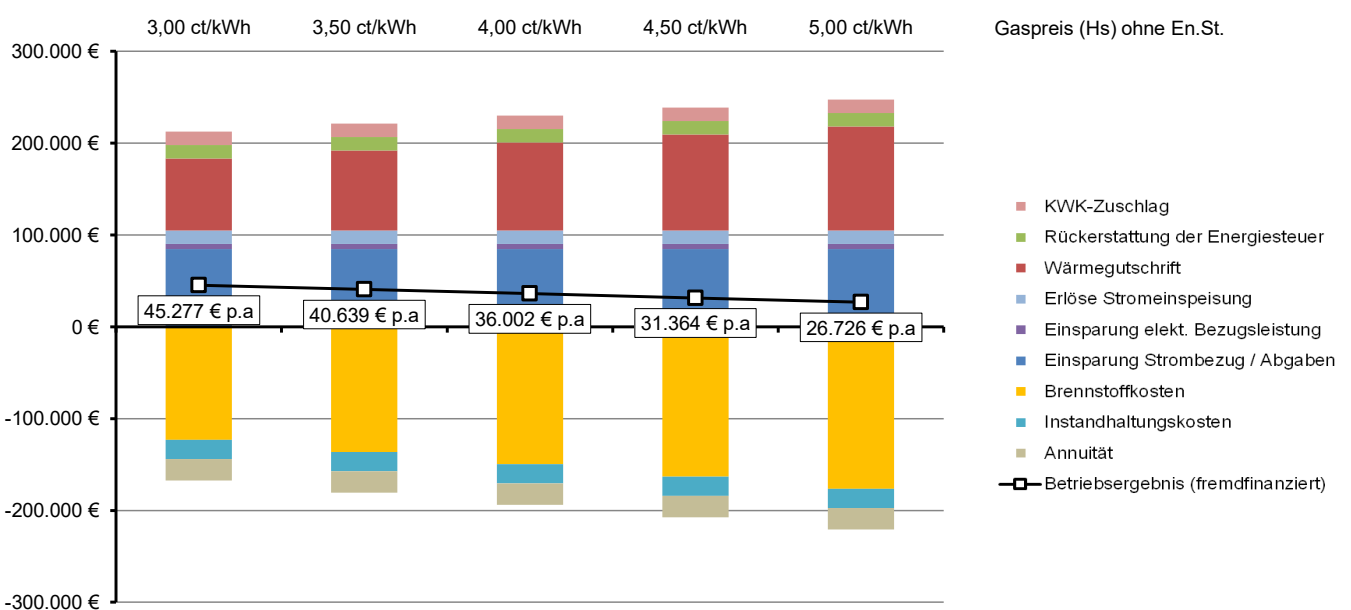
Betriebsergebnis:
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums, incl. Zinsen)

360.016 €

6. Bilanzierung der Einsparungen bzw. Erlöse und Kosten durch den BHKW-Einsatz

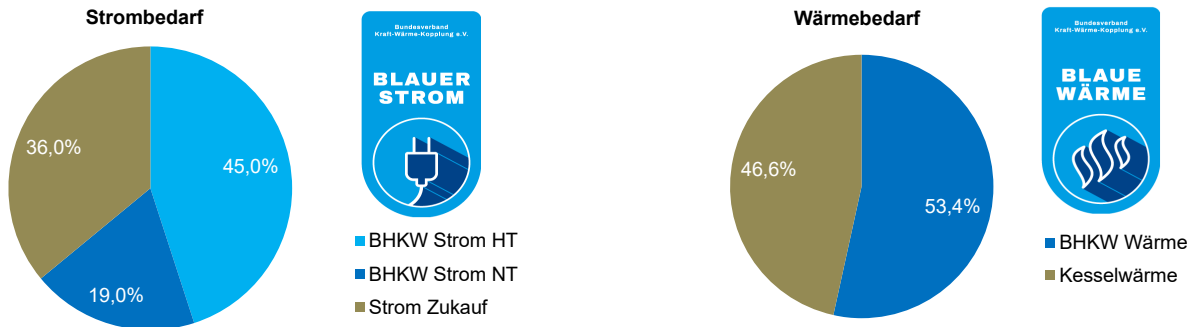


7. Einfluss des Gaspreises auf das fremdfinanzierte Betriebsergebnis (gemittelt)



Eine detaillierte Bilanz der Einsparungen, Erlöse und Kosten in tabellarischer Form stellen wir Ihnen auf Anfrage gerne zur Verfügung!

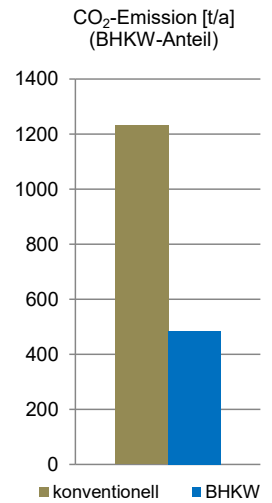
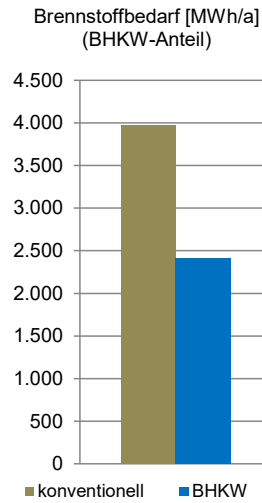
8. Deckung des Energiebedarfs durch das BHKW



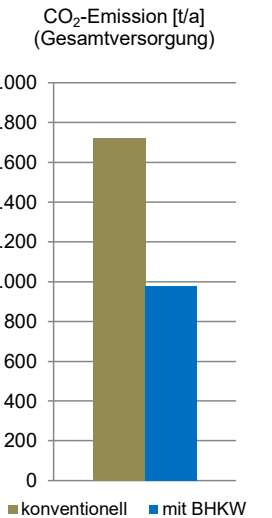
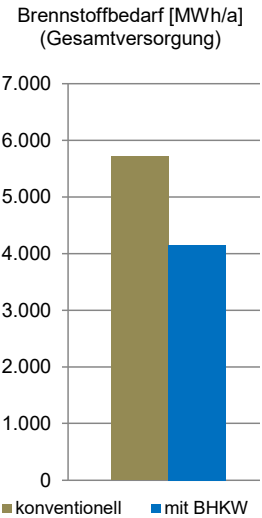
9. Umweltentlastung durch das BHKW

Die nachfolgenden Berechnungen stellen die Umweltentlastungen des BHKW gegenüber einer Stromerzeugung im Steinkohlekraftwerk ($\eta = 36\%$) und einer Wärmeerzeugung im Heizölkessel bei gleicher Nutzenergiemenge pro Jahr dar.

	Brennstoff-bedarf [MWh/a]	CO ₂ -Emiss.faktor [g/kWh] ²⁾	CO ₂ -Emissionen [t/a]
Konv. Erzeugung (bezogen auf die Energiemenge BHKW)			
Kraftwerk (el.)	2.401	339	814
Kessel (th.)	1.572	266	418
Summe	3.973	-	1232
BHKW	2.407	202	486
Ersparnis (BHKW-Anteil)			
absolut	1.566	-	746
relativ	39,4 %	-	60,5 %



	Brennstoff-bedarf [MWh/a]	CO ₂ -Emiss.faktor [g/kWh] ²⁾	CO ₂ -Emissionen [t/a]
Konv. Erzeugung (bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch)			
Kraftwerk (el.)	2.778	339	942
Kessel (th.)	2.941	266	782
Summe	5.719	-	1.724
Gesamtversorgung, mit BHKW			
BHKW	2.407	202	486
Rückspeisegutschrift	-623	339	-211
Kraftwerk, Rest (el.)	1.000	339	339
Kessel, Rest (th.)	1.369	266	364
Summe	4.153	-	978
Ersparnis (Gesamtbetrachtung)			
absolut	1.566	-	746
relativ	27,4%	-	43,3%



¹⁾ gemäß Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) wurden folgende Preise (€/t CO₂) für eine dynamische Betrachtung berücksichtigt: 30 €/t (2022); 35 €/t (2023); 45 €/t (2024); 55 €/t (2025); 60 €/t (ab 2026)

²⁾ Quelle: Emissionsfaktoren für Erdgas, Steinkohle und Heizöl gemäß Umweltbundesamt [Stand 2016]