

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit 1 BHKW-Kompaktmodul GG 50 VRB

Inbetriebnahme 2025

(Version 25/1)

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 %

1.2 b) Brennstoffkosten (exkl. MwSt.)

Berücksichtigung der CO₂-Abgabe ¹⁾

gemittelte Abgabe im Betrachtungszeitraum: 60 €/t CO₂

Arbeitspreis HT NT ct/kWh

HT=Hochtarif, NT=Niedertarif

Arbeitspreis netto ct/kWh (Hs)

Hs=Brennwert, Hi=Heizwert

Umlagen und Steuern

Energiesteuerbelastung (Strom und Brennstoff)

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

Stromkostenintensives Unternehmen

Contracting

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

Aufschlag bes. Netzn. bis 1 GWh >1 GWh ct/kWh

Konzessionsabgabe bis 1 GWh >1 GWh ct/kWh

Offshore-Netzumlage bis 1 GWh >1 GWh ct/kWh

Energiesteuer auf Brennstoff ct/kWh (Hs)

Stromsteuer ct/kWh

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

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

Durch die CO₂-Abgabe erhöht sich dieser Preis bis 2026 auf voraussichtlich ct/kWh (Hs)

2. BHKW-Auswahl, Betriebszeit und Erzeugung

x Volllastbetriebsanteil

el. Leistung (netto)	49 kW el.
th. Leistung	101 kW th.
Brennstoffbedarf	145 kWh/h Erdgas (Hi)
mit Hs/Hi = 1,11	161 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 53 kWh/h für Jahresnutzungsgrad > 70 %)

Eine BHKW-Anlage bestehend aus 1 BHKW-Kompaktmodul GG 50 VRB erreicht Volleinspeisung

Nullbezugsregelung

zur Verhinderung von NetZRückspeisung

bzw. Arbeitstage Betriebsstunden im Jahr.

	Strom HT	Strom NT	Σ		Wärme	
Erzeugung BHKW	196.784	98.392	295.176	kWh/a	608.424	kWh/a
Nutzung BHKW	196.784	70.000	266.784	kWh/a (entsprechend 90,4 %)	608.424	kWh/a
Einspeisung BHKW	0	28.392	28.392	kWh/a (entsprechend 9,6 %)	-	kWh/a
Bezug vom öff. Netz	153.216	50.000	203.216	kWh/a	-	kWh/a
Erzeugung Kessel	-	-	-	kWh/a	391.576	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 101 kW, die die BHKW-Anlage produziert, insgesamt 119 kWh Erdgas (Hi) bzw. 132 kWh Erdgas (Hs). Diese Wärmemenge erzeugt der Heizkessel zu nachfolgendem Wärmepreis:

Jahresnutzungsgrad des Kessels	85%	
Wärmepreis	7,91	€/Bh
bzw.	7,84	ct/kWh *

Das Erdgas von hocheffizienten BHKW-Anlagen, die einen Jahresnutzungsgrad von mindestens 70 % aufweisen, wird mit einer geringeren Energiesteuer von 0,108 ct/kWh belegt. Die Berechnung der stündlichen Erzeugungskosten des BHKW berücksichtigt den reduzierten Energiesteuersatz.

BHKW

Gaskosten (inkl. geringerer Energiesteuer)* **8,95** €/Bh

*Berechnung: (Arbeitspreis + red. Energiesteuer) x Brennstoffbedarf Hs

Wartung und Instandhaltung* **2,00** €/Bh

Richtwert für Full-Service Wartungsvertrag über 10 Jahre

Stündliche Kosten des BHKW **10,95** €/Bh

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

spez. Erzeugungskosten* **22,34** ct/kWh_{el}

*Berechnung: Std. Kosten / el. Leistung

abzgl. Wärmegutschrift* **-16,15** ct/kWh_{el}

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

Summe **6,19** ct/kWh_{el}

4. Stromvergütung und KWK-Zuschlag

Einspeisevergütung 8,00 ct/kWh_{el} Vergütung nach EEX-Baseload (bis 100 kWel) ▼

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Einspeisevergütung	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	ct/kWh
KWK-Zuschlag Einspeisung	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	ct/kWh
Summe Einspeisung	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	ct/kWh

KWK-Zuschlag Eigenverbrauch	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	ct/kWh
Summe	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	ct/kWh

	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	Jahr
Einspeisevergütung	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	ct/kWh
KWK-Zuschlag Einspeisung	5,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ct/kWh
Summe Einspeisung	13,31	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	ct/kWh

KWK-Zuschlag Eigenverbrauch	2,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ct/kWh
Summe	2,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ct/kWh

Vergütungszeitraum KWK-Zuschlag **10,80 Jahre** Zuschlagshöhe 2023/24 **13.321 €** Zuschlagshöhe ab 2025 **11.602 €**

Zuschlagszahlung über Vergütungszeitraum **128.912 €** Zuschlagsanteil über Betrachtungszeitraum von 12 Jahren **128.912 €**

Projektspezifische Bemerkungen:

5. Kapitalkosten

Betrachtungsweise:

eigenfinanziert

fremdfinanziert

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

145.000	€
0	€
145.000	€

Aus der Investitionssumme ergibt sich unter Berücksichtigung einer Verzinsung von 5% über den Zeitraum von 12 Jahren eine Annuität von 16.360 €.

5%
12 Jahren
16.360 €

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

318.346 €
10,2%

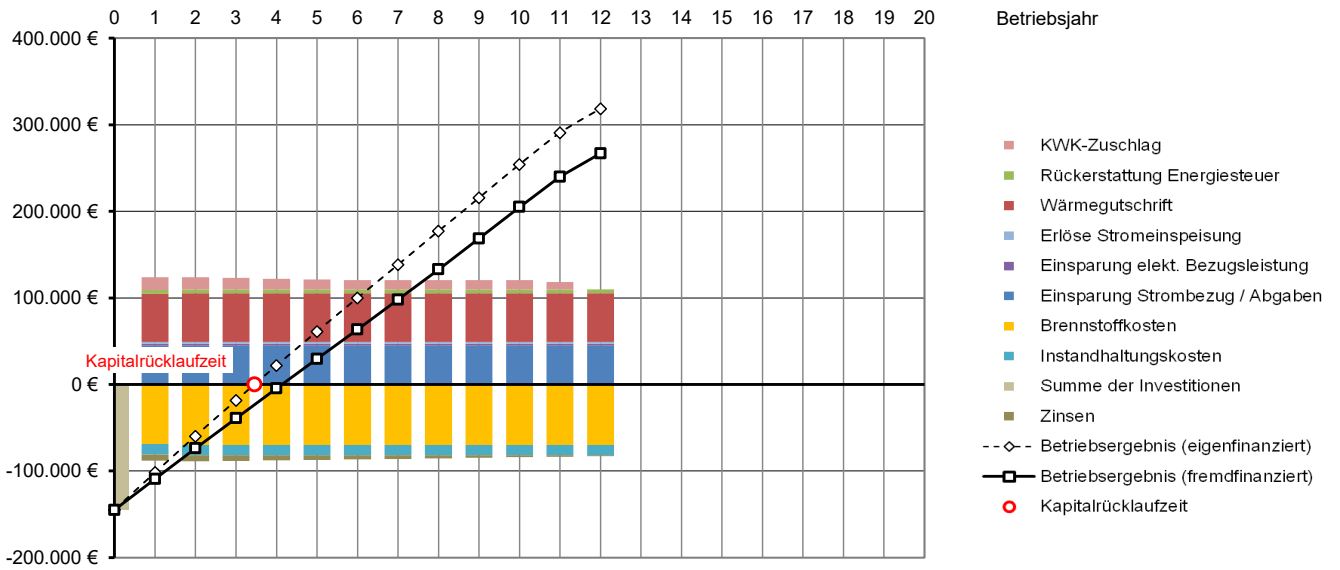
Betriebsergebnis:
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums, inkl. Zinsen)

267.029 €

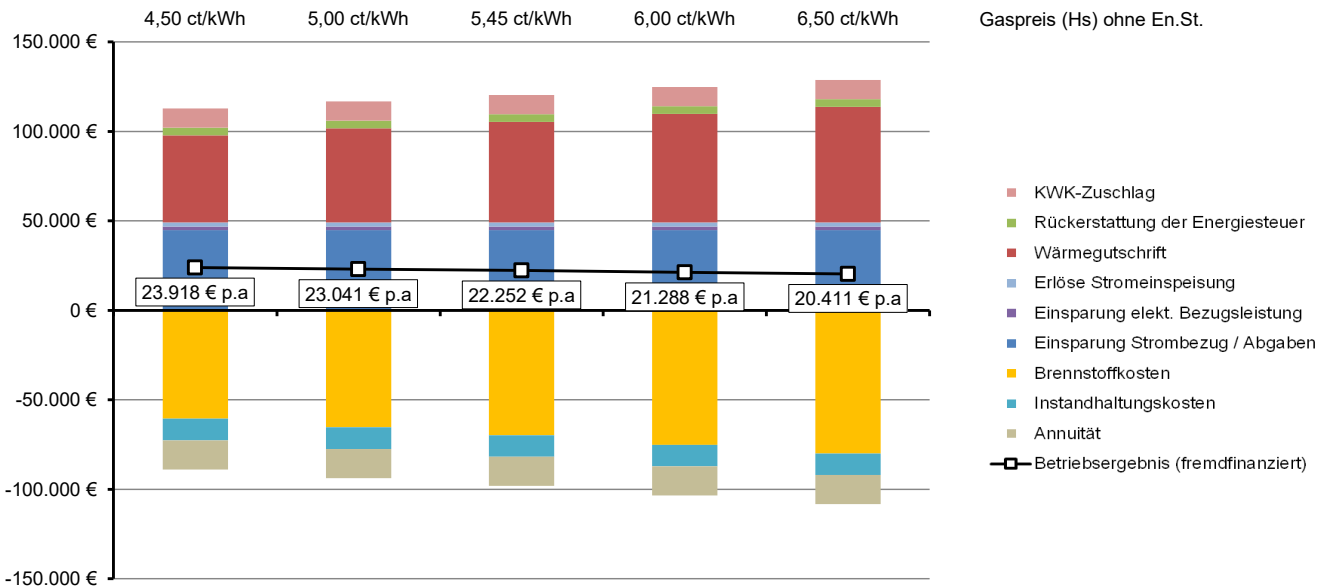
Kapitalrücklaufzeit:

3 Jahre und 5 Monate

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

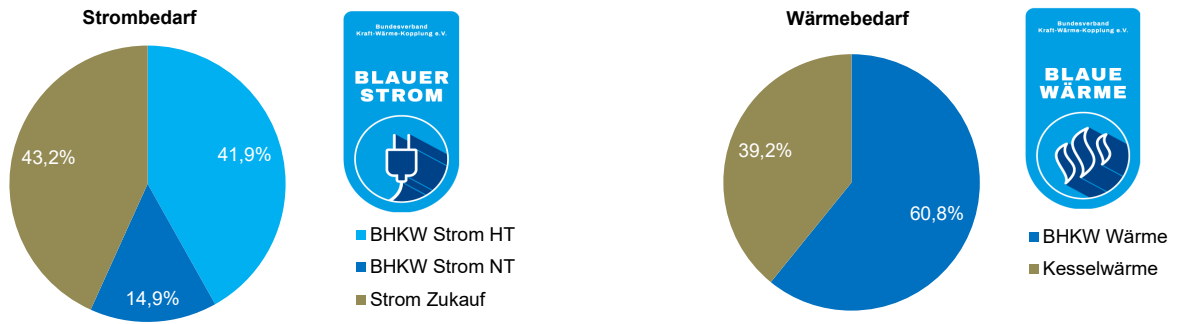


7. Einfluss des Gaspreises auf das fremdfinanzierte Betriebsergebnis (gemittelt)



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

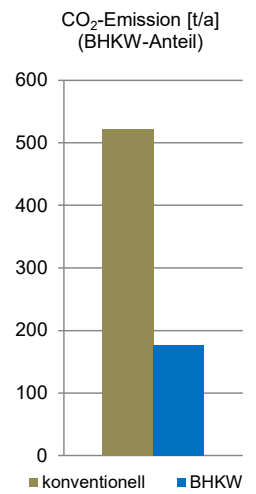
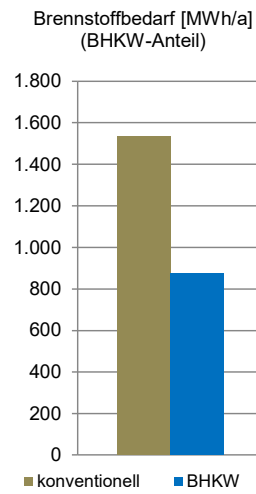
8. Deckung des Energiebedarfs durch das BHKW



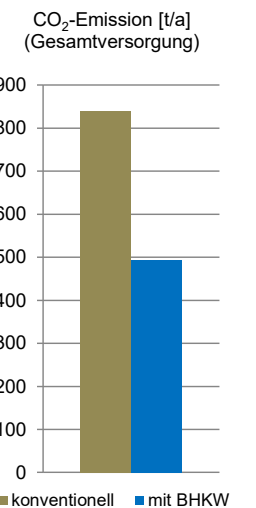
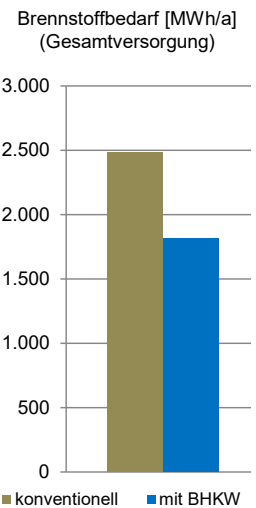
9. Umweltentlastung durch das BHKW

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.)	820	420	344
Kessel (th.)	716	247	177
Summe	1.536	-	521
BHKW	873	202	176
Ersparnis (BHKW-Anteil)			
absolut	662	-	345
relativ	43,1 %	-	66,1 %



	Brennstoff-bedarf [MWh/a]	CO ₂ -Emiss.faktor [g/kWh] ²⁾	CO ₂ -Emissionen [t/a]
Konv. Erzeugung (bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch)			
Kraftwerk (el.)	1.306	420	548
Kessel (th.)	1.176	247	291
Summe	2.482	-	839
Gesamtversorgung, mit BHKW			
BHKW	873	202	176
Rückspeisegutschrift	-79	420	-33
Kraftwerk, Rest (el.)	564	420	237
Kessel, Rest (th.)	461	247	114
Summe	1.820	-	494
Ersparnis (Gesamtbetrachtung)			
absolut	662	-	345
relativ	26,7%	-	41,1%



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

²⁾ Quelle: Emissionsfaktoren für Erdgas, Steinkohle und Heizöl gemäß Umweltbundesamt [Stand 2022]