

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit 1 BHKW-Kompaktmodul GG 50 VRB

Inbetriebnahme 2021

(Version 20/4)

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

1.2 b) Brennstoffkosten (exkl. MwSt.)

Berücksichtigung der CO₂-Abgabe*
 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
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 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 Arbeitstage
 Volleinspeisung bzw. Betriebsstunden im Jahr.
 Nullbezugsregelung zur Verhinderung von Netzzückspeisung

	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	178.216	55.000	233.216	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	6,00	€/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)* **6,44** €/Bh

*Berechnung: Arbeitspreis x Brennstoffbedarf Hs

Wartung und Instandhaltung* **1,50** €/Bh

*Full-Service Wartungsvertrag über 10 Jahre, Richtwert

Stündliche Kosten des BHKW **7,94** €/Bh

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

spez. Erzeugungskosten* **16,20** ct/kWh_{el.}

*Berechnung: Std. Kosten / el. Leistung

abzgl. Wärmegutschrift** **-12,25** ct/kWh_{el.}

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

Summe **3,96** ct/kWh_{el.}

4. Stromvergütung und KWK-Zuschlag

Einspeisevergütung 3,29 ct/kWh_{el.} Vergütung nach EEX-Baseload (bis 100 kW_{el.})

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Einspeisevergütung	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	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	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	3,98	-	-	ct/kWh
Summe Einspeisung	19,79	19,79	19,79	19,79	19,79	19,79	19,79	7,77	3,79	3,79	ct/kWh

***gem. §6, Ziff. (5) KWKG

KWK-Zuschlag Eigenverbrauch	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	1,99	-	-	ct/kWh
Summe	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	1,99	-	-	ct/kWh

	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	Jahr
Einspeisevergütung	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ct/kWh
Summe Einspeisung	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	ct/kWh

***gem. §6, Ziff. (5) KWKG

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

Vergütungszeitraum KWK-Zuschlag	Zuschlagshöhe 2021/22	Zuschlagshöhe 2023/24	Zuschlagshöhe ab 2025
7,43 Jahre	21.485 €	17.188 €	15.040 €

Zuschlagszahlung über Vergütungszeitraum	Zuschlagsanteil über Betrachtungszeitraum von 10 Jahren
126.211 €	126.211 €

5. Kapitalkosten

Betrachtungsweise:

eigenfinanziert

fremdfinanziert

Investitionskosten für die BHKW-Anlage z.B.	120.000 €
Sonstige Kosten (positiv z.B. Planungskosten, negativ z.B. Investitionszuschuss)	0 €
Summe der Investitionen	120.000 €

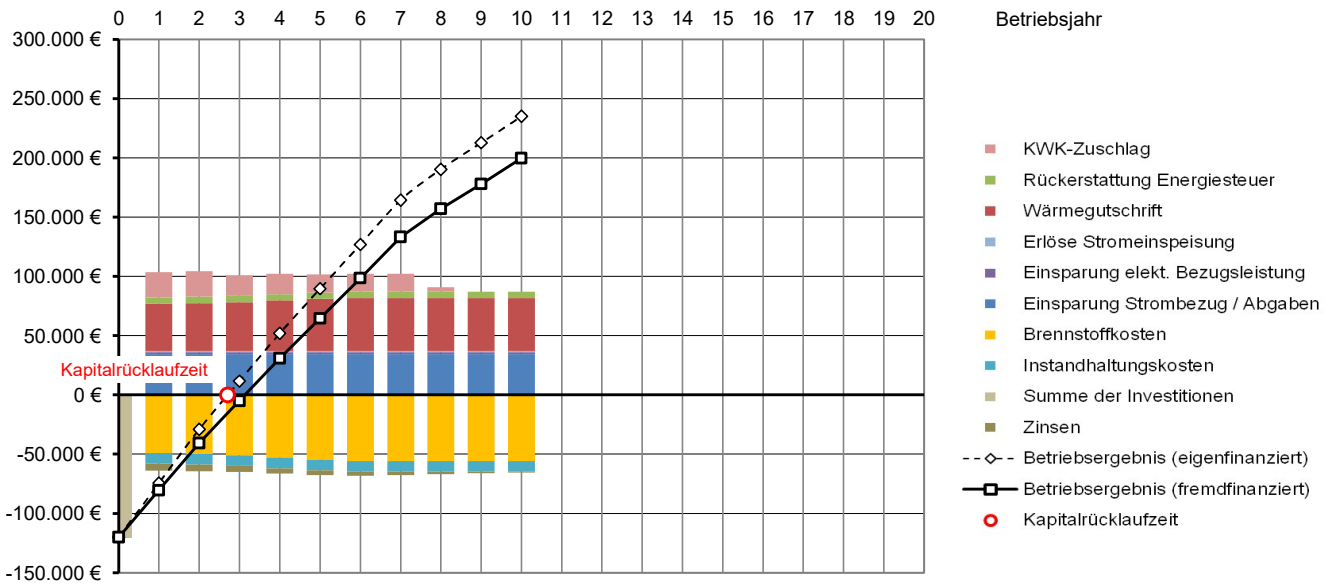
Aus der Investitionssumme ergibt sich unter Berücksichtigung einer Verzinsung von **5%** über den Zeitraum von **10 Jahren** eine Annuität von **15.541 €**.

Betriebsergebnis: **235.011 €**
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums)
annualisierte Kapitalrendite: **11,5%**

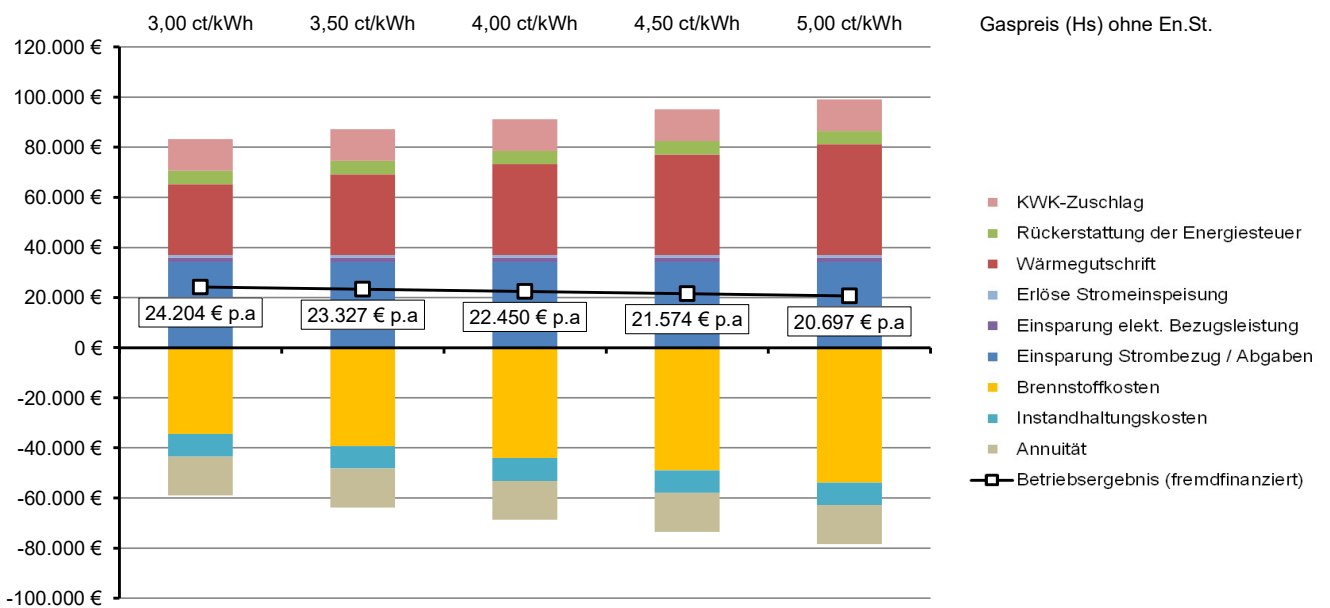
Betriebsergebnis: **199.606 €**
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums, incl. Zinsen)

Kapitalrücklaufzeit: **2 Jahre und 8 Monate**

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

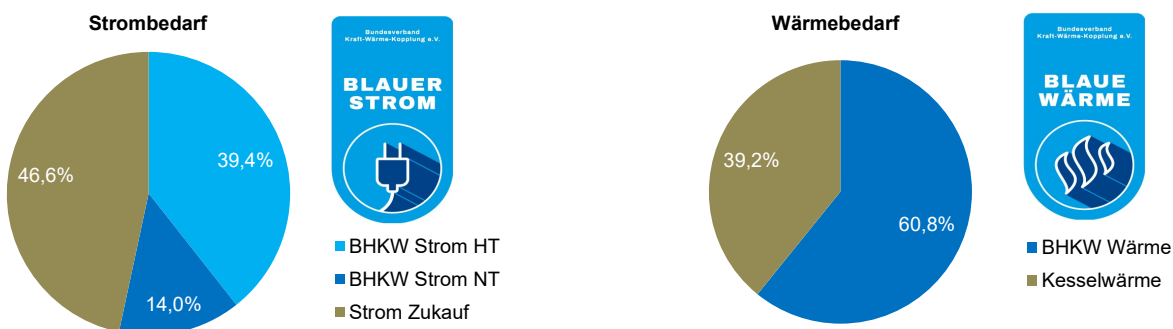


7. Einfluss des Gaspreises auf das fremdfinanzierte Betriebsergebnis (gemittelt)



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

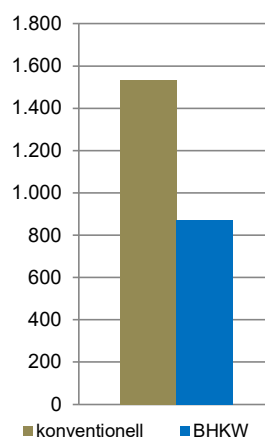


9. Umweltentlastung durch das BHKW

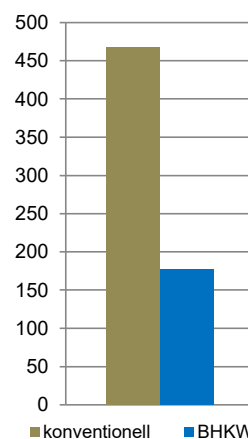
Die nachfolgenden Berechnungen stellen die Umweltentlastungen des BHKW gegenüber einer Stromerzeugung im Steinkohlekraftwerk ($\eta = 36\%$) und einer Wärmeerzeugung im Heizkessel bei gleicher Nutzenergiemenge pro Jahr dar.

	Brennstoff- bedarf [MWh/a]	CO ₂ - Emiss.faktor [g/kWh]**	CO ₂ - Emissionen [t/a]
Konv. Erzeugung (bezogen auf die Energiemenge BHKW)			
Kraftwerk (el.)	820	339	278
Kessel (th.)	716	266	190
Summe	1.536	-	468
BHKW	873	202	176
Ersparnis (BHKW-Anteil)			
absolut	662	-	292
relativ	43,1 %	-	62,3 %

Brennstoffbedarf [MWh/a]
(BHKW-Anteil)

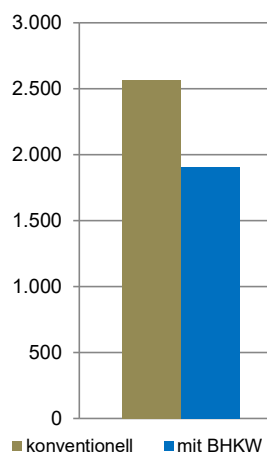


CO₂-Emission [t/a]
(BHKW-Anteil)

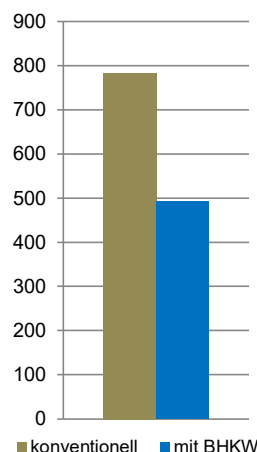


	Brennstoff- bedarf [MWh/a]	CO ₂ - Emiss.faktor [g/kWh]**	CO ₂ - Emissionen [t/a]
Konv. Erzeugung (bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch)			
Kraftwerk (el.)	1.389	339	471
Kessel (th.)	1.176	266	313
Summe	2.565	-	784
Gesamtversorgung, mit BHKW			
BHKW	873	202	176
Rückspeisegutschrift	-79	339	-27
Kraftwerk, Rest (el.)	648	339	220
Kessel, Rest (th.)	461	266	123
Summe	1.903	-	492
Ersparnis (Gesamtbetrachtung)			
absolut	662	-	292
relativ	25,8%	-	37,2%

Brennstoffbedarf [MWh/a]
(Gesamtversorgung)



CO₂-Emission [t/a]
(Gesamtversorgung)



* gemäß Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) wurden folgende Preise (€/t CO₂) für eine dynamische Betrachtung berücksichtigt: 25 €/t (2021); 30 €/t (2022); 35 €/t (2023); 45 €/t (2024); 55 €/t (2025); 60 €/t (ab 2026)

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