

## Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit 1 BHKW-Kompaktmodul GG 50 VRB

Inbetriebnahme 2023

(Version 23/2)

**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  %

#### 1.2 b) Brennstoffkosten (exkl. MwSt.)

Berücksichtigung der CO<sub>2</sub>-Abgabe <sup>1)</sup>

gemittelte Abgabe im Betrachtungszeitraum: 56 €/t CO<sub>2</sub>

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

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

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

Energiesteuer auf Brennstoff  ct/kWh (Hs)

Arbeitspreis netto, incl. Energiesteuer, exkl. CO<sub>2</sub>-Abgabe\*  ct/kWh (Hs)

Stromsteuer  ct/kWh

Durch die CO<sub>2</sub>-Abgabe erhöht sich dieser Preis bis 2026 auf voraussichtlich  ct/kWh (Hs)

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

### 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 Netzzurückspeisung

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	180.000	70.000	250.000	kWh/a (entsprechend 84,7 %)	608.424	kWh/a
Einspeisung BHKW	16.784	28.392	45.176	kWh/a (entsprechend 15,3 %)	-	kWh/a
Bezug vom öff. Netz	145.000	50.000	195.000	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 (Hs)
bzw.	7,84	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)\* 8,77 €/Bh

\*Berechnung: Arbeitspreis x Brennstoffbedarf Hs

Wartung und Instandhaltung\* 2,00 €/Bh

Richtwert für Full-Service Wartungsvertrag über 10 Jahre

Stündliche Kosten des BHKW 10,77 €/Bh

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

spez. Erzeugungskosten\* 21,99 ct/kWh<sub>el</sub>

\*Berechnung: Std. Kosten / el. Leistung

abzgl. Wärmegutschrift\* -16,15 ct/kWh<sub>el</sub>

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

Summe 5,84 ct/kWh<sub>el</sub>

### 4. Stromvergütung und KWK-Zuschlag

Einspeisevergütung 15,00 ct/kWh<sub>el</sub> Vergütung nach EEX-Baseload (bis 100 kW<sub>el</sub>)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Einspeisevergütung	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	ct/kWh
KWK-Zuschlag Einspeisung	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	3,98	ct/kWh
<b>Summe Einspeisung</b>	<b>31,00</b>	<b>31,00</b>	<b>31,00</b>	<b>31,00</b>	<b>31,00</b>	<b>31,00</b>	<b>31,00</b>	<b>31,00</b>	<b>31,00</b>	<b>18,98</b>	<b>ct/kWh</b>

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

	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	Jahr
Einspeisevergütung	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	ct/kWh
KWK-Zuschlag Einspeisung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ct/kWh
<b>Summe Einspeisung</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>ct/kWh</b>

KWK-Zuschlag Eigenverbrauch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ct/kWh
<b>Summe</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>ct/kWh</b>

Vergütungszeitraum KWK-Zuschlag 9,60 Jahre Zuschlagshöhe 2023/24 15.820 € Zuschlagshöhe ab 2025 14.012 €

Zuschlagszahlung über Vergütungszeitraum 135.598 € Zuschlagsanteil über Betrachtungszeitraum von 10 Jahren 135.598 €

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	€
<b>145.000</b>	<b>€</b>

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

5%
10 Jahren
18.778 €.

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

**263.778 €**  
**10,9%**

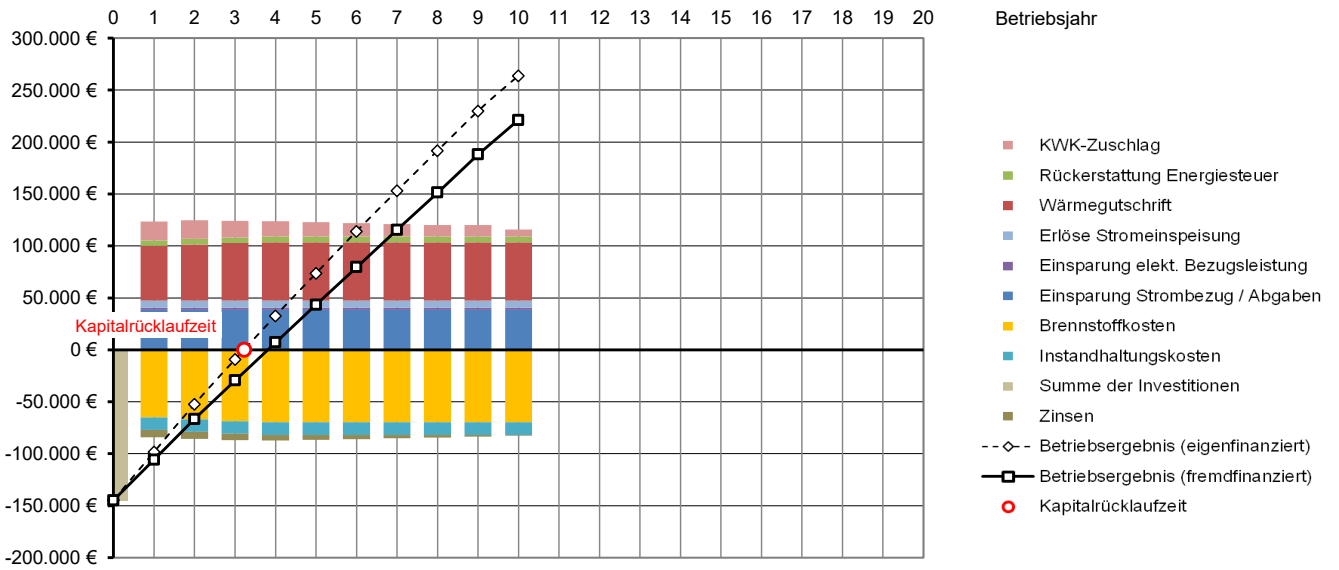
Betriebsergebnis:  
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums, incl. Zinsen)

**220.996 €**

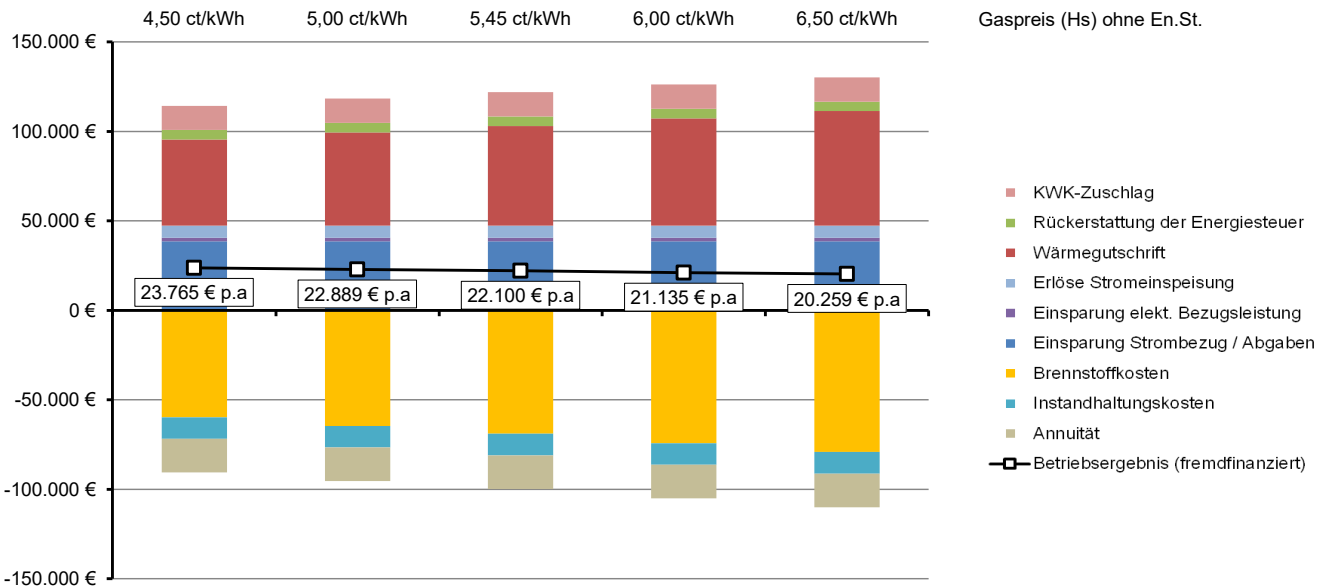
Kapitalrücklaufzeit:

**3 Jahre und 2 Monate**

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

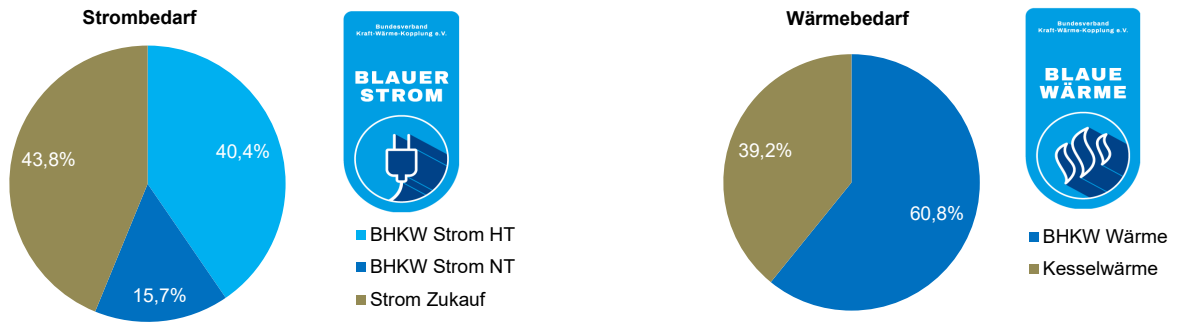


### 7. Einfluss des Gaspreises auf das fremdfinanzierte Betriebsergebnis (gemittelt)



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

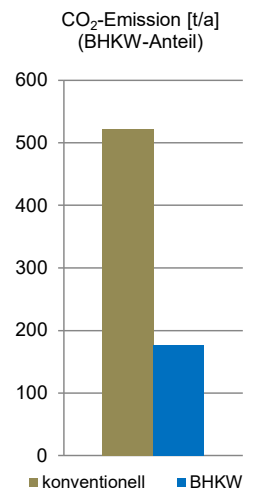
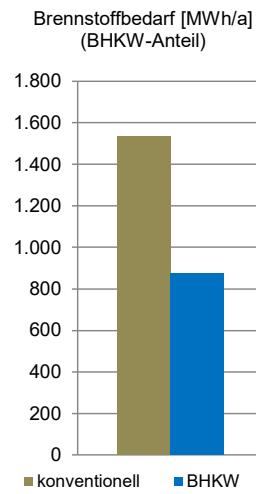
### 8. Deckung des Energiebedarfs durch das BHKW



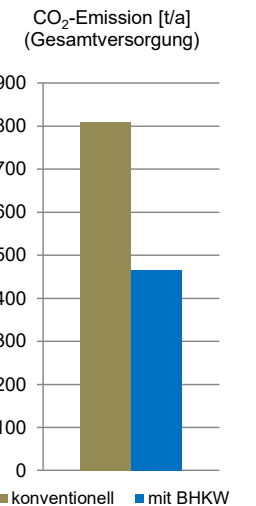
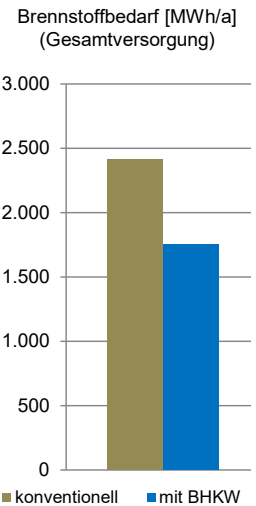
### 9. Umweltentlastung durch das BHKW

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 <sub>2</sub> -Emiss.faktor [g/kWh] <sup>2)</sup>	CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]
<b>Konv. Erzeugung (bezogen auf die Energiemenge BHKW)</b>			
Kraftwerk (el.)	820	420	344
Kessel (th.)	716	247	177
Summe	1.536	-	521
<b>BHKW</b>	873	202	176
<b>Ersparnis (BHKW-Anteil)</b>			
absolut	662	-	345
relativ	43,1 %	-	66,1 %



	Brennstoff-bedarf [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Emiss.faktor [g/kWh] <sup>2)</sup>	CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]
<b>Konv. Erzeugung (bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch)</b>			
Kraftwerk (el.)	1.236	420	519
Kessel (th.)	1.176	247	291
Summe	2.413	-	810
<b>Gesamtversorgung, mit BHKW</b>			
BHKW	873	202	176
Rückspeisegutschrift	-125	420	-53
Kraftwerk, Rest (el.)	542	420	228
Kessel, Rest (th.)	461	247	114
Summe	1.750	-	465
<b>Ersparnis (Gesamtbetrachtung)</b>			
absolut	662	-	345
relativ	27,4%	-	42,6%



<sup>1)</sup> gemäß Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) wurden folgende Preise (€/t CO<sub>2</sub>) für eine dynamische Betrachtung berücksichtigt: 35 €/t (2023); 45 €/t (2024); 55 €/t (2025); 60 €/t (ab 2026)

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