

## Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit 1 BHKW-Kompaktmodul GG 140

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)	139 kW el.
th. Leistung	216 kW th.
Brennstoffbedarf	392 kWh/h Erdgas (Hi)
mit Hs/Hi = 1,11	435 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 135 kWh/h für Jahresnutzungsgrad > 70 %)

Eine BHKW-Anlage bestehend aus 1 BHKW-Kompaktmodul GG 140 erreicht Volleinspeisung

Nullbezugsregelung

zur Verhinderung von Netzzurückspeisung

bzw.  Arbeitstage

Betriebsstunden im Jahr.

	Strom HT	Strom NT	Σ		Wärme	
Erzeugung BHKW	596.032	298.016	894.048	kWh/a	1.389.312	kWh/a
Nutzung BHKW	430.000	180.000	610.000	kWh/a (entsprechend 68,2 %)	1.389.312	kWh/a
Einspeisung BHKW	166.032	118.016	284.048	kWh/a (entsprechend 31,8 %)	-	kWh/a
Bezug vom öff. Netz	270.000	120.000	390.000	kWh/a	-	kWh/a
Erzeugung Kessel	-	-	-	kWh/a	1.110.688	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 216 kWh, die die BHKW-Anlage produziert, insgesamt 254 kWh Erdgas (Hi) bzw. 282 kWh Erdgas (Hs). Diese Wärmemenge erzeugt der Heizkessel zu nachfolgendem Wärmepreis:

Jahresnutzungsgrad des Kessels	85%	
Wärmepreis	<b>16,92</b>	€/Bh (Hs)
bzw.	<b>7,84</b>	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)\* **23,71** €/Bh

\*Berechnung: Arbeitspreis x Brennstoffbedarf Hs

Wartung und Instandhaltung\* **3,00** €/Bh

Richtwert für Full-Service Wartungsvertrag über 10 Jahre

Stündliche Kosten des BHKW **26,71** €/Bh

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

spez. Erzeugungskosten\* **19,21** ct/kWh<sub>el</sub>

\*Berechnung: Std. Kosten / el. Leistung

abzgl. Wärmegutschrift\* **-12,18** ct/kWh<sub>el</sub>

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

Summe **7,04** ct/kWh<sub>el</sub>

### 4. Stromvergütung und KWK-Zuschlag

Einspeisevergütung 8,00 ct/kWh<sub>el</sub> Direktvermarktung wärmegeführt (größer 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	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	ct/kWh
<b>Summe Einspeisung</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</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>

	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	6,44	6,44	6,44	6,44	4,38	-	-	-	-	-	ct/kWh
<b>Summe Einspeisung</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>	<b>12,38</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</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 **14,68 Jahre** Zuschlagshöhe 2023/24 **18.289 €** Zuschlagshöhe ab 2025 **18.289 €**

Zuschlagszahlung über Vergütungszeitraum **268.500 €** Zuschlagsanteil über Betrachtungszeitraum von 10 Jahren **182.894 €**

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

220.000	€
0	€
<b>220.000</b>	<b>€</b>

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

**430.427 €**  
**11,4%**

fremdfinanziert

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

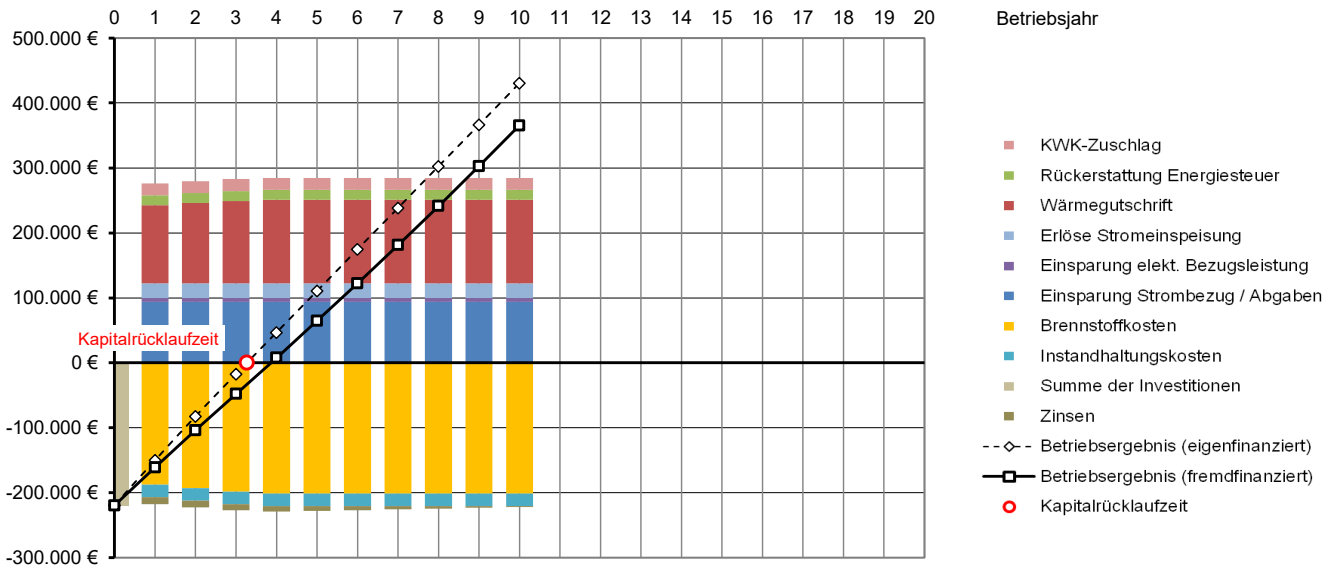
5%
10 Jahren
28.491 €

Betriebsergebnis: **365.517 €**  
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums, incl. Zinsen)

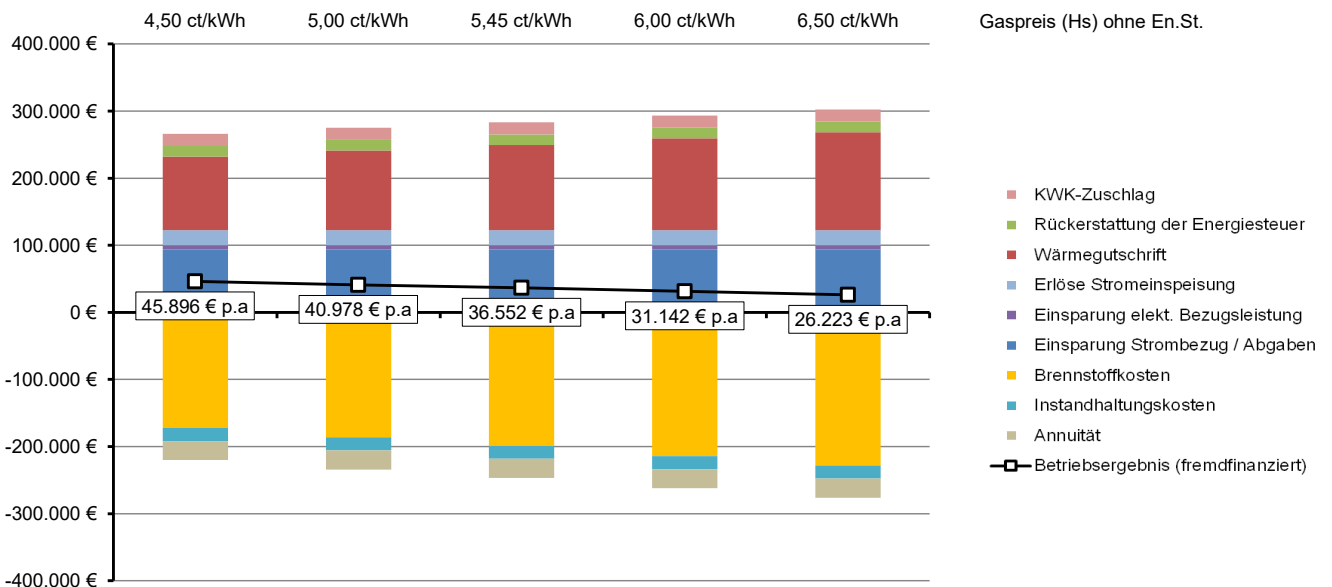
Kapitalrücklaufzeit:

**3 Jahre und 3 Monate**

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

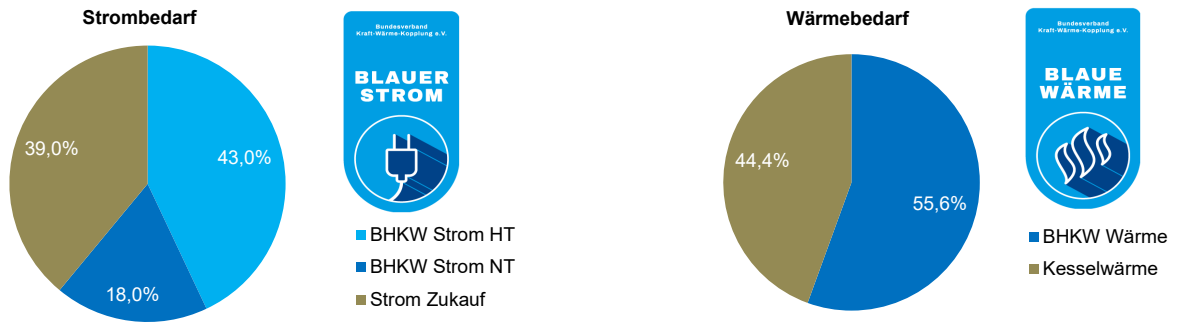


### 7. Einfluss des Gaspreises auf das fremdfinanzierte Betriebsergebnis (gemittelt)



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

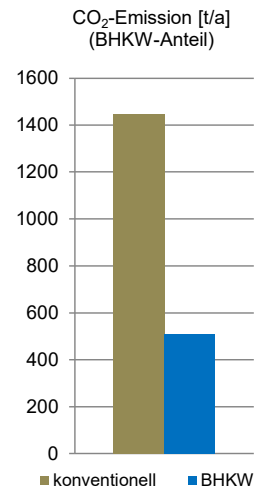
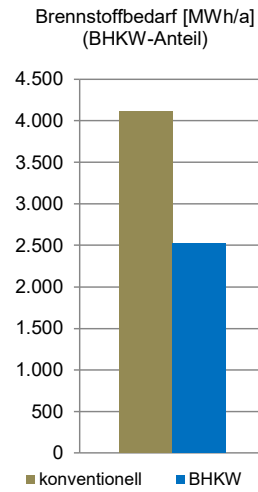
### 8. Deckung des Energiebedarfs durch das BHKW



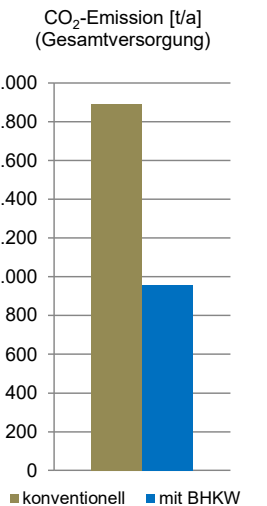
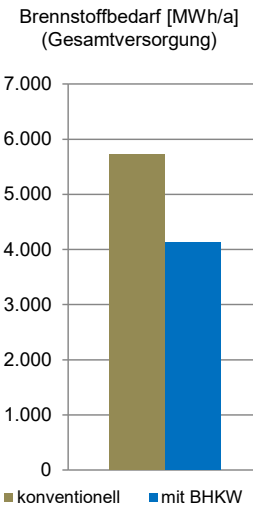
### 9. Umweltentlastung durch das BHKW

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.)	2.483	420	1043
Kessel (th.)	1.634	247	404
Summe	4.118	-	1447
<b>BHKW</b>	2.521	202	509
<b>Ersparnis (BHKW-Anteil)</b>			
absolut	1.597	-	937
relativ	38,8 %	-	64,8 %



	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.)	2.778	420	1.167
Kessel (th.)	2.941	247	726
Summe	5.719	-	1.893
<b>Gesamtversorgung, mit BHKW</b>			
BHKW	2.521	202	509
Rückspeisegutschrift	-789	420	-331
Kraftwerk, Rest (el.)	1.083	420	455
Kessel, Rest (th.)	1.307	247	323
Summe	4.122	-	956
<b>Ersparnis (Gesamtbetrachtung)</b>			
absolut	1.597	-	937
relativ	27,9%	-	49,5%



<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]