

# Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit 1 BHKW-Kompaktmodul GG 50 VRB

Inbetriebnahme 2021

(Version 21/1)

**Kunde:** \_\_\_\_\_  
**Projekt:** Beispiel Pflegeheim (Wärmebedarf ca. 500 kW)  
**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 CO<sub>2</sub>-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 %

Energiesteuer auf Brennstoff  ct/kWh (Hs)

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. CO<sub>2</sub>-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 bzw.  Betriebsstunden im Jahr.  
 Volleinspeisung   
 Nullbezugsregelung   
zur Verhinderung von Netzzurückspeisung

	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	55.000	200.000	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	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\* 1,80 €/Bh

Richtwert für Full-Service Wartungsvertrag über 10 Jahre

Stündliche Kosten des BHKW 8,24 €/Bh

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

spez. Erzeugungskosten\* 16,82 ct/kWh<sub>el</sub>

\*Berechnung: Std. Kosten / el. Leistung

abzgl. Wärmegutschrift\*\* -12,25 ct/kWh<sub>el</sub>

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

Summe 4,57 ct/kWh<sub>el</sub>

### 4. Stromvergütung und KWK-Zuschlag

Einspeisevergütung 3,04 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	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	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
<b>Summe Einspeisung</b>	<b>19,54</b>	<b>19,54</b>	<b>19,54</b>	<b>19,54</b>	<b>19,54</b>	<b>19,54</b>	<b>19,54</b>	<b>7,52</b>	<b>3,54</b>	<b>3,54</b>	<b>ct/kWh</b>

\*\*\*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
<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>1,99</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>ct/kWh</b>

	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	Jahr
Einspeisevergütung	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	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
<b>Summe Einspeisung</b>	<b>3,54</b>	<b>3,54</b>	<b>3,54</b>	<b>3,54</b>	<b>3,54</b>	<b>3,54</b>	<b>3,54</b>	<b>3,54</b>	<b>3,54</b>	<b>3,54</b>	<b>ct/kWh</b>

\*\*\*gem. §6, Ziff. (5) KWKG

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	Zuschlagshöhe 2021/22	Zuschlagshöhe 2023/24	Zuschlagshöhe ab 2025
7,43 Jahre	22.600 €	18.080 €	15.820 €

Zuschlagszahlung über Vergütungszeitraum	Zuschlagsanteil über Betrachtungszeitraum von 12 Jahren
135.598 €	135.598 €

### 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 €
<b>Summe der Investitionen</b>	<b>120.000 €</b>

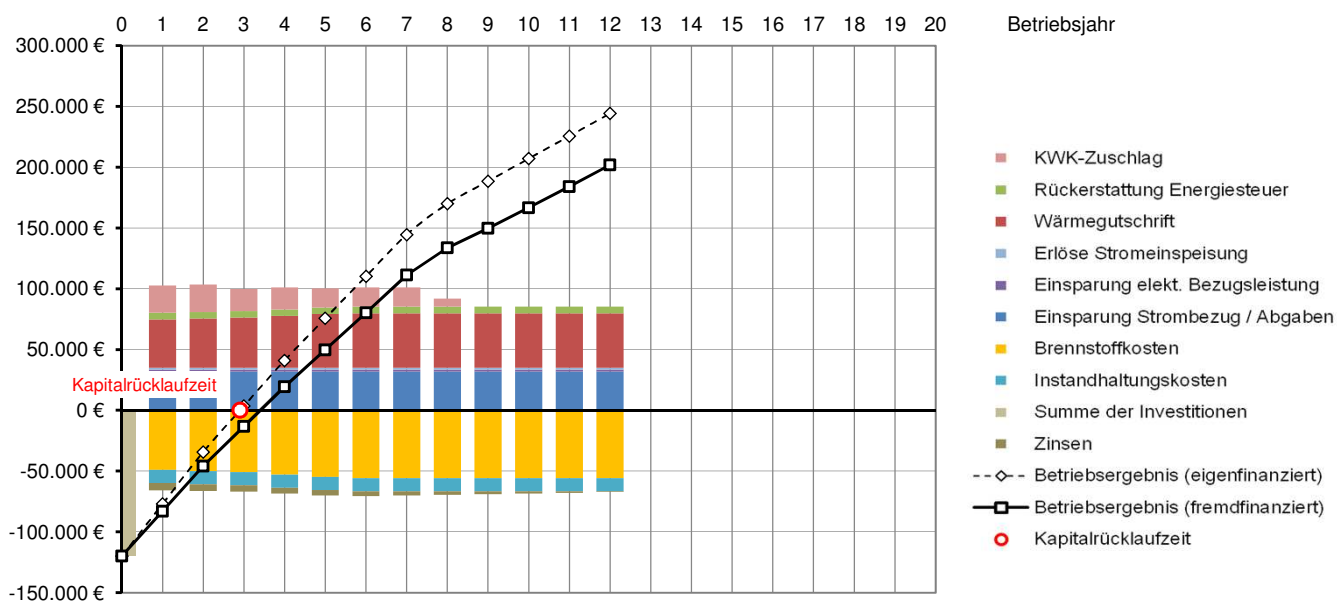
Aus der Investitionssumme ergibt sich unter Berücksichtigung einer Verzinsung von **5%** über den Zeitraum von **12 Jahren** eine Annuität von **13.539 €**.

Betriebsergebnis: **244.223 €**  
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums)  
annualisierte Kapitalrendite: **9,7%**

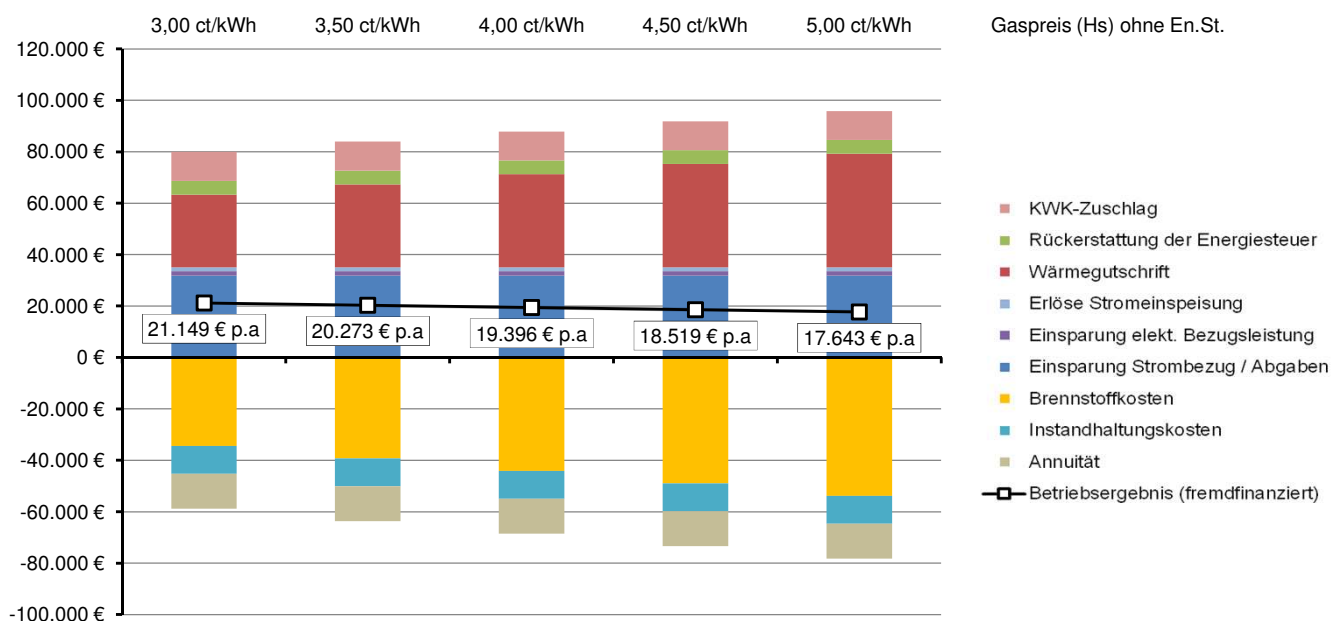
Betriebsergebnis: **201.754 €**  
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums, incl. Zinsen)

Kapitalrücklaufzeit: **2 Jahre und 10 Monate**

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

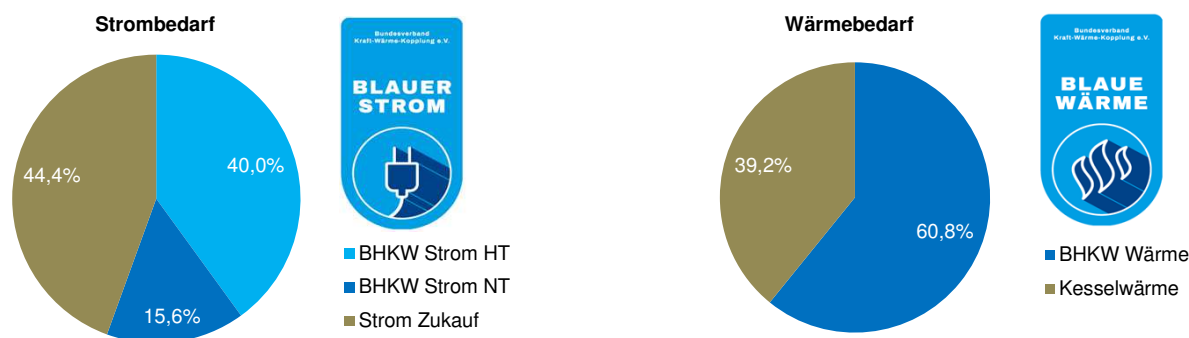


### 7. Einfluss des Gaspreises auf das fremdfinanzierte Betriebsergebnis (gemittelt)



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

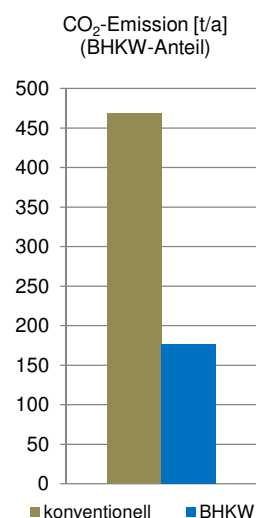
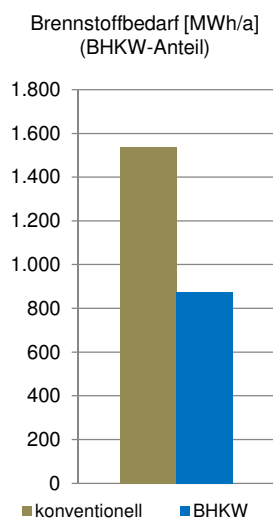
### 8. Deckung des Energiebedarfs durch das BHKW



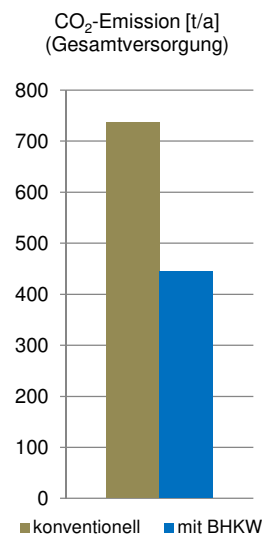
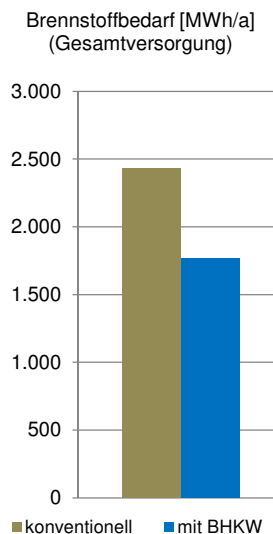
### 9. Umweltentlastung durch das BHKW

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



	Brennstoff- bedarf [MWh/a]	CO <sub>2</sub> - Emiss.faktor [g/kWh]**	CO <sub>2</sub> - Emissionen [t/a]
<b>Konv. Erzeugung (bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch)</b>			
Kraftwerk (el.)	1.250	339	424
Kessel (th.)	1.176	266	313
Summe	2.426	-	737
<b>Gesamtversorgung, mit BHKW</b>			
BHKW	873	202	176
Rückspeisegutschrift	-125	339	-43
Kraftwerk, Rest (el.)	556	339	188
Kessel, Rest (th.)	461	266	123
Summe	1.764	-	445
<b>Ersparnis (Gesamtbetrachtung)</b>			
absolut	662	-	292
relativ	27,3%	-	39,6%



\* gemäß Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) wurden folgende Preise (€/t CO<sub>2</sub>) 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]