

## Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit 1 BHKW-Kompaktmodul GG 132

(Version 20/1)

**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 Reserveleistungsvvertrag  %

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

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

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 2019  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

Energiesteuer auf Brennstoff  ct/kWh (Hs)

Arbeitspreis netto, incl. Energiesteuer  ct/kWh (Hs)

### 2. BHKW-Auswahl, Betriebszeit und Erzeugung

x   Volllastbetriebsanteil

el. Leistung (netto)	130 kW el.
th. Leistung	201 kW th.
Brennstoffbedarf	362 kWh/h Erdgas (Hi)
mit Hs/Hi = 1,11	402 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 123 kWh/h für Jahresnutzungsgrad > 70 %)

Eine BHKW-Anlage bestehend aus 1 BHKW-Kompaktmodul GG 132 erreicht  Arbeitstage bzw.  Betriebsstunden im Jahr.  
 Volleinspeisung   
 Nullbezugsregelung   
 zur Verhinderung von Netzzurückspeisung

	Strom HT	Strom NT	Σ		Wärme	
Erzeugung BHKW	576.160	288.080	864.240	kWh/a	1.336.248	kWh/a
Nutzung BHKW	576.160	190.000	766.160	kWh/a (entsprechend 88,7 %)	1.336.248	kWh/a
Einspeisung BHKW	0	98.080	98.080	kWh/a (entsprechend 11,3 %)	-	kWh/a
Bezug vom öff. Netz	323.840	110.000	433.840	kWh/a	-	kWh/a
Erzeugung Kessel	-	-	-	kWh/a	1.163.752	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 201 kW, die die BHKW-Anlage produziert, insgesamt 236 kWh Erdgas (Hi) bzw. 262 kWh Erdgas (Hs). Diese Wärmemenge erzeugt der Heizkessel zu nachfolgendem Wärmepreis:

Jahresnutzungsgrad des Kessels	<input type="text" value="85%"/>	
Wärmepreis	<b>11,94</b>	€/Bh (Hs)
bzw.	<b>5,94</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)\* **16,08** €/Bh

\*Berechnung: Arbeitspreis x Brennstoffbedarf Hs

Wartung und Instandhaltung\*  €/Bh

\*Full-Service Wartungsvertrag über 10 Jahre, Richtwert

Stündliche Kosten des BHKW **18,63** €/Bh

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

spez. Erzeugungskosten\* **14,33** ct/kWh<sub>el</sub>

\*Berechnung: Std. Kosten / el. Leistung

abzgl. Wärmegutschrift\*\* **-9,19** ct/kWh<sub>el</sub>

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

Summe **5,14** ct/kWh<sub>el</sub>

### 4. Stromvergütung und KWK-Zuschlag

Einspeisevergütung 3,77 ct/kWh<sub>el</sub>

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Jahr
Einspeisevergütung	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	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	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	ct/kWh
<b>Summe Einspeisung</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</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>

	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	Jahr
Einspeisevergütung	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	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	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	ct/kWh
<b>Summe Einspeisung</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</b>	<b>10,81</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 **39,76 Jahre**      Jährl. Zuschlag im 1. - 39. Jahr **6.413 €**      Zuschlag im 40. Jahr **556 €**

Zuschlagszahlung über Vergütungszeitraum **250.660 €**      Zuschlagsanteil über Betrachtungszeitraum von 10 Jahren **64.129 €**

### 5. Kapitalkosten

Betrachtungsweise:

**eigenfinanziert**

**fremdfinanziert**

Investitionskosten für die BHKW-Anlage z.B.	180.000 €
Sonstige Kosten (positiv z.B. Planungskosten, negativ z.B. Investitionszuschuss)	0 €
<b>Summe der Investitionen</b>	<b>180.000 €</b>

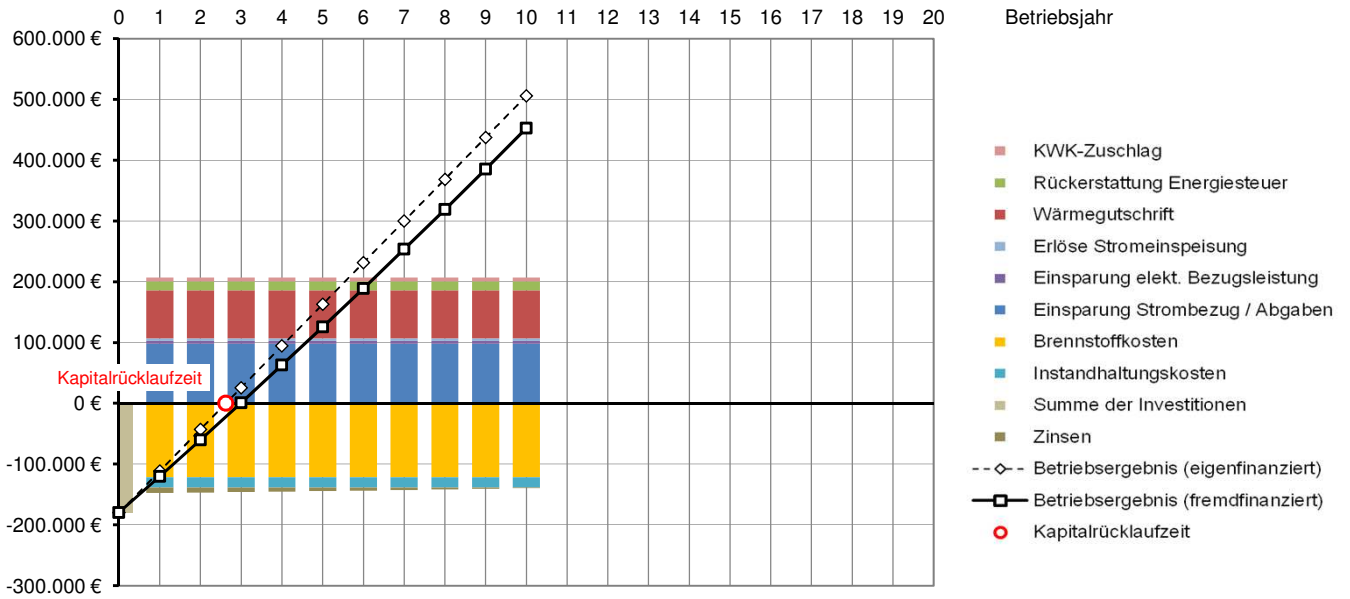
Aus der Investitionssumme ergibt sich unter Berücksichtigung einer Verzinsung von **5%** über den Zeitraum von **10 Jahren** eine Annuität von **23.311 €**.

Betriebsergebnis: **505.740 €**  
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums)  
annualisierte Kapitalrendite: **14,3%**

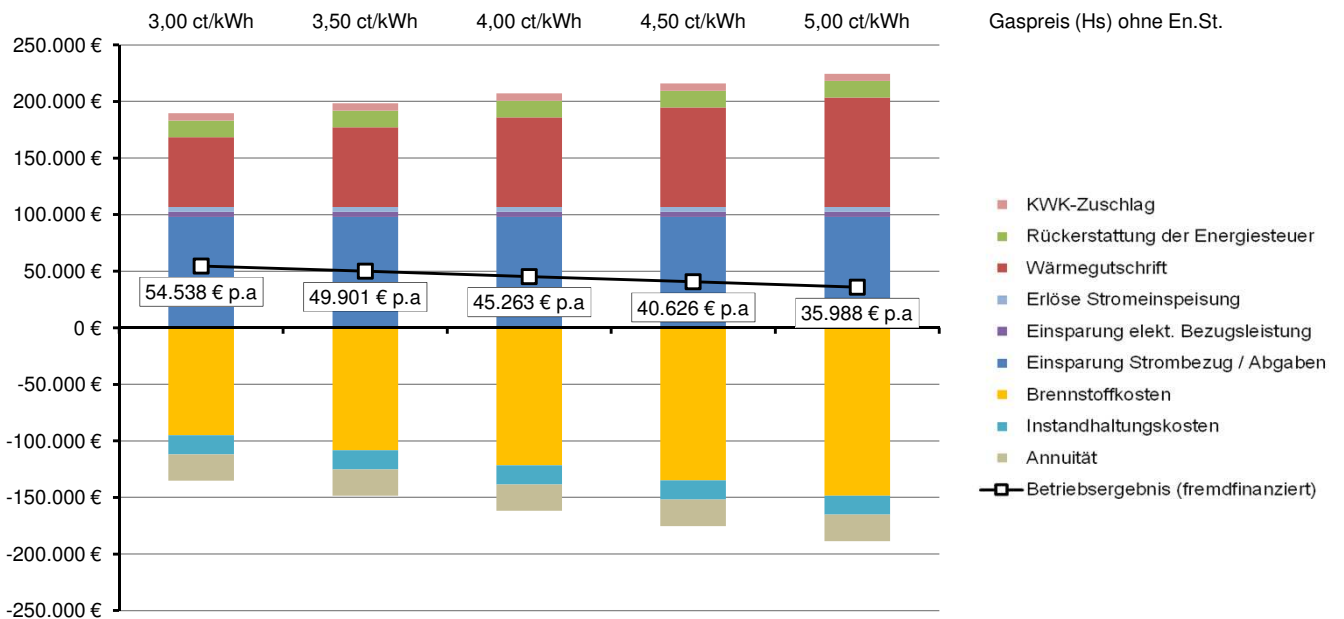
Betriebsergebnis: **452.631 €**  
(Liquiditätsüberschuss am Ende des Betrachtungszeitraums, incl. Zinsen)

Kapitalrücklaufzeit: **2 Jahre und 7 Monate**

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

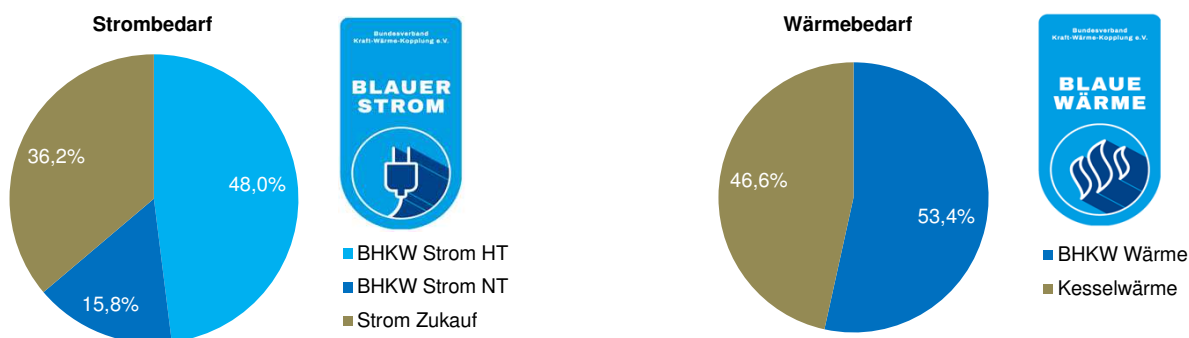


### 7. Einfluss des Gaspreises auf das fremdfinanzierte Betriebsergebnis (gemittelt)



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

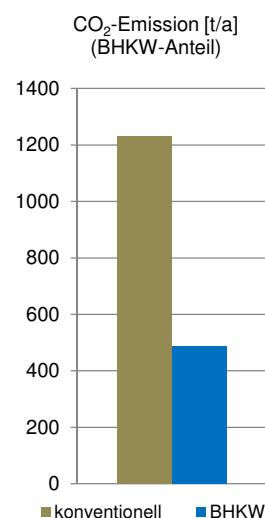
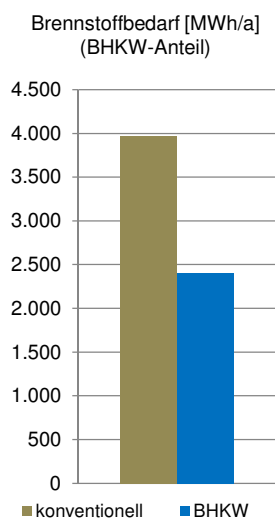
### 8. Deckung des Energiebedarfs durch das BHKW



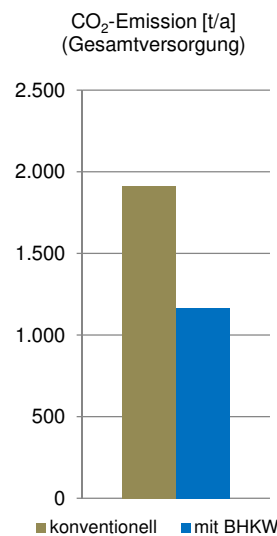
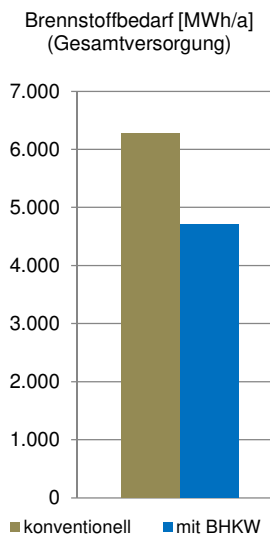
### 9. Umweltentlastung durch das BHKW

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.)	2.401	339	814
Kessel (th.)	1.572	266	418
Summe	3.973	-	1232
<b>BHKW</b>	2.407	202	486
<b>Ersparnis (BHKW-Anteil)</b>			
absolut	1.566	-	746
relativ	39,4 %	-	60,5 %



	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.)	3.333	339	1.130
Kessel (th.)	2.941	266	782
Summe	6.275	-	1.912
<b>Gesamtversorgung, mit BHKW</b>			
BHKW	2.407	202	486
Rückspeisegutschrift	-272	339	-92
Kraftwerk, Rest (el.)	1.205	339	409
Kessel, Rest (th.)	1.369	266	364
Summe	4.708	-	1.166
<b>Ersparnis (Gesamt Betrachtung)</b>			
absolut	1.566	-	746
relativ	25,0%	-	39,0%



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