

# Überschlägige statische Amortisationsrechnung



BHKW Modul : EW M 50 S

Absorber : WEGRACAL SE 50

Betriebsstunden inkl. AKM eingeben >  Bh / a

Bh / a

Stand: April 2016

mit Kessel mit BHKW mit Kessel & KKM mit BHKW & AKM Einheit

Projekt

Datum: 03.03.2017

## Grunddaten

A1	Brennstoffpreis Kessel/Fernwärme	wie BHKW	Erdgas	<input type="text" value="0,0490"/>	€/kWh <sub>Hi</sub>
A2	Wärmepreis Kessel = Kapital + Verbrauch + Betrieb			0,0649	€/kWh <sub>Hi</sub>
A3	Brennstoffpreis BHKW		Erdgas	<input type="text" value="0,0490"/>	€/kWh <sub>Hi</sub>
A4	Energiesteuer BHKW-Brennstoff			0,0055	€/kWh <sub>Hi</sub>
A5	Vollkostenstrompreis			<input type="text" value="0,2100"/>	€/kWh <sub>el</sub>
A6	Wasserpreis ohne Abwasser (bei AKM)			<input type="text" value="3,00"/>	€/m <sup>3</sup>
A7	Zuschlag nach KWKG 2016 Eigennutzung			0,0400	€/kWh <sub>el</sub>
A7.1	Zuschlag nach KWKG 2016 Einspeisung			0,0800	€/kWh <sub>el</sub>
A8	EEX-Baseloadtarif/Einspeisevergütung – Durchschnitt letzte 4 Quartale			0,0290	€/kWh <sub>el</sub>
A9	Strom-Volleinspeisung?			nur Überschusseinspeisung	

A11	<b>Blockheizkraftwerk</b>	EW M 50 S			
A12	elektrische Leistung	50,0 kW			
A13	thermische Leistung	81,0 kW			
A14	Brennstoffeinsatz	145,0 kW			
A15	geplante Vollbenutzungsstunden	6.500 Bh			
A16	Einsatz Sekundärschalldämpfer notwendig?	Ja			
A17	Wartungskosten je Betriebsstunde	1,190 €/Bh			
A18	Wartungskosten je kWh <sub>el</sub>	0,024 €/kWh <sub>el</sub>			

A19	<b>Absorptionskältemaschine</b>	WEGRACAL SE 50			
A20	Kälteleistung	54 kW			
A21	thermische Antriebsleistung	72 kW			
A22	elektrische Antriebsleistung	3 kW			
A23	Wasserverbrauch Kühlturm	Padkühler Nassbetrieb 400 h/a		216 m <sup>3</sup> /a	
A24	elektr. Leistungsaufnahme Kühlturm	<input type="checkbox"/> vernachlässigbar, da KKM-Kühlturm gleicher Strombedarf		4,0 kW	
A25	geplante Vollbenutzungsstunden	1.500 Bh			
A26	Wartungskosten	<input type="text" value="1.200"/> €/a			

A27	COP Kompressionskältemaschine	<input type="text" value="3"/>			
A28	elektrische Antriebsleistung KKM	18,0 kW			
A29	Wartungskosten	<input type="text" value="2.500"/> €/a			

A30	Monatswärmebedarf aus "Vorgaben" übernehmen?	Nein	→		
A31	Jahresbrennstoffbedarf im Bestand:	<input type="text" value="883.000"/>	kWh	→ 883.000 kWh	
A32	Tatsächlicher Wärmebedarf (bei Kesselnutzungsgrad 85%)				
A33	Jahresstrombedarf (inkl. KKM)	<input type="text" value="486.300"/>	kWh		
A34	Kältebedarf	<input type="text" value="135.800"/>	kWh		

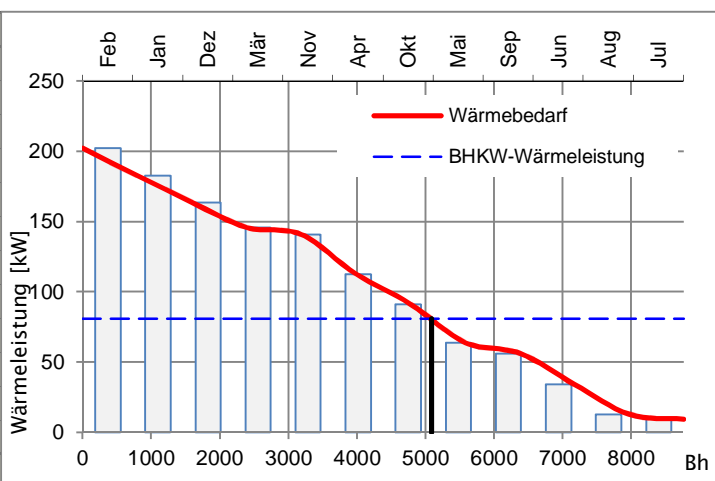
A35	Kalkulationszinssatz, z.B. Kredite	<input type="text" value="2"/> %
-----	------------------------------------	----------------------------------

Alle Preisangaben ohne MWSt – Alle Leistungen bezogen auf Heizwert

Alle Angaben bezogen auf Heizwert

		Bestand mit Kessel	Neu mit BHKW	Bestand mit Kessel & KKM	Neu mit BHKW & AKM	Einheit
B1	Wärmebedarf (Jahr)			750.550	---	kWh
B2	Wärmebedarf mit AKM (Jahr)	---	---	---	858.550	kWh
B3	Strombedarf (Jahr)			486.300	469.800	kWh
B4	Kältebedarf (Jahr)	---	---	135.800	135.800	kWh
C1	<b>Kessel</b>					
C2	Erzeugte Wärmearbeit/Spitzenlast			750.550	332.050	kWh
C3	Anteil/Deckung			100%	39%	
C4	Brennstoffeinsatz			883.000	390.647	kWh
C5	CO <sub>2</sub> -Emission durch Kessel			219.867	97.271	kg
D1	<b>Strom:</b>					
D2	Netzbezug			486.300	144.800	kWh
D3	Anteil/Deckung			100%	31%	
D4	CO <sub>2</sub> -Emission durch Kraftwerk			314.636	93.686	kg
E1	<b>KKM:</b>					
E2	Vollbenutzungsstunden			2.515	1.015	h/a
E3	Stromverbrauch			45.267	18.267	kWh
E4	Erzeugte Kältearbeit			135.800	54.800	kWh
E5	Anteil/Deckung			100%	40%	
F1	<b>BHKW:</b>					
F2	Vollbenutzungsstunden				mit AKM: 6.500	h/a
F3	Erzeugte Wärmearbeit				526.500	kWh
F4	Anteil/Deckung Wärme				61%	
G1	Erzeugte Stromarbeit				325.000	kWh
G2	Anteil/Deckung Strom				69%	kWh
G3	Spitzenlastbezug 20 %				93.960	kWh
G4	Überschusseinspeisung				0	kWh
G5	Brennstoffeinsatz				942.500	kWh
G6	CO <sub>2</sub> -Emission durch BHKW				234.683	kg
G7	CO <sub>2</sub> -Vermeidung durch Einspeisung				0	kg
H1	<b>AKM:</b>					
H2	Vollbenutzungsstunden				1.500	h/a
H3	Stromverbrauch				10.500	kWh
H4	Mehrverbrauch therm. Leistung				108.000	kWh
H5	Erzeugte Kältearbeit				81.000	kWh
H6	Anteil/Deckung Kälte				60%	
H7	Wasserverbrauch				216	m <sup>3</sup>

Monatlicher Wärmebedarf [kWh]	(Statistisch)
Januar	135.982
Februar	135.982
März	108.609
April	81.236
Mai	47.682
Juni	24.724
Juli	7.064
August	9.713
September	40.618
Oktober	67.991
November	101.545
Dezember	121.854
Summe [kWh/a]	883.000



		Bestand mit Kessel	Neu mit BHKW	Bestand mit Kessel	Neu mit BHKW & AKM	Einheit
I1	Investitionskosten				203.367,00	€
I2	Installationskosten ca.				34.000,00	€
I3	einmalige Förderung				25.000,00	€
I4	vermiedene Investitionskosten					€
I5	Summe abzügl. Förderung				212.367,00	€
J1	<b>Kapitalgebundene Kosten</b>					
J2	Zinssatz, z.B. Kredite				2,0%	
J3	Zinsertrag Investitionskosten				4.247,34	€/a
J4	<b>Teilsumme</b>				4.247,34	€/a
K1	<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>					
K2	Brennstoffkosten Kessel			57.265,15	25.334,61	€/a
K3	Brennstoffkosten BHKW				46.182,50	€/a
K4	Stromkosten, Netzbezug			102.123,00	30.408,00	€/a
K5	Wasserkosten (bei KWKK)				648,00	€/a
K6	<b>Teilsumme</b>			159.388,15	102.573,11	€/a
L1	<b>Betriebsgebundene Kosten</b>					
L2	Wartungskosten Kessel/BHKW				7.735,00	€/a
L3	Wartungskosten KKM/AKM			2.500,00	1.200,00	€/a
L4	<b>Teilsumme</b>			2.500,00	8.935,00	€/a
M1	<b>Summe Kosten</b>			161.888,15	115.755,45	€/a
N1	<b>Erträge (statisch)</b>					
N2	Erstattung Energiesteuer Brennstoff				5.183,75	€/a
N3	Vergütung nach KWKG 2016 Eigenverbrauch				13.000,00	€/a
N3.1	Vergütung nach KWKG 2016 Einspeisung					
N4	Einspeisevergütung				0,00	€/a
N5	vermiedene Netznutzung				0,00	€/a
N6	<b>Summe Erträge</b>				18.183,75	€/a
O1	<b>EEG-Umlage EEG2014 (40%)</b>				8.944,00	€/a
P1	<b>Summe nach Erträgen</b>			161.888,15	106.515,70	€/a
Q1	<b>Einsparungen pro Jahr</b>				55.372,45	€/a
Q2	<b>Einsparung nach 10 Jahren</b>				553.724,46	€
Q3	<b>Amortisation</b> ----->				3,8	a
Q4	<b>Einsparung je Bh</b>				8,52	€/Bh
R1	Summe CO <sub>2</sub> -Emissionen			534.503	425.639	kg
R2	Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen				108.864	kg
R3	CO <sub>2</sub> -Vermeidung in Prozent				20,4%	

S1	<b>Stromgestehungskosten:</b>
S2	Durch die gekoppelte Erzeugung kostet eine, mit dem BHKW erzeugte kWh Strom: 0,085€.
S3	<b>Wärmegestehungskosten:</b>
S4	Durch die gekoppelte Erzeugung und die Vergütungen für den produzierten Strom, kostet eine,
S5	mit dem BHKW erzeugte kWh Wärmearbeit: -0,044€.

**Abkürzungen**

AKM	Absorptionskältemaschine
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Bh	Betriebsstunde, Vollbenutzungsstunde
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
COP	Coefficient Of Performance – der Wirkungsgrad von Kältemaschinen Bei KKM: Verhältnis von Kälteleistung zu elektrischer Leistung Bei AKM: Verhältnis von Kälteleistung zu Heiz-Antriebsleistung
EEX	European Energy Exchange – Strombörse in Leipzig
FW	Fernwärme
KKM	Kompressionskältemaschine
kWh <sub>el</sub>	Energieeinheit bezogen auf elektrische Arbeit
kWh <sub>Hi</sub>	Energieeinheit bezogen auf den Heizwert des Brennstoffes
kWh <sub>th</sub>	Energieeinheit bezogen auf thermische Arbeit
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
KWKK	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
MWSt	Mehrwertsteuer
RKW	Rückkühlwerk – Hilfskreislauf für den Absorptionskälteprozeß
Vbh	Vollbenutzungsstunden

- Alle Preisangaben sind ohne Mehrwertsteuer angegeben.
- Alle Leistungen sind auf den Heizwert  $H_f$  bezogen.
- Brennstoffpreise sind ohne MWSt. aber mit Energiesteuer einzutragen.
- Strompreise sind als Mittelwert inkl. Arbeits- und Leistungspreis und ohne MWSt. einzutragen.
- In den Vorgabewerten der Wartungskosten sind Preise für "Inspektion und Wartung" hinterlegt.
- Kosten für "Instandhaltung" erhalten Sie auf Anfrage
- EEG-Umlage nach EEG2014: selbstverbraucher Strom = 40% von 6,354 ct/kWh
- Trotz gewissenhafter Überprüfung kann auch für dieses Programm keine Fehlerfreiheit gewährleistet werden.
- Für Programm- oder Bedienfehler wird daher keine Gewährleistung und Haftung übernommen.
- Es handelt sich um eine rein überschlägige, statische Ermittlung der Amortisationsdauer.
- Alle errechneten Werte sind als Näherungen zu betrachten und sollten auf ihre Plausibilität geprüft werden.
- Diese Betrachtung ist kein Ersatz für eine ausführliche Wirtschaftlichkeits- und Amortisationsrechnung.

Bestand mit Kessel	Neu mit BHKW
	$A2 = A1 / \text{Kesselwirkungsgrad} * 1,125$ <span style="float: right;">Kesselwirkungsgrad = 85 %.</span>
$C2 = B1$	$C2 = B1 - F3$
	$C3 = C2 / B1$
$C4 = C2 / \text{Kesselwirkungsgrad}$	$C4 = C2 / \text{Kesselwirkungsgrad}$
$D2 = B3$	$D2 = B3 - G1$
	$D3 = D2 / B3$
	$F3 = F2 * A13$
	$F4 = F3 / B1$
	$G1 = F2 * A12$
	$G2 = G1 / B3$
	$G4 = G1 - (B3 - G3)$
	$G5 = F2 * A14$
	$J3 = I5 * J2$
$K2 = C4 * A2$	$K2 = C4 * A2$
	$K3 = G5 * A3$
$K4 = D2 * A5$	$K4 = D2 * A5$
	$L2 = F2 * A17$
	$N2 = G5 * A4$
	$N3 = G1 * A7$
	$N4 = G4 * A8$