

# Überschlägige statische Amortisationsrechnung



BHKW Modul : EW M 50 S

Absorber : Maral 3

Betriebsstunden inkl. AKM eingeben >  Bh / a

Bh / a

max. KWKG-Förderung pro Jahr  Bh / a

Stand: Januar 2021

mit Kessel

mit BHKW

mit Kessel & KKM

mit BHKW & AKM

Einheit

Projekt

Datum:

13.07.2023

Beispiel

## Grunddaten

A1	Brennstoffpreis Kessel/Fernwärme	wie BHKW	Erdgas	<input type="text" value="0,1200"/>	€/kWh <sub>Hi</sub>
A2	Wärmepreis Kessel = Kapital + Verbrauch + Betrieb			0,1421	€/kWh <sub>Hi</sub>
A3	Brennstoffpreis BHKW		Erdgas	<input type="text" value="0,1200"/>	€/kWh <sub>Hi</sub>
A4	Energiesteuer BHKW-Brennstoff			0,0055	€/kWh <sub>Hi</sub>
A5	Vollkostenstrompreis			<input type="text" value="0,3000"/>	€/kWh <sub>el</sub>
A6	Wasserpreis ohne Abwasser (bei AKM)			<input type="text" value="3,00"/>	€/m <sup>3</sup>
A7	Zuschlag nach KWKG 20 Eigennutzung			0,0800	€/kWh <sub>el</sub>
A7.1	Zuschlag nach KWKG 2020 Einspeisung			0,1600	€/kWh <sub>el</sub>
A8	EEX-Baseloadtarif/Einspeisevergütung - Durchschnitt letzte 4 Quartale			0,1942	€/kWh <sub>el</sub>
A9	Strom-Volleinspeisung?			<input type="text" value="nur Überschusseinspeisung"/>	

A11	<b>Blockheizkraftwerk</b>	EW M 50 S			
A12	elektrische Leistung			50,0	kW
A13	thermische Leistung			83,0	kW
A14	Brennstoffeinsatz			145,0	kW
A15	geplante Vollbenutzungsstunden			6.800	Bh
A16	Einsatz Sekundärschalldämpfer notwendig?			<input type="text" value="Ja"/>	
A17	Wartungskosten je Betriebsstunde			1,550	€/Bh
A18	Wartungskosten je kWh <sub>el</sub>			0,031	€/kWh <sub>el</sub>

A19	<b>Absorptionskältemaschine</b>	Maral 3			
A20	Kälteleistung			65	kW
A21	thermische Antriebsleistung			87	kW
A22	elektrische Antriebsleistung			0,4	kW
A23	Wasserverbrauch Kühlturm		<i>Padkühler Nassbetrieb 500 h/a</i>	414	m <sup>3</sup> /a
A24	elektr. Leistungsaufnahme Kühlturm	<input type="checkbox"/>	vernachlässigbar, da KKM-Kühlturm gleicher Strombedarf	3,7	kW
A25	geplante Vollbenutzungsstunden			1.500	Bh
A26	Wartungskosten			<input type="text" value="1.500"/>	€/a

A27	COP Kompressionskältemaschine	<input type="text" value="3"/>
A28	elektrische Antriebsleistung KKM	21,7 kW
A29	Wartungskosten	<input type="text" value="2.500"/>

A30	Monatswärmebedarf aus "Vorgaben" übernehmen?	<input type="text" value="Nein"/>	
A31	Jahresbrennstoffbedarf im Bestand:	<input type="text" value="850.000"/>	kWh
A32	Tatsächlicher Wärmebedarf (bei Kesselnutzungsgrad 95%)		807.500 kWh
A33	Jahresstrombedarf (inkl. KKM)		<input type="text" value="650.000"/>
A34	Kältebedarf		<input type="text" value="200.000"/>

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)			807.500	---	kWh
B2	Wärmebedarf mit AKM (Jahr)	---	---	---	938.000	kWh
B3	Strombedarf (Jahr)			650.000	623.590	kWh
B4	Kältebedarf (Jahr)	---	---	200.000	200.000	kWh
C1	<b>Kessel</b>					
C2	Erzeugte Wärmearbeit/Spitzenlast			807.500	373.600	kWh
C3	Anteil/Deckung			100%	40%	
C4	Brennstoffeinsatz			850.000	393.263	kWh
C5	CO <sub>2</sub> -Emission durch Kessel			211.650	97.923	kg
D1	<b>Strom:</b>					
D2	Netzbezug			650.000	283.590	kWh
D3	Anteil/Deckung			100%	45%	
D4	CO <sub>2</sub> -Emission durch Kraftwerk			420.550	183.483	kg
E1	<b>KKM:</b>					
E2	Vollbenutzungsstunden			3.077	1.577	h/a
E3	Stromverbrauch			66.667	34.167	kWh
E4	Erzeugte Kältearbeit			200.000	102.500	kWh
E5	Anteil/Deckung			100%	51%	
F1	<b>BHKW:</b>					
F2	Vollbenutzungsstunden			mit AKM:	6.800	h/a
F3	Erzeugte Wärmearbeit				564.400	kWh
F4	Anteil/Deckung Wärme				60%	
G1	Erzeugte Stromarbeit				340.000	kWh
G1.1	geförderte Stromarbeit				175.000	kWh
G2	Anteil/Deckung Strom				55%	kWh
G3	Spitzenlastbezug 20 %				124.718	kWh
G3.1	Eigenverwendeter Strom				340.000	kWh
G4	Überschusseinspeisung				0	kWh
G5	Brennstoffeinsatz				986.000	kWh
G6	CO <sub>2</sub> -Emission durch BHKW				245.514	kg
G7	CO <sub>2</sub> -Vermeidung durch Einspeisung				0	kg
H1	<b>AKM:</b>					
H2	Vollbenutzungsstunden				1.500	h/a
H3	Stromverbrauch				6.090	kWh
H4	Mehrverbrauch therm. Leistung				130.500	kWh
H5	Erzeugte Kältearbeit				97.500	kWh
H6	Anteil/Deckung Kälte				49%	
H7	Wasserverbrauch max 400 Bh/a				414	m <sup>3</sup>

		Bestand mit Kessel	Neu mit BHKW	Bestand mit Kessel	Neu mit BHKW & AKM	Einheit
I1	Investitionskosten				231.276,00	€
I2	Installationskosten ca.				110.000,00	€
I3	einmalige Förderung				35.800,00	€
I4	vermiedene Investitionskosten					€
I5	Summe abzügl. Förderung				305.476,00	€
J1	<b>Kapitalgebundene Kosten</b>					
J2	Zinssatz, z.B. Kredite				2,0%	
J3	Zinsertrag Investitionskosten				6.109,52	€/a
J4	<b>Teilsumme</b>				6.109,52	€/a
K1	<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>					
K2	Brennstoffkosten Kessel			120.789,47	55.884,76	€/a
K3	Brennstoffkosten BHKW				118.320,00	€/a
K4	Stromkosten, Netzbezug			195.000,00	85.077,00	€/a
K5	Wasserkosten (bei KWKK)				1.242,00	€/a
K6	<b>Teilsumme</b>			315.789,47	260.523,76	€/a
L1	<b>Betriebsgebundene Kosten</b>					
L2	Wartungskosten Kessel/BHKW				10.540,00	€/a
L3	Wartungskosten KKM/AKM			2.500,00	1.500,00	€/a
L4	<b>Teilsumme</b>			2.500,00	12.040,00	€/a
M1	<b>Summe Kosten</b>			318.289,47	278.673,28	€/a
N1	<b>Erträge (statisch)</b>					
N2	Erstattung Energiesteuer Brennstoff				5.423,00	€/a
N3	Vergütung nach KWKG 2020 Eigenverbr.				14.000,00	€/a
N3.1	Vergütung nach KWKG 2020 Einspeisung				0,00	€/a
N4	Einspeisevergütung				0,00	€/a
N5	vermiedene Netznutzung				0,00	€/a
N6	<b>Summe Erträge</b>				19.423,00	€/a
O1	<b>EEG-Umlage EEG2020 (40%)</b>				0,00	€/a
P1	<b>Summe nach Erträgen</b>			318.289,47	259.250,28	€/a
Q1	<b>Einsparungen pro Jahr</b>				59.039,19	€/a
Q2	<b>Einsparung nach 10 Jahren</b>				590.391,89	€
Q3	<b>Amortisation</b> ----->				5,2	a
Q4	<b>Einsparung je Bh</b>				8,68	€/Bh
R1	Summe CO <sub>2</sub> -Emissionen			632.200	526.919	kg
R2	Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen				105.281	kg
R3	CO <sub>2</sub> -Vermeidung in Prozent				16,7%	

S1	<b>Stromgestehungskosten:</b>
S2	Durch die gekoppelte Erzeugung kostet eine, mit dem BHKW erzeugte kWh Strom: 0,145€.
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: 0,01 €.

**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 = 95 %.</span>
$C2 = B1$	$C2 = B1 - F3$
	$C3 = C2 / B1$
$C4 = C2 / \text{Kesselwirkungsgrad}$	$C4 = C2 / \text{Kesselwirkungsgrad}$
$D2 = B3$	$D2 = B3 - G1$
	$D3 = D2 / B3$
	$F3 = F2 * A13$
	$F4 = F3 / B1$
	$G1 = F2 * A12$
	$G2 = G1 / B3$
	$G4 = G1 - (B3 - G3)$
	$G5 = F2 * A14$
	$J3 = I5 * J2$
$K2 = C4 * A2$	$K2 = C4 * A2$
	$K3 = G5 * A3$
$K4 = D2 * A5$	$K4 = D2 * A5$
	$L2 = F2 * A17$
	$N2 = G5 * A4$
	$N3 = G1 * A7$
	$N4 = G4 * A8$