

**Gegeben: KWK- Anlage ohne Brennwertnutzung**

Investitionskosten $K_{inv}$ :	25000 Euro
Elektrische Leistung $P_{el}$ :	5,5 kW
Thermische Leistung $P_{th}$ :	12,5 kW
Thermischer Wirkungsgrad $\eta_{th}$ :	61% bezogen auf den Heizwert $H_i$
Benötigte Wärmemenge $Q$ :	70000 kWh/a
Spezifische Vollwartungskosten $K_{W, spez}$ :	4 Cent/kWh <sub>el</sub>
Spezifische Brennstoffkosten $K_{Brenn, spez}$ :	6,935 Cent/kWh bezogen auf den Heizwert $H_i$
Spezifische Brennstoffkosten $K_{Brenn, spez}$ :	6,248 Cent/kWh bezogen auf den Brennwert $H_s$
Strompreis $K_{Strom}$ (brutto):	24,42 Cent/kWh
KWK- Zuschlag:	5,11 Cent/kWh
Üblicher Preis:	5,361 Cent/kWh
Vermiedene Netzkosten:	0,5 Cent/kWh
Energiesteuerrückerstattung:	0,55 Cent/kWh
Anteil Netzeinspeisung:	75%
Anteil Eigenverbrauch:	25%

Die Betriebsstunden der Anlage betragen (ideal, ohne Spitzenlastkessel)

$$B_h = \frac{Q}{P_{th}} = \frac{70000 \text{ kWh/a}}{12,5 \text{ kW}} = 5600 \text{ h/a}$$

Erzeugter Strom (elektrische Arbeit)

$$W_{Gesamt} = B_h \cdot P_{el} = 5600 \text{ h/a} \cdot 5,5 \text{ kW} = 30800 \text{ kWh/a}$$

Anteil Netzeinspeisung

$$W_{VNE} = W_{Gesamt} \cdot 75\% = 23100 \text{ kWh/a}$$

Anteil Eigenverbrauch

$$W_{lokal} = W_{Gesamt} \cdot 25\% = 7700 \text{ kWh/a}$$

Erlös durch Netzeinspeisung (nach Bild 1)

$$E_{VNE} = W_{VNE} \cdot 10,971 \text{ Cent/kWh} \\ = 23100 \text{ kWh/a} \cdot 10,971 \text{ Cent/kWh} = 2534,30 \text{ €/a}$$

Erlös durch vermiedenen Stromeinkauf (nach Bild 1)

$$E_{lokal} = W_{lokal} \cdot 29,53 \text{ Cent/kWh} \\ = 7700 \text{ kWh/a} \cdot 29,53 \text{ Cent/kWh} = 2273,81 \text{ €/a}$$

Gesamterlös durch Stromproduktion

$$E_{Gesamt} = E_{VNE} + E_{lokal} = 2534,30 \text{ €/kWh} + 2273,81 \text{ €/a} = 4808,11 \text{ €/a}$$

Brennstoffbedarf

$$B_a = \frac{Q}{\eta_{th}} = \frac{70000 \text{ kWh/a}}{0,61} = 114754,09 \text{ kWh/a}$$

Aufwand Brennstoff

$$K_{Brenn,A} = B_a \cdot K_{Brenn, spez} \\ = 114754,09 \text{ kWh/a} \cdot 6,935 \text{ Cent/kWh} = 7958,20 \text{ €/a}$$

Energiesteuerrückerstattung

$$E_{Energie} = 0,55 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \cdot B_a = 0,55 \text{ Cent/kWh} \cdot 114754,09 \text{ kWh/a} = 631,15 \text{ €/a}$$

Damit betragen die Brennstoffkosten

$$K_{Brenn} = K_{Brenn,A} - E_{Energie} = 7958,20 \text{ €/a} - 631,15 \text{ €/a} = 7327,05 \text{ €/a}$$

Wartungskosten

$$K_W = K_{W, spez} \cdot W_{Gesamt} = 0,04 \text{ €/a} - 30800 \text{ kWh/a} = 1232 \text{ €/a}$$

Der gesamte Aufwand beträgt

$$K_{Gesamt} = K_{Brenn} + K_W = 7327,05 \text{ €/a} + 1232 \text{ €/a} = 8559,05 \text{ €/a}$$

Wert der Wärme, wenn sie über ein Gasbrennwertgerät  $\eta_{th} = 95\%$  bezogen auf  $H_s$  erzeugt würde

$$B_{a, Brennwert} = \frac{Q}{\eta_{th, Brennwert}} = \frac{70000 \text{ kWh/a}}{0,95} = 73684,21 \text{ kWh/a}$$

Wert dieser Wärme mit den Kosten bezogen auf den Brennwert

$$K_{Brennwert} = B_{a, Brennwert} \cdot K_{Brenn, spez} \\ = 73684,21 \text{ kWh/a} \cdot 6,248 \text{ Cent/kWh} = 4603,79 \text{ €/a}$$

Annuitätsfaktor

$$A = \frac{(p+1)^n \cdot p}{(p+1)^n - 1} = \frac{(0,04+1)^{10} \cdot 0,04}{(0,04+1)^{10} - 1} = 0,123 \rightarrow 12,3\%$$

Jährliche Kapitalkosten der Anlage

$$K_K = K_{inv} \cdot A = 25000 \text{ €} \cdot 0,123 = 3082,27 \text{ €/a}$$

Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsprognose

$$G = E_{Gesamt} + K_{Brennwert} - K_{Gesamt} - K_K \\ = 4808,11 \text{ €/a} + 4603,79 \text{ €/a} - 8559,05 \text{ €/a} - 3082,27 \text{ €/a} \\ = -2229,42 \text{ €/a}$$

Das bedeutet, dass bei dieser Konstellation ein Verlust von 2229,42 Euro pro Jahr zu erwarten ist.