

## **Wirtschaftlichkeit von Versorgungsanlagen**

Für die Versorgung einer größeren Liegenschaft in kommunalem Eigentum stehen drei Bewirtschaftungsalternativen für die Versorgung und Instandhaltung (IH) mit Wärme und Strom zur Auswahl:

Folgende Daten liegen allen drei Varianten zugrunde:

- Jahresheizwärmeverbrauch ab Übergabestation:  $Q_{Ha} = 12000 \text{ MWh/a}$
- Jahreselektroenergieverbrauch:  $Q_{el} = 2500 \text{ MWh}_{el}/a$
- Kalkulatorischer Zins:  $p = 5 \text{ \%/a}$
- Preissteigerungsrate für IH (Material und Personal):  $s_u = 2 \text{ \%/a}$
- Jährliche Preissteigerungsrate für Energie:  $s_e = 7 \text{ \%/a}$

Folgende weiteren technischen und wirtschaftlichen Daten zum Beginnzeitpunkt sind beim Vergleich der drei Alternativen zu berücksichtigen:

- I. Vollständiger Fremdbezug von Nahwärme und Strom. Instandhaltung der Sekundärseite der Übergabestation durch eigenes Personal und Fremdvergabe an Ausführungsfirmen:
  - Spez. Wärmepreis:  $0,08 \text{ €/kWh}_{th}$
  - Spez. Strompreis:  $0,17 \text{ €/kWh}_{el}$
  - Jahreskosten für Instandhaltung:  $K_u = 10\,000 \text{ €/a}$
  - Wärmeverluste der Übergabestation werden vernachlässigt, d.h. bezogene Fernwärme (primärseitig) entspricht der genutzten Fernwärme (sekundärseitig).

II. Selbstbetrieb eines Spitzenlastkessels und eines BHKW sowie Instandhaltung durch eigenes Personal und Fremdvergabe an Ausführungsfirmen:

- Investition Kesselzentrale/Abgasanlage:  $I_K = 300\,000\ \text{€}$
- **Betrachtungszeitraum = Nutzungsdauer Kessel:**  $n = 15\ \text{a}$
- Jahresgasverbrauch Kessel:  $B_a = 900\,000\ \text{m}^3/\text{a}$
- Installierte elektrische BHKW-Leistung:  $P_{el} = 600\ \text{kW}_{el}$
- Spez. Investitionskosten BHKW:  $k_{I,BHKW} = 850\ \text{€/kW}_{el}$
- BHKW, Vollastbetriebsstunden:  $b_{BHKW} = 5000\ \text{h/a}$
- BHKW, abgegebene Wärmemenge:  $Q_{BHKW} = 5000\ \text{MWh/a}$
- BHKW, Jahresgasverbrauch Erdgas:  $B_{a,BHKW} = 950\,000\ \text{m}^3/\text{a}$
- Jahreskosten für Instandhaltung Kessel:  $K_{u,Kessel} = 9000\ \text{€/a}$
- Spez. Instandhaltungskosten für Material BHKW:  $k_{u,BHKW} = 0,02\ \text{€/kWh}_{el}$
- Zusätzlich abgestelltes Personal für IH des BHKW:  $0,5\ \text{Mannjahre}$
- Kosten für das zusätzlich abgestellte Personal:  $50\,000\ \text{€/Mannjahr}$
- Einspeisevergütung für übersch. erzeugten Strom:  $k_{el,Einsp.} = 0,08\ \text{€/kWh}_{el}$
- Gaspreis:  $k_{Gas} = 0,50\ \text{€/m}^3$
  
- **Investitionskostenanteil beweglicher BHKW-Komponenten: 60 %**
- **Nutzungsdauer der beweglichen BHKW-Komponenten: 10 a**  
**d. h. Reinvestition von 60% der BHKW-Investitionen nach 10 a!**

III. Vollständiges Outsourcen des Betriebes und der Instandhaltung durch Energieeinspar-Contracting mit Übernahme der Investition. Der Contracting-Geber (Stadtwerke) bietet die gleiche Leistung wie unter II an. Jedoch kann er mit anderen Kosten kalkulieren.

a.

Bestimmen Sie für die Varianten I. und II. die Jahresgesamtkosten im 1. Jahr ohne Preissteigerungen. Übersichtliche tabellarische Darstellung mit nachvollziehbaren Rechengängen.

b.

Bestimmen Sie für die Varianten I. und II. die mittleren Jahresgesamtkosten für den Betrachtungszeitraum von 15 a unter Berücksichtigung von Preissteigerungen. Übersichtliche tabellarische Darstellung mit nachvollziehbaren Rechengängen. Welche Lösung ist aus Sicht des Kunden günstiger?

d.

Welchen momentanen Gaspreis müsste der Contracting-Geber (Variante III) in seine eigene Kalkulation einsetzen, wenn er:

- die Gesamtkosten nach II. um 10% unterbieten will und
- einen Gewinn im ersten Jahr von 50 000 € erwirtschaften will und
- für die gesamten (incl. Nachinvestition) spez. Instandhaltungskosten des BHKW (Material und Personal)  $0,02\ \text{€/kWh}_{el}$  und
- für den Überschussstrom  $0,08\ \text{€/kWh}_{el}$  ansetzt?

Gehen Sie bei der Berechnung von den Kosten für das erste Jahr nach II. aus!