

$$m_{SK} = 3983,47 \cdot 10^3 \text{ MJ} \cdot \frac{1 \text{ kgSK}}{29,7 \text{ MJ}}$$

$$= 134123,85 \text{ kg SK}$$

$$m_{SK} = 134,12 \text{ to SK}$$

$$\dot{m}_{SK} = 134 \frac{\text{to SK}}{\text{h}}$$

b) Info aus Abb.: Steinkohleverbrauch 150 to/h

$$\mu = \frac{P_{ab}}{P_{zu}} \cdot 100$$

$$= \frac{509 \text{ MW}}{150 \frac{\text{to}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ kg} \cdot \text{h}}{3600 \text{ to} \cdot \text{s}} \cdot \frac{29,7 \text{ MJ}}{\text{kg}}} \cdot 100$$

$$\mu = 41,13 \%$$

c)

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta T$$

$$= 1500 \frac{\text{to}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ kg} \cdot \text{h}}{3600 \text{ to} \cdot \text{s}} \cdot 4,178 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (145 - 65) \text{ K}$$

$$= 139,27 \cdot 10^3 \text{ kW}$$

$$\dot{Q} = 139 \text{ MW}$$

–

d)

$$\mu_{th} = \frac{139 \text{ MW}}{150 \frac{\text{to}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ kg} \cdot \text{h}}{3600 \text{ to} \cdot \text{s}} \cdot \frac{29,7 \text{ MJ}}{\text{kg}}} \cdot 100$$

$$\mu_{th} = 11,23 \%$$

–

$$\mu_{ges} = \frac{(509 + 139) \text{ MW}}{150 \frac{\text{to}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ kg} \cdot \text{h}}{3600 \text{ to} \cdot \text{s}} \cdot \frac{29,7 \text{ MJ}}{\text{kg}}} \cdot 100$$

$$\mu_{ges} = 52,36 \%$$

e)

zur Info:

Nach Angaben des Elektrizitätswerks:

Produzierte Wärmemenge zwischen 2000 und 2005: zwischen 252 und 381 GWh/a, versorgt ca. die Hälfte der 200000 Einwohner.

Aufgabe 2:

Ein Lehrer betreibt ein Mini-Blockheizkraftwerk Modell „Dachs“ der Firma Sachs in seinem Haus.

Vergleiche die Kosten dieses Systems gegenüber den „traditionellen“ Kosten in einem privaten Haushalt, der die gleichen Energiebedarfe hat.

Alle zu den Berechnungen benötigten Informationen sind zu recherchieren, entweder durch Nachfragen beim Lehrer oder durch Nachlesen an anderen Stellen.

Zusatzinformationen:

Anschaffungskosten BHKW: 13607,95 €, Montage 4258,05 €, Subvention: 25%

Lösung 2:Anschaffungskosten: $(13607,95 + 4258,05)€ (1-0,25) = 13399,5 €$ Messwerte für den Zeitraum 15.01.10 bis 15.01.11:

Betriebsstunden:	20786 – 18232 =	2554 h
Gasverbrauch:	39498,43-34148,40 =	5350,03 m ³
Produzierte Wärme:	257931,8 – 226534,9 =	31396,9 kWh
Produzierte elektrische Energie:	117740,0 – 103176,7 =	14563,3 kWh
Verkaufte elektrische Energie:	98006 – 85870 =	12136 kWh
Eingekaufte elektrische Energie:	14903 – 12750 =	2153 kWh

Preise für den Zeitraum 15.01.10 bis 15.01.11:Gas für BHKW: 0,47 €/m³

Gas für Brennwertkessel: 2% höher als für BHKW

Verkaufte elektrische Energie: 0,084 €/kWh

Eingekaufte elektrische Energie: 0,130 €/kWh

Annahmen:

10% Verluste der produzierten elektrischen Energie

Energiegehalt Erdgas: 10,99 kWh/m³

Wirkungsgrad Heizung (Brennwertkessel): 95%

Kosten für Wärme und Elektrizität mit **BHKW** für den Zeitraum 15.01.10 bis 15.01.11:

Ausgaben für Gas:	5350,03 m ³ ·(-0,47 €/m ³) =	- 2514,51 €
Ausgaben für elektrische Energie:	2153 kWh·(-0,130 €/kWh) =	- 279,89 €
Einnahmen für elektrische Energie:	12136 kWh·0,084 €/kWh =	+ 1019,42 €
Gesamtkosten:		<u>- 1774,98 €</u>

Kosten für Wärme und Elektrizität mit **Brennwertkessel** für gleichen Zeitraum:

Elektrischer Energieverbrauch im Haus:

90% BHKW-Produktion – Verkauf + Einkauf:

$$0,90 \cdot 14563,3 - 12136 + 2153 = 3123,97 \text{ kWh}$$

Gasbedarf für Brennwertkessel:

produzierte Wärme / (Energiegehalt Erdgas · Wirkungsgrad Brennwertkessel)

$$31396,9 \text{ kWh} / (10,99 \text{ kWh/m}^3 \cdot 0,95) = 3007,22 \text{ m}^3$$

Ausgaben für Gas: $3007,22 \text{ m}^3 \cdot (-0,47 \cdot 1,02 \text{ €/m}^3) =$ - 1441,66 €Ausgaben für elektrische Energie: $3123,97 \text{ kWh} \cdot (-0,130 \text{ €/kWh}) =$ - 406,12 €Gesamtkosten: - 1847,78 €