

Aufgabe - Kesselverluste

Ein Niedertemperatur-Ölkessel versorgt ein älteres Mehrfamilienhaus mit Heizung und Trinkwarmwasser. Es besteht mit Hilfe zweier Wärmemengenzähler die Möglichkeit, hinter dem Kessel die Energiemengen zur Heizung und zur Trinkwarmwasserbereitung getrennt zu erfassen. Auch die im Kessel verfeuerte Ölmenge wird messtechnisch erfasst. Mit dieser Messgeräteeinrichtung kann der Nutzungsgrad des Kessels bestimmt werden.

Daten des Kessels:

- Feuerungsleistung: $\dot{Q}_F = 161 \text{ kW}$
- spezifischer Strahlungsverlust: $q_S = 0,01$
- spezifischer Bereitschaftsverlust: $q_B = 0,01$

Eine Schornsteinfegermessung im Sommer ergibt folgende Messwerte:

- Abgastemperatur: 152°C
- Heizraumtemperatur: 24°C
- CO_2 -Anteil im Abgas: 13%

- a) Bestimmen Sie den spezifischen Abgasverlust q_A mit Hilfe der Siegertschen Abgasverlustformel!
- b) Ermitteln Sie den Kesselwirkungsgrad η_K !
- c) Bestimmen Sie die Nennwärmeleistung \dot{Q}_K des Kessels!
- d) Bestimmen Sie den absoluten Strahlungsverlust \dot{Q}_S bzw. den absoluten Bereitschaftsverlust \dot{Q}_B !

Für den Kessel werden monatlich alle Zähler abgelesen. Folgende Werte sind für den Sommer bekannt:

- Länge der Heizpause = "Sommer": 4 Monate (nur Trinkwarmwasserbereitung)
 - verbrauchte Energiemenge für Warmwassernutzen, Verluste des Trinkwarmwasserverteilsystems und des Trinkwarmwasserspeichers (Wärmemengenzähler für Trinkwarmwasser): 9300 kWh
- e) Ermitteln Sie die Summe aus Bereitschafts- und Strahlungsverlusten $Q_B + Q_S$ (in kWh) im Sommer. Es wird davon ausgegangen, dass der Kessel während des gesamten Sommers (2928 h) in Betriebsbereitschaft ist und in dieser Zeit immer **entweder** Strahlungs- **oder** Bereitschaftsverluste auftreten.
 - f) Ermitteln Sie die dem Kessel zugeführte Feuerungswärmemenge Q_F sowie die Abgasverluste Q_A (in kWh) im Sommer. Gehen Sie davon aus, dass der vom Schornsteinfeger gemessene Wert q_A für den gesamten Sommer gilt!
 - g) Bestimmen Sie die Wärmeerzeugerverluste Q_g (in kWh) und den Nutzungsgrad des Kessels im Sommer (η_{Sommer}).

Für den Betrieb im Winter werden folgende Werte ermittelt:

- Länge der Heizzeit = "Winter": 8 Monate (Heizung und Trinkwarmwasserbereitung)
 - verbrauchte Energiemenge für Nutzen der Raumheizung und Verluste des Heizverteilsystems (Wärmemengenzähler Heizung): 164 000 kWh
 - Verbrauchte Ölmenge: 20517 l HEL ($H_u = 10 \text{ kWh/l HEL}$)
- h) Welche Energiemenge (in kWh) muss der Kessel im Winter als Nutzen für die Heizung und Trinkwarmwasserbereitung bereitstellen? (Die im Sommer gemessenen Verbrauchswerte zur Trinkwarmwasserbereitung sind doppelt so hoch als im Sommer).
- i) Welcher Kesselnutzungsgrad ergibt sich im Winter (η_{Winter})?
- j) Welchen Jahresnutzungsgrad hat der Kessel (η_a)?