

## Aufgabe - Normierter Aufwand eines Kessels

Für ein EFH (beheizte Fläche: 150 m<sup>2</sup>) mit Gasbrennwertkessel ( $\dot{Q}_K = 11$  kW) und einstufigem Brenner werden monatliche Verbrauchsdaten erfasst: die zugeführte Gasmenge und die vom Kessel abgegebene Nutzwärme  $Q_K$  für Raumheizung (Heizenergie) mittels eines Wärmemengenzählers. Es werden gemessen:

Dezember	$t_{Mess} = 31$ d/mon je 24 h/d	$Q_K = 3720$ kWh	$V_{Gas} = 384,15$ m <sup>3</sup>
März	$t_{Mess} = 31$ d/mon je 24 h/d	$Q_K = 2232$ kWh	$V_{Gas} = 233,83$ m <sup>3</sup>

Wie in der Vorlesung behandelt, können aus diesen Daten die mittleren Kesselkennwerte  $\eta_K$  (Kesselwirkungsgrad) und  $q_B$  (spezifischer Bereitschaftsverlust) sowie der Nutzungsgrad  $\eta_N$  im Messzeitraum als Funktion einer mittleren Auslastung  $\beta$  nach folgender Darstellung ermittelt werden.

Auf der x-Achse wird aufgetragen:  
die mittlere Auslastung

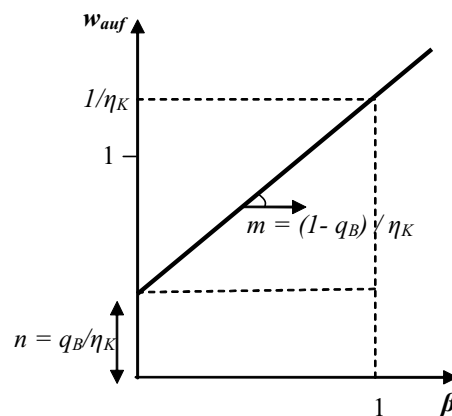
$$\beta = Q_K / (t_{Mess} \cdot \dot{Q}_K)$$

mit  $Q_K = \dot{Q}_K \cdot b_{VK}$

Auf der y-Achse wird aufgetragen:  
der normierte Energieaufwand

$$w_{auf} = \beta / \eta_N = Q_F / (t_{Mess} \cdot \dot{Q}_K)$$

mit  $Q_F = \dot{Q}_F \cdot b_F$  bezogen auf  $H_U$ .



Es gelten vollständig die in der Vorlesung abgeleiteten Zusammenhänge für den Jahresnutzungsgrad, hier jedoch analog für Monatswerte. Es gilt weiterhin  $H_U = 10$  kWh/m<sup>3</sup> und  $H_O/H_U = 1,11$ .

- Bestimmen sie rechnerisch die zugehörige Geradengleichung  $w_{auf} = m \cdot \beta + n$  aus obigen Messwerten: mit der Steigung  $m = (1 - q_B) / \eta_K$  und dem Achsenabschnitt  $n = q_B / \eta_K$ . Geben Sie die mittleren Werte für  $\eta_K$  und  $q_B$  an.
- Bestimmen Sie mit der in der Vorlesung abgeleiteten Nutzungsgradformel die Monatsnutzungsgrade.
- Die mittlere Belastung für die gesamte Heizzeit (250 d/a je 24 h/d) in einem Jahr beträgt:  $\beta_a = 0,3$ . Ermitteln Sie rechnerisch aus der nach a) aufgestellten Gleichung den mittleren Jahresnutzungsgrad sowie den Jahresbrennstoffverbrauch.
- Die Werte für den spezifischen Strahlungsverlust  $q_S$  und für den spezifischen Bereitschaftsverlust  $q_B$  sind gleich. Bestimmen Sie den mittleren spezifischen Abgasverlust  $q_A$  bezogen auf  $H_U$ .
- Bestimmen Sie folgende absolute Werte für ein Heizjahr:  $Q_F$ ,  $Q_K$ ,  $Q_S$ ,  $Q_A$ ,  $Q_B$  jeweils bezogen auf  $H_U$  und auf  $H_O$ .
- Die Steigung der Geraden nach a) ist  $> 45^\circ$ . Wie ändert sich die Steigung, wenn ein Brennwertkessel mit einem Kesselwirkungsgrad von 106% (bezogen auf  $H_U$ ) eingesetzt wird? Kleiner, gleich oder größer  $45^\circ$ ? Kurze Antwort mit Begründung!