

## **Aufgabe – Bilanz nach EnEV**

- a) Im Entwurf der neuen Energieeinsparverordnung (EnEV) errechnet sich der Jahresheizwärmebedarf  $Q_h$  in kWh/a nach dem in den beigefügten Tabellen 2 und 3 (Anlage I) beschriebenen Verfahren. Leider hat der Verordnungsgeber die Einheiten in den Gleichungen nicht angegeben.
- a.1) Geben Sie die Einheiten für  $H_T$  und für  $H_T'$  (nach Zeile 2 oben und unten) an. Die Temperaturkorrekturfaktoren  $F_{x,i}$  haben die Einheit 1 und die  $U_i$ -Werte entsprechen den bisher bekannten k-Werten.
- a.2) Welche Einheit hat der Zahlenwert 66 (Zeile 1)?
- a.3) Welche Einheit hat  $H_v$  (Zeile 3) und welche Einheit müssten die Zahlenwerte 0,19 und 0,163 (Zeile 3 oben und unten) aufweisen?
- a.4)  $V_e$  ist das äußere (e: external), von der wärmeübertragenden Umfassungsfläche  $A$  umschlossene Bauvolumen. Das beheizte Luftvolumen  $V$  wird mit  $V = 0,8 \cdot V_e$  angesetzt. Dem Wert 0,19 in Zeile 3 oben liegt ein Luftwechsel von  $n=0,7h^{-1}$  sowie  $\rho_L \cdot c_{p,L} = 0,34Wh/(m^3K)$  zugrunde. Wie kommt der Zahlenwert 0,19 zustande? (Nachvollziehbare Berechnung!)
- a.5) Welcher mittlere Luftwechsel liegt dem Wert 0,163 (Zeile 3 unten) zugrunde?
- a.6) Welche Einheit hat der Zahlenwert 22 (Zeile 5)?

# Anlage

**Tabelle 2:** Vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung des Jahres-Heizwärmebedarfs

Zeile	Zu ermittelnde Größen	Gleichung	Zu verwendende Randbedingung							
	1	2	3							
1	Jahres-Heizwärmebedarf $Q_h$	$Q_h = 66 (H_T + H_V) - 0,95 (Q_S + Q_i)$								
2	Spezifischer Transmissionswärmeverlust $H_T$	$H_T = \sum (F_{xi} U_i A_i) + 0,05 A$ <sup>1)</sup>	Temperatur-Korrekturfaktoren $F_{xi}$ nach Tabelle 3							
	bezogen auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche	$H_T' = \frac{H_T}{A}$								
3	Spezifischer Lüftungswärmeverlust $H_V$	$H_V = 0,19 V_e$	ohne Dichtheitsprüfung nach Anhang 4 Nr. 2							
		$H_V = 0,163 V_e$	mit Dichtheitsprüfung nach Anhang 4 Nr. 2							
4	Solare Gewinne $Q_S$	$Q_S = \sum (I_{s,j})_{HP} \sum 0,567 g_j A_i$ <sup>2)</sup>	Solare Einstrahlung:							
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Orientierung</th> <th><math>\sum (I_{s,j})_{HP}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Südost bis Südwest</td> <td>270 kWh/(m<sup>2</sup> a)</td> </tr> <tr> <td>Nordwest bis Nordost</td> <td>100 kWh/(m<sup>2</sup> a)</td> </tr> <tr> <td>übrige Richtungen</td> <td>155 kWh/(m<sup>2</sup> a)</td> </tr> <tr> <td>Dachflächenfenster mit Neigungen &lt; 30°<sup>3)</sup></td> <td>225 kWh/(m<sup>2</sup> a)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Fläche der Fenster <math>A_i</math> mit der Orientierung <math>j</math> (Süd, West, Ost, Nord und horizontal) ist nach den lichten Fassadenöffnungsmaßen zu ermitteln.</p>	Orientierung	$\sum (I_{s,j})_{HP}$	Südost bis Südwest	270 kWh/(m <sup>2</sup> a)	Nordwest bis Nordost	100 kWh/(m <sup>2</sup> a)	übrige Richtungen
Orientierung	$\sum (I_{s,j})_{HP}$									
Südost bis Südwest	270 kWh/(m <sup>2</sup> a)									
Nordwest bis Nordost	100 kWh/(m <sup>2</sup> a)									
übrige Richtungen	155 kWh/(m <sup>2</sup> a)									
Dachflächenfenster mit Neigungen < 30° <sup>3)</sup>	225 kWh/(m <sup>2</sup> a)									
5	Interne Gewinne $Q_i$	$Q_i = 22 A_N$	$A_N$ : Gebäudenutzfläche nach Nr. 1,3,4							

<sup>1)</sup> Die Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile  $U$  sind nach DIN EN ISO 6946 : 1996-11 und nach DIN EN ISO 10077-1 : 2000-11 zu ermitteln oder sind technischen Produktspezifikationen (z.B. für Dachflächenfenster) zu entnehmen. Bei an das Erdreich grenzenden Bauteilen ist der äußere Wärmeübergangswiderstand gleich Null zu setzen.

<sup>2)</sup> Der Gesamtenergiedurchlassgrad  $g_j$  (für senkrechte Einstrahlung) ist technischen Produktspezifikationen zu entnehmen oder nach DIN EN 410 : 1998-12 zu ermitteln. Besondere energiegewinnende Systeme, wie z.B. Wintergärten oder transparente Wärmedämmung, können im vereinfachten Verfahren keine Berücksichtigung finden.

<sup>3)</sup> Dachflächenfenster mit Neigungen  $\geq 30^\circ$  sind hinsichtlich der Orientierung wie senkrechte Fenster zu behandeln.

**Tabelle 3:** Temperatur-Korrekturfaktoren  $F_{xi}$

Wärmestrom nach außen über Bauteil $i$	Temperatur-Korrekturfaktor $F_{xi}$
Außenwand, Fenster	1
Dach (als Systemgrenze)	1
Oberste Geschossdecke (Dachraum nicht ausgebaut)	0,8
Abseitenwand (Drempelwand)	0,8
Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	0,5
Unterer Gebäudeabschluss:	0,6
- Kellerdecke/-wände zu unbeheiztem Keller	
- Fußboden auf Erdreich	
- Flächen des beheizten Kellers gegen Erdreich	