

Projekt: Sanierung EFH XXX - V7 Brennwert

Gebäudetyp/Nutzung: EFH
 Energiebezugsfläche: A_{EB} 232 m²
 Heizperiode Anlagentechnik: t_{HP} 258 d/a

Warmwasserverteilung und -speicherung

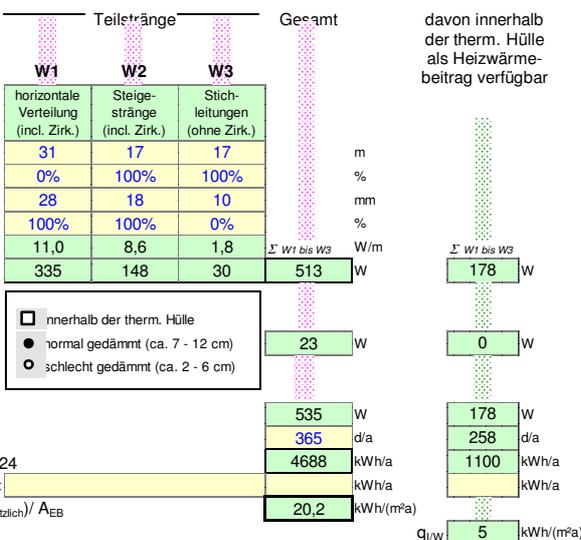
Zirkulationszeit: ganztägig Warmwassertemperatur: 60 °C

Bezeichnung Strang

Rohrleitungslänge Warmwasserverteilung L_{W,V} (Projekt)
 Anteil der Verluste innerh. der therm. Hülle f_{ih} (Projekt)
 Rohrdurchmesser (außen) DN (Projekt)
 Dämmdicke in % des Rohrdurchmessers (Projekt)
 mittl. Wärmeverlustleistung pro m Rohrlänge q_{L,W,V}
 mittl. Wärmeverlustleistung Warmwasserverteilung Q_{W,V} = L_{W,V} x q_{L,W,V}

mittl. Wärmeverlustleistung Speicher V_S 30 Liter
 Q_{W,S}

mittl. Wärmeverlustleistung gesamt Q_{W,V+S} = Σ Q_{W,V} + Q_{W,S}
 jährl. Betriebszeit zentrale WW-Bereitung t_W (Projekt)
 jährl. Wärmeverl. Verteilung u. -Speicherung Q_{W,V+S} = Q_{W,V+S} x t_W x 0,024
 zusätzl. Verluste (Nahwärmenetz etc.) Berechnung auf separatem Blatt
 flächenbezogene Verluste q_{W,V+S} = (Q_{W,V+S} + Q_{W,zusätzlich}) / A_{EB}



davon innerhalb der therm. Hülle als Heizwärmebeitrag verfügbar

Heizwärmeverteilung und -speicherung

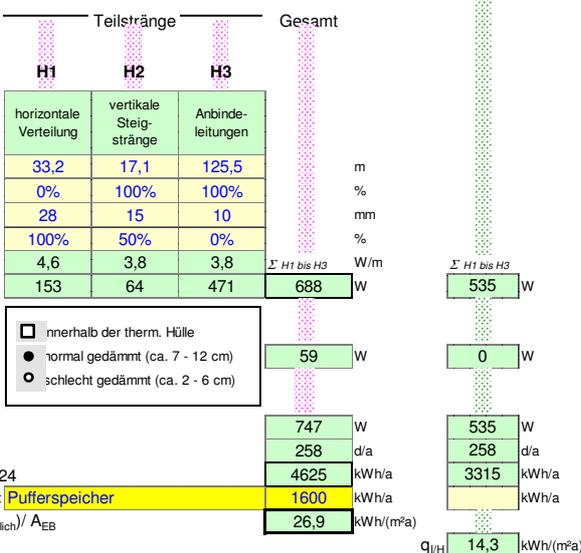
Netztemperaturen: 55/45°C eigene Werte: / °C

Bezeichnung Strang

Rohrleitungslänge Heizwärmeverteilung L_{H,V} (Projekt)
 Anteil der Verluste innerh. der therm. Hülle f_{ih} (Projekt)
 Rohrdurchmesser (außen) DN (Projekt)
 Dämmdicke in % des Rohrdurchmessers (Projekt)
 mittl. Wärmeverlustleistung pro m Rohrlänge q_{L,H,V}
 mittl. Wärmeverlustleistg. Heizwärmeverteilung Q_{H,V} = (1-f_{ih})xL_{H,V}xq_{L,H,V}

mittl. Wärmeverlustleistung Pufferspeicher V_S 720 Liter
 Q_{H,S}

mittl. Wärmeverlustleistung gesamt Q_{H,V+S} = Σ Q_{H,V} + Q_{H,S}
 jährl. Betriebszeit zentrale Heizung t_{HP} (Projekt)
 jährl. Wärmeverl. Verteilung u. -Speicherung Q_{H,V+S} = Q_{H,V+S} x t_{HP} x 0,024
 zusätzl. Verluste (Nahwärmenetz etc.) Berechnung auf separatem Blatt **Pufferspeicher**
 flächenbezogene Verluste q_{H,V+S} = (Q_{H,V+S} + Q_{H,zusätzlich}) / A_{EB}



Innere Wärmegewinne aus Verteilung/Speicherung

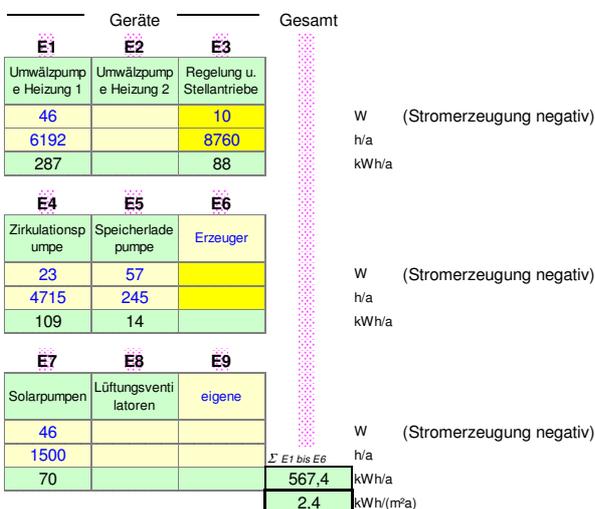
Beitrag Verteilung und Speicherung zu den inneren Wärmequellen

Q_{I,V+S} 4415 kWh/a q_{I,V+S} 19,1 kWh/(m²a)

Elektro-Hilfsgeräte (Heizung + Warmwasser)

Hilfsgerät (Heizungs-, Zirk.-Pumpe, Lüftung, gekopp. Stromerzeugung)

mittlere elektr. Leistung P_{el} Tab.2-17 o. Toolbox Kap. 2.11
 jährliche Betriebszeit t_{Betrieb} Tab.2-17 o. Toolbox Kap. 2.11
Strombedarf Q_{E,EH} = P_{el} · t_{el} / 1000



mittlere elektr. Leistung P_{el} Tab.2-17 o. Toolbox Kap. 2.11
 jährliche Betriebszeit t_{Betrieb} Tab.2-17 o. Toolbox Kap. 2.11
Strombedarf Q_{E,EH} = P_{el} · t_{el} / 1000
 Q_{E,EH} = Q_{E,EH} / A_{EB}



Kurzeingabe für max. 6 Wärmeerzeuger

Kennwerte siehe IWU Handbuch, Tab. 2-2 bis 2-7 und 2-12 bis 2-14

1) Kurzbezeichnung: **Gas**

Bauart: **Gasbrennwertkessel**

Leistung: **19** kW

Baujahr: **2011**

Nutzungsgrad/Arbeitszahl η_a **98%**
 Aufwandszahl e_g

2) Kurzbezeichnung: **Solar**

Bauart: **Solaranlage**

Leistung: **0** kW

Baujahr: **2011**

Nutzungsgrad/Arbeitszahl η_a
 Aufwandszahl e_g

3) Kurzbezeichnung: **Nr. 3**

Bauart: **_____**

Leistung: **_____** kW

Baujahr: **_____**

Nutzungsgrad/Arbeitszahl η_a
 Aufwandszahl e_g

4) Kurzbezeichnung: **Nr. 4**

Bauart: **_____**

Leistung: **_____** kW

Baujahr: **_____**

Nutzungsgrad/Arbeitszahl η_a
 Aufwandszahl e_g

5) Kurzbezeichnung: **Nr. 5**

Bauart: **_____**

Leistung: **_____** kW

Baujahr: **_____**

Nutzungsgrad/Arbeitszahl η_a
 Aufwandszahl e_g

6) Kurzbezeichnung: **Nr. 6**

Bauart: **_____**

Leistung: **_____** kW

Baujahr: **_____**

Nutzungsgrad/Arbeitszahl η_a
 Aufwandszahl e_g

Detailberechnung für einen zentralen Erzeuger

7) Kurzbezeichnung: **BR**

Bauart: **Gasbrennwert**

Baujahr: **2011**

Standort: innerhalb der thermischen Hülle

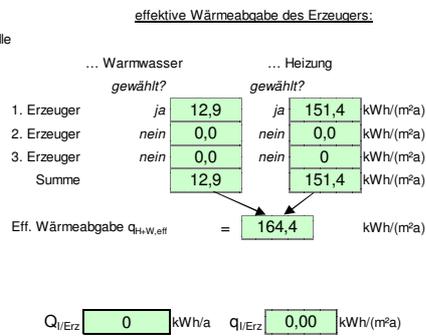
Kesselleistung	Q_K	19 kW
Bereitschaftsverluste	q_B	0,006 (Toolbox S. 47, 48)
Kesselwirkungsgrad	η_K	98,0% (Toolbox S. 48)
Verschmutzungsfaktor	f_s	1,00 (Gas 1,0; Heizöl 0,98; feste Brennstoffe 0,97)
Betriebszeit	t_{Betrieb}	365 d/a

Auslastung $a = \frac{q_{H+W,eff} \cdot A_{EB}}{Q_K \cdot t_{\text{Betrieb}}} = 32,4\%$

Jahresnutzungsgrad $\eta_a = \frac{\eta_K \cdot f_s}{(1/a - 1) \cdot q_B + 1} = 96,8\%$

Aufwandszahl $e_G = 1 / \eta_a = 1,03$

Beitrag dieses Erzeugers zu den inneren Wärmequellen (Näherung) = $24 \text{ h/d} \cdot t_{HP/AT} \cdot \eta_K \cdot q_B \cdot Q_K$



Detailberechnung für einen zentralen Erzeuger

8) Kurzbezeichnung: **So**

Bauart: **Solaranlage**

Baujahr: **2011**

Standort: innerhalb der thermischen Hülle

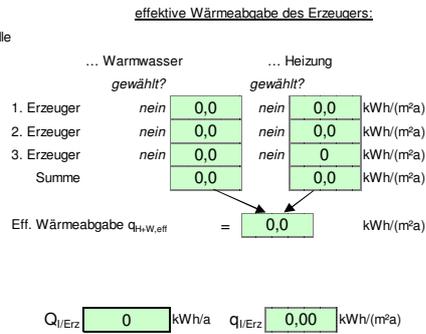
Kesselleistung	Q_K	10 kW
Bereitschaftsverluste	q_B	0,990 (Toolbox S. 47, 48)
Kesselwirkungsgrad	η_K	1% (Toolbox S. 48)
Verschmutzungsfaktor	f_s	0,00 (Gas 1,0; Heizöl 0,98; feste Brennstoffe 0,97)
Betriebszeit	t_{Betrieb}	365 d/a

Auslastung $a = \frac{q_{H+W,eff} \cdot A_{EB}}{Q_K \cdot t_{\text{Betrieb}}} = 0,0\%$

Jahresnutzungsgrad $\eta_a = \frac{\eta_K \cdot f_s}{(1/a - 1) \cdot q_B + 1} = 0,0\%$

Aufwandszahl $e_G = 1 / \eta_a = 0,00$

Beitrag dieses Erzeugers zu den inneren Wärmequellen (Näherung) = $24 \text{ h/d} \cdot t_{HP/AT} \cdot \eta_K \cdot q_B \cdot Q_K$





Energieträgerfestlegung

Energieträger:

fossiler und regenerativer Anteil

Primärenergie-Faktor

$f_p \text{ (s. Tab. rechts)}$

CO₂-Emissionsfaktor (CO₂-Äquivalent)

$f_{CO_2} \text{ (s. Tab. rechts)}$

Teilsysteme				
	E	T1	T2	T3
Erdgas				
Solar, Abwärme				
Hilfsenergie: Strom				eigene
f_p	2,99	1,14	0,00	0,00
f_{CO_2}	0,65	0,25	0,00	0,00

Warmwasser

Nutzenergiebedarf Warmwasser

$q_{w,z} = 5,6 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Bauart Wärmeerzeuger

(Erzeuger siehe oben)

Anteil Deckung Wärmebedarf Warmwasser

$\alpha_{w,z} \text{ (Proj./Tab. 2-15 u. 2-16)}$

Aufwandszahl Wärmeerzeuger

$e_{w,z} = 1/\eta_{a,w} \text{ (Tab.2-12 - 2-14)}$

Aufwandszahl Wärmeverteilung/-speicherung

$e_{w,v,s} = (q_{w,z} + q_{w,v}) / q_{w,z}$

Endenergie-Bedarf Warmwasser

$q_{E,w} = \alpha_w \times q_{w,z} \times e_{w,v,s} \times e_{w,z}$

		zentral	zentral	-	-
BR		zentral	Solar	-	-
		50%	50%		
		1,03	0,00	0	
		4,61	4,61	0	
		13,4	0,0	0	kWh/(m ² a)

davon zentral:

$q_{w,z} = 5,6 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Raumwärme

Heizwärmebedarf

$q_h = 141,4 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Bauart Wärmeerzeuger

(Erzeuger siehe oben)

Anteil Deckung Wärmebedarf Raumheizung

$\alpha_{h,z} \text{ (Proj./Tab. 2-8)}$

Aufwandszahl Wärmeerzeuger

$e_{h,z} = 1/\eta_{a,h} \text{ (Tab. 2-2 - 2,7)}$

Aufwandszahl Wärmeverteilung/-speicherung

$e_{h,v,s} = (q_{h,z} + q_{h,v}) / q_{h,z}$

Endenergie-Bedarf Raumwärme

$q_{E,h} = \alpha_h \times q_h \times e_{h,v,s} \times e_{h,z}$

		zentral	zentral	-	-
BR		zentral	Solar	-	-
		90%	10%		
		1,03	0,00	0	
		1,19	1,19	0	
		156,5	0,0	0,0	kWh/(m ² a)

davon zentral:

$q_{h,z} = 141,4 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Endenergie

Endenergie-Bedarf Elektro-Hilfsgeräte

$q_{E,EH}$

Endenergie-Bedarf Heizung + Warmwasser

$q_E = q_{E,H} + q_{E,W}$

2,4	169,8	0,0	0,0	kWh/(m ² a)
-----	-------	-----	-----	------------------------

CO₂- Äquivalent / Primärenergie

Emissionen CO₂-Äquivalent

$m_p = q_E \cdot f_{CO_2}$

Primärenergie-Bedarf (nicht-erneuerbare Energien)

$q_p = q_E \cdot f_p$

	E	T1	T2	T3	Σ m _p
m_p	1,6	42,3	0,0	0,0	43,9 kg/(m ² a)
q_p	7,3	193,6	0,0	0,0	200,9 kWh/(m ² a)

Energieeffizienz

Aufwandszahl

$e_p = q_{P,Ges} / (q_{tw} + q_h)$

Nutzungsgrad

$\eta_p = (q_{tw} + q_h) / q_{P,Ges}$

Primärenergie

1,37
0,73

$e = q_{E,Ges} / (q_{tw} + q_{h,eff})$

$\eta = (q_{tw} + q_{h,eff}) / q_{E,Ges}$

Endenergie

1,16
0,87