

Brennwertkessel (dez.) + WRG-Lüftungsanl. + WW-Solaranlage

Brutto-Heizwärmebedarf
(ohne Berücks. der Lüftungswärmerückgewinnung)

$q_{H,Brutto}$ 70 kWh/(m²a)

Lüftungswärmerückgewinnung

q_{LWRG} 20 kWh/(m²a)

Netto-Heizwärmebedarf
(mit Berücks. der Lüftungswärmerückgewinnung)

$q_{H,Netto} = q_{H,Brutto} - q_{LWRG}$ 50 kWh/(m²a)

Verluste Heizwärmeverteilung

$q_{H,d}$ 10 kWh/(m²a)

Gesamtwärmebedarf Heizung

$q^*_H = q_{H,Netto} + q_{H,d}$ 60 kWh/(m²a)

Nutzwärmebedarf Warmwasser

q_W 15 kWh/(m²a)

Verluste Verteilung u. Speicherung WW

$q_{W,d+s}$ 10 kWh/(m²a)

Gesamtwärmebedarf Warmwasser

$q^*_W = q_W + q_{W,d+s}$ 25 kWh/(m²a)

Gesamtwärmebedarf Gebäude

$q^* = q^*_H + q^*_W$ 85 kWh/(m²a)

Wärmelieferung thermische Solaranlage
(solarer Deckungsgrad: $D_{Sol} = q_{Sol} / q^* = 15\%$)

q_{Sol} 13 kWh/(m²a)

Nettowärmebedarf Gebäude

$q_{Netto} = q^* - q_{Sol}$ 72 kWh/(m²a)

Nah- oder Fernwärmeversorgung:
Wärmeverluste Verteilnetz
(Nutzungsgr. Verteilnetz $\eta_{NW,d} = \frac{q_{Netto}}{(q_{Netto} + q_{NW,d})} =$)

$q_{NW,d}$ kWh/(m²a)

solare Nahwärme:
Wärmelieferung zentrale Solaranlage

$q_{NW,Sol}$ kWh/(m²a)

Wärmeerzeugung gesamt

$q_g = q_{Netto} + q_{NW,d} - q_{NW,Sol}$ 72 kWh/(m²a)

Grundlast-
Wärmeerzeuger

Spitzenlast-
Wärmeerzeuger

Deckungsgrad

D_{Grund} 100%

D_{Spitze} = 1 - D_{Grund}

Wärmeerzeugung

q_{Grund} 72 kWh/(m²a)
 $= D_{Grund} \times q_g$

q_{Spitze} kWh/(m²a)
 $= D_{Spitze} \times q_g$

Aufwandszahlen
Wärmeerzeugung

$e_{g,Grund}$ 1,02

$e_{g,Spitze}$ kWh/(m²a)

Energieträger
(BHKWs: Brennstoffbedarf und Stromgutschrift siehe Rechenhilfe KWK)

Erdgas kWh/(m²a)

Endenergiebedarf

$q_{E,Grund}$ 73 kWh/(m²a)
 $= q_{Grund} \times e_{g,Grund}$

$q_{E,Spitze}$ kWh/(m²a)
 $= q_{Spitze} \times e_{g,Spitze}$

Hilfsenergie

Strom-Mix kWh/(m²a)

$q_{E,HE}$ 5,7 kWh/(m²a)

Primärenergiefaktoren

$f_{P,Grund}$ 1,10

$f_{P,Spitze}$ 1,10

$f_{P,HE}$ 2,7

Primärenergiebedarf

$q_{P,Grund}$ 81 kWh/(m²a)
 $= f_{P,Grund} \times q_{E,Grund}$

$q_{P,Spitze}$ kWh/(m²a)
 $= f_{P,Spitze} \times q_{E,Spitze}$

$q_{P,HE}$ 15 kWh/(m²a)
 $= f_{P,HE} \times q_{E,HE}$

Gesamt

$q_P = q_{P,Grund} + q_{P,Spitze} + q_{P,HE}$ 96 kWh/(m²a)

Primärenergie-Aufwandszahl
des Gesamtsystems

$e_P = \frac{q_P}{q_{H,Brutto} + q_W} = 1,13$

der Wärmeerzeugung

$e_{P,g} = \frac{q_{P,Grund} + q_{P,Spitze}}{q^*} = 0,95$

	$q_{E,HE}$	
	je nach Bauart und Betriebsweise	Anhaltswert
Basiswert für Verteilung und Regelung	1,0 ... 3,0	2,0
Zuschläge		
Zirkulation	+0,5 ... +1,5	+1,0
keine Nachtabschaltung Heizungsp.	+0,3 ... +0,7	+0,5
keine Nachtabschaltung Zirkulation	+0,3 ... +0,7	+0,5
Lüftungsanlage mit Wärmerückgew.	+1,3 ... +4,0	+3,0
Abluftanlage	+0,5 ... +2,0	+1,0
thermische Solaranlage	+0,5 ... +1,5	+0,7
Nahwärme	+0,5 ... +4,0	+ 0,1 x $q_{NW,d}$

	Passivhaus	Niedrigenergiehaus	
$q_{H,Brutto}$	35 ... 45	40 ... 70	kWh/(m²a)
$q_{L,WRG}$	20 ... 30	15 ... 30	0 kWh/(m²a)
$q_{H,Netto}$	≤ 15	20 ... 70	kWh/(m²a)
$q_{H,d}$	2 ... 20	10	kWh/(m²a)

	je nach Belegungsdichte	Anhaltswert	
q_W	10 ... 20	15	kWh/(m²a)
$q_{W,d+s}$	5 ... 15	10	kWh/(m²a)

	q_{Sol} in kWh/(m²a)	
) bei Ansatz der Anhaltswerte von q_W und $q_{W,d+s}$ Für andere Ansätze siehe Rechenhilfe Solaranlage	je nach Auslegung	Anhaltswert
Solaranlagen nur für Warmwasser	10 ... 15	12
Solaranl. für WW + Heizungsunterstützung	10 ... 30	20

	$q_{NW,d}$ in kWh/(m²a)	
Siedlungstyp	je nach Verteilsyst. u. Dämmstandard	Anhaltswert
Einfamilienhaussiedlung niedriger Dichte	25 ... 45	35
EFH-Siedlung hoher Dichte, Reihenhäuser	15 ... 30	25
Zeilenbebauung mittlerer Dichte (3-5 Geschosse)	5 ... 15	10
Zeilenbebauung hoher Dichte, Hochhäuser	2 ... 10	6

$q_{NW,Sol}$	siehe Rechenhilfe Solare Nahwärme
--------------	-----------------------------------

	D_{Grund}	
	je nach Auslegung	Anhaltswert*
Heizkessel als alleiniger Wärmeerzeuger	100%	100%
monoval. Wärmepumpen (Erdreich, Luft)	100%	100%
bivalente Wärmepumpen (Erdreich / Luft)	80% ... 99%	95% / 90%
Abluft-Wärmepumpen $q_{H,0} = 40$ kWh/(m²a)	80% ... 95%	90%
$q_{H,0} = 55$ kWh/(m²a)	40% ... 70%	60%
$q_{H,0} = 70$ kWh/(m²a)	30% ... 50%	40%
BHKW	30% ... 95%	-

*) Näheres siehe Rechenhilfe

	f_P
	Standardwert
Erdgas	1,10
Flüssiggas	1,10
Heizöl	1,10
Strom	2,70*
Biomasse **	0,20

*) Bei Ansatz nach DIN V 4701-10: $f_P = 3,0$

**) bei Ansatz eines Biomasse-Budgets
 $f_P = 0,20 \dots 1,20$ / siehe Rechenhilfe

	e_g	
	je nach Bauart und Betriebsweise	Anhaltswert
Niedertemperaturkessel	1,05 ... 1,20	1,10
Brennwertkessel	0,98 ... 1,10	1,02
Erdreich-Wärmepumpe	0,25 ... 0,36	0,29
Luft-Wärmepumpe	0,35 ... 0,42	0,37
Abluft-Wärmepumpe	0,25 ... 0,36	0,30
BHKW*	0,00 ... 0,80	0,70
Gasmotor-Wärmepumpe	0,70 ... 0,90	0,80
elektrischer Heizstab	1,00	1,00
Holzpelletkessel	1,30 ... 1,50	1,40

*) siehe Rechenhilfe BHKW, alternative Verfahren:
Stromgutschriftmethode / Gesamtenergieeffizienzmethode