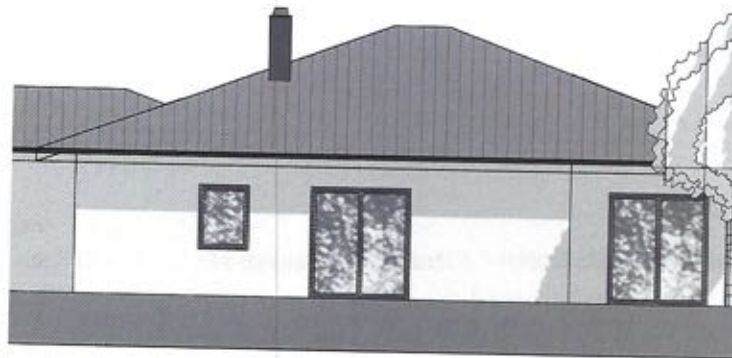


EnEV-Nachweis



Projekt Profesbau P4

Aktenzeichen ProP4.10.18

Gebäude Bungalow P4

Orffstr.7

93142 Maxhütte-Haidhof

Aussteller Günther Köhler

Energiefachberatung

Assmannstr. 3

93049 Regensburg

Auftraggeber Profesbau GmbH

Sauerzapfstr. 10

92507 Nabburg

Erstellungsdatum 19.10.2018

Berechnungsverfahren

Randbedingungen	Nachweis nach EnEV
Berechnung gemäß	EnEV 2014 (Anforderungsniveau ab 1. Januar 2016)
Verwendete Norm	DIN 4108-6 / DIN V 4701
Art des EnEV-Nachweises	Neubau
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei EnEV §5	nein
Referenzgebäude Wohnbau	
Anzahl Wohnungen	1
Wohnfläche	129,1
Lage des Wohngebäudes	freistehendes Gebäude

Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	EnEV Referenzklima Deutschland
Gradtagzahlfaktor	69,6 kWh/a
Wärmebedarf Trinkwasser	12,5 kWh/(m²a)
Heizperiodenlänge	185 Tage
Verfahren	Monatsbilanz

Gebäudedaten

Geometrie

Bruttovolumen V_g	424,8 m ³
Nettovolumen V	322,8 m ³
Nutzfläche A_N	135,9 m ²
A/V_g -Verhältnis	1,05 m ⁻¹
Thermische Hüllfläche	445,0 m ²

Ermittlung des Bruttovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	144,0*2,95		424,80

Unterer Gebäudeabschluss

Typ (Fallunterscheidung)	Boden auf Erdreich mit senkrechter Randdämmung
Bodenplatte	
Bodengrundfläche A_G	144,0 m ²
Umfang der Bodenplatte P_G	53,3 m
R_f der Bodenplatte [m ² K/W]	5,333
R_w der Kellerwände [m ² K/W]	0,00
Erhöhte Korrekturfaktoren infolge fließenden Grundwassers	nein

Randbedingungen

Dichtheitsprüfung	mit Dichtheitsprüfung, Zu- und Abluftanlage
Luftwechselrate	0,60 h ⁻¹
Bauweise	schwer
Wärmebrückenkorrektur	optimiert
Wärmebrücken-Korrekturwert	0,050 W/(m ² K)



Gebäudeergebnisse

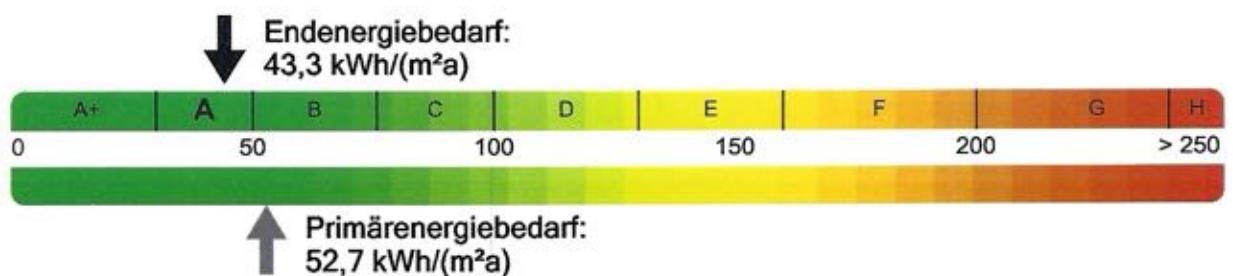
Gebäude

	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m²K)]	0,216	0,282	76,6 % (zulässig)
H _T (Referenzgebäude) [W/(m²K)]		0,282	76,6 %
H _T (Höchstwert gemäß EnEV 2014, Anlage 1, Tabelle 2) [W/(m²K)]		0,400	54,0 %
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	49,2	-	
Anlagenaufwandszahl [-]	0,85	-	
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	52,65	62,01	84,9 % (zulässig)

Die flächenbezogenen Ergebnisse beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche A_N.

Hinweis:

Die Werte für den Heizwärme- und Primärenergiebedarf wurden gemäß §5 EnEV 2014 korrigiert.



Wesentliche Angaben für Anzeigen nach EnEV §16a

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2. Endenergiebedarf	43,3 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Erdgas H
4. Baujahr des Gebäudes	2018
5. Energieeffizienzklasse	A

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Ausgangsfall".

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Maßnahme	Erzeuger	Abschnitt EEWärmeG	Anforderung gemäß EEWärmeG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil EEWärmeG
Maßnahmen zur Einsparung von Energie		§ 7 Abs. 1 Nr. 2	15,0 %	15,1 %	100,7 %
Gesamt		§ 3 Abs. 1			100,7 %

Die Anforderungen an das EEWärmeG sind erfüllt.

Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung (inkl. WRG) ($\dot{Q}_H + \dot{Q}_{h,L}$)	6.462,5 kWh/a
für Trinkwarmwasser (\dot{Q}_{TW})	2.598,7 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $\dot{Q}_{outg, EEWärmeG}$	9.061,3 kWh/a

Maßnahmen zur Einsparung von Energie

	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung	Anforderung	Erfüllungsgrad
q_p	52,7 kWh/(m²a)	62,0 kWh/(m²a)	15,1 %	15,0 %	100,7 %
H'_T	0,216	0,282	23,4 %	15,0 %	156,0 %

Unterschreitung EnEV	15,1 %
Anforderung gemäß EEWärmeG	15,0 %
Erfüllung des EEWärmeG	100,7 %

Erforderliche Nachweise:

- Maßnahmen zur Einsparung von Energie
Energieausweis nach § 18 der Energieeinsparverordnung



Bautechnik

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [$\text{m}^2\text{K/W}$]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
oberste Decke	ja	6,01	0,90	zu nicht beheizten Räumen
Außenwand W	ja	4,60	1,20	
Außenwand N	ja	4,60	1,20	
Außenwand z. Garage	ja	4,60	1,20	
Außenwand O	ja	4,60	1,20	
Außenwand z. Garage	ja	4,60	1,20	
Außenwand S	ja	4,60	1,20	
Bodenplatte	ja	5,78	0,90	gegen Erdreich
Bodenplatte Rand	ja	2,96	0,90	gegen Erdreich

Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis des nach EnEV für zu errichtende Gebäude einzuhaltenden sommerlichen Wärmeschutzes.
Grundlage des Nachweises ist DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.

Raum: Wohnen/Essen/Küche

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	44,9 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Fenster Wo/Es - Außenwand S	4,5 m ²	Süd	nein	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend)	0,30	0,50
2	Fenster Wo/Es/Kü - Außenwand W	5,8 m ²	West	nein	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend)	0,30	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,034** Zulässig: **0,110**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Wohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$, Bauart: mittel	0,103
S_2	Wohngebäude: $a = 0,060$, $b = 0,231$	$a - b \cdot f_{\text{WG}} = 0,007$
Summe		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,11}$

Hierbei ist $f_{\text{WG}} = A_w / A_G = 10,3 / 44,9 = 0,23$.

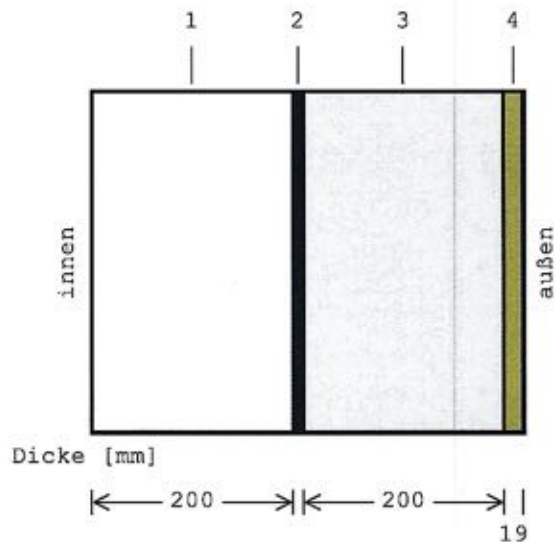
Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_w [\text{m}^2]$	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c [\text{m}^2]$
Fenster Wo/Es - Außenwand S	4,5	0,50	0,30	0,68
Fenster Wo/Es/Kü - Außenwand W	5,8	0,50	0,30	0,87
Summe				1,55

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 44,9 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 1,55 / 44,9 = 0,034$.

Verwendete Konstruktionen

20 cm Betondecke, 20 cm EPS -WL 035, OSB-Platte



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 2.2 Leichtbeton und Stahlleichtbeton (2000), DIN EN 206 und DIN 1045-2	200	1,350
2	(WUFI-Wert) PE-Folie	0,2	2,300
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II	200	0,035
4	(WUFI-Wert) OSB	19	0,130
	gesamt	419,2	

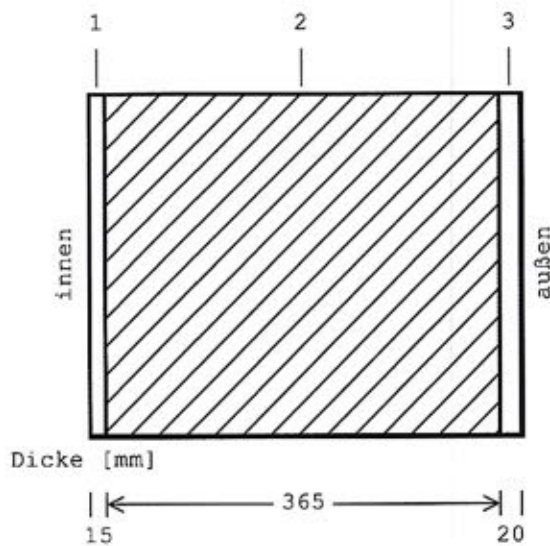
Beschreibung:

-

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
oberste Decke (144,0 m ²)	0,10	0,10	0,16

36,5 cm Poroton U8

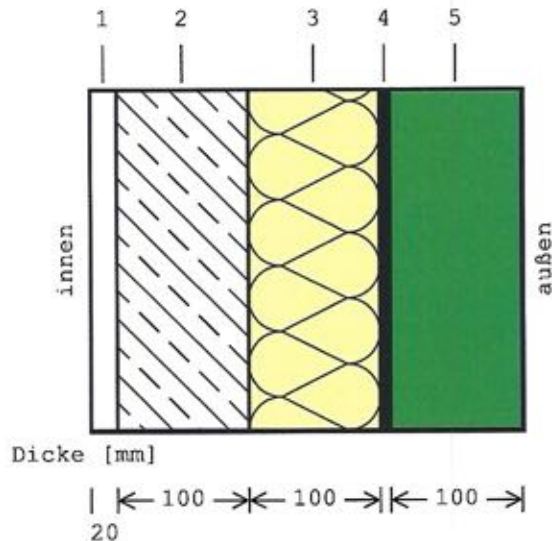


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.6 Gipsputz ohne Zuschlag	15	0,510
2	Poroton U8	365	0,080
3	DIN 4108 1.1.3 Leichtputz ≤ 1300	20	0,560
	gesamt	400	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außenwand W (30,6 m ²) Außenwand N (22,8 m ²) Außenwand O (26,3 m ²) Außenwand S (33,1 m ²)	0,13	0,04	0,21
Außenwand z. Garage (8,9 m ²) Außenwand z. Garage (8,5 m ²)	0,13	0,13	0,20

floortech Fundament 10 cm Perimeter, 10 cm EPS, 10 cm Beton, Estrich, FBH

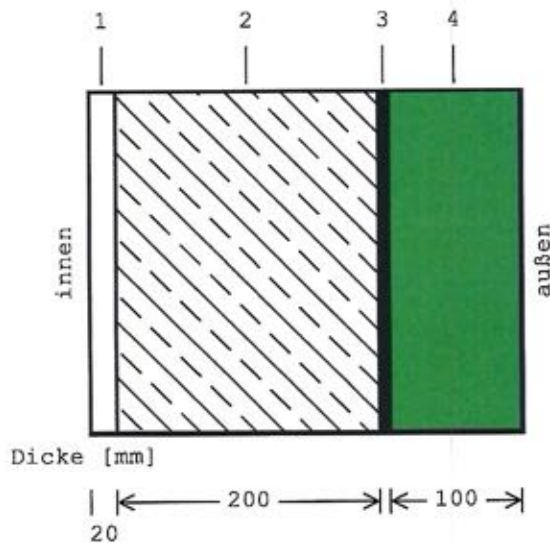


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	20	1,400
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	100	2,300
3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II	100	0,035
4	DIN 4108 7.3.2 Nackte Bitumendachbahnen nach DIN 52129	1	0,170
5	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II	100	0,035
	gesamt	321	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m ² K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m ² K)]
Bodenplatte (121,3 m ²)	0,17	0,00	0,03	0,20

floortech Fundament 10 cm Perimeter, 20 cm Beton, Estrich, FBH



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	20	1,400
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300
3	DIN 4108 7.3.2 Nackte Bitumendachbahnen nach DIN 52129	1	0,170
4	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II	100	0,035
gesamt		321	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m ² K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m ² K)]
Bodenplatte Rand (22,8 m ²)	0,17	0,00	0,03	0,35

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
oberste Decke	144,00	144,00	horizontal	0,16	0,80
Außenwand W	40,90	30,59	West	0,21	1,00
Fenster Wo/Es/Kü		5,79		0,85	1,00
Fenster		4,52		0,85	1,00
Außenwand N	28,73	22,81	Nord	0,21	1,00
Fenster		2,53		0,85	1,00
Eingang		3,40		1,1	1,00
Außenwand z. Garage	8,85	8,85		0,20	0,50
Außenwand O	30,37	26,27	Ost	0,21	1,00
Fenster		4,10		0,85	1,00
Außenwand z. Garage	10,53	8,53		0,20	0,50
Tür		2,00		1,6	0,50
Außenwand S	37,64	33,12	Süd	0,21	1,00
Fenster Wo/Es		4,52		0,85	1,00
Bodenplatte	121,25	121,25	horizontal	0,20	0,20
Bodenplatte Rand	22,75	22,75	horizontal	0,35	0,20
Thermische Hüllfläche		445,03			

Berechnung HT'

Bauteile und Fenster

Wärmebrückenzuschlag der Zone für HT': $\Delta U_{WB} = 0,050 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Bezeichnung	Netto- fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]	H _T [W/K]	abw. ΔU_{WB} [W/(m²K)]
oberste Decke	144,00	0,16	0,80	18,43	
Außenwand W	30,59	0,21	1,00	6,42	
Fenster Wo/Es/Kü	5,79	0,85	1,00	4,92	
Fenster	4,52	0,85	1,00	3,84	
Außenwand N	22,81	0,21	1,00	4,79	
Fenster	2,53	0,85	1,00	2,15	
Eingang	3,40	1,10	1,00	3,74	
Außenwand z. Garage	8,85	0,20	0,50	0,89	
Außenwand O	26,27	0,21	1,00	5,52	
Fenster	4,10	0,85	1,00	3,49	
Außenwand z. Garage	8,53	0,20	0,50	0,85	
Tür	2,00	1,60	0,50	1,60	
Außenwand S	33,12	0,21	1,00	6,96	
Fenster Wo/Es	4,52	0,85	1,00	3,84	
Bodenplatte	121,25	0,20	0,20	4,85	
Bodenplatte Rand	22,75	0,35	0,20	1,59	
Wärmebrücken ($H_T = A \cdot \Delta U_{WB} = 445,0 \cdot 0,050$)				22,25	
Gesamt	445,03			96,12	

$$H_T' = H_T / A = 96,12 / 445,03 = 0,216 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



Anlagentechnik

Eingaben

Wärmeerzeuger

Brennwert-Kessel 1

Verwendet für	Heizung und Warmwasser
Typ	Brennwert-Kessel
Unterart	Brennwert verbessert
Energieträger	Erdgas H
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	innerhalb der thermischen Hülle
Detaillierte Kennwerte	
Kessel-Nennwärmeleistung [kW]	13,1 (Standardwert)
Wirkungsgrad bei 30% Teillast [-]	1,041 (Standardwert)
Wirkungsgrad bei 100% Volllast [-]	0,951 (Standardwert)
Bereitschaftswärmeverlust bei 70°C Kesseltemperatur [%]	1,52 (Standardwert)
El. Leistungsaufnahme bei 30% Teillast [W]	51,5 (Standardwert)
El. Leistungsaufnahme bei 100% Volllast [W]	154,6 (Standardwert)
Mittlere Rücklauftemperatur bei Messung des 30%-Wirkungsgrads [°C]	30 (Standardwert)

Solare Trinkwassererwärmung 1

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Solare Trinkwassererwärmung
Unterart	Flach-Kollektor
Energieträger	regenerative Energie
Baujahr	ab 1995
Detaillierte Kennwerte	
Kollektorfläche [m²]	4,6 (Standardwert)
Neigung des Kollektorfelds [°]	30,0 (Standardwert)
Abweichung der Ausrichtung von Süd [°]	-20,0 (Standardwert)
Leistungsaufnahme der Solarpumpe [W]	36,8 (Standardwert)
Laufzeit der Solarpumpe [h/a]	1.750,0 (Standardwert)
Konversionsfaktor [-]	0,770 (Standardwert)
Wärmeverlustbeiwert k1 [W/(m²K)]	3,500 (Standardwert)
Wärmeverlustbeiwert k2 [W/(m²K)]	0,020 (Standardwert)
Einstrahlwinkelkorrekturfaktor bei 50° [-]	0,900 (Standardwert)

effektive Wärmekapazität [kJ/(m²K)]	6,40 (Standardwert)
Referenz-Jahresenergieertrag [kWh]	1.185,61 (Standardwert)

Speicher

Indirekt beheizter Speicher 1

Verwendet für	
Typ	Indirekt beheizter Speicher
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	innerhalb der thermischen Hülle
Detaillierte Kennwerte	
Nenninhalt des Speichers [l]	186,8 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	2,0 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	52,0 (Standardwert)

Solarer Trinkwasserspeicher 1

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Solarer Trinkwasserspeicher (bivalent oder separat)
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	innerhalb der thermischen Hülle
Detaillierte Kennwerte	
Nenninhalt des Bereitschaftsteils des Speichers [l]	186,8 (Standardwert)
Nenninhalt des Solarteils des Speichers [l]	166,4 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	1,3 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	52,0 (Standardwert)

Heizung

Anzahl identischer Bereiche	1
Auslegungstemperatur des Heizkreises	35°C/28°C
Deckungsanteile sind benutzerdefiniert	Nein

Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungs- anteil [-]	Erzeuger- aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergie- bedarf [kWh/(m²a)]
1	Brennwert-Kessel 1	1,00	0,94	0,40

Verteilung

Baujahr	ab 1995
Horizontale Verteilung	Innerhalb
Strangleitungen	Im Inneren des Gebäudes
Pumpe	Geregelt
Leistungsaufnahme Pumpe [W]	100,4 (Standardwert)
Anzahl identischer Pumpen	1

Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	30,90	0,255
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	10,20	0,255
3	Anbindeleitungen	innerhalb	74,76	0,255

Übergabe: FBH

Baujahr	ab 1995
System	integrierte Heizflächen (Fußbodenheizung)
Regelung	elektron. Regelung
Auslegungstemperatur	35°C/28°C
hydraulisch abgeglichen	Ja

Warmwasser

Anzahl identischer Bereiche	1
-----------------------------	---

Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungs- anteil [-]	Erzeuger- aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergie- bedarf [kWh/(m²a)]
1	Brennwert-Kessel 1	0,34	1,15	0,23
2	Solare Trinkwassererwärmung 1	0,66	0,00	0,72

Verteilung

Baujahr	ab 1995
Zirkulation/Begleitheizung	Ohne Zirkulation
Verteilungstyp	zentrale Verteilung, horizontale Verteilleitungen innerhalb der therm. Hülle
Stichleitungen	I
Leistungsaufnahme Zirkulationspumpe [W]	0,0 (Standardwert)

Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	14,36	0,200
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	5,17	0,200
3	Stichleitungen	innerhalb	6,80	0,200

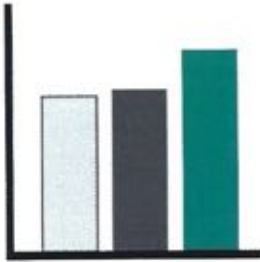
Lüftung

Erzeugung

Anzahl identischer Bereiche	4
Typ	dezentrale Abluft/Zuluftanlage mit Wärmerückgewinnung
Ventilator typ	DC-Ventilator
Luftwechsel	0,40

Detaillierte Kennwerte

Leistungsaufnahme der Ventilatoren (bez. auf 70% Betriebsvolumenstrom) [W/(m³/h)]	0,70 (Standardwert)
Leistungsaufnahme der Regelung bei abgeschaltetem Ventilator [W]	0,00 (Standardwert)



Weitere Berechnungen

Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 2, Abschnitt 4.2 (Hüllflächenverfahren)

PLZ des Gebäudestandortes	93047
Außentemperatur ϑ'_e [°C]	-16,0
Normaußentemperatur ϑ'_e [°C]	-16,0
Innenraumtemperatur ϑ_{int} [°C]	20,0 (Standardwert)
Bestimmung des Gebäudeluftwechsels	Gebäude ab Baujahr 1995 und mit dichter Fensterausführung ($n_{50} < 3$ (1/h))
Gebäudeluftwechsel n_{Geb} [1/h]	0,25

H_T [W/K]	100,3
H_V [W/K]	27,4
Gebäudeheizlast $\Phi_{HL, Geb}$ [kW]	4,60

Die Gebäudeheizlast beinhaltet weder die Aufheizleistung noch die für Warmwasserbereitstellung erforderliche Nennleistung.