

Energieeinsparnachweis

nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG 2020

vom 08.08.2020

"Wohngebäude"

BEG/KfW-Effizienzhaus 55 (GEG 2020)

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach DIN V 18599 : 2018-09

27.04.2023

Projekt Kurzbeschreibung: 35211317 Bäuerle Immo. Entwicklungs GmbH

Bauvorhaben : Neubau einer Doppelhaushälfte mit Kellergeschoss

Bearbeiter : Axel Peter, M.Eng.

Baujahr 2023

Objektstandort : Ried
 Straße/Hausnr. : 88239 Wangen-Neuravensburg, OT Ried
 Plz/Ort : Neuravensburg
 Gemarkung : Neuravensburg

Flurstücknummer: 848/9

Hauseigentümer/Bauherr
 Name/Firma : Bäuerle Immobilien Entwicklungs GmbH
 Straße/Hausnr. : Am Steinacker 20d
 Plz/Ort : 88149 Nonnenhorn
 Telefon / Fax :

Häuser, bei denen Wärmeschutzausführungen oder Haustechnik, oder ein Teil davon, nicht im Leistungsumfang von Bien-Zenker enthalten sind, sind entsprechend den Vorgaben dieses Nachweises auszuführen. Soll eine andere Ausführung erfolgen, so ist von dem Bauherrn eine neue Berechnung des Nachweises des energiesparenden Wärmeschutzes bei einem Sachverständigen für Wärme- und Feuchteschutz zu beauftragen.

Der vorliegende Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes umfasst das Bien-Zenker Haus mit BZ-Keller.

Heizungsanlage: LWWP-Integralgerät ohne Kühlfunktion

Stromerzeugung aus regenerativer Energie: PV-Anlage mit A ca. 32 m²

Die Berechnung der PV-Anlage wird nachfolgend mit Standardwerten nach DIN 18599-9 durchgeführt.

Sommerlicher Wärmeschutz für 88239 Wangen: Klimaregion B (gemäßigt)

Grundlage dieser Berechnung sind die bemusterten Ausführungsvorläufe vom 12.12.2022 sowie die BLB BZ01/2021.

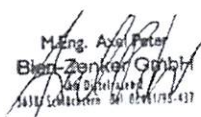
Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Axel Peter, M.Eng. Bien-Zenker GmbH Am Distelrasen 2 36381 Schlüchtern	

Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]
1	Wand							
1.1	Eff 40 Thermo-Wand	AW-DG-G1	S	27.03	0.133	1.00	35	297
1.2	Eff 40 Thermo-Wand	AW-DG-T1	W	13.05	0.133	1.00	10	144
1.3	Eff 40 Thermo-Wand	AW-DG-T2	O	13.05	0.133	1.00	12	144
1.4	Eff 40 Thermo-Wand	AW-EG-G1	S	27.64	0.133	1.00	36	304
1.5	Eff 40 Thermo-Wand	AW-EG-T1	W	18.66	0.133	1.00	14	205
1.6	Eff 40 Thermo-Wand	AW-EG-T2	O	15.58	0.133	1.00	15	171
1.7	STB-AW-Perimeter 120	AW-KG-G1	S	30.10	0.306	1.00	90	762
1.8	STB-AW-Perimeter 120	AW-KG-T1	W	28.24	0.310	0.75	---	543
1.9	STB-AW-Perimeter 120	AW-KG-T1	W	3.10	0.306	1.00	5	79
1.10	STB-AW-Perimeter 120	AW-KG-T2	O	22.22	0.306	1.00	48	563
				198.67	0.195		265	3212
2	Fenster, Fenstertüren							
2.1	Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	AW-DG-G1	S	6.76	0.760	1.00	g 810	426
2.2	Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	AW-DG-T1	W	1.11	0.760	1.00	0.50 80	70
2.3	Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	AW-DG-T2	O	1.11	0.760	1.00	0.50 92	70
2.4	Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	AW-EG-G1	S	5.66	0.760	1.00	0.50 677	356
2.5	Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	AW-EG-G1	S	2.18	0.760	1.00	0.50 261	137
2.6	Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	AW-EG-T1	W	0.70	0.760	1.00	0.50 51	44
2.7	Haustür	AW-EG-T1	W	2.67	1.000	1.00	0.15 58	221
2.8	Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	AW-EG-T2	O	6.45	0.760	1.00	0.50 534	406
2.9	Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	AW-KG-G1	S	6.02	0.760	1.00	0.50 721	379
2.10	Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	AW-KG-T2	O	6.46	0.760	1.00	0.50 536	407
2.11	Haustür	AW-KG-T2	O	2.67	1.000	1.00	0.15 66	221
2.12	Dachfenster	Dach 1	W	1.14	1.000	1.00	0.40 101	94
2.13	Dachfenster	Dach 2	O	1.14	1.000	1.00	0.40 109	94
				44.06	0.801		4096	2925
3	Decke zum Dachge., Dach							
3.1	Dach 240	Dach 1	W	19.21	0.171	1.00	57	272
3.2	Dach 240	Dach 2	O	19.21	0.171	1.00	64	272
3.3	Kehlbalkendecke 240+200	Kehlb.	-	51.36	0.088	0.80	---	301
3.4	Kellerdecke gegen Außenluft	Terrasse	-	35.10	0.233	1.00	166	678
				124.89	0.147		286	1523
4	Grundfläche, Kellerdecke							
4.1	Bodenplatte 100 FBHZ	Bodenplatte	-	123.32	0.238	0.60	---	1459
				123.32	0.143		-----	1459
7	Zwischenwände							
7.1	Gebäudetrennwand DG/EG	GTW-DG-G2		33.79	0.309	1.00	---	---
7.2	Gebäudetrennwand DG/EG	GTW-EG-G2		35.47	0.309	1.00	---	---
7.3	Gebäudetrennwand KG	GTW-KG-G2		36.12	2.305	1.00	---	0
				105.38	0.993		-----	-----
		Summe:		490.94				
Jahresprimärenergiebedarf $Q''_P = 15.9 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$ $Q''_{Pmax} = 41.6 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$ spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T = 0.256 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ $H'T_{max} = 0.258 \text{ [W/m}^2\text{K]}$								

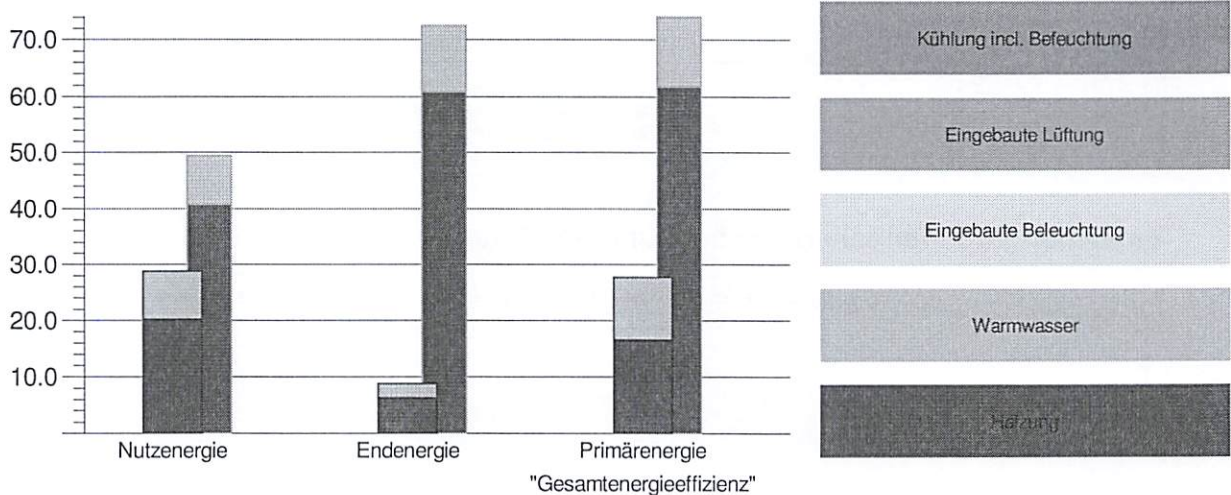
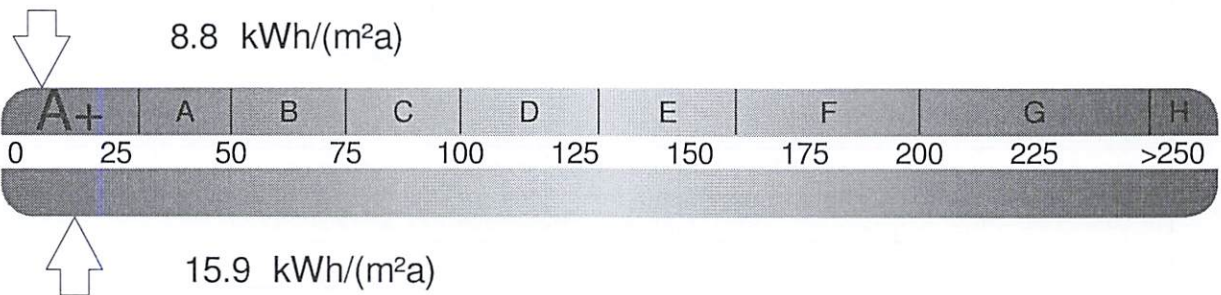
Übersicht der Projekteinstellungen und Eingabedaten

Nr.	Komponente	Einstellung
1	Berechnungsmodus	BEG/KfW-Effizienzhaus 55 GEG 2020, öffentlich rechtlich, nach DIN 18599 Neubau Reihenhaushaus(einseitig angebaut)
2	Gebäudetyp	WG EFH (Wohngebäude Einfamilienhaus), 2 Wohneinheiten, Nutzfläche 284 m² Dach: teilweise beheizt, 3 Vollgeschosse, Keller: beheizt
3	Wärmebrücken	nach Beiblatt 2 Kategorie A mit 0.050 W/m²K
4	Dichtheitsnachweis	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
5	Innenraumtemperaturen	mit 20°C
6	Kühlung	ohne Kühlung
7	Zonen-Raumhöhe	<=4 Meter
8	PV Anlage	Fläche: 32.0 m² Richtung: Osten Neigung: 25° Baujahr Module ab 2017 ohne Stromspeicher angerechneter Jahres-Stromertrag nach GEG §23 (4): 1868 kWh/a
9	Referenzgebäude	Das Referenzgebäude wurde durch den IBP 18599-Rechenkern des Fraunhofer Institut automatisch nach der GEG Anlage 1 mit KfW Anpassungen konfiguriert und berechnet und ist nicht durch den Anwender veränderbar.

Einstellung der Teilbeheizung bei nur einer Zone

Im öffentlich rechtlichen Nachweis erfolgt die Berechnung bei Wohngebäuden immer mit Teilbeheizung nach DIN 18599-2 6.1.1.3 (атв nach DIN 18599-10 Tabelle 3)

G E G - E N D E R G E B N I S



Im Vordergrund sind die Energieanteile des berechneten Gebäudes zu sehen. Die Balken im Hintergrund sind zum Vergleich die Werte des Referenzgebäudes.

Energieart	Heizung	Warmwasser	Beleuchtung	Lüftung	Kühlung	Gesamt
Ist-Nutzenergie	5693 kWh	2478 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	8171 kWh
Ref-Nutzenergie	11560 kWh	2478 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	14037 kWh
Ist-Endenergie	1754 kWh	755 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	2509 kWh
Ref-Endenergie	17229 kWh	3346 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	20574 kWh
Ist-Primärenergie	4678 kWh	3202 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	7879 kWh
Ref-Primärenergie	17512 kWh	3496 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	21008 kWh

Jahres-Primärenergiebedarf Q_p :
bezogen auf die Gebäudenutzfläche

15.9 [kWh/m²a]

78.9% besser als Neubau

maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:

41.6 [kWh/m²a]
75.6 [kWh/m²a]für BEG/KfW-Effizienzhaus 55
nach GEG

spezifischer Transmissionswärmeverlust H_t :
der Gebäudehüllfläche

0.256 [W/m²K]

30.7% besser als Neubau
30.7% besser Ref.-Gebäude

maximal zulässiger spezifischer
Transmissionswärmeverlust:

0.258 [W/m²K]
0.369 [W/m²K]
0.369 [W/m²K]für BEG/KfW-Effizienzhaus 55
vom Referenzgebäude
nach GEG

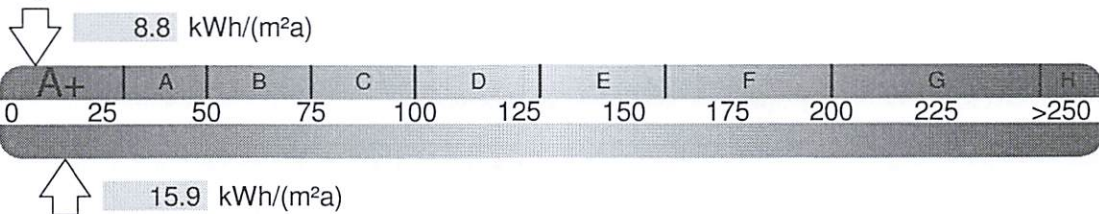
die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Effizienzlevel

Optimierungsvariante
WS_ap_27.04.2023

CO₂-Emissionen 5.0 [kg/(m²*a)]

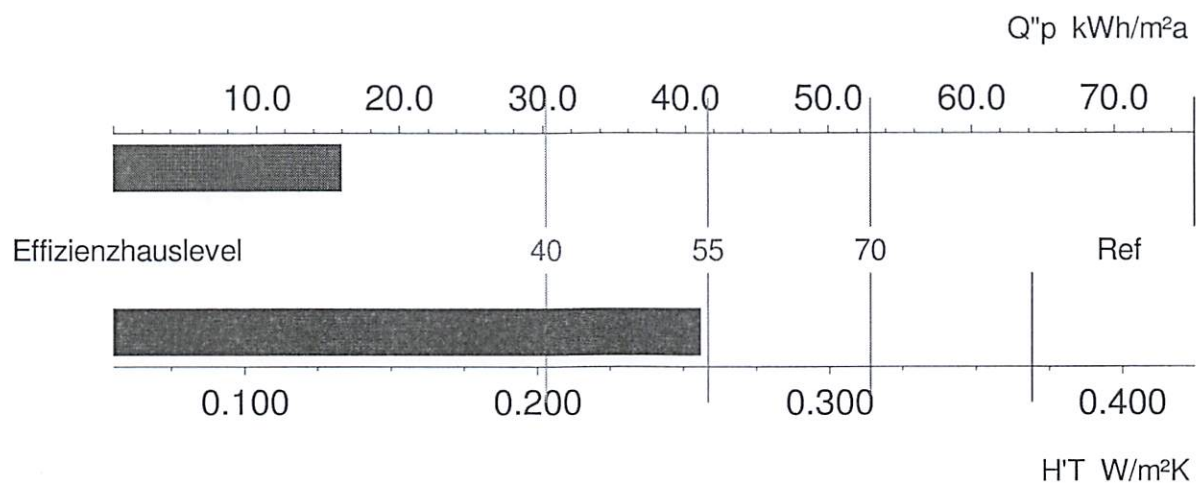
Endenergiebedarf



Primärenergiebedarf

Passivhaus
MFH Neubau
EFH Neubau
EFH energetisch gut modernisiert
Durchschnitt Wohngebäude
MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert
EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert

KfW Effizienzhauslevel



Randbedingungen

Strom aus erneuerbaren Energien nach §23 (4) des GEG 2020

Berechnung der PV-Anlage über die DIN 18599-9

Art des Photovoltaikmoduls: Monokristallines Silizium Baujahr der Module ab 2017

PV-Kollektorfläche:

Peak-Leistung der PV Anlage:

Systemleistungsfaktor: Mäßig belüftete Module, <0,5m aufs Dach gesetzt

Ausrichtung des PV Kollektors (0°= Nord, 180°=SÜD):

Neigung des PV Kollektors (0°= waagrecht, 90°=senkrecht):

K_{pk}	0.182 kW/m ²
	32.0 m ²
	5.82 kW
f_{perf}	0.75 [-]
	90 °
	25 °

Jahresleistung erneuerbarer Stromproduktion / PV Anlage:

4118 kWh/a

anrechenbarer erneuerbarer Anteil (wurde von der Endenergie abgezogen):

1868 kWh/a

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
monatl. regenerative Leistung in kWh	85	116	284	535	645	681	614	526	359	225	88	50
monatl. regenerative Leistung in %	2.2	2.8	6.8	13.0	15.1	16.0	14.6	12.4	8.4	5.5	2.1	1.2
angerechneter Strom in kWh	85	116	284	245	199	176	103	104	193	225	88	50

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §26 des GEG nach Fertigstellung des Gebäudes.

Es darf der nach DIN EN ISO 9972: 2018-12 Anhang NA gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert 1.5 l/h nicht überschreiten. Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

Wärmebrücken detailliert

Die Wärmebrücken wurden separat nachgewiesen. Der Wärmebrückenaufschlag beträgt 24.547 W/K (0.0500 W/m²K)

Gesamt-Wärmebrückenverlust pro Jahr Q_{wb} = 2033 kWh/a

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 69 u.70 i.V.m.Anlage 8 des GEG wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der der Leitungen/Armaturen	Minstdicke der Dämm- schicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m ² .K)
aa	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
bb	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
cc	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
dd	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
ee	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen aa bis ee in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
ff	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen aa bis ee, die nach dem 31.Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
gg	Leitungen nach Zeile ff im Fußbodenaufbau	6 mm
hh	Soweit in den Fällen des §60 Wärme- und Warwasserleitungen an die Aussenluft Grenzen	Doppelte Anforderungen der Zeilen aa bis dd
2	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen nach §70	6 mm

Liegen die Wärmeverteilungsleitungen in oder zwischen beheizten Räumen, so ist im Fall §69 aa bis dd nicht anzuwenden falls ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann.

Es bestehen im Fall §69 auch keine Anforderungen an Warmwasserleitungen mit einem Wasserinhalt bis 3 Liter die weder in den Zirkulationskreislauf noch mit einer elektrischen Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

Anlagentechnik

Wärmeerzeuger

Wärmepumpe 1:

Baujahr: 2023

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Heizungstyp: Wärmepumpe

Energieträger: Strom-Mix

☒ Standard Randbedingungen für Kennwerte

Temperaturen

Vorlauf: 35 °C

Rücklauf: 28 °C

Allgemeine Daten

Antrieb der WP: Elektrisch

Medium Quelle-/Senke-seite: Luft-Wasser

zurückgewonnener Anteil des Brennstoffs : 0.00 -

Bivalenz

☒ integrierter Zusatzheizer Heizung

☐ integrierter Zusatzheizer Warmwasser

☒ bivalenter Betrieb Heizung

☒ bivalenter Betrieb Warmwasser

Art des bivalenten Betriebs: Parallel

Bivalenzaußentemperatur: -10 °C

Einsatzgrenzaußentemperatur der WP: -10 °C

Verteilsystem

Art des Verteilsystems: Flächenheizung

Eigenschaft Flächenheizung: schwer

Abstand der Rohre: 15 cm

Heizgrenztemperatur: 10 °C

Wärmequelle (Luft)

Luftquelle: Außenluft

☐ WRG vor Abluftwärmepumpe geschaltet

☐ Erdreichzuluftübertrager vorhanden

Wirkungsgrad WRG: 0 %

Hilfsenergien

Leistungsbedarf Primärkreis: 0.00 kW

Volumenstrom Primärkreis: 0.0 m³/h

Druckabfall Primärseite: 0.0 kPa

Leistungsbedarf Sekundärkreis: 0.00 kW

Volumenstrom Sekundärkreis: 0.0 m³/h

Druckabfall Sekundärseite: 0.0 kPa

Nennleistung: 17.6 kW

Wärmeübergabesysteme

Flächenheizung 1:

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Radiatortyp: Flächenheizung

Wärmeträgermedium: Wasser

Art der Dämmung: mit Mindestdämmung

Regelung: Zweipunktregler

Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem

Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -

Standard Leistung Regelung: 0.1 W

Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -

Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W

Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -

Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W

Deckungsanteil: 100%

Wasseranschlüsse

Zapfstelle 1:

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Pumpen

Pumpe 1:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt

Pumpenregelung: geregelt

☒ Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW

☐ intermittierende Betriebsweise

Dimensionierung Pumpe: 5.00 W

Differenzdruck WE: 0.00 kPa

Korrekturfaktor für Absenkung: 0.00

Pumpe 2:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt

Pumpenregelung: delta_p = konstant

☒ Überstromventil vorhanden

Überströmung: 0.000

Hydraulischer Abgleich: Durchflussregler statisch abgestimmt

☐ Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW

☐ intermittierende Betriebsweise

Dimensionierung Pumpe: 5.0 W

Differenzdruck WE: 1.00 kPa

Korrekturfaktor für Absenkung: 0.000

☐ Wärmemengenzähler

☐ Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

Speicher

TWW-Speicher 1:

Baujahr: 2023

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Speichertype: indirekt beheizter TWW-Speicher

Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 1.80 kWh/d

Speichernenninhalt: 161.82 l

☐ Umwälzpumpe erforderlich

Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 0.00 W

☐ Speicher ist integriert in Wärmepumpe

Pufferspeicher 1:

Baujahr: 2023

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Speichertype: Pufferspeicher(Heizung)

Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 2.21 kWh/d

Speichernenninhalt: 167.20 l

☒ Umwälzpumpe erforderlich

Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 46.93 W

☐ Speicher ist integriert in Wärmepumpe

Lüftungsanlagen

ÜbergabeLuftauslass 1:

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Art der Lüftung: Lüftungsanlage für Wohngebäude

Wärmerückgewinnung: Wärmerückgewinnung ohne Stoff- bzw. Feuchteübertragung

Wärmerückgewinnungsgrad: 85.0 %

Ventilatorenart: DC

bedarfsgeführter Betrieb: nein

Vorwärmung (Frostschutz): Standard

Abschalten Zuluftventilator : Standard

Einschaltpunkt des Frostschutzbetriebes: 0.0 °C

☐ dezentale Verteilung

Verteilung: innerhalb der thermischen Hülle

Verteilkreise

Kreis 1: Heizkreis

Gruppenzugehörigkeit: Wohnen, Büro, Praxen, Hotels, Seminar, Bettzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime

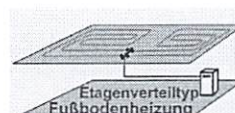
Netztyp: Etagenverteiltertyp Fußbodenheizung

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Speicher: Pufferspeicher 1

Radiator: Flächenheizung 1

Zone: Hauptnutzung



Kreis 2: Warmwasserkreis

Gruppenzugehörigkeit: Wohnen, Bettenzimmer, Hotels, Kindergarten, OP - Gebäude, Pflegeheime, Wohnheime

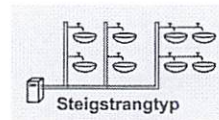
Netztyp: Steigstrangtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Speicher: TWW-Speicher 1

Wasserhahn: Zapfstelle 1

Zone: Hauptnutzung



Überprüfung des Mindestwärmeschutz der Bauteile nach DIN 4108-2 2013-02

Bauteil	Flächen- gewicht kg/m²	Innen- raum- temp	R m²K/W	Grenz- wert m²K/W	Art	Ergebnis
Eff 40 Thermo-Wand	51.2	normal	8.34	1.75	*8	OK
STB-AW-Perimeter 120	589.6	normal	3.10	1.20	*1	OK
STB-AW-Perimeter 120	589.6	normal	3.10	1.20	*1	OK
Dach 240	29.8	normal	7.09	1.75	*8	OK
Kehlbalkendecke 240+200	45.5	normal	12.26	1.75	*8	OK
Kellerdecke gegen Außenluft	447.6	normal	4.15	1.20	*1	OK
Bodenplatte 100 FBHZ	617.9	normal	4.03	0.90	*1	OK
Gebäudetrennwand DG/EG	84.7	Trenn.	3.80	---		keine Anforderung
Gebäudetrennwand KG	586.0	Trenn.	0.17	---		keine Anforderung

Art der Berechnung: nach DIN 4108-2:2013-02:

*1 Tabelle 3, normale Bauteile $\geq 100 \text{ kg/m}^2$

*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Solarzone : gemäßigt (Grenzwert Innentemperatur 26°C)

Ebene: Dachgeschoss	Grundfläche A_G : 16.97 qm	
Raum: Schlafen (DG)	Fensterfläche A_w : 2.40 qm	
	Bauart: leicht	
	Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min $n \geq 2$ 1/h	
Fensterflächenanteil fwg: 14.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.021	S_{max}: 0.115	Anforderung ist erfüllt

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AW-DG-G1
Fläche: 2.40 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Orientierung: S	

Ebene: Dachgeschoss	Grundfläche A_G : 16.38 qm	
Raum: Kind (DG)	Fensterfläche A_w : 2.18 qm	
	Bauart: leicht	
	Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min $n \geq 2$ 1/h	
Fensterflächenanteil fwg: 13.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.020	S_{max}: 0.117	Anforderung ist erfüllt

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AW-DG-G1
Fläche: 2.18 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Orientierung: S	

Ebene: Dachgeschoss	Grundfläche AG:	13.18 qm	
Raum: Arbeiten (DG)	Fensterfläche Aw:	2.25 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	17.1 %	Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.047		S _{max} : 0.106	Anforderung ist erfüllt

Fenster: "Dachfenster" -- Dachfenster	Energiedurchlassgrad:	40.00 %
BauteilNr: 2.13	Kurzbezeichnung: Dach 2	
Fläche: 1.14 qm	keine Verschattung	
Orientierung: O -- 65° aus der Senkrechten		
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	Energiedurchlassgrad:	50.00 %
BauteilNr: 2.3	Kurzbezeichnung: AW-DG-T2	
Fläche: 1.11 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: O		

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche AG:	47.15 qm	
Raum: Wohnen/Essen/Kochen (EG)	Fensterfläche Aw:	12.10 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	25.7 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.039		S _{max} : 0.089	Anforderung ist erfüllt

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	Energiedurchlassgrad:	50.00 %
BauteilNr: 2.8	Kurzbezeichnung: AW-EG-T2	
Fläche: 6.45 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: O		
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	Energiedurchlassgrad:	50.00 %
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AW-EG-G1	
Fläche: 5.66 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: S		

Ebene: Kellergeschoss	Grundfläche AG:	15.48 qm	
Raum: Schlafen (KG)	Fensterfläche Aw:	2.20 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	14.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.021		S _{max} : 0.115	Anforderung ist erfüllt

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	Energiedurchlassgrad:	50.00 %
BauteilNr: 2.9	Kurzbezeichnung: AW-KG-G1	
Fläche: 2.20 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: S		

Ebene: Kellergeschoss	Grundfläche AG:	40.46 qm	
Raum: Wohnen/Essen/Kochen (KG)	Fensterfläche Aw:	10.29 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	25.4 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.038		S _{max} : 0.089	Anforderung ist erfüllt

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	Energiedurchlassgrad:	50.00 %
BauteilNr: 2.10	Kurzbezeichnung: AW-KG-T2	
Fläche: 6.46 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: O		
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	Energiedurchlassgrad:	50.00 %
BauteilNr: 2.9	Kurzbezeichnung: AW-KG-G1	
Fläche: 3.82 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	
Orientierung: S		

Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Raum	AG m²	Aw m²	g	Fc	Fs	Bau- art	Nacht Lüft.	S1	fwg %	S2	S3 g _{tot} ≤0.4	fneig	S4	f _{nord}	S5	S6	S	S _{max}	OK?
Schlafen (DG)	17.0	2.4	0.50	0.30	1.00	leicht	erhöht	0.088	14.2	0.027	---	---	---	---	---	---	0.021	0.115	OK
Kind (DG)	16.4	2.2	0.50	0.30	1.00	leicht	erhöht	0.088	13.3	0.029	---	---	---	---	---	---	0.020	0.117	OK
Arbeiten (DG)	13.2	2.2	0.45	0.62	1.00	leicht	erhöht	0.088	17.1	0.021	0.015	0.507	-0.018	---	---	---	0.047	0.106	OK
Wohnen/Essen/Kochen (EG)	47.2	12.1	0.50	0.30	1.00	leicht	erhöht	0.088	25.7	0.001	---	---	---	---	---	---	0.039	0.089	OK
Schlafen (KG)	15.5	2.2	0.50	0.30	1.00	leicht	erhöht	0.088	14.2	0.027	---	---	---	---	---	---	0.021	0.115	OK
Wohnen/Essen/Kochen (KG)	40.5	10.3	0.50	0.30	1.00	leicht	erhöht	0.088	25.4	0.001	---	---	---	---	---	---	0.038	0.089	OK

OK*=der Fensterflächenanteil ist so klein, daß auf eine Überprüfung verzichtet werden kann

AG=netto Raumgrundfläche Aw=brutto Fensterfläche g=Energiedurchlassgrad der Verglasung Fc=Multiplikator für Verschattungseinrichtung (--- keine vorhanden)

Bauart=leicht,mittel,schwer Nachtlüftung=ohne, erhöhte Nachtlüftung mit n>=2/h, hohe Nachtlüftung mit n>=5/h S1=Tabellenwert Bauart,Nachtlüftung,Klimaregion

fwg=Fensterflächenanteil bezogen auf die Raumgrundfläche S2 = aus grundflächenbezogener Fensterflächenanteil S3 g_{tot}≤0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung oderfeststehende Verschattung fneig=Mallus geneigte Fenster <60° S4=0,035*fneig f_{nord}=Bonus Nordfenster S5=+0,10*f_{nord} S6=passive KühlungS=berechneter Sonneneintragskennwert S_{max}=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall R-Type	Tauw. kg/m²	Verd. kg/m²	Rest kg/m²	Schicht	OK
Eff 40 Thermo-Wand	A 1	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 1	----	----	----	----	OK
STB-AW-Perimeter 120	A 1	----	----	----	----	OK
STB-AW-Perimeter 120	A 2	----	----	----	----	OK
Dach 240	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK
Kehlbalkendecke 240+200	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK
Kellerdecke gegen Außenluft	A 3	----	----	----	----	OK

Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 2 Außenwand/Grundfläche gegen Erdreich						
Tauperiode	20	8	50	80	8760	
Verdunstungsperiode	12	8	70	70	0	
Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	20

Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand beheizter Räume		
Zone : Hauptnutzung		
Faktor = 1.00 R _{Si} = 0.13 R _{Se} = 0.04 R = 7.36		
Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80		
Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht		
Eff 40 Thermo-Wand	Bez.: AW-DG-G1	0.13 W/m²K
3,077*11,92-1,16*2,49/2-1,16*2,49/2		33.79 m²
Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %		
90		
Bien Zenker 2015		
Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40	0.76 W/m²K	-6.76 m²
B x H : 1.73 m x 1.39 m 1 Stück	2.40 m²	
B x H : 1.73 m x 1.26 m 2 Stück	4.36 m²	
Glas+Ra. : U-Wert = 0.76 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % τ _{D65} = 71 %		
Verschattung: F _S =0.900 F _F =0.700 F _C =1.000 sommerlicher Sonnenschutz		
Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden		
Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Rollläden 3/4 geschlossen grau		
Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert		
		27.03 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 7.36$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht

Eff 40 Thermo-Wand

Bez.: AW-DG-T1

0.13 W/m²K

14.16 m²

1,913*7,401

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40

0.76 W/m²K

-1.11 m²

B x H : 1.73 m x 0.64 m 1 Stück

1.11 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.76 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2

Verschattung 18599-2

: außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Rollläden 3/4 geschlossen grau

Sonnenschutztype 18599

: nur Blendschutz

Sonnenschutzsteuerung 18599

: manuell oder zeitgesteuert

13.05 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 7.36$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht

Eff 40 Thermo-Wand

Bez.: AW-DG-T2

0.13 W/m²K

14.16 m²

1,913*7,401

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40

0.76 W/m²K

-1.11 m²

B x H : 1.73 m x 0.64 m 1 Stück

1.11 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.76 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2

: außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

Verschattung 18599-2

: außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Rollläden 3/4 geschlossen grau

Sonnenschutztype 18599

: nur Blendschutz

Sonnenschutzsteuerung 18599

: manuell oder zeitgesteuert

13.05 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 7.36$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

Eff 40 Thermo-Wand

Bez.: AW-EG-G1

0.13 W/m²K

35.47 m²

2,976*11,92

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40

0.76 W/m²K

-5.66 m²

B x H : 1.73 m x 2.21 m 1 Stück

3.82 m²

B x H : 1.73 m x 1.06 m 1 Stück

1.83 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.76 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2

: außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

Verschattung 18599-2

: außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Rollläden 3/4 geschlossen grau

Sonnenschutztype 18599

: nur Blendschutz

Sonnenschutzsteuerung 18599

: manuell oder zeitgesteuert

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40

0.76 W/m²K

-2.18 m²

B x H : 1.73 m x 1.26 m 1 Stück

2.18 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.76 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$

Verschattung 18599-2

: ohne Sonnenschutzvorrichtung

Sonnenschutztype 18599

: nur Blendschutz

Sonnenschutzsteuerung 18599

: manuell oder zeitgesteuert

27.64 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 7.36$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht

Eff 40 Thermo-Wand

2,976*7,401

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: AW-EG-T1

0.13 W/m²K

22.03 m²

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40

B x H : 0.70 m x 1.00 m 1 Stück

0.70 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.76 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$

Verschattung 4108-2

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Rollläden 3/4 geschlossen grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

0.76 W/m²K

-0.70 m²

"TÜREN"

Haustür

B x H : 1.15 m x 2.32 m 1 Stück

2.67 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 % $\tau_{D65} = 20$ %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$

Verschattung 18599-2

Sonnenschutztype 18599 : ohne Sonnenschutzvorrichtung : manuell oder zeitgesteuert

1.00 W/m²K

-2.67 m²

18.66 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 7.36$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht

Eff 40 Thermo-Wand

2,976*7,401

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: AW-EG-T2

0.13 W/m²K

22.03 m²

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40

B x H : 1.93 m x 2.21 m 1 Stück

4.27 m²

B x H : 1.73 m x 1.26 m 1 Stück

2.18 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.76 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Rollläden 3/4 geschlossen grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

0.76 W/m²K

-6.45 m²

15.58 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 3.10$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

STB-AW-Perimeter 120

3,03*11,92

Bez.: AW-KG-G1

0.31 W/m²K

36.12 m²

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40

B x H : 1.73 m x 2.21 m 1 Stück

3.82 m²

B x H : 1.73 m x 1.27 m 1 Stück

2.20 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.76 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Rollläden 3/4 geschlossen grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

0.76 W/m²K

-6.02 m²

30.10 m²

erdberührende Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 0.75 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.00$ $R = 3.10$

Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht

STB-AW-Perimeter 120

2,73*10,346

Bez.: AW-KG-T1

0.31 W/m²K

28.24 m²

28.24 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 3.10$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht

STB-AW-Perimeter 120

0,3*10,346

Bez.: AW-KG-T1

0.31 W/m²K

3.10 m²

3.10 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 3.10$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht

STB-AW-Perimeter 120

3,03*10,346

Bez.: AW-KG-T2

0.31 W/m²K

31.35 m²

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster-TOP 88 Eff 40

B x H : 1.73 m x 1.27 m 1 Stück

2.20 m²

B x H : 1.93 m x 2.21 m 1 Stück

4.27 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.76 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{0.65} = 71$ %Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_c = 1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Rollläden 3/4 geschlossen grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

"TÜREN"

Haustür

1.00 W/m²K

-2.67 m²

B x H : 1.15 m x 2.32 m 1 Stück

2.67 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 % $\tau_{0.65} = 20$ %Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_c = 1.000$

Verschattung 18599-2 : ohne Sonnenschutzvorrichtung

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599

: manuell oder zeitgesteuert

22.22 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Dach/Decke gegen Außenluft

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.71$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.80$ dunkle Oberfläche (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = -90° Westen Neig = 25°

Dach 240

Bez.: Dach 1

0.17 W/m²K

20.35 m²

2,75*7,401

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"Dachfenster"

Dachfenster

1.00 W/m²K

-1.14 m²

B x H : 0.95 m x 1.20 m 1 Stück

1.14 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 40 % $\tau_{0.65} = 59$ %Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_c = 1.000$

Verschattung 18599-2 : ohne Sonnenschutzvorrichtung

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599

: manuell oder zeitgesteuert

19.21 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.71$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.80$ dunkle Oberfläche (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten Neig = 25°

Dach 240

2,75*7,401

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: Dach 2

0.17 W/m²K

20.35 m²

"Dachfenster"

Dachfenster

B x H : 0.95 m x 1.20 m 1 Stück

1.14 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 40 % $\tau_{D65} = 59$ %Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$

Verschattung 18599-2 : ohne Sonnenschutzvorrichtung

Sonnenschutztype 18599

: nur Blendschutz

Sonnenschutzsteuerung 18599

: manuell oder zeitgesteuert

1.00 W/m²K

-1.14 m²

19.21 m²

Decke gegen Dachgeschoß kalt

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 0.80 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.08$ $R = 11.13$

Richt. = 90° ---- Neig = 0° waagerecht

Kehlbalkendecke 240+200

6,94*7,401

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: Kehl.b.

0.09 W/m²K

51.36 m²

51.36 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.15$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.80$ dunkle Oberfläche (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 180° ---- Neig = 0° waagerecht

Kellerdecke gegen Außenluft

2,945*11,92

Bez.: Terrasse

0.23 W/m²K

35.10 m²

35.10 m²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 0.60 $B' = 7.6$ m $R_{Si} = 0.17$ $R_{Se} = 0.00$ $R = 4.03$

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

Bodenplatte 100 FBHZ

11,92*10,346

Bez.: Bodenplatte

0.24 W/m²K

123.32 m²

123.32 m²

Bauteile der Bauteilart: Zwischenwände

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen

Zone : 'Hauptnutzung' nach 'Hauptnutzung'

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.13$ $R = 2.98$

Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht

Gebäudetrennwand DG/EG

3,077*11,92-1,16*2,49/2-1,16*2,49/2

Flächenanteil des Feldbereiches 81.00 %

81

Bez.: GTW-DG-G2

0.31 W/m²K

33.79 m²

33.79 m²

Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen

Zone : 'Hauptnutzung' nach 'Hauptnutzung'

Faktor = 1.00 R_{Si} = 0.13 R_{Se} = 0.13 R = 2.98

Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht

Gebäudetrennwand DG/EG

2,976*11,92

Flächenanteil des Feldbereiches 81.00 %

81

Bez.: GTW-EG-G2

0.31 W/m²K

35.47 m²

35.47 m²

Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen

Zone : 'Hauptnutzung' nach 'Hauptnutzung'

Faktor = 1.00 R_{Si} = 0.13 R_{Se} = 0.13 R = 0.17

Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht

Gebäudetrennwand KG

3,03*11,92

Bez.: GTW-KG-G2

2.31 W/m²K

36.12 m²

36.12 m²

Volumenberechnung des Gebäudes

DG (3,077*11,92-1,16*2,49/2-1,16*2,49/2)*7,401

EG 2,976*11,92*7,401

KG 3,03*11,92*10,346

= 250.1 m³

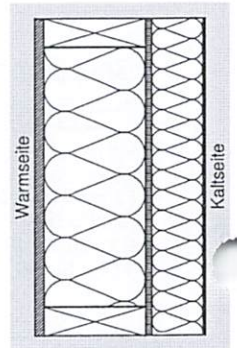
= 262.5 m³

= 373.7 m³

886.3 m³

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Eff 40 Thermo-Wand		115.00 m²		U-Wert = 0.133 W/m²K		
		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				
Material		Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs		90.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13						
F1 Gipskarton DF EN 520		800.0	18.00	0.210	0.086	8
F2 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
F3 Mineralwolle MW EN 13162	D	15.0	200.00	0.035	5.714	1
F4 Gipsfaserplatte		1150.0	12.50	0.360	0.035	11
F5 Polystyrolschaum EPS EN 13163	D	20.0	100.00	0.040	2.500	20 / 100
F6 Gewebearmierte Unterputz		850.0	3.00	0.700	0.004	120 / 230
F7 Oberputz		1500.0	2.00	0.700	0.003	120 / 230
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs		10.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13						
B1 Gipskarton DF EN 520		800.0	18.00	0.210	0.086	8
B2 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
B3 Fichte, Kiefer, Tanne	D	600.0	200.00	0.130	1.538	40
B4 Gipsfaserplatte		1150.0	12.50	0.360	0.035	11
B5 Polystyrolschaum EPS EN 13163	D	15.0	100.00	0.040	2.500	20 / 100
B6 Gewebearmierte Unterputz		850.0	3.00	0.700	0.004	120 / 230
B7 Oberputz		1500.0	2.00	0.700	0.003	120 / 230
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04						



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R_T	R_T'	R_T''
335.70 mm	90.0 %	51.2 kg/m²	0.133 W/m²K	7.53 m²K/W	7.76 m²K/W	7.29 m²K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 51.2	kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle	: 8.343	m²K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m²K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 7.359	m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauwerk	: 1.000	m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

STB-AW-Perimeter 120				55.42 m²	U-Wert = 0.306 W/m²K	
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.	
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13						
1 Gipskarton DF EN 520	D 800.0	12.50	0.210	0.060	8	
2 Beton EN 206	2400.0	240.00	2.100	0.114	70 / 150	
3 Perimeterdämmung	30.0	120.00	0.041	2.927	50	
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04						
Bauteildicke = 372.50 mm		Flächengewicht = 589.6 kg/m²		R = 3.10 m²K/W		

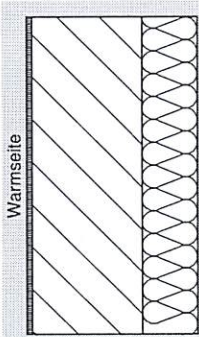


Diagram illustrating the cross-section of the STB-AW-Perimeter 120 wall assembly. The layers are shown from the warm side (Warmseite) to the cold side (Kaltseite):

- Luftübergang Warmseite (Air gap on the warm side)
- 1 Gipskarton DF EN 520 (Gypsum board)
- 2 Beton EN 206 (Concrete)
- 3 Perimeterdämmung (Perimeter insulation)
- Luftübergang Kaltseite (Air gap on the cold side)

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: normale Außenwand beheizter Räume
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 589.6 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.101 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

STB-AW-Perimeter 120				28.24 m²	U-Wert = 0.310 W/m²K	
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.	
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13						
1 Gipskarton DF EN 520	D 800.0	12.50	0.210	0.060	8	
2 Beton EN 206	2400.0	240.00	2.100	0.114	70 / 150	
3 Perimeterdämmung	30.0	120.00	0.041	2.927	50	
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00						
Bauteildicke = 372.50 mm		Flächengewicht = 589.6 kg/m²		R = 3.10 m²K/W		

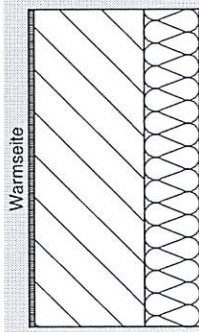


Diagram illustrating the cross-section of the wall assembly, showing the layers from the warm side (left) to the cold side (right):

- Warmseite (left): Air gap (Luftübergang Warmseite R_{si} 0.13).
- Layer 1: Gipskarton DF EN 520 (D 800.0, 12.50 mm, λ 0.210, R 0.060, Diff. 8).
- Layer 2: Beton EN 206 (2400.0, 240.00 mm, λ 2.100, R 0.114, Diff. 70 / 150).
- Layer 3: Perimeterdämmung (30.0, 120.00 mm, λ 0.041, R 2.927, Diff. 50).
- Kaltseite (right): Air gap (Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.00).

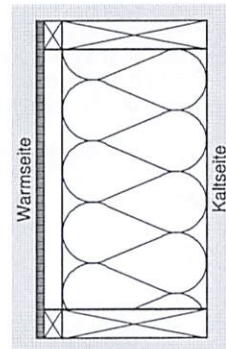
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: erdberührende Außenwand beheizter Räume
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 589.6 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.101 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Dach 240		38.43 m²		U-Wert = 0.171 W/m²K		
		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				
Material		Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs		90.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{si}	0.10					
F1 Gipskarton DF EN 520	D	800.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Luftschicht waagr. 0.17	D	1.3	30.00	0.176	0.170	1
F3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
F4 Mineralwolle MW EN 13162		15.0	240.00	0.035	6.857	1
F5 Unterspannbahn		700.0	0.20	0.700	0.000	100
Luftübergang Kaltseite R _{se}	0.04					
Aufbau des Balkenbereichs		10.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{si}	0.10					
B1 Gipskarton DF EN 520	D	800.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Fichte,Kiefer,Tanne	D	600.0	30.00	0.130	0.231	40
B3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
B4 Fichte,Kiefer,Tanne	D	600.0	240.00	0.130	1.846	40
B5 Unterspannbahn		700.0	0.20	0.700	0.000	100
Luftübergang Kaltseite R _{se}	0.04					

The diagram illustrates the cross-section of a roof assembly. It shows a series of layers: a top layer (likely gipskarton), followed by a layer of insulation (mineral wool), and a bottom layer (likely gipskarton). The insulation is shown with a wavy pattern, indicating its fibrous structure. The diagram is labeled 'Warmseite' (Warm side) on the left and 'Kaltseite' (Cold side) on the right. The layers are numbered 1 through 5, corresponding to the material list in the table.



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

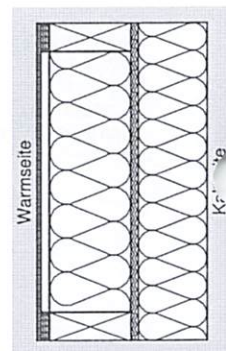
Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
282.90 mm	90.0 %	29.8 kg/m ²	0.171 W/m ² K	5.85 m ² K/W	5.94 m ² K/W	5.77 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 29.8 kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 7.088 m ² K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750 m ² K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 5.713 m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauwerk	: 1.000 m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Kehlbalkendecke 240+200		51.36 m ²		U-Wert = 0.088 W/m ² K		
		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				
Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs		90.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10						
F1 Gipskarton DF EN 520	D	800.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Luftschicht waagr. 0.17	D	1.3	24.00	0.141	0.170	1
F3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
F4 Mineralwolle MW EN 13162		15.0	240.00	0.035	6.857	1
F5 Spanplatte EN 13986	D	600.0	22.00	0.130	0.169	50 / 100
F6 Polystyrolhartschaum 040	D	15.0	200.00	0.040	5.000	40
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.08						
Aufbau des Balkenbereichs		10.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10						
B1 Gipskarton DF EN 520	D	800.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	24.00	0.130	0.185	40
B3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
B4 Fichte,Kiefer,Tanne	D	600.0	240.00	0.130	1.846	40
B5 Spanplatte EN 13986	D	600.0	22.00	0.130	0.169	50 / 100
B6 Polystyrolhartschaum 040	D	15.0	200.00	0.040	5.000	40
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.08						



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
498.70 mm	90.0 %	45.5 kg/m ²	0.088 W/m ² K	11.31 m ² K/W	11.65 m ² K/W	10.97 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

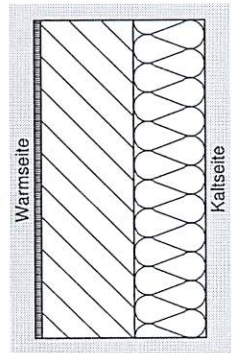
der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft			
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 45.5	kg/m²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 12.257	m²K/W	(Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m²K/W	
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 11.134	m²K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbau teil	: 1.000	m²K/W	

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Kellerdecke gegen Außenluft			35.10 m²	U-Wert = 0.233 W/m²K	
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10					
1 Gipskarton	800.0	12.50	0.210	0.060	8
2 Beton EN 206	2400.0	180.00	2.100	0.086	70 / 150
3 Perimeterdämmung	40.0	140.00	0.035	4.000	20
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04					
Bauteildicke = 332.50 mm			Flächengewicht = 447.6 kg/m²		R = 4.15 m²K/W

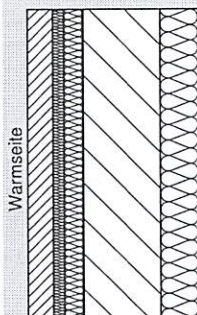
Warmseite

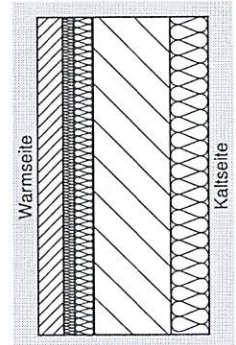
Kaltseite

**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):**

Einsatzart:	Dach/Decke gegen Außenluft		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 447.6	kg/m²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.145	m²K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m²K/W	

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Bodenplatte 100 FBHZ			123.32 m²		U-Wert = 0.238 W/m²K	
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.	
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17						
1 Zementestrich	D 2000.0	65.00	1.400	0.046	15 / 35	
2 Aluminium Folie	D 2700.0	0.01	200.000	0.000	999999	
3 EPS DES sm FBH Systemplatte	30.0	30.00	0.045	0.667	41	
4 EPS DEO	20.0	50.00	0.025	2.000	41	
5 Abdichtung nach DIN 18195	1300.0	1.50	0.160	0.009	30000	
6 Beton EN 206	2400.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150	
7 Perimeterdämmung	40.0	100.00	0.041	2.439	50	
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00						
Bauteildicke = 446.51 mm			Flächengewicht = 617.9 kg/m²		R = 4.03 m²K/W	
nicht nach DIN EN ISO 6946 berechnet, fester U-Wert=0.238 [W/m²K]						

**Kommentar zum Bauteil**

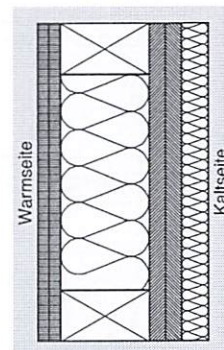
Zur Berücksichtigung eines erhöhten Transmissionswärmeverlustes im Bereich der Brunnenringe, wird die Perimeterdämmung rechnerisch auf 5 cm abgemindert.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart:	Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 617.9	kg/m²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.032	m²K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 0.900	m²K/W	

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Gebäudetrennwand DG/EG			69.26 m²		U-Wert = 0.309 W/m²K	
Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche						
Material	Dichte	Dicke	λ	R	Diff. - Wid.	
	[kg/m³]	s [mm]	[W/mK]	[m²K/W]		
Aufbau des Feldbereichs						
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13	81.0 %					
F1 Silentbord	1400.0	12.50	0.260	0.048	4 / 10	
F2 Hartgipsplatte	1000.0	12.50	0.270	0.046	4 / 10	
F3 PE-Folie	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000	
F4 Mineralwolle	15.0	100.00	0.035	2.857	1	
F5 Gipskarton-Feuerschutzplatte	1150.0	18.00	0.360	0.050	11	
F6 Gipskarton-Feuerschutzplatte	1150.0	18.00	0.360	0.050	11	
F7 Fassadenplatte	15.0	30.00	0.040	0.750	40	
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.13						
Aufbau des Balkenbereichs						
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13	19.0 %					
B1 Silentbord	1400.0	12.50	0.260	0.048	4 / 10	
B2 Hartgipsplatte	1000.0	12.50	0.270	0.046	4 / 10	
B3 PE-Folie	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000	
B4 Fichte, Kiefer, Tanne	D 600.0	100.00	0.130	0.769	40	
B5 Gipskarton-Feuerschutzplatte	1150.0	18.00	0.360	0.050	11	
B6 Gipskarton-Feuerschutzplatte	1150.0	18.00	0.360	0.050	11	
B7 Fassadenplatte	15.0	30.00	0.040	0.750	40	
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.13						



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
191.20 mm	81.0 %	84.7 kg/m ²	0.309 W/m ² K	3.24 m ² K/W	3.38 m ² K/W	3.09 m ² K/W

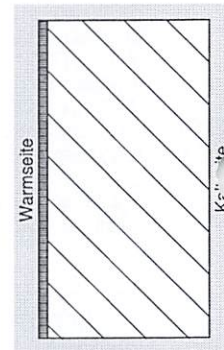
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart:	Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen					
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	:	84.7	kg/m ²			
R an der ungünstigsten Stelle	:	3.802	m ² K/W			
Grenzwert (Mindestwert) für R	:	0.000	m ² K/W			

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Gebäudetrennwand KG			36.12 m²		U-Wert = 2.305 W/m²K	
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.	
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
1 Gipskarton	800.0	12.50	0.210	0.060	8	
2 Beton EN 206	2400.0	240.00	2.100	0.114	70 / 150	
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.13						
Bauteildicke = 252.50 mm		Flächengewicht = 586.0 kg/m²		R = 0.17 m²K/W		

Warmseite



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart:	Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen					
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	:	586.0	kg/m ²			
R an der ungünstigsten Stelle	:	0.174	m ² K/W			
Grenzwert (Mindestwert) für R	:	0.000	m ² K/W			

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt