

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Wohngebäude"

KfW - Effizienzhaus 55 (EnEV 2014)

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach DIN V 18599 : 2011-12

21.Mär 2017

Projekt Kurzbeschreibung: 19002 Schmidt (WH 75074-380)

Bauvorhaben : 19002 Schmidt (WH 75074-380)
Neubau WeberHaus auf Weberith Bodenplatte

Bearbeiter : Dipl.-Ing.(FH) Markus Gegg

Objektstandort :
Straße/Hausnr. : Freiburger Straße
Plz/Ort : 77694 Kehl
Gemarkung :

Baujahr 2020

Flurstücknummer: -----

Hauseigentümer/Bauherr
Name/Firma : Schmidt, Ramona // Schmidt, Stefan
Straße/Hausnr. : Im Hohfeld 8
Plz/Ort : 77694 Kehl
Telefon / Fax :

Die Vorgaben/Hinweise der 'Checkliste zum Effizienzhaus' sind zu beachten!

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Dipl.-Ing.(FH) Markus Gegg Ingenieurbüro für das Bauwesen Erlenstraße 2 77866 Rheinau-Linx	

19002 Schmidt (WH 75074-380)

Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn in %		Verlust in %
1	Wand								
1.1	01 WH AW ÖvoNatur Putz	A-N	N	111.90	0.152	1.00		0.026%	7.262%
1.2	01 WH AW ÖvoNatur Putz	A-O	O	115.19	0.152	1.00		0.644%	7.475%
1.3	01 WH AW ÖvoNatur Putz	A-S	S	106.33	0.152	1.00		0.811%	6.901%
1.4	01 WH AW ÖvoNatur Putz	A-W	W	97.82	0.152	1.00		0.424%	6.348%
				431.24	0.152			1.91%	27.99%
2	Fenster, Fenstertüren								
2.1	2010_ift Kunststofffenster_U = 0.8	A-N	N	24.57	0.800	1.00	0.49	5.216%	8.393%
2.2	2010_ift Kunststofffenster_U = 0.8	A-O	O	8.21	0.800	1.00	0.49	3.542%	2.805%
2.3	Haustür mit Fenster 1,20	A-O	O	2.97	1.200	1.00	0.15	0.137%	1.524%
2.4	2010_ift Kunststofffenster_U = 0.8	A-S	S	30.14	0.800	1.00	0.49	18.660%	10.294%
2.5	2010_ift Kunststofffenster_U = 0.8	A-W	W	34.08	0.800	1.00	0.49	12.843%	11.638%
				99.98	0.812			40.40%	34.65%
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	01 WH Dach ÖvoNatur 24 e =80	D-O	O	32.54	0.150	1.00		0.487%	2.085%
3.2	01 WH Dach ÖvoNatur 24 e =80	D-W	W	18.93	0.150	1.00		0.253%	1.213%
3.3	02 WH Decke gg.unb.DG 24/8	D-gg-DG	-	163.13	0.171	0.80		---	9.538%
				214.60	0.140			0.74%	12.84%
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	05 WH BP HCA1A m. FBH+PerDä	EG-Bopla	-	210.87	0.159	0.50		---	7.140%
				210.87	0.079			-----	7.14%
		Summe:		956.69					

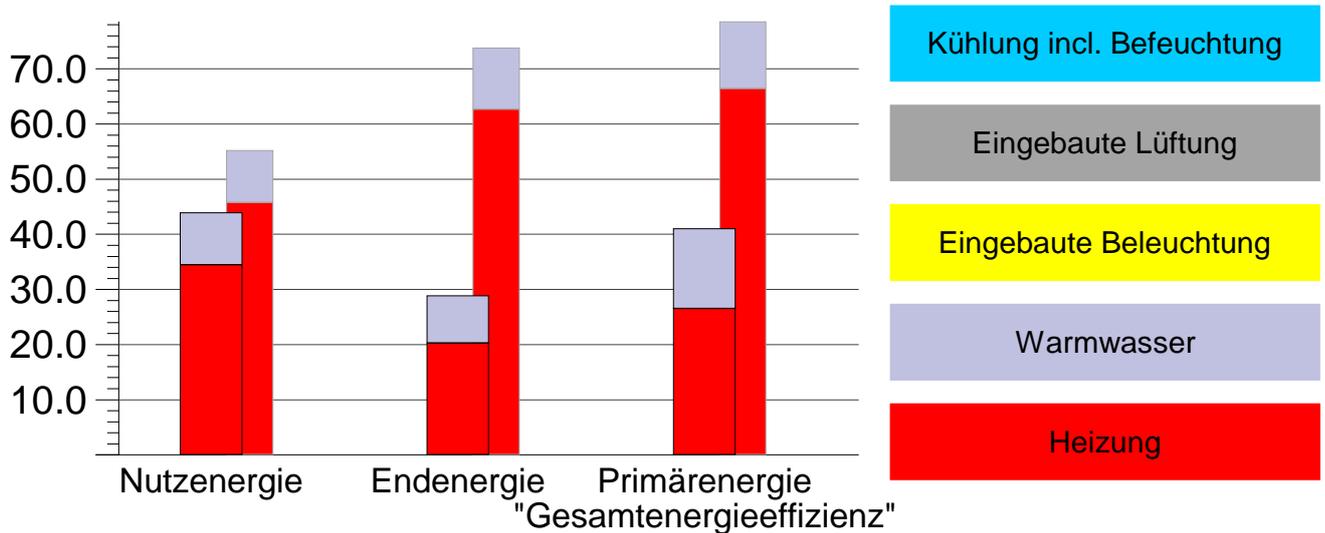
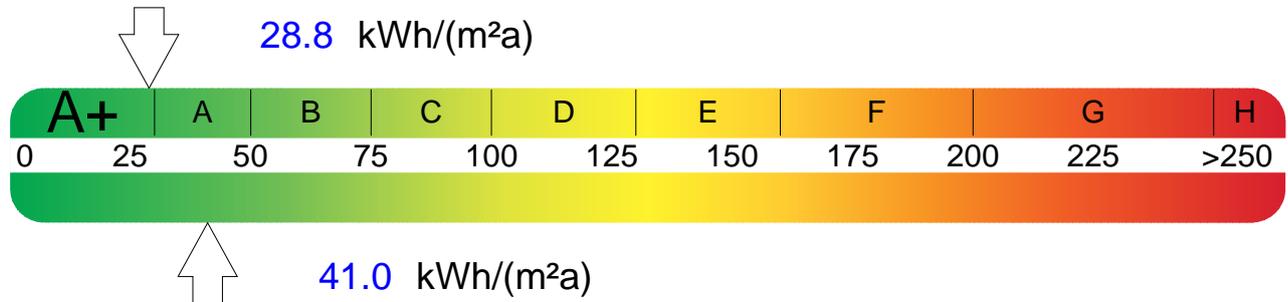
Jahresprimärenergiebedarf Q^p = 41.0 [kWh/m²a]
 Q^pmax = 43.2 [kWh/m²a]
 spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T = 0.252 [W/m²K]
 H'Tmax = 0.273 [W/m²K]

Einstellungen des Einzonenmodells

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

19002 Schmidt (WH 75074-380)

ENEV - 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.

Jahres-Primärenergiebedarf Q^*_{P} :
 bezogen auf die Gebäudenutzfläche

41.0 [kWh/m²a]

47.8% besser als Neubau

maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:

43.2 [kWh/m²a]
 78.6 [kWh/m²a]

für KfW-Effizienzhaus 55
 nach EnEV

spezifischer Transmissionswärmeverlust H^*_{T} :
 der Gebäudehüllfläche

0.252 [W/m²K]

35.4% besser als Neubau
 35.4% besser Ref-Gebäude

maximal zulässiger spezifischer
 Transmissionswärmeverlust:

0.273 [W/m²K]
 0.390 [W/m²K]
 0.390 [W/m²K]

für KfW-Effizienzhaus 55
 vom Referenzgebäude
 nach EnEV

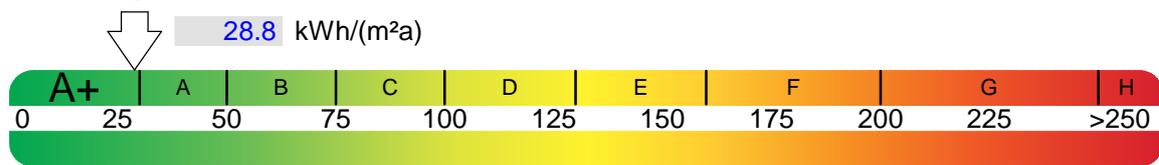
die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Effizienzlevel

Grundvariante optimiert

CO₂-Emissionen **12.8** [kg/(m²*a)]

Endenergiebedarf



Primärenergiebedarf

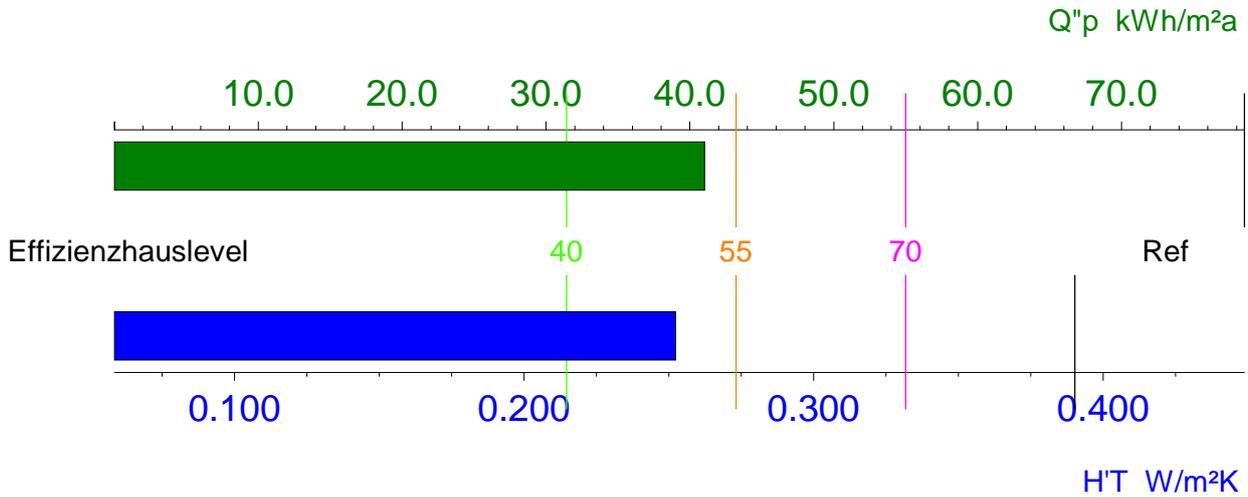


Ergebnisdaten für die KfW-Effizienzhaus-Formulare

Das beheizte Gebäudevolumen V_e nach der EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.2) beträgt:	1870.1m ³
Die wärmeübertragende Umfassungsfläche A nach EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.1) beträgt:	956.7m ²
Die Gebäudenutzfläche A_N nach der EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.3) beträgt:	598.4m ²
Die in der Wärmeschutzberechnung berücksichtigte Fensterfläche beträgt:	97.0m ²
Die (Außen-)Türfläche beträgt:	3.0m ²
Gemäß EnEV Anlage 1 Tabelle 2 wurde folgender Gebäudetyp für das Wohngebäude angesetzt: freistehend	
Die Berechnung erfolgt nach EnEV Anlage 1 Nummer 2.1.1	DIN 18599
Name und Version der verwendeten EnEV Software:	EnEV-Wärme&Dampf V19.01 der ROWA-Soft GmbH
Der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p für das Referenzgebäude (100 %-Wert) nach EnEV Anlage 1, Tabelle 1 (ohne Zeile 1.0) beträgt:	78.6 kWh/(m ² a)
Der berechnete Jahres-Primärenergiebedarf Q_p nach EnEV für den Neubau beträgt:	41.0 kWh/(m ² a) (47.79% besser als das Ref-Gebäude)
Der errechnete Höchstwert des auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogenen spezifischen Transmissionswärmeverlustes $H'T$ mit den Anforderungen für das Referenzgebäude (100%-Wert) nach EnEV Anlage 1 Tabelle 1 beträgt:	0.390 W/(m ² K)
Der berechnete auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogene spezifische Transmissionswärmeverlust $H'T$ nach EnEV für den Neubau beträgt:	0.252 W/(m ² K) (35.35% besser als das Ref-Gebäude)
Gleichzeitig wird der in der Tabelle 2 der Anlage 1 der EnEV angegebene Höchstwert des Transmissionswärmeverlustes $H'T'$ von:	0.390 W/(m ² K)
nicht überschritten.	
Der Wärmebrückenaufschlag in diesem Projekt beträgt:	0.050 W/(m ² K)

19002 Schmidt (WH 75074-380)

KfW Effizienzhauslevel



Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wird extern geführt und ist nicht Bestandteil dieser Berechnung.

Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §6 Abs. 1 der EnEV nach Fertigstellung des Gebäudes. Es darf der nach DIN EN 13829:20001-2 gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert 1.5 l/h nicht überschreiten. Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigefügt!

Grundlage zur Ermittlung der Fx Werte für die Erdreichabminderung nach DIN 18599-2 Tabelle 3

Grundflächenart	Ag[m²]	P[m]	B'
Grundfläche gegen Erdreich ohne Randdämmung	210.9	65.1	6.5

P=Randstrecke der Grundfläche gegen das Erdreich

Zonenübersicht

Zonenname	Profil	NGF m²	Anteil %	Vol m³	netto Vol. m³
Wohngebäude	Wohngebäude Einfamilienhaus	528.5	88.3	1870.1	1496.1

19002 Schmidt (WH 75074-380)

Einstellungen des Gebäudes

Volumen brutto:	1870.1 [m ³]	Volumen netto:	1496.1 [m ³]
Nettogrundfläche:	528.5 [m ²]	EnEV Bezugsfläche:	598.4 [m ²]

charakteristische Gebäudegeometrie (beheizte Gebäude- bz. Versorgungsbereich)

LG:	15.56 [m]	Bg:	14.75 [m]	Geschossanzahl:	3	mittlere Geschosshöhe:	2.99 [m]
-----	-----------	-----	-----------	-----------------	---	------------------------	----------

normal beheizt

Volumen brutto V _e :	1870.1 [m ³]	Hüllfläche A:	956.7 [m ²]	A/V:	0.512 [1/m]
Volumen netto V:	1496.1 [m ³]	Nettogrundfläche NGF:	528.5 [m ²]	Fensterflächenanteil:	0.19 [%]
Außenwandfläche AAW:	531.2 [m ²]	Fensterfläche A _w :	100.0 [m ²]		

niedrig beheizt

----- nicht vorhanden -----

unbeheizt

----- nicht vorhanden -----

Einstellungen der Gebäudezone "Wohngebäude"

Nettogrundfläche:	528.5 [m ²]		
Volumen brutto:	1870.1 [m ³]		
Volumen netto:	1496.1 [m ³]		
Bauart:	leichte Zone	C _{Wirk}	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	Pauschal mit 0,05 [W/m ² K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108		

Konditionierung der Gebäudezone "Wohngebäude"

statische Systeme:	Zone wird nur beheizt
RLT-Systeme:	Zone hat ein einfaches Lüftungssystem
Nutzungstage:	gemäß Profil
reduzierter Betrieb an Nutzungstagen:	Nachtabenkung
reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen:	Temperaturabsenkung

Nutzungsprofil "Wohngebäude"

Profil Nr: w1 Wohngebäude Einfamilienhaus

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	0:00	24:00
jährliche Nutzungstage d _{nutz,a}	d/a		365
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t _{Tag}	h/a		-1
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t _{Nacht}	h/a		-1
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		24.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung d _{op,a}	d/a		365
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		17.0
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C		20.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C		25.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-		keine Anforderung
interne Wärmequellen			
Personen q _{l,p}	Wh/(m ² d)		45.0
Arbeitshilfen q _{l,fac}	Wh/(m ² d)		0.0
Wärmezufuhr je Tag (q _{l,p+ac})	Wh/(m ² d)		45.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "Wohngebäude"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt.
Es wurde eine Dichtheitsprüfung durchgeführt:	n50 = 0.55 [1/h]

19002 Schmidt (WH 75074-380)

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "Wohngebäude"

Der Warmwasserbedarf wurde nach DIN 18599-10 Tabelle 4 mit $q_{w,b} = 11 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ Nettogrundfläche (NGF) (513.2m²) angesetzt.

Endenergie / CO₂ Ausstoß

Endenergie		CO ₂ kg/kWh	absolut		bezogen auf die Nutzfläche 598.4 m ²	
			Bedarf kWh/a	CO ₂ kg/a	Bedarf kWh/m ² a	CO ₂ kg/m ² a
1	Strom-Mix	0.617	9205	5679	0.00	9.49
2	Erdgas H	0.244	8048	1964	0.00	3.28
Summe			17253	7643	0.00	12.77

Als Berechnungsgrundlage des CO₂ Ausstoßes wurden GEMIS 4.13 Werte (www.gemis.de) verwendet

Schadstoffausstoß

Energieträger	NOx kg/m ² a	NOx kg/a	CO kg/a	SO ₂ kg/a	Staub kg/a
Strom-Mix	0.010	5.81	1.88	3.54	0.50
Erdgas H	0.003	1.62	1.17	0.11	0.07
SUMME	0.012	7.43	3.04	3.66	0.57

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 14 Abs.5 i.V.m. Anhang 5 EnEV wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m ² .K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Soweit in den Fällen des § 14 Absatz 4 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, sind diese mit dem Zweifachen der Mindestdicke nach Tabelle 1 Zeile 1 bis 4 zu dämmen

Anlagentechnik

Wärmeerzeuger

Wärmepumpe 1:

Baujahr: 2017

zugeordnete Zone: Wohngebäude

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 -

Bivalenz

integrierter Zusatzheizer Heizung

integrierter Zusatzheizer Warmwasser

bivalenter Betrieb Heizung

bivalenter Betrieb Warmwasser

Art des bivalenten Betriebs: Alternativ

Bivalenzaußentemperatur: -2 °C

Einsatzgrenzaußentemperatur der WP: -10 °C

Verteilssystem

Art des Verteilsystems: Flächenheizung

Eigenschaft Flächenheizung: schwer

Abstand der Rohre: 15 cm

Heizgrenztemperatur: 4 °C

Wärmequelle (Luft)

Luftquelle: Außenluft

WRG vor Abluftwärmepumpe geschaltet

Erdreichzuluftübertrager vorhanden

Wirkungsgrad WRG: 0 %

Hilfsenergien

Leistungsbedarf Primärkreis: 0.000 kW

Volumenstrom Primärkreis: 35.0 m³/h

Druckabfall Primärseite: 40.0 kPa

Leistungsbedarf Sekundärkreis: 0.139 kW

Volumenstrom Sekundärkreis: 15.0 m³/h

Druckabfall Sekundärseite: 10.0 kPa

Nennleistung: 20.000 kW

Gas Heizkessel 1:

Baujahr: 2017

Aufstellort: in einer beheizten Zone mit 20°C

Heizungstyp: Kessel

Heizungserzeuger: Gas-Brennwertkessel verbessert

Energieträger: Erdgas H

Pumpenmanagement: Pumpenmanagement basiert auf externer Temperatur

Kessel-Nennleistung: 32.194 kW

Betriebsbereitschaftsverlust: 0.010 -

Kesselwirkungsgrad: 0.955 -

Kesselwirkungsgrad (Teillast): 1.045 -

el. Leistungsaufnahme: 0.238 kW

el. Leistungsaufnahme Standby: 0.000 kW

el. Leistungsaufnahme Teillast: 0.079 kW

Vorlauftemperatur: 70 °C

Rücklauftemperatur: 55 °C

Kesselwirkungsgrad aus Abgasverlusten

Messwertabgasverlust: 0.000 -

elektr.Kesselregelung vorhanden

Konstanttemperaturkessel mit Mischer

wasserseitige Trennung der Folgekessel

19002 Schmidt (WH 75074-380)

Wärmeübergabesysteme

Flächenheizung 1:

zugeordnete Zone: Wohngebäude
Radiatorart: Flächenheizung
Wärmeträgermedium: Wasser
Art der Dämmung: mit Mindestdämmung
Regelung: Zweipunktregler
Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem
Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -
Standard Leistung Regelung: 0.100 W
Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -
Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.000 W
Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -
Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.000 W
Deckungsanteil: 90%

Wasseranschlüsse

Zapfstelle 1:

zugeordnete Zone: Wohngebäude

Pumpen

Pumpe 1:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt
Pumpenregelung: delta_p = variabel
 Überstromventil vorhanden
Überströmung: 0.000
Hydraulischer Abgleich: mehr als 8 Heizkörper
 Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW
 intermittierende Betriebsweise
Dimensionierung Pumpe: 154.5 W
Differenzdruck WE: 61.19 kPa
Korrekturfaktor für Absenkung: 0.00
 Wärmemengenzähler
 Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

Pumpe 2:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt
Pumpenregelung: geregelt
 Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW
 intermittierende Betriebsweise
Dimensionierung Pumpe: 12.36 W
Differenzdruck WE: 0.00 kPa
Korrekturfaktor für Absenkung: 0.00

Speicher

Pufferspeicher 1:

Baujahr: 2017
zugeordnete Zone: Wohngebäude
Speichertyp: indirekt beheizter TWW-Speicher

Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 2.40 kWh/d
Speichernenninhalt: 296.64 l
 Umwälzpumpe erforderlich
Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 0.00 W
 Speicher ist integriert in Wärmepumpe

Direktheizungen

Elektroheizung 1:

zugeordnete Zone: Wohngebäude
Radiatorart: Elektro/Strom Heizung
Art der Elektroheizung: Direktheizung
Anordnung: Innenwand
Regelung: Direktheizung P-Regler (1K)

19002 Schmidt (WH 75074-380)

Lüftungsanlagen

ÜbergabeLuftauslass 1:

zugeordnete Zone: Wohngebäude
Art der Lüftung: Reine Abluftanlage für Wohngebäude
Ventilatorenart: DC
bedarfsgeführter Betrieb: nein
 dezentale Verteilung
Verteilung: innerhalb der thermischen Hülle
Wärmepumpe: ohne

Verteilleitungen

Zone: Wohngebäude

Leitung: Leitung 3, Type: Heizwasser

Temperaturabsenkung: nein

Art: Verteilung,	U-Wert = 0.20 W/mK,	Länge = 67.60 m,	Verteilung innenliegend
Art: Strang,	U-Wert = 0.25 W/mK,	Länge = 8.68 m,	

Leitung: Leitung 4, Type: Trinkwasser

Temperaturabsenkung: nein

Art: Verteilung,	U-Wert = 0.20 W/mK,	Länge = 64.63 m,	Verteilung außenliegend
Art: Strang,	U-Wert = 0.25 W/mK,	Länge = 27.49 m,	
Art: Anbindung,	U-Wert = 0.25 W/mK,	Länge = 46.18 m,	Verlegung getrennte Installationswand

19002 Schmidt (WH 75074-380)

DETAILERGEBNISSE DIN 18599

Energieverteilung nach Energieträger

Gebäude	Total	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Strom-Mix	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gesamtenergie	9205	1348	1307	1071	580	358	275	266	269	343	642	1298	1449
Referenzgebäude	1572	179	159	158	139	112	105	69	64	110	136	161	180
Heizung	4772.66	849.23	861.36	636.09	229.08	50.69	0.00	0.00	0.00	47.35	282.75	865.72	950.37
Referenzgebäude	1120.58	157.77	137.59	127.24	93.34	61.31	49.67	11.16	11.16	64.99	105.35	138.30	162.71
Warmwasser	4432.12	498.41	445.16	434.62	351.39	307.34	274.80	265.95	268.93	295.56	359.13	431.87	498.97
Referenzgebäude	451.01	21.61	21.21	30.92	45.49	50.66	55.00	57.96	52.56	44.74	31.06	22.41	17.38

Gebäude	Total	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Erdgas H	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gesamtenergie	8048	2083	1144	628	69	198	143	148	148	112	526	810	2038
Heizung	7368.29	2083.36	1143.91	628.23	69.37	68.78	0.00	0.00	0.00	0.00	526.42	810.31	2037.89
Warmwasser	679.94	0.00	0.00	0.00	0.00	128.96	143.27	148.04	148.04	111.63	0.00	0.00	0.00

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

Bauteil	Flächengewicht kg/m ²	Innenraumtemp	R m ² K/W	Grenzwert m ² K/W	Art	Ergebnis
01 WH AW ÖvoNatur Putz	59.0	normal	7.27	1.75	*8	OK
01 WH Dach ÖvoNatur 24 e =80	36.5	normal	7.83	1.75	*8	OK
02 WH Decke gg.unb.DG 24/8	45.9	normal	7.28	1.75	*8	OK
05 WH BP HCA1A m. FBH+PerDä	626.9	normal	6.13	0.90	*1	OK

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

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wird extern geführt und ist nicht Bestandteil dieser Berechnung.

19002 Schmidt (WH 75074-380)

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw. kg/m ²	Verd. kg/m ²	Rest kg/m ²	Schicht	OK
01 WH AW ÖvoNatur Putz	A 1	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 1	----	----	----	----	OK
01 WH Dach ÖvoNatur 24 e =80	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK
02 WH Decke gg.unb.DG 24/8	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	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 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 : Wohngebäude Faktor = 1.00 R _{Si} = 0.13 R _{Se} = 0.04 R = 6.41 Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80 Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht 01 WH AW ÖvoNatur Putz Bez.: A-N 130,68+2,225*2,97-0,5*0,85*1,91 Flächenanteil des Feldbereiches 88.80 % (62,5-7)/62,5*100	0.15 W/m ² K	136.48 m ²
01_WH Fenster 2010_ift Kunststofffenster_U = 0.8 EG: 1,53*1,27+1,8*1,27+1,8*1,27+0,9*1,27 OG: 1,53*1,27+1,8*1,27+1,8*1,27+1,53*1,27 DG: 1,53*1,27+1,8*1,27+1,8*1,27+1,53*1,27 Glas+Ra. : U-Wert = 0.80 W/m ² K (Herstellerangabe) g-Wert = 49 % τ _{D65} = 70 % Verschattung: F _S =0.900 F _F =0.700 F _C =1.000 sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden	0.80 W/m ² K	-24.57 m ²
		111.90 m ²

19002 Schmidt (WH 75074-380)

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Wohngebäude

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.41$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht

01 WH AW ÖvoNatur Putz

Bez.: A-O

0.15 W/m²K

126.38 m²

126,38

Flächenanteil des Feldbereiches 88.80 %

(62,5-7)/62,5*100

01_WH Fenster

2010_ift Kunststofffenster_U = 0.8

0.80 W/m²K

-8.21 m²

EG: 2*0,685+0,9*1,315

OG: 2*0,685+2*0,73

DG: 2*0,685+2*0,73

Glas+Ra. : U-Wert = 0.80 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 49 % $\tau_{D65} = 70$ %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

"TÜREN"

Haustür mit Fenster 1,20

1.20 W/m²K

-2.97 m²

1,25*2,38

Glas+Ra. : U-Wert = 1.20 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 % $\tau_{D65} = 20$ %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 0.350$ permanenter Sonnenschutz

außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

115.19 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Wohngebäude

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.41$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

01 WH AW ÖvoNatur Putz

Bez.: A-S

0.15 W/m²K

136.48 m²

130,68+2,225*2,97-0,5*0,85*1,91

Flächenanteil des Feldbereiches 88.80 %

(62,5-7)/62,5*100

01_WH Fenster

2010_ift Kunststofffenster_U = 0.8

0.80 W/m²K

-30.14 m²

EG: 1,17*1,27+1,17*1,27+1,17*1,27+1,17*1,27+1,8*2,28

OG: 1,17*1,27+1,17*1,27+1,17*1,27+1,17*1,27+1,8*2,28

DG: 1,17*1,27+1,17*1,27+1,17*1,27+1,17*1,27+1,8*2,28

Glas+Ra. : U-Wert = 0.80 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 49 % $\tau_{D65} = 70$ %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

106.33 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Wohngebäude

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.41$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

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

01 WH AW ÖvoNatur Putz

Bez.: A-W

0.15 W/m²K

131.89 m²

126,38+(4,26+2,225)*0,85

Flächenanteil des Feldbereiches 88.80 %

(62,5-7)/62,5*100

01_WH Fenster

2010_ift Kunststofffenster_U = 0.8

0.80 W/m²K

-34.08 m²

EG: 2,42*1,27+2,7*2,28+2,42*1,27

OG: 2,42*1,27+2,7*2,28+2,42*1,27

DG: 2,42*0,685+2,7*2,28+2,42*0,685

Glas+Ra. : U-Wert = 0.80 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 49 % $\tau_{D65} = 70$ %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

97.82 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

19002 Schmidt (WH 75074-380)

Dach/Decke gegen Außenluft

Zone : Wohngebäude

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.52$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.80$ dunkle Oberfläche (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten Neig = 24°

01 WH Dach ÖvoNatur 24 e =80

Bez.: D-O

0.15 W/m²K

32.54 m²

32,54

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %
 (80-8)/80*100

32.54 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Zone : Wohngebäude

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.52$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.80$ dunkle Oberfläche (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -90° Westen Neig = 24°

01 WH Dach ÖvoNatur 24 e =80

Bez.: D-W

0.15 W/m²K

18.93 m²

32,54-4,286*1,91/cos24-2,225*1,91/cos24

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

(80-8)/80*100

18.93 m²

Decke gegen Dachgeschoß kalt

Zone : Wohngebäude

Faktor = 0.80 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.10$ $R = 5.64$

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

02 WH Decke gg.unb.DG 24/8

Bez.: D-gg-DG

0.17 W/m²K

163.13 m²

170,13-0,6*1,20-4,286*(2,225-1,91)-2,225*(4,125-1,91)

Flächenanteil des Feldbereiches 87.20 %

(62,5-8,0)/62,5*100

163.13 m²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich

Zone : Wohngebäude

Faktor = 0.50 keine Randdämmung $B' = 6.5$ m $R_{Si} = 0.17$ $R_{Se} = 0.00$ $R = 6.13$

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

05 WH BP HCA1A m. FBH+PerDä

Bez.: EG-Bopla

0.16 W/m²K

210.87 m²

229,58-2,225*4,286-2,225*4,125

210.87 m²

Volumenberechnung des Gebäudes

aus separater Zusammenstellung: 1870,11

= 1870.1 m³

1870.1 m³

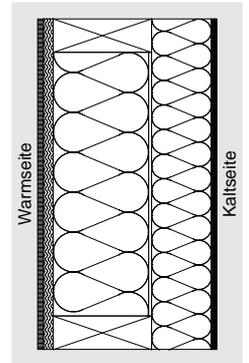
19002 Schmidt (WH 75074-380)

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

01 WH AW ÖvoNatur Putz	431.24 m ²	U-Wert = 0.152 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 88.8 %						
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
F1 Gipskarton EN 520	D	900.0	9.50	0.250	0.038	8
F2 CaVap W 25 (sd=25m)		300.0	0.40	0.200	0.002	62500 / 83000
F3 OSB/3 EN 300 Fichte		590.0	16.00	0.100	0.160	150 / 170
F4 Mineralwolle 035 EN 13162	D	22.0	160.00	0.035	4.571	1
F5 Luft ruhend		1.3	5.00	0.045	0.110	1
F6 Sto-WF M 042 / EN 13171		160.0	100.00	0.042	2.381	3
F7 STO Levell Uni	D	1400.0	5.00	0.870	0.006	15 / 35
F8 STO Prep Miral		1500.0	0.09	1.000	0.000	2700
F9 STO Silco K		1800.0	3.00	0.700	0.004	100
F10 Renov.-anstr. Disp. 3-fach		0.0	0.45	1.000	0.000	3000
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						



Aufbau des Balkenbereichs 11.2 %						
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
B1 Gipskarton EN 520	D	900.0	9.50	0.250	0.038	8
B2 CaVap W 25 (sd=25m)		300.0	0.40	0.200	0.002	62500 / 83000
B3 OSB/3 EN 300 Fichte	D	590.0	16.00	0.100	0.160	150 / 170
B4 Konstruktionsholz	D	500.0	165.00	0.130	1.269	20 / 50
B5 Sto-WF M 042 / EN 13171		160.0	100.00	0.042	2.381	3
B6 STO Levell Uni	D	1400.0	5.00	0.870	0.006	15 / 35
B7 STO Prep Miral		1500.0	0.09	1.000	0.000	2700
B8 STO Silco K		1800.0	3.00	0.700	0.004	100
B9 Renov.-anstr. Disp. 3-fach		0.0	0.45	1.000	0.000	3000
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 ''
299.44 mm	88.8 %	59.0 kg/m ²	0.152 W/m ² K	6.58 m ² K/W	6.80 m ² K/W	6.36 m ² K/W

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

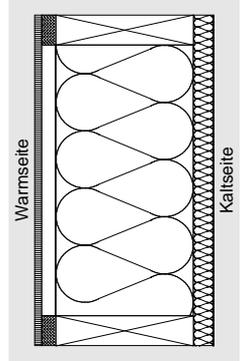
der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 59.0	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 7.273	m ² K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m ² K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 6.408	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbaueteil	: 1.000	m ² K/W

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

19002 Schmidt (WH 75074-380)

01 WH Dach ÖvoNatur 24 e =80	51.47 m ²	U-Wert = 0.150 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 EN 520	D	900.0	12.50	0.250	0.050	8	
F2 Luftschicht waagr. 0.17	D	1.3	24.00	0.141	0.170	1	
F3 CaVap W 25 (sd=25m)		300.0	0.40	0.200	0.002	62500 / 83000	
F4 Mineralwolle 035 EN 13162	D	22.0	240.00	0.035	6.857	1	
F5 GUTEX Multiplex-top		200.0	35.00	0.047	0.745	3	
F6 CaTop M 150 (sd<=0,04m)	D	335.0	0.45	0.200	0.002	89	
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04							
Aufbau des Balkenbereichs 10.0 %							
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10							
B1 Gipskarton EN 520	D	900.0	12.50	0.250	0.050	8	
B2 Konstruktionsholz	D	500.0	24.00	0.130	0.185	20 / 50	
B3 CaVap W 25 (sd=25m)		300.0	0.40	0.200	0.002	62500 / 83000	
B4 Konstruktionsholz	D	500.0	240.00	0.130	1.846	20 / 50	
B5 GUTEX Multiplex-top		200.0	35.00	0.047	0.745	3	
B6 CaTop M 150 (sd<=0,04m)	D	335.0	0.45	0.200	0.002	89	
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''}
312.35 mm	90.0 %	36.5 kg/m ²	0.150 W/m ² K	6.66 m ² K/W	6.82 m ² K/W	6.50 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

R an der ungünstigsten Stelle : 36.5 kg/m²

R an der ungünstigsten Stelle : 7.826 m²K/W (Feldbereich)

Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W

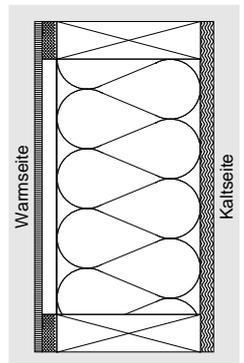
R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 6.521 m²K/W

Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil : 1.000 m²K/W

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

02 WH Decke gg.unb.DG 24/8	163.13 m ²	U-Wert = 0.171 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 87.2 %							
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10							
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.250	0.050	8	
F2 Luft ruhend		1.3	24.00	0.156	0.154	1	
F3 CaVap W 25 (sd=25m)		300.0	0.40	0.200	0.002	65000 / 83000	
F4 Mineralwolle 035 EN 13162	D	22.0	240.00	0.035	6.857	1	
F5 OSB/3 EN 300 Fichte	D	590.0	22.00	0.100	0.220	150 / 170	
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.10							
Aufbau des Balkenbereichs 12.8 %							
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10							
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.250	0.050	8	
B2 Konstruktionsholz	D	500.0	24.00	0.130	0.185	20 / 50	
B3 CaVap W 25 (sd=25m)		300.0	0.40	0.200	0.002	65000 / 83000	
B4 Konstruktionsholz	D	500.0	240.00	0.130	1.846	20 / 50	
B5 OSB/3 EN 300 Fichte	D	590.0	22.00	0.100	0.220	150 / 170	
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.10							



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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
298.90 mm	87.2 %	45.9 kg/m ²	0.171 W/m ² K	5.84 m ² K/W	5.96 m ² K/W	5.72 m ² K/W

19002 Schmidt (WH 75074-380)

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 : 45.9 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 7.283 m²K/W (Feldbereich)
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
 R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 5.641 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil : 1.000 m²K/W

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

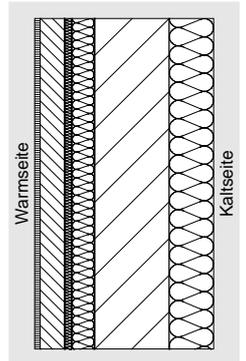
05 WH BP HCA1A m. FBH+PerDä	210.87 m²	U-Wert = 0.159 W/m²K
-----------------------------	-----------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R_{si} 0.17					
1 Fliesen	2000.0	15.00	1.000	0.015	50
2 Estrich	2000.0	65.00	1.400	0.046	15 / 30
3 PE-Folie	1100.0	0.15	0.200	0.001	447000
4 Polystyrolsch.-Partikel 040	15.0	20.00	0.040	0.500	20 / 50
5 PUR Polyurethanschaum 025	30.0	60.00	0.025	2.400	30 / 100
6 Abdichtungsbahn DIN 18195-4	1100.0	1.50	0.190	0.008	20000 / 50000
7 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	200.00	2.300	0.087	80 / 130
8 Styrodur 3035 CS Hartschaum	25.0	120.00	0.039	3.077	50 / 150
Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.00					

Bauteildicke = 481.65 mm

Flächengewicht = 626.9 kg/m²

R = 6.13 m²K/W



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

Einsatzart: gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 626.9 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.134 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

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