

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Wohngebäude"

Änderung von bestehenden Gebäuden nach §9 der EnEV

Erweiterungen und Ausbauten von Wohngebäuden gemäß §9 Absatz 5 der EnEV

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach dem "Monatsbilanzverfahren" der DIN V 4108-6:2003-06

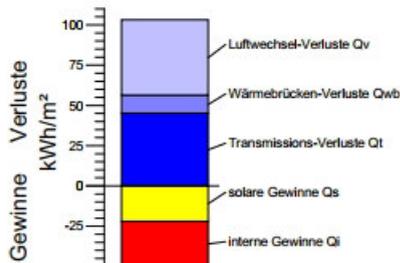
und Berechnung der Anlagentechnik nach DIN V 4701-10:2003-08

Tabelle der verwendeten Bauteile

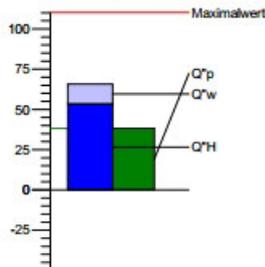
Bauteil		Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]		Verlust [kWh/a]
1	Wand								
1.1	Holzrahmen 80+WDVS	AwWest	W	18.05	0.150	1.00		15	224
1.2	Holzrahmen 80+WDVS	AwNord	N	20.97	0.150	1.00		1	260
1.3	Holzrahmen 80+WDVS	AwOst	O	19.05	0.150	1.00		20	236
1.4	Holzrahmen 80+WDVS	AwSüd	S	15.18	0.150	1.00		22	188
1.5	24-Stahlbeton Däm.120/040	KwWest	W	18.38	0.305	0.60		---	279
1.6	20-Stahlbeton Däm.60/040	KwNord	N	24.95	0.569	0.60		---	706
1.7	24-Stahlbeton Däm.120/040	KwOst	O	18.40	0.305	0.60		---	279
1.8	ThermoDämmWood AußWa	AwSüd_Anб.	S	15.14	0.130	1.00		19	164
1.9	ThermoDämmWood AußWa	AwWestAnб.	W	8.55	0.130	1.00		6	92
1.10	ThermoDämmWood AußWa	AwOstAnб.	O	8.55	0.130	1.00		8	92
				167.22	0.182			92	2521
2	Fenster, Fenstertüren								
2.1	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00	AwWest	W	2.20	1.000	1.00	g 0.58	172	182
2.2	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00	AwNord	N	2.53	1.000	1.00	0.58	112	209
2.3	Haustür mit Fenster 1,40	AwNord	N	2.15	1.400	1.00	0.20	33	249
2.4	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00	AwOst	O	1.20	1.000	1.00	0.58	107	99
2.5	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00	AwSüd	S	10.47	1.000	1.00	0.58	1320	867
2.6	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00	KwWest	W	0.38	1.000	1.00	---	---	31
2.7	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00	KwNord	N	0.70	1.000	1.00	---	---	58
2.8	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00	KwOst	O	0.35	1.000	1.00	---	---	29
2.9	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00	AwSüd_Anб.	S	11.93	1.000	1.00	0.58	1504	988
				31.91	1.027			3248	2714
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	Dachbinder Däm.400/040	Dach	-	71.25	0.099	0.80		---	468
3.2	Flachdach_Holz_Terrasse	DE_Anbau(H)	-	28.50	0.140	1.00		30	330
3.3	Flachdach_Balkon_Wohnraum	Balkon_Altb.	-	2.75	0.187	1.00		4	43
				102.50	0.099			33	840
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	Fußboden/Sohle KG	Grundfläche	-	68.50	0.403	0.45		---	1030
4.2	Sohle Anbau+120/035	Grundfläche2	-	31.25	0.193	0.45		---	225
				99.75	0.152			-----	1255
Summe:				401.38	0.220			3373	7329
Jahresprimärenergiebedarf Q*P = 38.3 [kWh/m²a] Q*Pmax = 110.0 [kWh/m²a] spezifischer Transmissionswärmeverlust HT = 0.270 [W/m²K] HTmax = 0.910 [W/m²K]									

E N E R G I E B I L A N Z

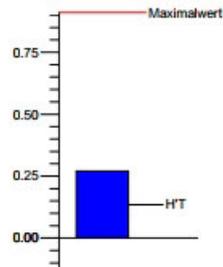
Energiebilanz Q^*H



Primärenergie Q^*p



spez. Wärmeverlust H^*T



nutzbare Gewinne	[kWh/a]	Verluste	[kWh/a]
solare Gewinne η^*Q_s :	3248	Transmission Q_t :	7329
interne Gewinne η^*Q_i :	4085	Wärmebrücken Q_{wb} :	1662
		Lüftungsverluste Q_v :	6885
		Nachabsenkung Q_{na} :	-589
		solar opake Bauteile $Q_{s\text{ opak}}$:	-125
	7332		15163
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 7854 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_w 1838 [kWh/a]			

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt
 Anlagenaufwandszahl e_p : 0.582
 Nutzfläche : 147.1m²
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Jahresheizwärmebedarf Q^*_h : 53.41kWh/m²a

Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf Q^*p : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	38.3 [kWh/m ² a]	65.2% besser als Altbau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	110.0 [kWh/m ² a]	(incl. 40% Altbauaufschlag)
spezifischer Transmissionswärmeverlust H^*T : der Gebäudehüllfläche	0.270 [W/m ² K]	70.3% besser als Altbau
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.910 [W/m ² K]	(incl. 40% Altbauaufschlag)

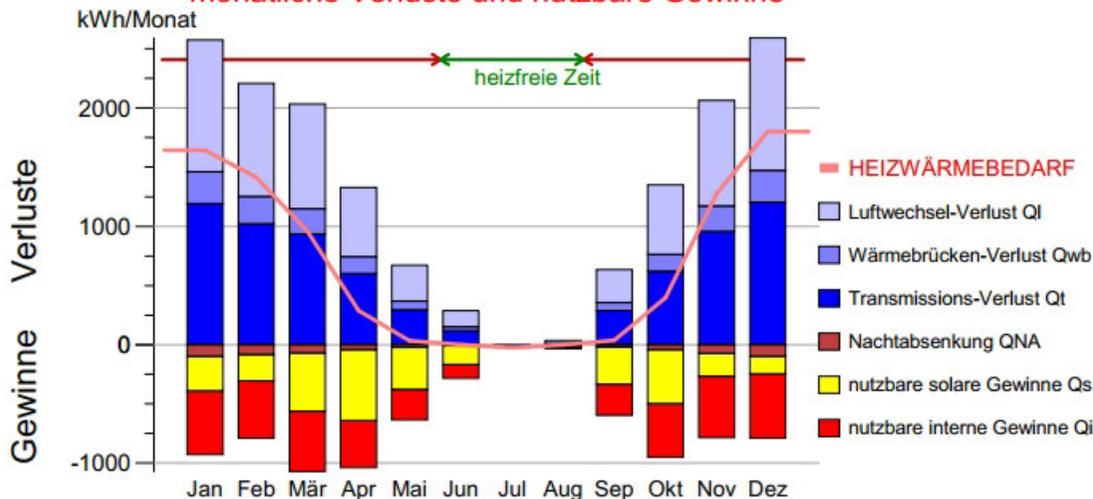
die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

monatliche Verluste und nutzbare Gewinne



allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite ϑ_i	: 19°C (normale Innenraumtemperatur ≥ 19 °C nach Anhang 1 der EnEV)
Gebäudeart	: Wohngebäude
Warmwasseraufbereitung	: zentral
Bauart	: ein Leichtbau
das Gebäude ist	: ein Altbau
das Gebäude ist um	: 0.0° aus der Nord-Süd-Richtung gedreht.

Luftvolumenberechnung

Gebäudeart	: es handelt sich um ein Gebäude mit bis zu drei Vollgeschossen und nicht mehr als zwei Wohnungen oder um ein Ein- oder Zweifamilienhaus bis zu 2 Vollgeschossen und nicht mehr als 3 Wohneinheiten	
Gebäudevolumen V_e	: 459.6 m ³	
Luftvolumen	: 349.3 m ³	0,76 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe	: 2.70 m	
Geschoßanzahl	: 1	
Geschoßhöhe	: 2.700 m	
Gebäudegrundfläche	: 99.8 m ²	
Grundflächenumfang	: 49.5 m	
Gebäudenutzfläche	: 147.1 m ²	0.32 * Gebäudevolumen

interne Wärmegegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden	24h/Tag	5W/m ²	120 Wh/m ² pro Tag
bei einer Nutzfläche von	147 m ²	==>	18 kWh/Tag

$Q_i =$ 6441 kWh/a [529 kWh/Monat] davon nutzbare Wärmegegewinne $Q_i =$ 4085 kWh/a
--

Wärmebrücken pauschal mit Nachweis nach DIN 4108, Bbl.2

Es wurden ausschließlich wärmetechnisch äquivalente Konstruktionen nach DIN 4108, Bbl.2 verwendet.

Bei der Berechnung des Verlustes durch die Wärmebrücken wurde bei jedem verwendeten Bauteil ein Aufschlag auf den U-Wert von 0,05 W/m²K, berücksichtigt.
Dabei wurden 0.0 m² Oberfläche ausgenommen (z.B.Vorhangsfassade).

ursprünglicher mittlerer U-Wert 0.220 W/m²K [Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
neuer mittlere U-Wert 0.270 W/m²K
Transmissionsverlust erhöht sich um 22.68 %

Q_{wb} = 1662 kWh/a

Luftwechsel

Lüftungsverluste Q_v 6885 kWh/a

Luftvolumen: 349.3 m³
Luftwechselrate: 0.70 h⁻¹
Art der Lüftung: freie Lüftung

Das Gebäude wird nach den anerkannten Regeln der Technik gebaut und nachträglich nicht dichtheitsgeprüft.

Luftwechselverluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1113	955	884	587	303	138	0	25	281	588	892	1119

Klimaort

Es wurden Solar- und Klimadaten vom "mittleren Standort Deutschland " verwendet.

Solar-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland
Temperatur-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland

monatliches Temperaturmittel

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.0	1.9	4.7	9.2	14.1	16.7	19.0	18.6	14.3	9.5	4.1	0.9

monatliche Strahlungsintensität

Strahlungsintensitäten die für die Berechnung benötigten Richtungen und Neigungen in W/m ²													
Richtung	Neig.	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
waagrecht	0°	29	44	97	189	221	241	210	180	127	77	31	17
Süd	90°	59	47	98	147	132	124	113	127	123	106	39	29
Ost	90°	25	29	68	134	137	150	138	115	83	55	20	12
West	90°	17	24	60	114	127	136	117	105	79	47	19	11
Nord	90°	10	18	31	58	75	83	81	57	41	25	13	7

Ausnutzungsgrad der Gewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades η solarer und interner Wärmegewinne wurde der vereinfachte Ansatz verwendet.

die Bauart ist:	ein Leichtbau
Speicherfähigkeit:	15.00 Wh/m ² K
Volumen:	460 m ³
C _{wirk} :	6894 Wh/K
spezifischer Wärmeverlust H:	192 W/K

monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
0.980	0.980	0.930	0.754	0.467	0.222	0.000	0.027	0.491	0.826	0.975	0.988

Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m²a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q _w 1838 kWh/a
--

maximaler Wärmebedarf der Heizungsanlage

maximale Temperaturdifferenz

Warmseitentemperatur	:	20.0 °C	
Kaltseitentemperatur	:	-12.0 °C	(Abminderung z.B. Keller oder Erdreich ist berücksichtigt)
Temperaturdifferenz	:	32.0 °K	

Wärmeverlust durch die Gebäudeoberfläche

spezifischer Wärmeverlust H _T	:	0.270 [W/m ² K]	
Gebäudeoberfläche	:	401.4 [m ²]	3.47 kW

Wärmeverlust durch den Luftwechsel

Luftwechselverlust	:	83.1 [W/K]	2.66 kW
ausreichend für	:	7 Personen	

maximale Heizleistung:	<hr/>	6.13 kW
------------------------	-------	---------

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Rohrleitungen der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen sind gem. EnEV §10 Abs.(2) 2 in unbeheizten Räumen bis zum 31.12.2006 bzw. bei Erneuerung und Ersatz nach §14 Abs.5 wie folgt zu dämmen (Anhang 5 der EnEV):

Zeile	Art 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

hydraulischer Abgleich

Die Berechnung der Anlagentechnik wurde mit **"hydraulischem Abgleich"** durchgeführt. Es muss sichergestellt werden, daß dieser hydraulische Abgleich auch im Gebäude durchgeführt wird/wurde.

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: Umbau und Erweiterung
 Ort:
 Gemarkung:

Straße/Nr. ...
 Flurstücknummer:

I. Eingaben

$A_N =$ m²

$t_{HP} =$ Tage

Trinkwassererwärmung

Heizung

Lüftung

absoluter Bedarf

$Q_{TW} =$ kWh/a

$Q_H =$ kWh/a

bezogener Bedarf

$q_{TW} =$ kWh/m²a

$q_H =$ kWh/m²a

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

Deckung von Q_H

$q_{h,TW} =$ kWh/m²a

$q_{h,H} =$ kWh/m²a

$q_{h,L} =$ kWh/m²a

Σ Wärme

$Q_{TW,E} =$ kWh/a

$Q_{H,E} =$ kWh/a

$Q_{L,E} =$ kWh/a

Σ Hilfsenergie

kWh/a

kWh/a

kWh/a

Σ Primärenergie

$Q_{TW,P} =$ kWh/a

$Q_{H,P} =$ kWh/a

$Q_{L,P} =$ kWh/a

Endenergie

$Q_E =$ kWh/a

Σ Wärme

kWh/a

Σ Hilfsenergie

Primärenergie

$Q_P =$ kWh/a

Σ Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$e_P =$

TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 147.1 m ²
	Wärmeverlust	Hilfsenergie
		Heizwärmegutschriften

Verlust aus EnEV: $q_{TW} = 12.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Übergabe: $q_{TW,oe} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,oe,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,oe} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilung: $q_{TW,d} = 4.25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,d,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,d} = 1.92 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilungsart: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung ohne Zirkulation (max. 500 m² Nutzfläche)

Verteilung des Trinkwassers innerhalb thermischer Hülle

die Sticleitungen werden nicht von einer gemeinsamen Installationswand in benachbarte Räume geführt

Speicherung: $q_{TW,s} = 3.98 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,s,HE} = 0.08 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,s} = 1.74 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Speicherart: indirekt beheizter Speicher (z.B. durch die Gebäudeheizanlage)
der Speicher steht innerhalb der thermischen Hülle

Wärmeerzeuger: $\Sigma = 20.73 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,g,HE} = 0.30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: Heizungsärmepumpe Erdreich/Wasser
Energieträgerart: Strom-Mix

Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$	100.0 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$	0.270
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$	5.60 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$	1.80
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$	10.08 kWh/m ² a

Hilfsenergie: $\Sigma q_{TW,HE,E} = 0.39 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie $f_{p,H} :$ 1.80
Primärenergie Hilfsenergie $q_{TW,HE,P} :$ 0.69 kWh/m²a

Endergebnis Heizwärmegutschrift pro m²: $q_{h,TW} = 3.66 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeendenergie pro m² $q_{TW,E} :$ 5.60 kWh/m²a

Hilfsendenergie pro m² $q_{TW,HE,E} :$ 0.39 kWh/m²a

Primärenergie pro m² $q_{TW,P} :$ 10.77 kWh/m²a

Wärmeendenergie $Q_{TW,E} :$ 823.3 kWh/a

Hilfsendenergie $Q_{TW,HE,E} :$ 56.7 kWh/a

Primärenergie $Q_{TW,P} :$ 1584.0 kWh/a

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1: Anteil 100.0 % Nutzfläche 147.1 m²

Wärmeverlust

Hilfsenergie

Heizwärmebedarf

$q_h = 53.41 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW} = 3.66 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

vom Trinkwasser

Heizwärmegutschriften

$q_{h,L} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

durch die Lüftungsanlage

Übergabe:

$q_{c,e} = 0.40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$q_{c,e,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Übergabeart: Wasserheizung: integrierte Heizflächen, elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion
Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung:

$q_d = 0.61 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$q_{d,HE} = 2.47 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilungsart:

Heizkreistemperatur 35/28°C

die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt innerhalb der thermischen Hülle

Verteilungsstränge (vertikal) überwiegend innenliegende Verteilung (nicht an der Außenwand)

für die Verteilung der Heizungswärme wird eine geregelte Pumpe eingesetzt

Speicherung:

$q_s = 0.10 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$q_{s,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Speicherart:

Pufferspeicher z.B. bei Wärmepumpenanlagen

der Speicher steht innerhalb der thermischen Hülle

der Pufferspeicher ist in Reihe mit dem Verteilernetz geschaltet

Wärmeerzeuger:

$\Sigma = 50.85 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$q_{g,HE} = 1.15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart:

Heizungswärmepumpe Erdreich/Wasser

Energieträgerart:

Strom-Mix

Deckungsanteil

$\alpha_{H,g} : 100.0 \%$

Aufwandzahl Erzeuger

$e_g : 0.230$

Endenergie Erzeuger

$q_E : 11.69 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Erzeuger

$f_p : 1.80$

Primärenergie Erzeuger

$q_P : 21.05 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Hilfsenergie:

$\Sigma q_{HE,E} = 3.62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie

$f_{p,H} : 1.80$

Primärenergie Hilfsenergie

$q_{HE,P} : 6.51 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m²

$q_{H,E} : 11.69 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Hilfsendenergie pro m²

$q_{H,HE,E} : 3.62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergie pro m²

$q_{H,HE,P} : 27.57 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeendenergie

$Q_{H,E} : 1719.9 \text{ kWh/a}$

Hilfsendenergie

$Q_{H,E} : 532.3 \text{ kWh/a}$

Primärenergie

$Q_{H,P} : 4053.9 \text{ kWh/a}$

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
Holzrahmen 80+WDVS	70.0	normal	7.01	1.75	*8	OK
24-Stahlbeton Däm.120/040	634.5	normal	3.15	1.20	*1	OK
20-Stahlbeton Däm.60/040	532.2	normal	1.63	1.20	*1	OK
ThermoDämmWood AußWa	116.4	normal	4.60	1.20	*1	OK
Dachbinder Däm.400/040	41.7	normal	10.37	1.75	*8	OK
Flachdach_Holz_Terrasse	55.4	normal	8.03	1.75	*8	OK
Flachdach_Balkon_Wohnraum	408.0	normal	5.20	1.20	*1	OK
Fußboden/Sohle KG	503.5	normal	2.31	0.90	*1	OK
Sohle Anbau+120/035	602.8	normal	5.01	0.90	*1	OK

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

*1 Tabelle 3, normale Bauteile >=100kg/m²

*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Solarzone : sommerkühl (Grenzwert Innentemperatur 25°C)

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	43.11 qm	
Raum: Wohnzimmer/Essen/Kochen	Fensterfläche Aw:	13.87 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f _{WG} :	32.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.047	S_{max}: 0.057	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: "DIN 18599 Fenster" -- Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00
 BauteilNr: 2.5 Kurzbezeichnung: AwSüd Energiedurchlassgrad: 58.00 %
 Fläche: 10.47 qm sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
 Orientierung: S

Fenster: "DIN 18599 Fenster" -- Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00
 BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: AwOst Energiedurchlassgrad: 58.00 %
 Fläche: 1.20 qm sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
 Orientierung: O

Fenster: "DIN 18599 Fenster" -- Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00
 BauteilNr: 2.1 Kurzbezeichnung: AwWest Energiedurchlassgrad: 58.00 %
 Fläche: 2.20 qm sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
 Orientierung: W

Ebene: Untergeschoss	Grundfläche Ag:	12.37 qm	
Raum: Eltern	Fensterfläche Aw:	3.98 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f _{WG} :	32.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.047	S_{max}: 0.057	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: "DIN 18599 Fenster" -- Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00
 BauteilNr: 2.9 Kurzbezeichnung: AwSüd_Anb. Energiedurchlassgrad: 58.00 %
 Fläche: 3.98 qm sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
 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 grot ≤0.4	fneig	S4	fndord	S5	S6	S	Smax	OK?
Wohnzimmer/Essen/Kochen Eltern	43.1 12.4	13.9 4.0	0.58 0.58	0.25 0.25	1.00 1.00	leicht leicht	ohne ohne	0.071 0.071	32.2 32.2	-0.014 -0.014	--- ---	--- ---	--- ---	--- ---	--- ---	--- ---	0.047 0.047	0.057 0.057	OK 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=rohre, 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 grot<=0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung oder

feststehende Verschattung fneig=Mallus geneigte Fenster <60° S4=-0,035*fneig fndord=Bonus Nordfenster S5=-0,10*fndord S6=passive Kühlung

S=berechneter Sonneneintragskennwert Smax=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw.	Verd.	Rest	Schicht	OK
	R-Type	kg/m²	kg/m²	kg/m²		
Holzrahmen 80+WDVS	D 1	0,044	0,720	----	6-6	OK
Balkenbereich	A 1	----	----	----	----	OK
24-Stahlbeton Däm.120/040	A 2	----	----	----	----	OK
20-Stahlbeton Däm.60/040	A 2	----	----	----	----	OK
ThermoDämmWood AußWa	B 1	0,226	0,946	----	7/8	OK
Balkenbereich	A 1	----	----	----	----	OK
Dachbinder Däm.400/040	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK
Flachdach_Holz_Terrasse	C 3	0,084	0,222	----	4-7	OK
Balkenbereich	B 3	0,023	0,094	----	7/8	OK
Flachdach_Balkon_Wohnraum	B 3	0,020	0,090	----	5/6	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 1.1	:	Holzrahmen 80+WDVS
Kategorie	:	Wand leicht

R_{si} : 0.13 m²K/W
 R_{se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : AwWest
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

100/(6+62,50)*62,50	=	91.2
	=	0.0
	Feldanteil =	91.2 %

ges.U-Wert = 0.150 W/m ² K	Feld U-Wert: 0.139 W/m ² K (91.2%)	Balken U-Wert: 0.220 W/m ² K (8.8%)
Flächengewicht : 70.0 kg/m ²		
Bauteilorientierung		
Neigung : 90.0° senkrecht		
Richtung : ==> -90.0° Westen		

Flächenberechnung:

Breite 7.50 * 1 * Geschosshöhe 2.70	=	20.3
	Brutto-Bauteilfläche =	20.3

zugeordnete Fenster

Firma	Type	W/m ² K	m ²
"DIN 18599 Fenster"	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00	1.000	2.2
		Fensterfläche =	2.2
		Netto-Bauteilfläche m ² =	18.0

BAUTEIL 2.1	:	"DIN 18599 Fenster"
Glastype	:	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00

U-Wert Fenster : 1.00 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 58.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren : Fs 0.900	Fh 1.000	Fo 1.000	Fr 1.000
Rahmenverschattung : Ff 0.600			
Sonnenschutzverschattung : Fc 1.000	sommerlicher Sonnenschutz		
Verschattung 4108-2 :	außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet		

Bruttfläche					
Breite : 1.76 m	Höhe : 1.25 m	Anzahl : 1 Stück	==>		2.20 m ²
			Gesamtfensterfläche:		2.20 m ²

BAUTEIL 1.2	:	Holzrahmen 80+WDVS
Kategorie	:	Wand leicht

Rsi : 0.13 m²K/W
 Rse : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ϵ : 0.80
 Kurzbez. : AwNord
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:
 $100/(6+62,50)*62,50 = 91.2$
 = 0.0
 = 91.2 %

ges.-U-Wert = 0.150 W/m²K Feld U-Wert: 0.139 W/m²K (91.2%) Balken U-Wert: 0.220 W/m²K (8.8%)
 Flächengewicht : 70.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90,0° senkrecht
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m²
 Länge 9.50 * 1 * Geschosshöhe 2.70 = 25.6
 Brutto-Bauteilfläche = 25.6
 zugeordnete Fenster

Firma	Type	W/m²K	m²
"DIN 18599 Fenster"	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00	1.000	2.5
"TÜREN"	Haustür mit Fenster 1,40	1.400	2.2
		Fensterfläche =	4.7
		Netto-Bauteilfläche m² =	21.0

BAUTEIL 2.2	:	"DIN 18599 Fenster"
Glastype	:	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00

U-Wert Fenster : 1.00 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 58.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°
 Verschattungsfaktoren : F_S 0.900 F_h 1.000 F_o 1.000 F_i 1.000
 Rahmenverschattung : F_F 0.600
 Sonnenschutzverschattung : F_C 1.000
 Verschattung 4108-2 :

Bruttofläche
 Breite : 1.01 m Höhe : 1.25 m Anzahl : 2 Stück ==> 2.53 m²
 Gesamtfensterfläche: 2.53 m²

BAUTEIL 2.3	:	"TÜREN"
Glastype	:	Haustür mit Fenster 1,40

U-Wert Fenster : 1.40 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 20.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°
 Verschattungsfaktoren : F_S 0.900 F_h 1.000 F_o 1.000 F_i 1.000
 Rahmenverschattung : F_F 0.600
 Sonnenschutzverschattung : F_C 1.000

Bruttofläche
 Breite : 1.01 m Höhe : 2.13 m Anzahl : 1 Stück ==> 2.15 m²
 Gesamtfensterfläche: 2.15 m²

BAUTEIL 1.3	:	Holzrahmen 80+WDVS
Kategorie	:	Wand leicht

Rsi : 0.13 m²K/W
 Rse : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ϵ : 0.80
 Kurzbez. : AwOst
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

$100/(6+62,50)*62,50$ = 91.2
 = 0.0
 Feldanteil = 91.2 %

ges.U-Wert = 0.150 W/m²K Feld U-Wert: 0.139 W/m²K (91.2%) Balken U-Wert: 0.220 W/m²K (8.8%)

Flächengewicht : 70.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung:

m²

Breite 7.50 * 1 * Geschosshöhe 2.70

= 20.3

Brutto-Bauteilfläche = 20.3

zugeordnete Fenster

Firma Type
 "DIN 18599 Fenster" Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00

W/m²K m²

1.000 1.2

Fensterfläche = 1.2

Netto-Bauteilfläche m² = 19.0

BAUTEIL 2.4	:	"DIN 18599 Fenster"
Glastype	:	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00

U-Wert Fenster : 1.00 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 58.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°
 Verschattungsfaktoren : F_S 0.900 F_H 1.000 F_O 1.000 F_R 1.000
 Rahmenverschattung : F_F 0.600
 Sonnenschutzverschattung : F_C 1.000 sommerlicher Sonnenschutz
 Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet

Bruttofläche

Breite : 1.00 m Höhe : 1.20 m Anzahl : 1 Stück ==> 1.20 m²

Gesamtfensterfläche: 1.20 m²

BAUTEIL 1.4	:	Holzrahmen 80+WDVS
Kategorie	:	Wand leicht

Rsi : 0.13 m²K/W
 Rse : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ϵ : 0.80
 Kurzbez. : AwSüd
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:
 $100/(6+62.50)*62,50$ = 91.2
 = 0.0
 Feldanteil = 91.2 %
 ges.U-Wert = 0.150 W/m²K Feld U-Wert: 0.139 W/m²K (91.2%) Balken U-Wert: 0.220 W/m²K (8.8%)

Flächengewicht : 70.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m²
 Länge 9.50 * 1 * Geschosshöhe 2.70 = 25.6
 Brutto-Bauteilfläche = 25.6
 zugeordnete Fenster
 Firma Type W/m²K m²
 "DIN 18599 Fenster" Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00 1.000 10.5
 Fensterfläche = 10.5
 Netto-Bauteilfläche m² = 15.2

BAUTEIL 2.5	:	"DIN 18599 Fenster"
Glastype	:	Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00

U-Wert Fenster : 1.00 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 58.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°
 Verschattungsfaktoren : F_S 0.900 F_H 1.000 F_O 1.000 F_r 1.000
 Rahmenverschattung : F_F 0.600
 Sonnenschutzverschattung : F_C 1.000 sommerlicher Sonnenschutz
 Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet

Bruttofläche
 Breite : 1.76 m Höhe : 2.20 m Anzahl : 1 Stück ==> 3.87 m²
 Breite : 3.00 m Höhe : 2.20 m Anzahl : 1 Stück ==> 6.60 m²
 Gesamtfensterfläche: 10.47 m²

BAUTEIL 1.5 : 24-Stahlbeton Däm.120/040
Kategorie : Wand massiv

Rsi : 0.13 m²K/W
Rse : 0.00 m²K/W
Einsatzart : erdberührende Außenwand beheizter Räume
Kurzbez. : KwWest
Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.60 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
U-Wert : 0.305 W/m²K
Flächengewicht : 634.5 kg/m²
Bauteilorientierung :
Neigung : 90.0° senkrecht
Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung:

Breite 7.50 * Höhe in Erde 2.50

= 18.8
Brutto-Bauteilfläche = 18.8

zugeordnete Fenster

Firma :
"DIN 18599 Fenster" : Type Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00

W/m²K m²
1.000 0.4
Fensterfläche = 0.4

Netto-Bauteilfläche m² = 18.4

BAUTEIL 2.6 : "DIN 18599 Fenster"
Glastype : Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00

U-Wert Fenster : 1.00 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
Energiedurchlassgrad : 58.0 %
Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :
Verschattungsfaktoren : Fs 0.900
Rahmenverschattung : Ff 0.600
Sonnenschutzverschattung : Fc 1.000
Verbauungswinkel: 0° Fh 1.000
Überhangwinkel: 0° Fo 1.000
Seitenwinkel: 0° Fr 1.000

Bruttofläche

Breite : 0.75 m Höhe : 0.50 m Anzahl : 1 Stück

==> 0.38 m²

Gesamtfensterfläche: 0.38 m²

BAUTEIL 1.6 : 20-Stahlbeton Däm.60/040
Kategorie : Wand massiv

Rsi : 0.13 m²K/W
Rse : 0.00 m²K/W
Einsatzart : erdberührende Außenwand beheizter Räume
Kurzbez. : KwNord
Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.60 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
U-Wert : 0.569 W/m²K
Flächengewicht : 532.2 kg/m²
Bauteilorientierung :
Neigung : 90.0° senkrecht
Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung:

Länge 9.50 * Höhe in Erde 2.70

= 25.6
Brutto-Bauteilfläche = 25.6

zugeordnete Fenster

Firma :
"DIN 18599 Fenster" : Type Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00

W/m²K m²
1.000 0.7
Fensterfläche = 0.7

Netto-Bauteilfläche m² = 24.9

BAUTEIL 1.8 : ThermoDämmWood AußWa
Kategorie : Wand leicht

Rsi : 0.13 m²K/W
Rse : 0.04 m²K/W
Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
Emissionsgrad ϵ : 0.80
Kurzbez. : AwSüd_Anb.
Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

86 = 86.0
= 0.0
Feldanteil = 86.0 %

ges.U-Wert = 0.130 W/m²K Feld U-Wert: 0.112 W/m²K (86.0%) Balken U-Wert: 0.210 W/m²K (14.0%)

Flächengewicht : 116.4 kg/m²
Bauteilorientierung
Neigung : 90.0° senkrecht
Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung:

m²

Länge 9.50 * 2.85

= 27.1
Brutto-Bauteilfläche = 27.1

zugeordnete Fenster

Firma
"DIN 18599 Fenster"

Type
Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00

W/m²K m²
1,000 11.9

Fensterfläche = 11.9

Netto-Bauteilfläche m² = 15.1

BAUTEIL 2.9 : "DIN 18599 Fenster"
Glastype : Wärmeschutzverglasung 3fach 1,00

U-Wert Fenster : 1.00 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
Energiedurchlassgrad : 58.0 %
Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel : Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren : F_S 0.900 F_H 1.000 F_O 1.000 F_I 1.000
Rahmenverschattung : F_F 0.600
Sonnenschutzverschattung : F_C 1.000 sommerlicher Sonnenschutz
Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet

Bruttofläche

Breite : 1.76 m Höhe : 2.26 m Anzahl : 3 Stück ==> 11.93 m²

Gesamtfensterfläche: 11.93 m²

BAUTEIL 1.9	:	ThermoDämmWood AußWa
Kategorie	:	Wand leicht

R_{si} : 0.13 m²K/W
R_{se} : 0.04 m²K/W
Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
Emissionsgrad ε : 0.80
Kurzbez. : AwWestAnb.
Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

86		=	86.0
		=	0.0
		Feldanteil =	86.0 %

ges.U-Wert = 0.130 W/m²K Feld U-Wert: 0.112 W/m²K (86.0%) Balken U-Wert: 0.210 W/m²K (14.0%)

Flächengewicht : 116.4 kg/m²

Bauteilorientierung

Neigung : 90.0° senkrecht
Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung:

3,00*2,85		m²
	=	8.6
	Fläche =	8.6

BAUTEIL 1.10	:	ThermoDämmWood AußWa
Kategorie	:	Wand leicht

R_{si} : 0.13 m²K/W
R_{se} : 0.04 m²K/W
Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
Emissionsgrad ε : 0.80
Kurzbez. : AwOstAnb.
Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

86		=	86.0
		=	0.0
		Feldanteil =	86.0 %

ges.U-Wert = 0.130 W/m²K Feld U-Wert: 0.112 W/m²K (86.0%) Balken U-Wert: 0.210 W/m²K (14.0%)

Flächengewicht : 116.4 kg/m²

Bauteilorientierung

Neigung : 90.0° senkrecht
Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung:

3,00*2,85		m²
	=	8.6
	Fläche =	8.6

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

BAUTEIL 3.1	:	Dachbinder Däm.400/040
Kategorie	:	Dach, Flachdach

R_{si} : 0.10 m²K/W
R_{se} : 0.08 m²K/W
Einsatzart : Decke gegen Dachgeschoß kalt
Kurzbez. : Dach

Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.80 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

92	=	92.0
	=	0.0
	=	92.0 %

ges.U-Wert = 0.099 W/m²K Feld U-Wert: 0.095 W/m²K (92.0%) Balken U-Wert: 0.129 W/m²K (8.0%)

Flächengewicht : 41.7 kg/m²

Bauteilorientierung

Neigung : 0.0° waagerecht

Richtung : ---

Flächenberechnung:

m²

Breite 7.50 * Länge 9.50

= 71.3
Fläche = 71.3

BAUTEIL 3.2	:	Flachdach_Holz_Terrasse
Kategorie	:	Dach, Flachdach

R_{si} : 0.10 m²K/W
R_{se} : 0.04 m²K/W
Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft
Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)
Emissionsgrad ϵ : 0.80
Kurzbez. : DE_Anbau(H)

Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)

Der Schichtaufbau besitzt einen Feld- und Balkenbereich

Flächenanteilsberechnung des Feldes in %:

100/(8+60)*60	=	88.2
	=	0.0
	=	88.2 %

ges.U-Wert = 0.140 W/m²K Feld U-Wert: 0.122 W/m²K (88.2%) Balken U-Wert: 0.237 W/m²K (11.8%)

Flächengewicht : 55.4 kg/m²

Bauteilorientierung

Neigung : 0.0° waagerecht

Richtung : ---

Flächenberechnung:

m²

3,00*9,50

= 28.5
Fläche = 28.5

BAUTEIL 3.3	:	Flachdach_Balkon_Wohnraum
Kategorie	:	Dach, Flachdach

Rsi	:	0.10 m²K/W
Rse	:	0.04 m²K/W
Einsatzart	:	Dach/Decke gegen Außenluft
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich)
Emissionsgrad ϵ	:	0.80
Kurzbez.	:	Balkon_Altb.
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
U-Wert	:	0.187 W/m²K
Flächengewicht	:	408.0 kg/m²
Bauteilorientierung	:	
Neigung	:	0.0° waagrecht
Richtung	:	---

Flächenberechnung:		m²
0,50*5,50	=	2.8
Fläche =		2.8

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

BAUTEIL 4.1	:	Fußboden/Sohle KG
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

Rsi	:	0.17 m²K/W
Rse	:	0.00 m²K/W
Einsatzart	:	Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich
Kurzbez.	:	Grundfläche
B'=Ag/(0,5P)	:	4.0 m
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	0.45 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
U-Wert	:	0.403 W/m²K
Flächengewicht	:	503.5 kg/m²
Bauteilorientierung	:	
Neigung	:	0.0° waagrecht
Richtung	:	---

Flächenberechnung:		m²
Breite 7.50 * Länge 9.50-0,50*5,50	=	68.5
Fläche =		68.5

BAUTEIL 4.2	:	Sohle Anbau+120/035
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

Rsi	:	0.17 m²K/W
Rse	:	0.00 m²K/W
Einsatzart	:	Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich
Kurzbez.	:	Grundfläche2
B'=Ag/(0,5P)	:	4.0 m
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	0.45 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
U-Wert	:	0.193 W/m²K
Flächengewicht	:	602.8 kg/m²
Bauteilorientierung	:	
Neigung	:	0.0° waagrecht
Richtung	:	---

Flächenberechnung:		m²
3,00*9,50+0,50*5,50	=	31.3
Fläche =		31.3

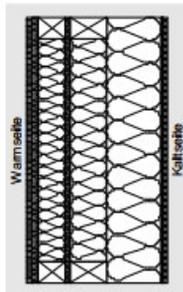
Volumenberechnung des Gebäudes

Geschosse: Breite 7.50 * Länge 9.50 * (1 * Geschosshöhe 2.70)	=	192.4 m³
Keller: Breite 7.50 * Länge 9.50 * Kellerhöhe 2.50	=	178.1 m³
0,50*5,50*2,85	=	7.8 m³
9,50*3,00*2,85	=	81.2 m³

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Holzrahmen 80+WDVS	73.25 m ²	U-Wert = 0.150 W/m ² K
--------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche					Diff. - Wid.
	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]		
Aufbau des Feldbereichs	91.2 %					
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13						
F1 Knauf Bauplatte GKB		680.0	12.50	0.210	0.060	4 / 10
F2 ESB Platte		600.0	12.50	0.100	0.125	15 / 50
F3 Mineralwolle 035	D	250.0	60.00	0.035	1.714	1
F4 Kronopoly OSB/3		600.0	12.00	0.130	0.092	200 / 300
F5 Isocell	D	40.0	80.00	0.040	2.000	1
F6 Sto-Dämmplatte PS 15 SE		40.0	120.00	0.040	3.000	30
F7 Armierung + STOLIT		1000.0	4.00	0.700	0.006	150
F8 StoMiral K		1400.0	10.00	0.870	0.011	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs	8.8 %					
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13						
B1 Knauf Bauplatte GKB		680.0	12.50	0.210	0.060	4 / 10
B2 ESB Platte		600.0	12.50	0.100	0.125	15 / 50
B3 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	D	600.0	60.00	0.130	0.462	40
B4 Kronopoly OSB/3		600.0	12.00	0.130	0.092	200 / 300
B5 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	D	600.0	80.00	0.130	0.615	40
B6 Sto-Dämmplatte PS 15 SE		40.0	120.00	0.040	3.000	30
B7 Armierung + STOLIT		1000.0	4.00	0.700	0.006	150
B8 StoMiral K		1400.0	10.00	0.870	0.011	15 / 35
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''}
311.00 mm	91.2 %	70.0 kg/m ²	0.150 W/m ² K	6.68 m ² K/W	6.83 m ² K/W	6.52 m ² K/W

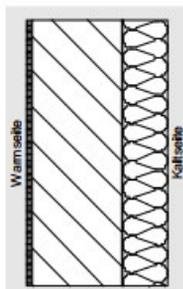
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft						
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 70.0	kg/m ²				
R an der ungünstigsten Stelle	: 7.008	m ² K/W	(Feldbereich)			
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m ² K/W				
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 6.505	m ² K/W				
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000	m ² K/W				

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

24-Stahlbeton Däm.120/040	36.78 m ²	U-Wert = 0.305 W/m ² K
---------------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13					
1 Kalkzementputz	1800.0	15.00	0.870	0.017	15 / 35
2 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	240.00	2.100	0.114	70 / 150
3 Bitumendichtung	D 1100.0	2.50	0.170	0.015	80000
4 Perimeterdämmung 040	40.0	120.00	0.040	3.000	50
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00					
Bauteildicke = 377.50 mm	Flächengewicht = 634.5 kg/m ²		R = 3.15 m ² K/W		



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m³):

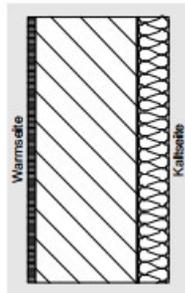
Einsatzart:	erdberührende Außenwand beheizter Räume	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 634.5	kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle	: 3.146	m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m²K/W

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

20-Stahlbeton Däm.60/040	24.95 m²	U-Wert = 0.569 W/m²K
--------------------------	----------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R_{s1} 0.13					
1 Kalkzementputz	1800.0	15.00	0.870	0.017	15 / 35
2 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
3 Bitumendichtung	D 1100.0	2.50	0.170	0.015	80000
4 Perimeterdämmung 040	40.0	60.00	0.040	1.500	50
Luftübergang Kaltseite R_{s2} 0.00					

Bauteildicke = 277.50 mm Flächengewicht = 532.2 kg/m² R = 1.63 m²K/W

**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m³):**

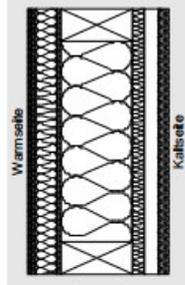
Einsatzart:	erdberührende Außenwand beheizter Räume	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 532.2	kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle	: 1.627	m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m²K/W

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

ThermoDämmWood AußWa	32.24 m²	U-Wert = 0.130 W/m²K
----------------------	----------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche					
Aufbau des Feldbereichs	86.0 %				
Luftübergang Warmseite R_{s1} 0.13					
F1 Knauf Bauplatte GKB	D 680.0	9.50	0.210	0.045	4 / 10
F2 ESB Platte	D 600.0	12.00	0.100	0.120	15 / 50
F3 Holzrahmenfilz HRF 34	D 250.0	60.00	0.035	1.714	1
F4 Kronopoly OSB/3	D 600.0	12.00	0.130	0.092	200 / 300
F5 Holzrahmenfilz HRF 34	D 250.0	200.00	0.035	5.714	1
F6 Holzfaserdämmplatten 050	D 110.0	35.00	0.050	0.700	5
F7 Luftschicht senkr>.02 0.17	D 1.3	40.00	0.235	0.170	1
F8 Lärche	D 600.0	28.00	0.130	0.215	40
Luftübergang Kaltseite R_{s2} 0.04					

Aufbau des Balkenbereichs					
Luftübergang Warmseite R_{s1} 0.13					
B1 Knauf Bauplatte GKB	D 680.0	9.50	0.210	0.045	4 / 10
B2 ESB Platte	D 600.0	12.00	0.100	0.120	15 / 50
B3 Holzrahmenfilz HRF 34	D 250.0	60.00	0.035	1.714	1
B4 Kronopoly OSB/3	D 600.0	12.00	0.130	0.092	200 / 300
B5 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D 600.0	200.00	0.130	1.538	40
B6 Holzfaserdämmplatten 050	D 110.0	35.00	0.050	0.700	5
B7 Luftschicht senkr>.02 0.17	D 1.3	40.00	0.235	0.170	1
B8 Lärche	D 600.0	28.00	0.130	0.215	40
Luftübergang Kaltseite R_{s2} 0.04					

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

Bauteildicke 396.50 mm	Feldanteil 86.0 %	Flächengewicht 116.4 kg/m²	U-Wert 0.130 W/m²K	R_T 7.67 m²K/W	R_T' 7.96 m²K/W	R_T'' 7.37 m²K/W
---------------------------	----------------------	-------------------------------	-----------------------	---------------------	----------------------	-----------------------

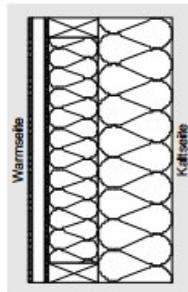
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Außenwand beheizter Räume (>=100kg/m³):

Einsatzart:	normale Außenwand beheizter Räume		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 116.4	kg/m²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.596	m²K/W	(Balkenbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m²K/W	

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

Dachbinder Däm.400/040	71.25 m²	U-Wert = 0.099 W/m²K
------------------------	----------	----------------------

Material		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
		Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	
Aufbau des Feldbereichs		92.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Luft ruhend aufwärts	D	1.3	40.00	0.188	0.213	1
F3 Kronopoly OSB/3	D	600.0	12.00	0.130	0.092	200 / 300
F4 Isocell		40.0	160.00	0.040	4.000	1
F5 Isocell		40.0	240.00	0.040	6.000	1
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.08						
Aufbau des Balkenbereichs		8.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Luft ruhend aufwärts	D	1.3	40.00	0.188	0.213	1
B3 Kronopoly OSB/3	D	600.0	12.00	0.130	0.092	200 / 300
B4 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	D	600.0	160.00	0.130	1.231	40
B5 Isocell		40.0	240.00	0.040	6.000	1
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 ''
464.50 mm	92.0 %	41.7 kg/m²	0.099 W/m²K	10.09 m²K/W	10.25 m²K/W	9.93 m²K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m³):

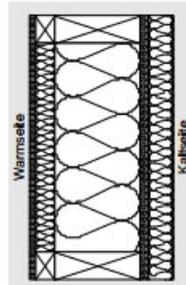
der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft			
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 41.7	kg/m²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 10.365	m²K/W	(Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m²K/W	
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 9.914	m²K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbaueteil	: 1.000	m²K/W	

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

Flachdach_Holz_Terrasse

28.50 m²U-Wert = 0.140 W/m²K

Material		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
Aufbau des Feldbereichs	88.2 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si}	0.10					
F1 Knauf Bauplatte GKB		680.0	12.50	0.210	0.060	4 / 10
F2 Mineralwolle 035		250.0	40.00	0.035	1.143	1
F3 pro clima intello		1000.0	0.25	0.170	0.001	30000
F4 Isocell		40.0	180.00	0.040	4.500	1
F5 OSB-Platte (DIN 12524)		650.0	18.00	0.130	0.138	50
F6 Dampfsperre PE-Folie		1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
F7 PUR 023		30.0	50.00	0.023	2.174	30 / 100
F8 Wolfin M		1250.0	2.00	0.200	0.010	10000
Luftübergang Kaltseite R _{Se}	0.04					
Aufbau des Balkenbereichs	11.8 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si}	0.10					
B1 Knauf Bauplatte GKB		680.0	12.50	0.210	0.060	4 / 10
B2 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)		600.0	40.00	0.130	0.308	40
B3 pro clima intello		1000.0	0.25	0.170	0.001	30000
B4 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)		600.0	180.00	0.130	1.385	40
B5 OSB-Platte (DIN 12524)		650.0	18.00	0.130	0.138	50
B6 Dampfsperre PE-Folie		1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
B7 PUR 023		30.0	50.00	0.023	2.174	30 / 100
B8 Wolfin M		1250.0	2.00	0.200	0.010	10000
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''}
302.95 mm	88.2 %	55.4 kg/m ²	0.140 W/m ² K	7.15 m ² K/W	7.36 m ² K/W	6.95 m ² K/W

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

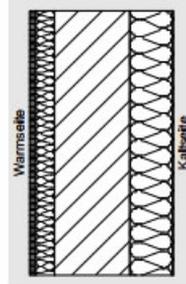
der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 55.4 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 8.027 m²K/W (Feldbereich)
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
 R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 7.013 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbaueteil : 1.000 m²K/W

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

Flachdach_Balkon_Wohnraum

2.75 m²U-Wert = 0.187 W/m²K

Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si}	0.10					
1 Knauf Bauplatte GKB		680.0	12.50	0.210	0.060	4 / 10
2 Mineralwolle 035		250.0	40.00	0.035	1.143	1
3 Beton normal DIN 1045		2400.0	160.00	2.100	0.076	70 / 150
4 Dampfsperre PE-Folie		1100.0	0.30	0.200	0.002	100000
5 PUR Polyurethanschaum 023		30.0	90.00	0.023	3.913	30 / 100
6 Wolfin M		1250.0	2.00	0.200	0.010	10000
Luftübergang Kaltseite R _{Se}	0.04					
Bauteildicke = 304.80 mm		Flächengewicht = 408.0 kg/m ²			R = 5.20 m ² K/W	



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

Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 408.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.203 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

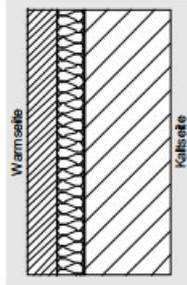
die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Fußboden/Sohle KG

68.50 m²U-Wert = 0.403 W/m²K

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17					
1 Anhydritestrich	D 2100.0	55.00	1.200	0.046	10
2 Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.30	0.200	0.002	100000
3 Polystyrolhartschaum 025	25.0	50.00	0.023	2.174	25
4 Bitumendachbahn nackte	D 1200.0	2.00	0.170	0.012	2000 / 20000
5 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	160.00	2.100	0.076	70 / 150
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00					

Bauteildicke = 267.30 mm

Flächengewicht = 503.5 kg/m²R = 2.31 m²K/W**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):**

Einsatzort: Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 503.5	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 2.309	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 0.900	m ² K/W

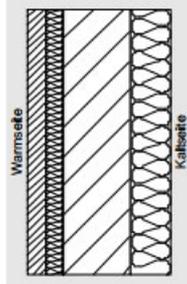
die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Sohle Anbau+120/035

31.25 m²U-Wert = 0.193 W/m²K

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17					
1 Anhydritestrich	D 2100.0	55.00	1.200	0.046	10
2 Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.30	0.200	0.002	100000
3 Polystyrolhartschaum 035	20.0	50.00	0.035	1.429	30
4 Bitumendachbahn nackte	D 1200.0	2.00	0.170	0.012	2000 / 20000
5 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
6 Polystyrol Extruder außen 035	D 30.0	120.00	0.035	3.429	80 / 250
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00					

Bauteildicke = 427.30 mm

Flächengewicht = 602.8 kg/m²R = 5.01 m²K/W**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):**

Einsatzort: Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 602.8	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 5.011	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 0.900	m ² K/W

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