

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Wohngebäude"

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach dem "Monatsbilanzverfahren" der DIN V 4108-6:2003-06
und Berechnung der Anlagentechnik nach DIN V 4701-10:2003-08

Projekt Kurzbeschreibung: MFH Aindorfer Str. 120

Bauvorhaben : Neubau eines Wohngebäudes mit Tiefgarage

Bearbeiter : Melanie Buchholtz

Objektstandort

Baujahr 2020

Straße/Hausnr. : Aindorfer Str. 120

Plz/Ort : 80689 München

Gemarkung : Laim

Flurstücknummer: 127

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : Corel Wohnbau GmbH

Straße/Hausnr. : Südliche Münchner Str. 60

Plz/Ort : 82031 Grünwald

Telefon / Fax :


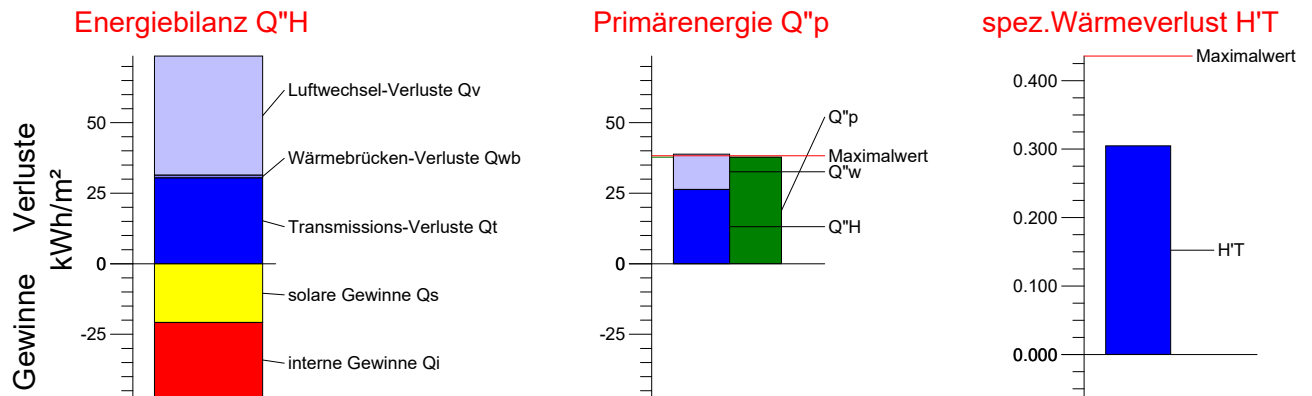
Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Melanie Buchholtz Ingenieurbüro Kunkel Amalienstraße 2-4 08056 Zwickau	03.Mär 2020 

Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]	
1	Wand								
1.1	Außenwand	AwNord	N	192.70	0.235	1.00	13	3744	
1.2	Außenwand	AwOst	O	78.81	0.235	1.00	132	1531	
1.3	Außenwand	AwSüd	S	83.23	0.235	1.00	190	1617	
1.4	Außenwand	AwWest	W	36.33	0.235	1.00	47	706	
1.5	AW Gaube	Gaube N	N	14.06	0.165	1.00	1	193	
1.6	AW Gaube	Gaube O	O	26.88	0.165	1.00	32	368	
1.7	AW Gaube	Gaube S	S	32.03	0.165	1.00	52	439	
1.8	AW Gaube	Gaube W	W	23.04	0.165	1.00	21	316	
1.9	Kellerwand	KwOst	O	47.22	0.270	0.60	---	634	
1.10	Kellerwand	KwSüd	S	26.28	0.270	0.60	---	353	
1.11	Innenwand Keller	Iw Nord	N	43.80	0.309	0.50	---	561	
1.12	Innenwand Keller	Iw Süd	S	16.27	0.309	0.50	---	208	
1.13	Innenwand Keller	Iw West	W	44.93	0.309	0.50	---	575	
				665.57	0.204		488	11244	
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	Fenster U=1,0 g=0,56	AwNord	N	27.75	1.000	1.00	0.56	1193	2299
2.2	Haustür mit Fenster 1,2	AwNord	N	4.54	1.200	1.00	0.15	52	451
2.3	Fenster U=1,0 g=0,56	AwOst	O	53.83	1.000	1.00	0.56	4708	4459
2.4	Fenster U=1,0 g=0,56	AwSüd	S	78.20	1.000	1.00	0.56	10078	6477
2.5	Fenster U=1,0 g=0,56	AwWest	W	14.74	1.000	1.00	0.56	1122	1220
2.6	Fenster U=1,0 g=0,56	Gaube N	N	7.29	1.000	1.00	0.56	313	604
2.7	Fenster U=1,0 g=0,56	Gaube O	O	18.66	1.000	1.00	0.56	1632	1546
2.8	Fenster U=1,0 g=0,56	Gaube S	S	46.90	1.000	1.00	0.56	6045	3884
2.9	Fenster U=1,0 g=0,56	Gaube W	W	11.73	1.000	1.00	0.56	894	972
2.10	Fenster U=1,0 g=0,56	KwOst	O	1.01	1.000	1.00	---	---	84
2.11	Fenster U=1,0 g=0,56	KwSüd	S	1.26	1.000	1.00	---	---	104
2.12	Innentür gedämmt 1,2	Iw West	W	3.30	1.200	0.50	---	---	164
2.13	zertifiziertes Dachfenster 1,2	DaNord	N	7.73	1.200	1.00	0.55	494	768
2.14	zertifiziertes Dachfenster 1,2	DaOst	O	10.30	1.200	1.00	0.55	1209	1024
2.15	zertifiziertes Dachfenster 1,2	DaSüd	S	7.73	1.200	1.00	0.55	1233	768
2.16	zertifiziertes Dachfenster 1,2	DaWest	W	3.86	1.200	1.00	0.55	411	384
				298.84	1.018			29383	25208
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	Dach	DaNord	N	123.31	0.145	1.00		-34	1485
3.2	Dach	DaOst	O	112.27	0.145	1.00		94	1352
3.3	Dach	DaSüd	S	120.79	0.145	1.00		173	1454
3.4	Dach	DaWest	W	78.87	0.145	1.00		47	950
3.5	Dach Gaube	DaGaubeN	-	7.66	0.252	1.00		14	160
3.6	Dach Gaube	DaGaubeO	-	7.66	0.252	1.00		14	160
3.7	Dach Gaube	DaGaubeS	-	16.01	0.252	1.00		30	334
3.8	Dach Gaube	DaGaubeW	-	5.11	0.252	1.00		10	107
3.9	Decke gg Terrasse	Decke Terrasse	-	35.65	0.199	1.00		52	586
				507.33	0.157			401	6588
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	Kellergrundfläche	Grundfläche	-	155.53	0.265	0.40		---	1363
4.2	Kellerdecke	Kellerdecke	-	249.78	0.170	0.45		---	1584
				405.31	0.088			-----	2947
		Summe:		1877.05	0.296			30272	45986
				Jahresprimärenergiebedarf Q ["] _P = 37.7 [kWh/m ² a] Q ["] _{Pmax} = 38.3 [kWh/m ² a] spezifischer Transmissionswärmeverlust H ['] T = 0.305 [W/m ² K] H ['] Tmax = 0.436 [W/m ² K]					

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



nutzbare Gewinne	[kWh/a]	Verluste	[kWh/a]
solare Gewinne η^*Q_s :	29383	Transmission Q_t :	45986
interne Gewinne η^*Q_i :	37266	Wärmebrücken Q_{WB} :	1363
		Lüftungsverluste Q_v :	59501
		Nachtabsenkung Q_{NA} :	-2229
		solar opake Bauteile $Q_{S\ opak}$:	-889
	66648		103733
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 37294 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_w 17608 [kWh/a]			

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt
 Anlagenaufwandszahl e_p : 0.968
 Nutzfläche : 1408.6m²
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Jahresheizwärmebedarf Q''_h : 26.48kWh/m²a

Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf Q''_p : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	37.7 [kWh/m²a]	1.5% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	38.3 [kWh/m²a]	
spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T$: der Gebäudehüllfläche	0.305 [W/m²K]	30.1% besser als Neubau
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.436 [W/m²K]	

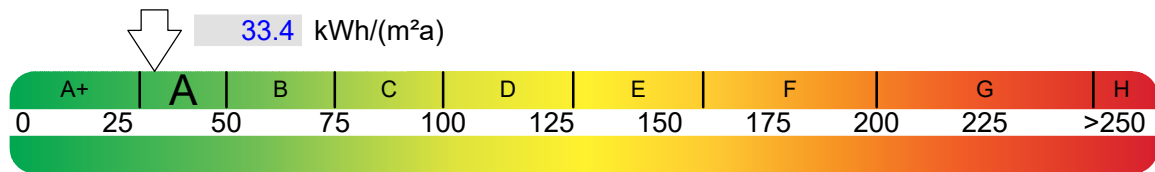
die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Effizienzlevel

Grundvariante
optimiert

CO2-Emissionen **8.7** [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

Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §6 Abs. 1 der EnEV nach Fertigstellung des Gebäudes.

Es darf der nach DIN EN 13829:2001-2 gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert n₅₀=3.0 1/h nicht überschreiten. Alternativ darf ab einem Luftvolumen von 1500m³ (hier 3522 m³) der auf die Gebäudehüllfläche bezogene q₅₀ den Wert 4.5 m/h nicht überschreiten.

Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

Grundlage zur Ermittlung der Fx Werte für die Erdreichabminderung nach DIN 4108-6 Tabelle 3

Grundflächenart	A _G [m ²]	P[m]	B'
Grundfläche beheizter Keller gegen Erdreich	155.5	58.4	5.3
Kellerdecke gegen unbeheizten Keller	249.8	32.4	15.4
Wände des beheizten Kellers gegen Erdreich	155.5	58.4	5.3

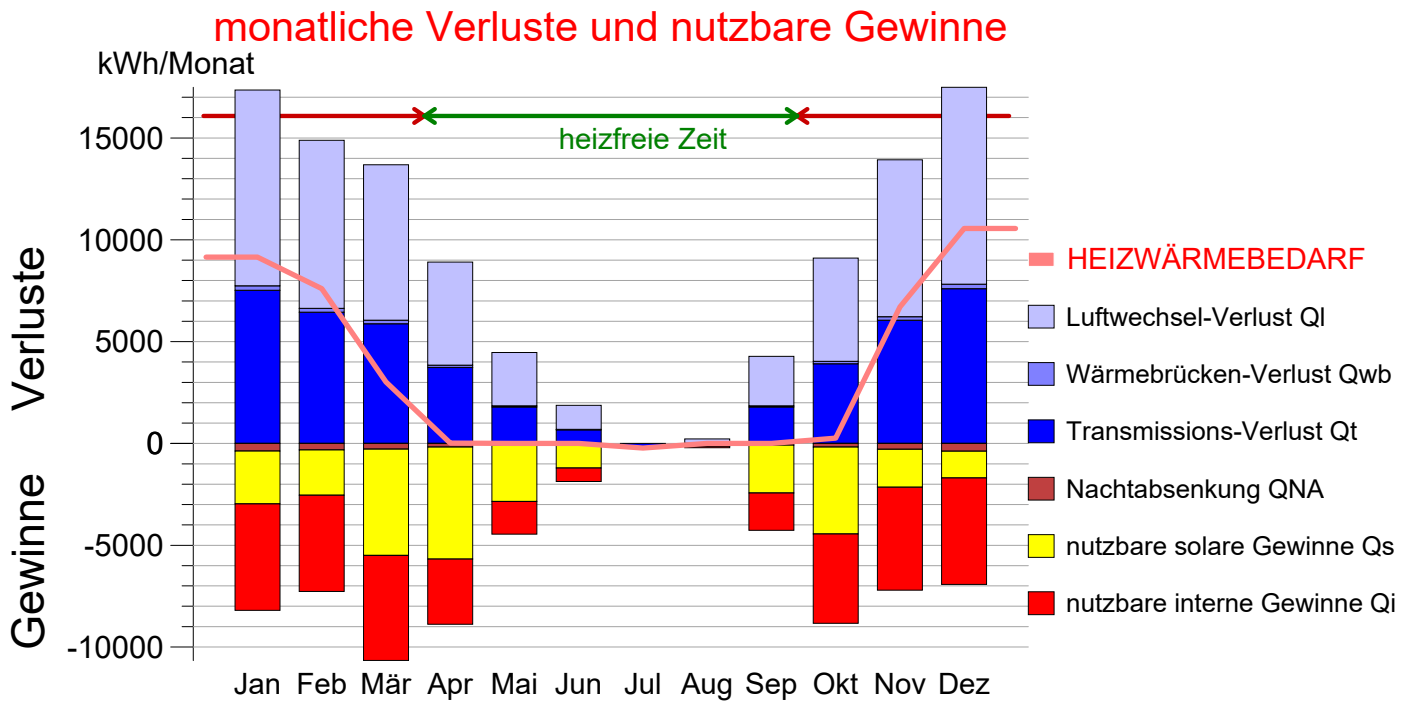
P=Randstrecke der Grundfläche gegen das Erdreich

Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad η	1.000	1.000	0.987	0.634	0.308	0.131	0.000	0.016	0.364	0.839	1.000	1.000	
Q Verlust	16979	14566	13408	8730	4371	1834	0	204	4190	8926	13642	17108	103959
Q Gewinn	7829	6961	10534	13751	14200	13959	13596	13151	11520	10330	6938	6554	129322
$\eta * Q$ Gewinn	7828	6961	10392	8714	4371	1834	0	204	4190	8664	6937	6554	66648
Q _{h,M}	9151	7605	3017	0	0	0	0	0	0	262	6705	10554	37294
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
QT	7436	6380	5907	3918	2024	919	0	165	1879	3924	5957	7477	45986
QS opak	-81	-60	37	194	240	260	226	172	90	13	-86	-116	889
QNA Nachtabs.	378	318	280	179	93	42	0	8	86	180	285	381	2229
QT-QNA-QSopak	7138	6122	5590	3545	1692	617	-226	-14	1703	3732	5758	7212	42868
QWB	220	189	175	116	60	27	0	5	56	116	177	222	1363
QL	9621	8255	7643	5069	2619	1190	0	214	2431	5078	7707	9674	59501
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
QS	2588	2228	5294	8680	8959	8888	8356	7911	6449	5090	1867	1314	67624
Qi	5240	4733	5240	5071	5240	5071	5240	5240	5071	5240	5071	5240	61698
Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes													
Heiz-Gt	558	479	443	0	0	0	0	0	0	295	447	561	2783

Volumen und Flächen

Gebäudevolumen V_e	:	4402.0 m ³
Gebäudehüllfläche A	:	1877.0 m ²
A/V_e	:	0.426 1/m
Außenwandfläche A _{AW}	:	994.4 m ²
Fensterfläche A _w	:	293.3 m ²
Fensterflächenanteil f	:	22.8 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)



allgemeine Projektdaten

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

Luftvolumenberechnung

Gebäudevolumen V_e : 4402.0 m³
 Luftvolumen : 3521.6 m³ 0,80 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe : 13.20 m
 Geschoßanzahl : 3
 Gebäudegrundfläche : 405.3 m²
 Grundflächenumfang : 90.8 m
 Gebäudenutzfläche : 1408.6 m² 0.32 * Gebäudevolumen

interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden 24h/Tag 5W/m² 120 Wh/m² pro Tag
 bei einer Nutzfläche von 1409 m² ==> 169 kWh/Tag

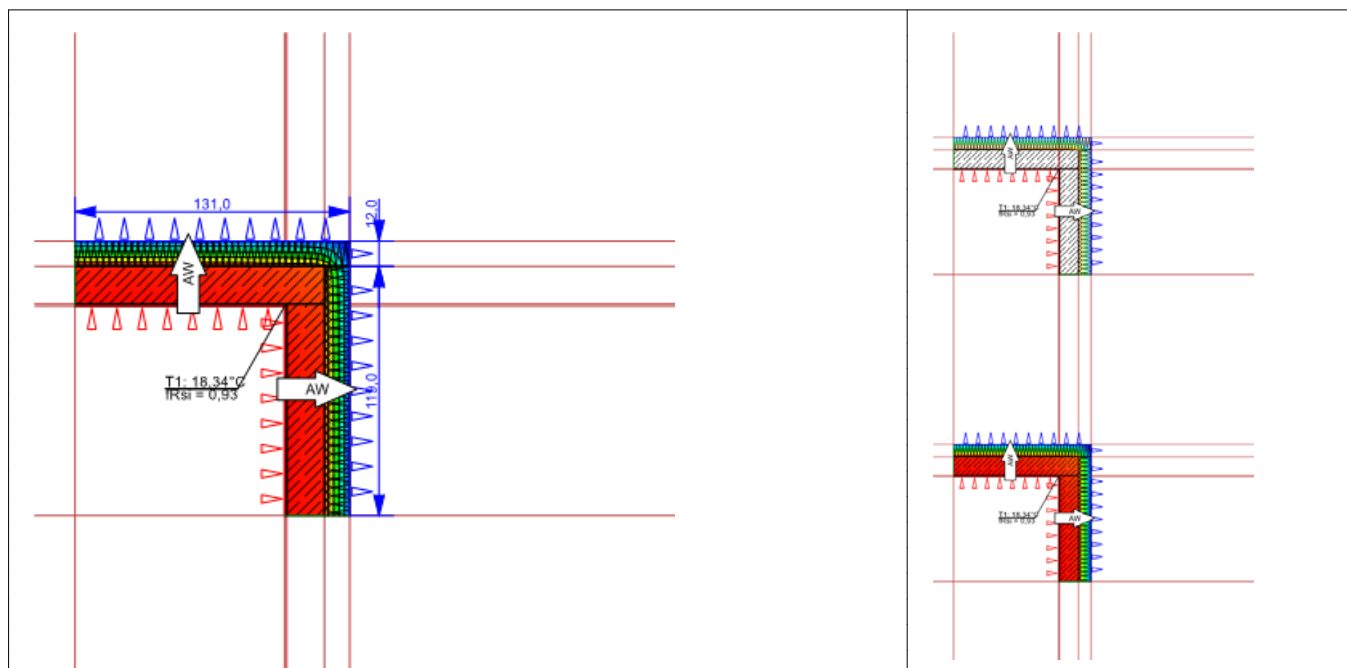
$Q_i =$ 61698 kWh/a [5071 kWh/Monat]
 davon nutzbare Wärmegewinne $Q_i =$ 37266 kWh/a

Wärmebrücken detailliert

Wärmebrücke	Länge [m]	Verlust Ψ [W/mK]	Gesamt [W/K]
AW Außenecke	22.05	-0.058	-1.28
AW Innenecke	7.35	0.022	0.16
KW Außenecke	3.14	-0.068	-0.21
KW / IW	6.28	0.189	1.19
IW Außenecke	6.28	-0.039	-0.24
IW Innenecke	6.28	0.014	0.09
IW Dämm unterbr.	3.14	0.159	0.50
BP / KW	23.93	0.474	11.34
BP / IW	32.79	0.468	15.35
Fensterlaibung	118.87	-0.004	-0.46
Fensterbrüstung BRH	38.42	-0.005	-0.18
Fenstersturz	87.56	-0.004	-0.34
Fensterlaibung Gaube DG	32.88	-0.032	-1.06
AW / Decke gg Terrasse	17.92	-0.056	-1.00
Fensterbrüstung Gaube DG	5.10	-0.074	-0.38
Fenstersturz Gaube DG	5.10	-0.360	-1.84
Fensterbrüstung Gaube OG2	12.08	-0.101	-1.22
Fenstersturz Gaube OG2	12.08	-0.017	-0.21
Fensterlaibung Gaube OG2	25.68	-0.087	-2.23
Dachfirst	33.20	-0.046	-1.52
Qwb = 1363 kWh/a	Hüllfläche = 1877.05 m ²	Summe WB-Aufschlag = 0.009 W/m ² K	16.46 W/K

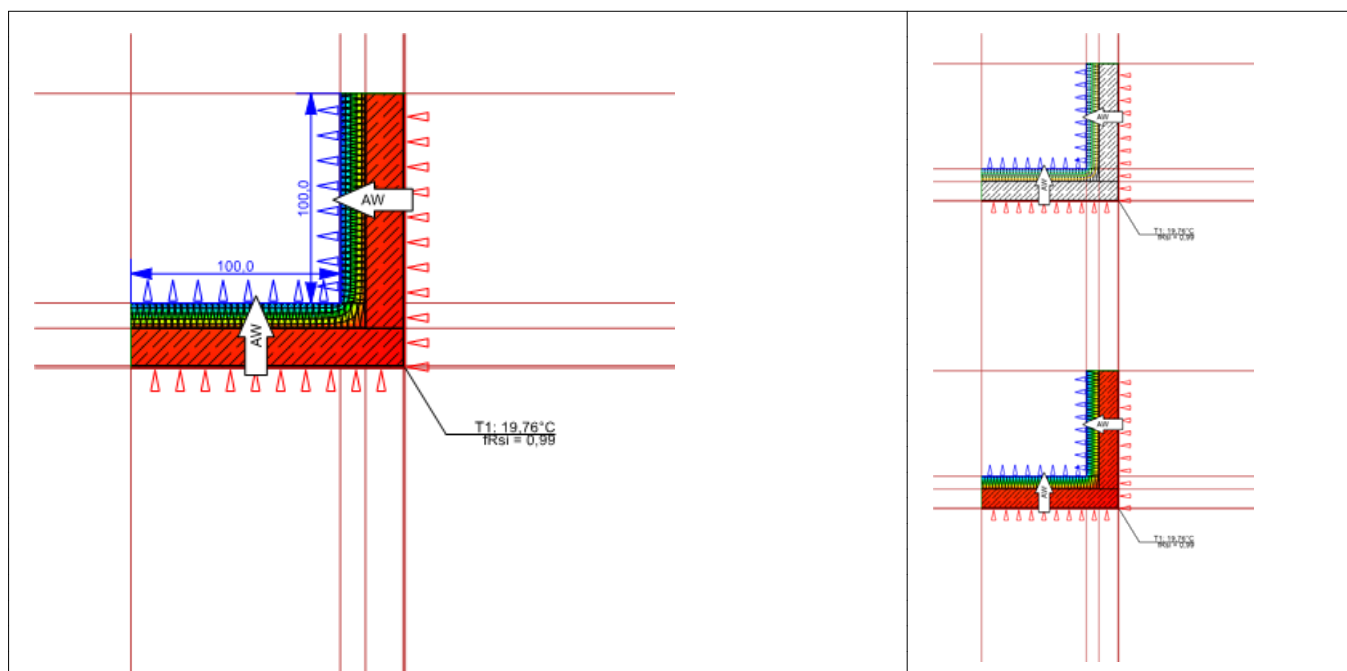
Datenblätter der berechneten Wärmebrücken

AW Außenecke $\Psi = -0.058 [W/mK]$



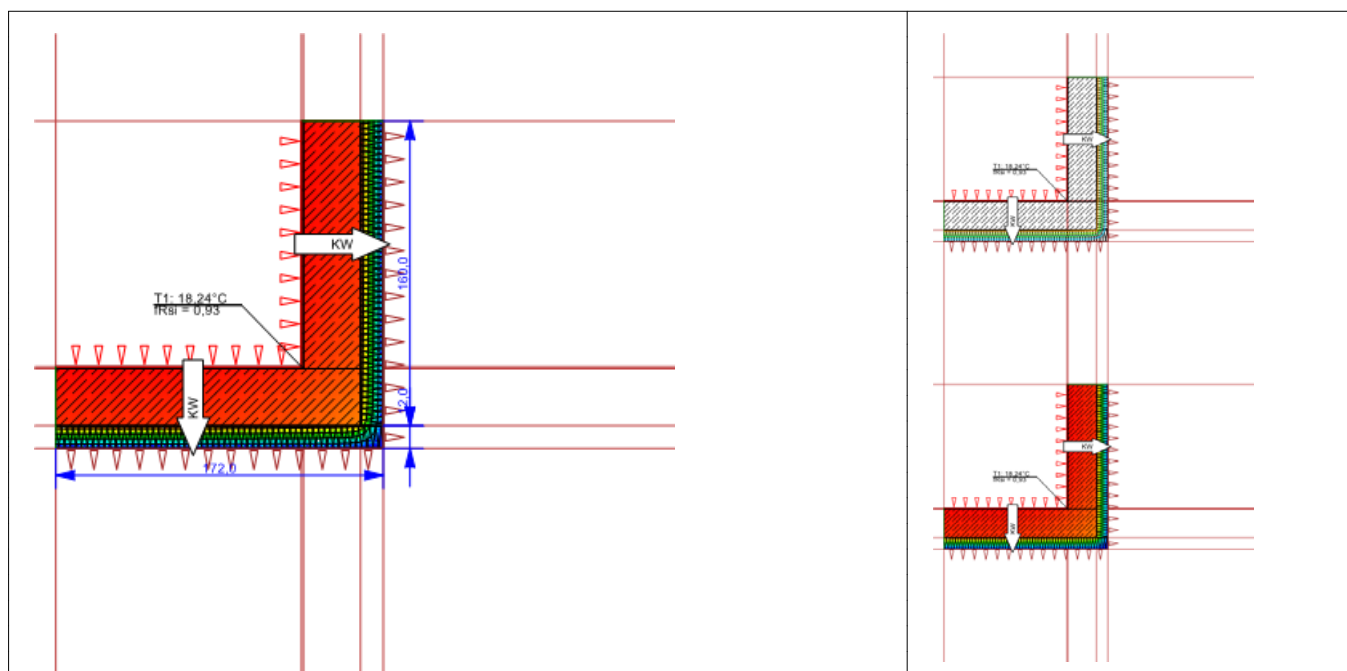
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	AW	0.13	0.04	0.271	1.310
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
1.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		180.0	-----	2.300
1.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	AW	0.13	0.04	0.271	1.310
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		180.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035

AW Innenecke $\Psi = 0.022 \text{ [W/mK]}$



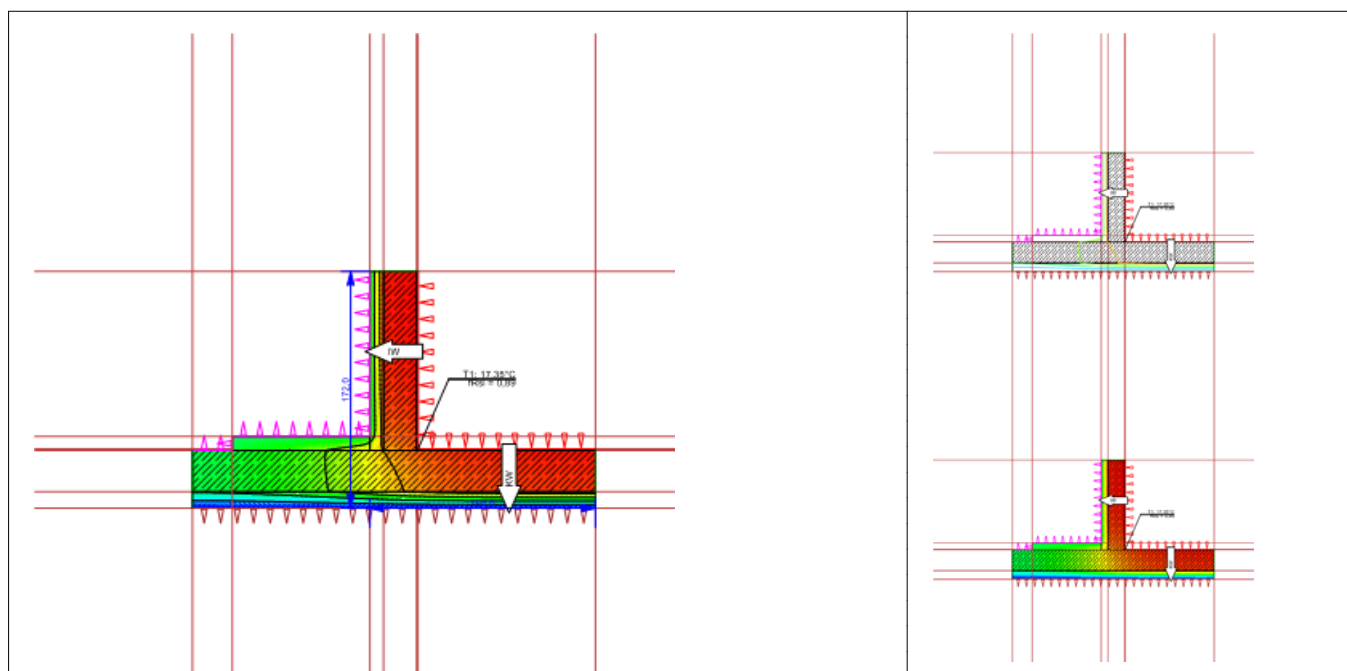
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	AW	0.13	0.04	0.271	1.000
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
1.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		180.0	-----	2.300
1.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	AW	0.13	0.04	0.271	1.000
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		180.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035

KW Außenecke $\Psi = -0.068$ [W/mK]



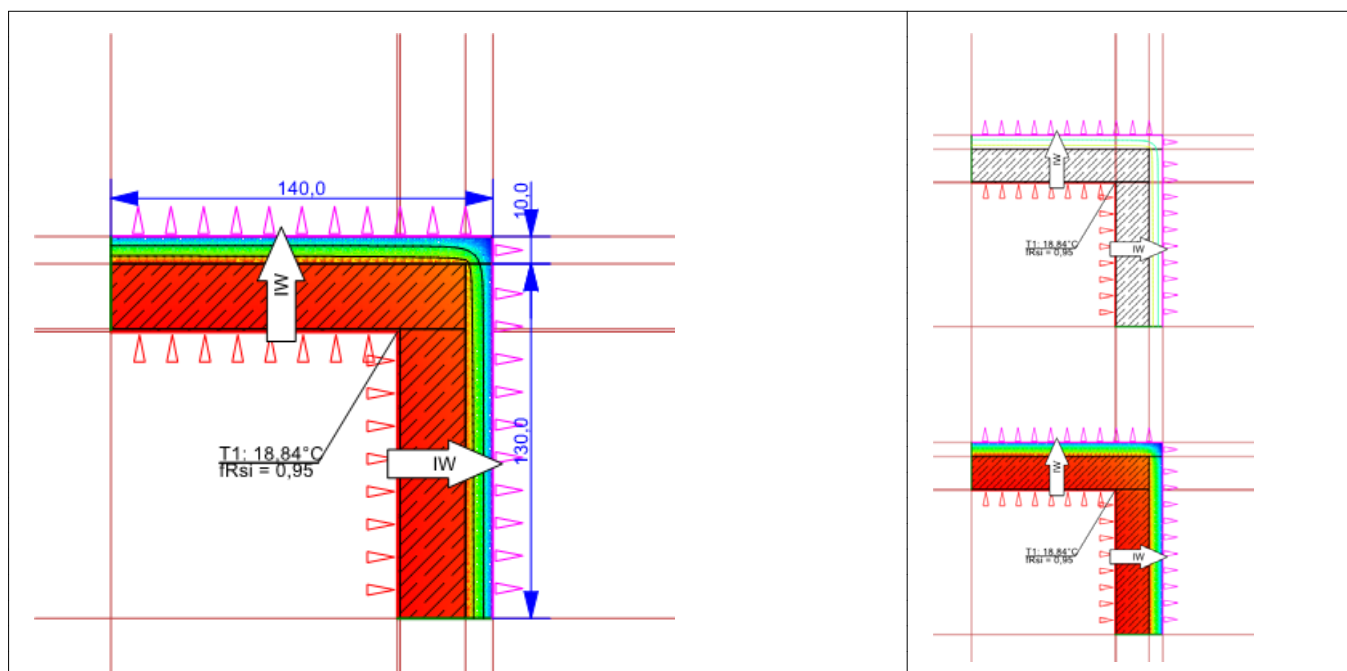
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	KW	0.13	0.04	0.267	1.720
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
1.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		300.0	-----	2.300
1.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	KW	0.13	0.04	0.267	1.720
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		300.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035

KW / IW $\Psi = 0.189$ [W/mK]



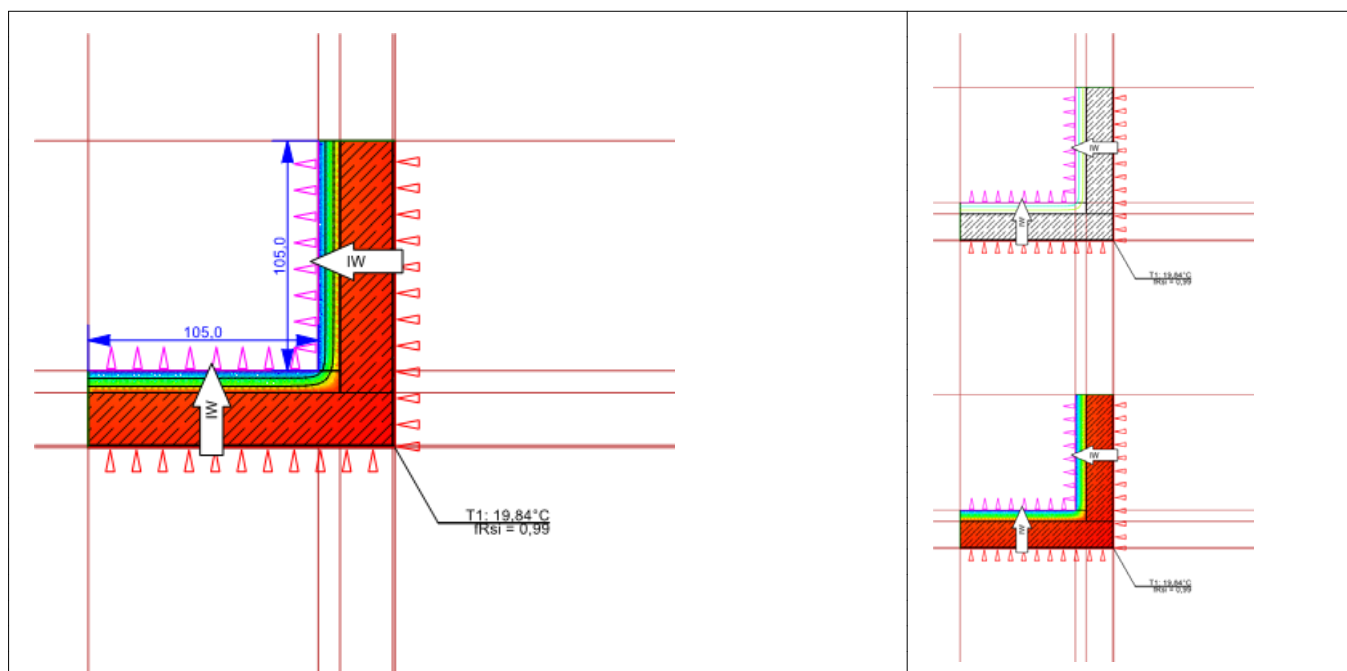
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	KW	0.13	0.04	0.267	1.640
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
1.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		300.0	-----	2.300
1.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	IW	0.13	0.13	0.309	1.720
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		240.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		100.0	-----	0.035

IW Außenecke $\Psi = -0.039$ [W/mK]



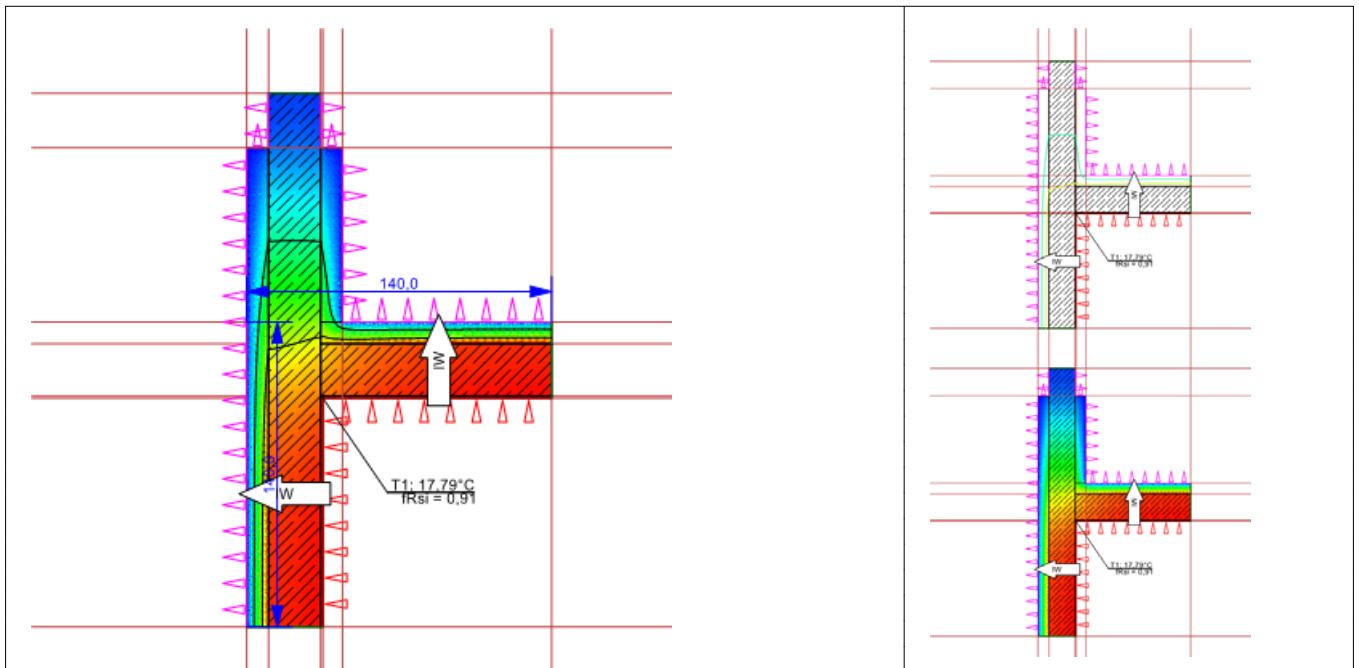
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	IW	0.13	0.13	0.309	1.400
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
1.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		240.0	-----	2.300
1.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		100.0	-----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	IW	0.13	0.13	0.309	1.400
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		240.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		100.0	-----	0.035

IW Innenecke $\Psi = 0.014 \text{ [W/mK]}$



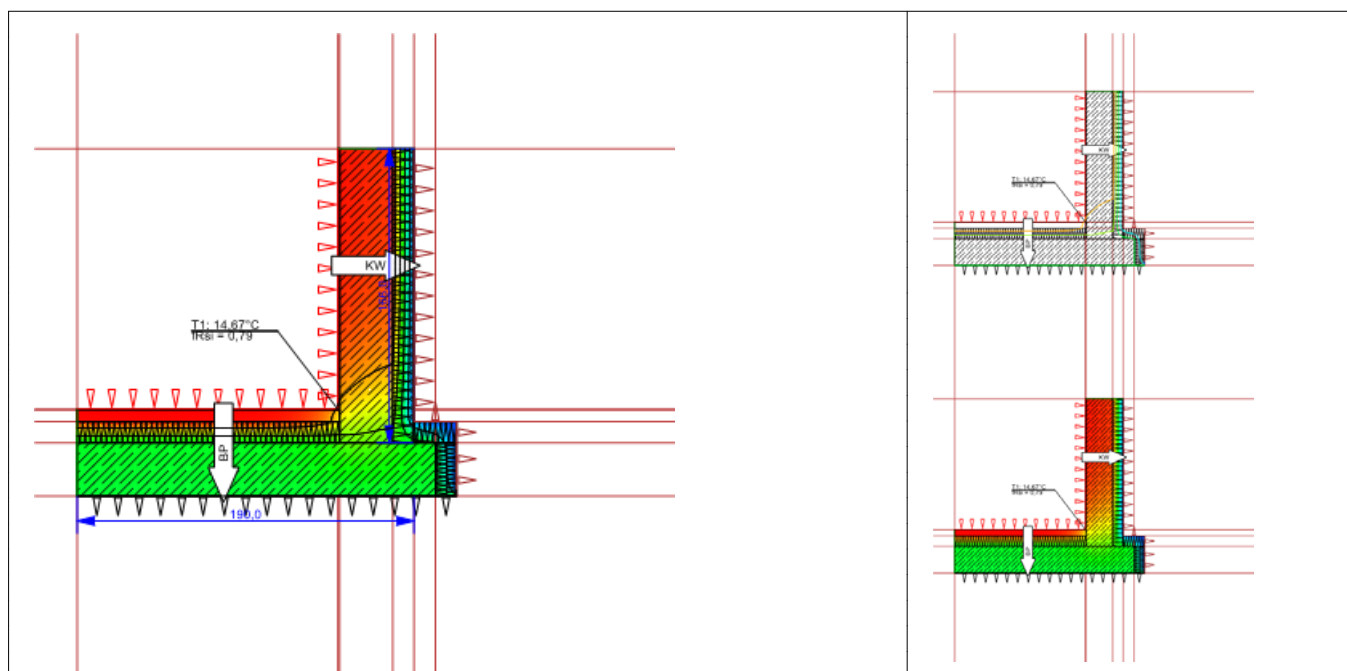
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]	
1	IW	0.13	0.13	0.309	1.050	
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]	
1.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit			10.0	-----	0.700
1.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400			240.0	-----	2.300
1.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II			100.0	-----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]	
2	IW	0.13	0.13	0.309	1.050	
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]	
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit			10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400			240.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II			100.0	-----	0.035

IW Dämm unterbr. $\Psi = 0.159$ [W/mK]



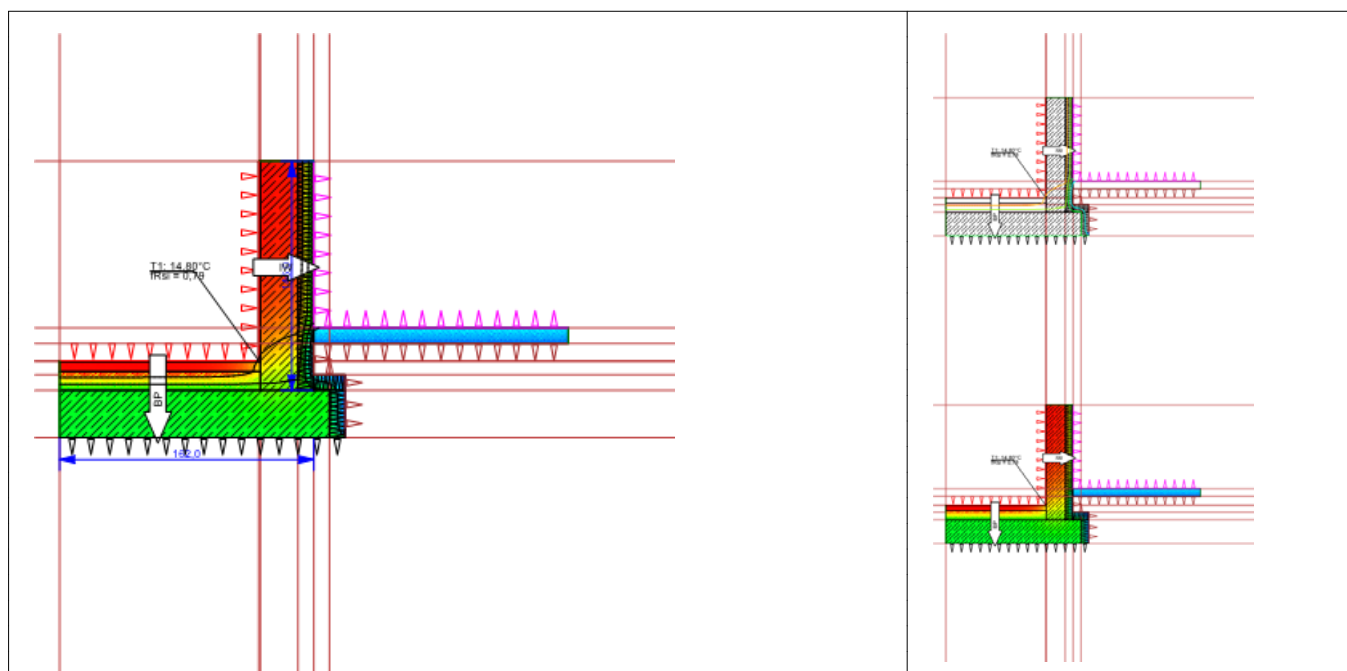
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	IW	0.13	0.13	0.309	1.400
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
1.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		240.0	-----	2.300
1.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		100.0	-----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	IW	0.13	0.13	0.309	1.400
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		240.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		100.0	-----	0.035

BP / KW $\Psi = 0.474$ [W/mK]



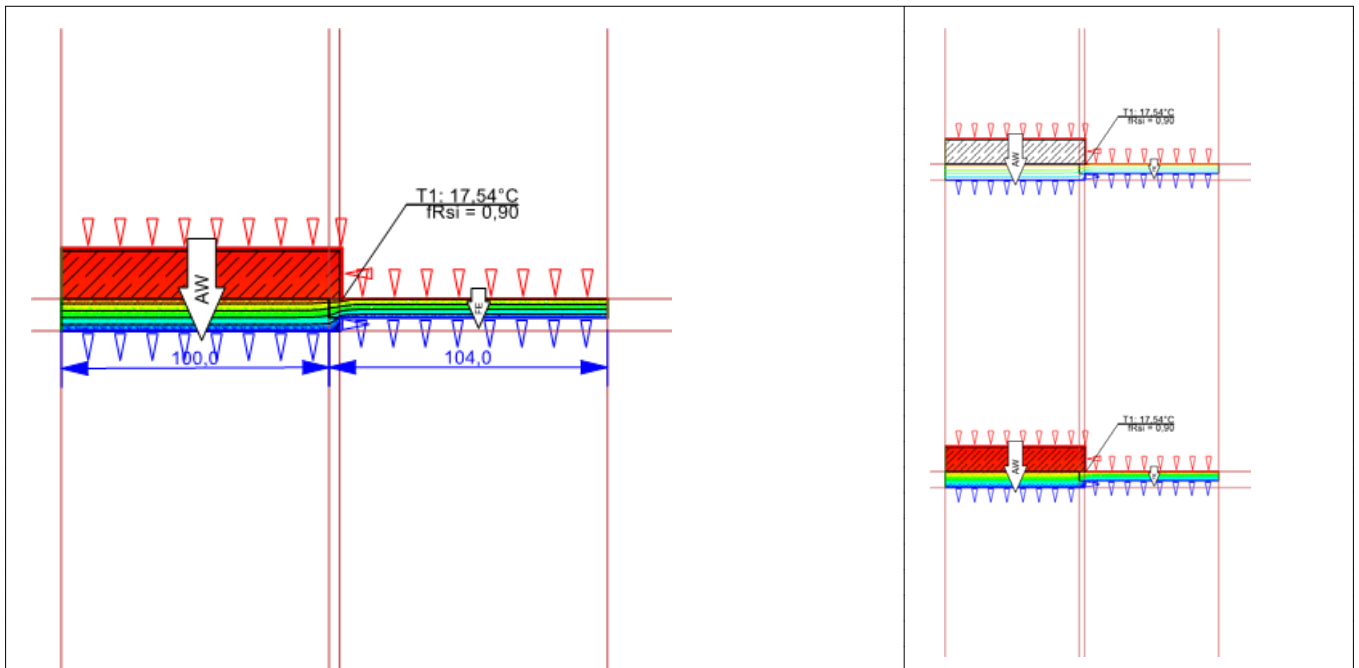
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	KW	0.13	0.04	0.267	1.660
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	----	0.700
1.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		300.0	----	2.300
1.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		120.0	----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	BP	0.17	0.00	0.265	1.900
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Korkfliesen		5.0	----	1.000
2.2	DIN V 4108 1.4.1 Zement-Estrich		65.0	----	1.400
2.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		120.0	----	0.035
2.4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		300.0	----	2.300

BP/ IW $\Psi = 0.468$ [W/mK]



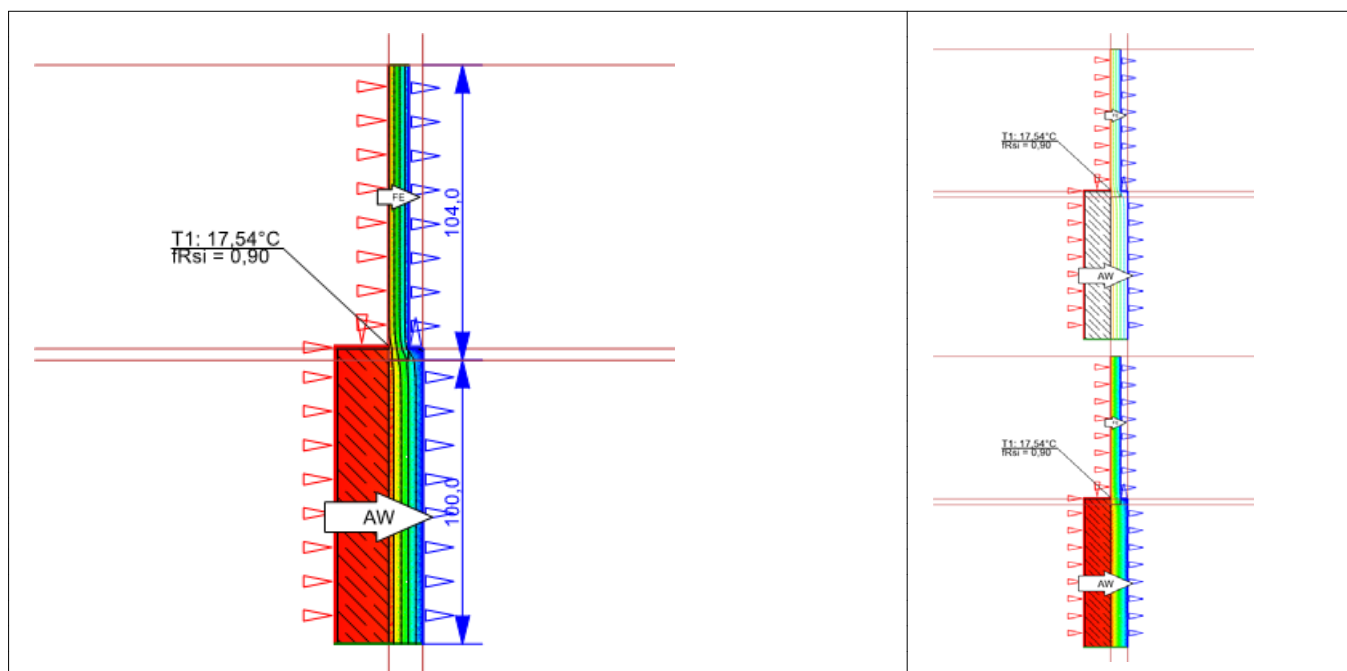
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	BP	0.17	0.00	0.265	1.620
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Korkfliesen		5.0	-----	1.000
1.2	DIN V 4108 1.4.1 Zement-Estrich		65.0	-----	1.400
1.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035
1.4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		300.0	-----	2.300
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	IW	0.13	0.13	0.309	1.460
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		240.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		100.0	-----	0.035

Fensterlaibung $\Psi = -0.004$ [W/mK]



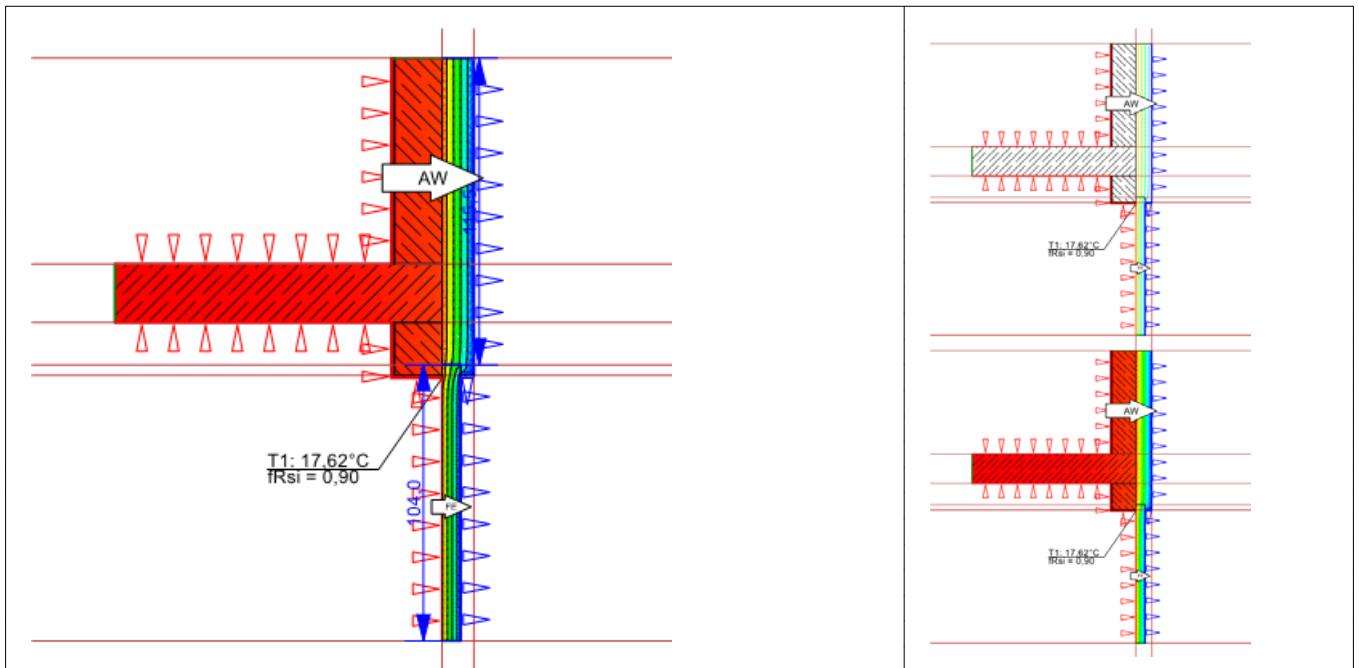
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	AW	0.13	0.04	0.271	1.000
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
1.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		180.0	-----	2.300
1.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	FE	0.13	0.04	1.412	1.040
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	(WUFI-Wert) Hartholz		70.0	-----	0.130

Fensterbrüstung BRH $\Psi = -0.005$ [W/mK]



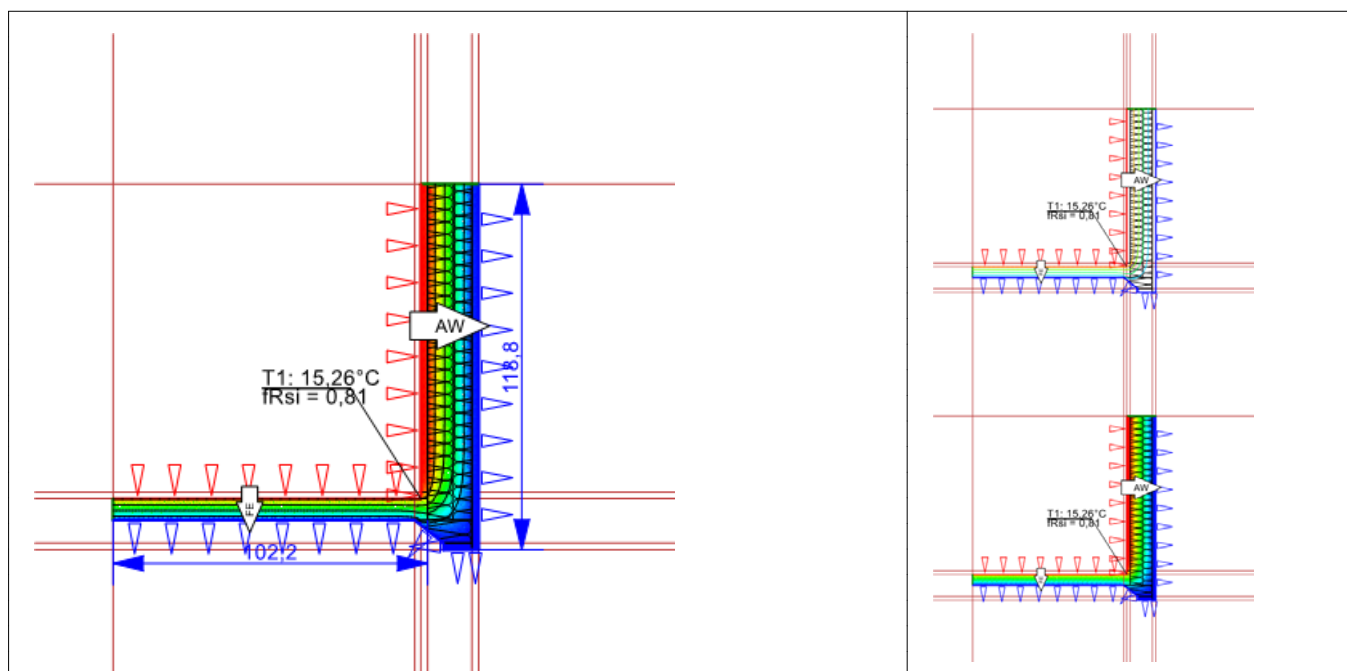
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	FE	0.13	0.04	1.412	1.040
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	(WUFI-Wert) Hartholz		70.0	-----	0.130
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	AW	0.13	0.04	0.271	1.000
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400		180.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035

Fenstersturz $\Psi = -0.004$ [W/mK]



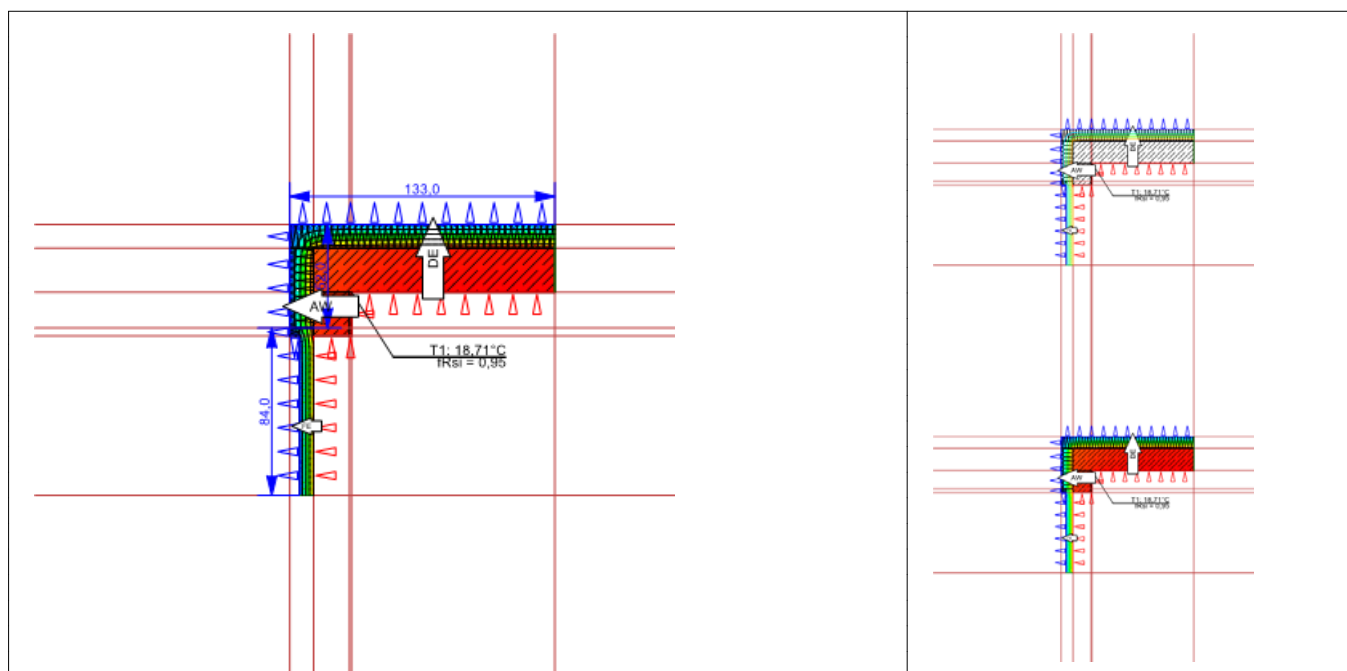
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	AW	0.13	0.04	0.271	1.155
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
1.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300		180.0	-----	2.300
1.3	DIN V 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	FE	0.13	0.04	1.412	1.040
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	(WUFI-Wert) Hartholz		70.0	-----	0.130

Fensterlaibung Gaube DG $\Psi = -0.032$ [W/mK]



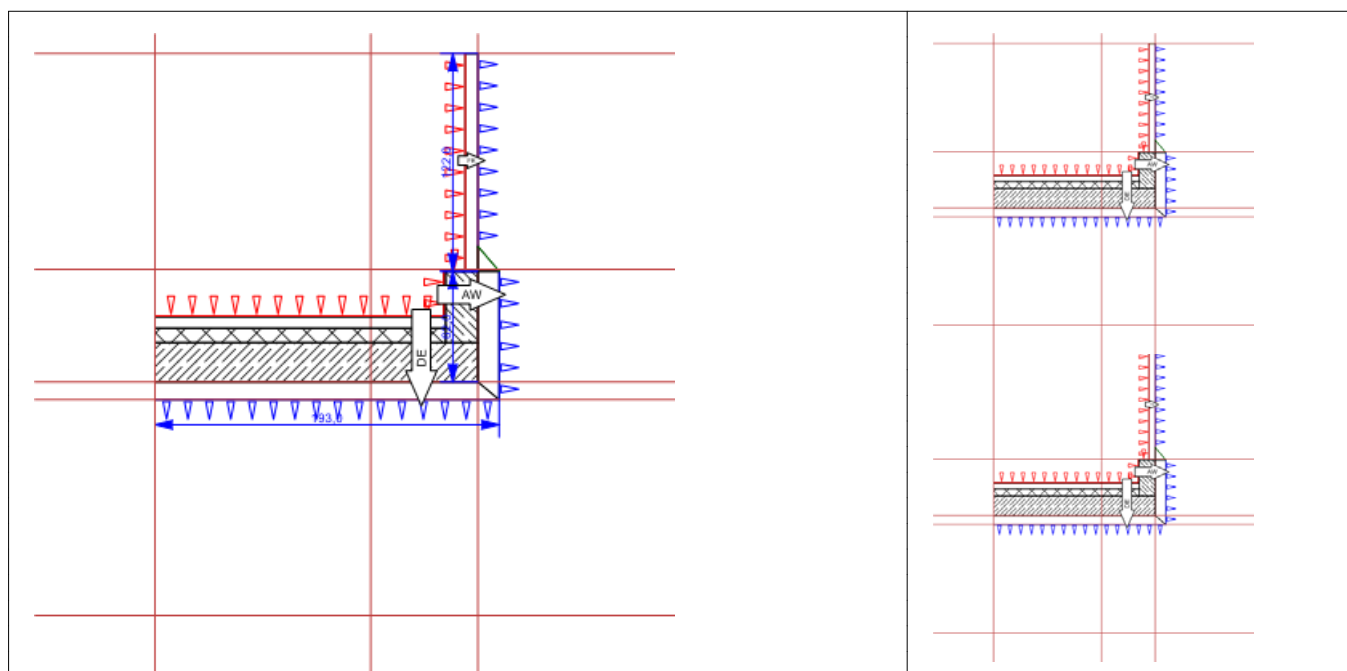
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	AW	0.13	0.04	0.165	1.188
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe OSB-Platten		22.0	----	0.130
1.2	DIN V 4108 5.4 Polyurethan-Hartschaum GW 0,0242 Kategorie II		144.0	----	0.026
1.3	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe OSB-Platten		22.0	----	0.130
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	FE	0.13	0.04	1.412	1.022
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	(WUFI-Wert) Hartholz		70.0	----	0.130

AW / Decke gg Terrasse $\Psi = -0.056$ [W/mK]



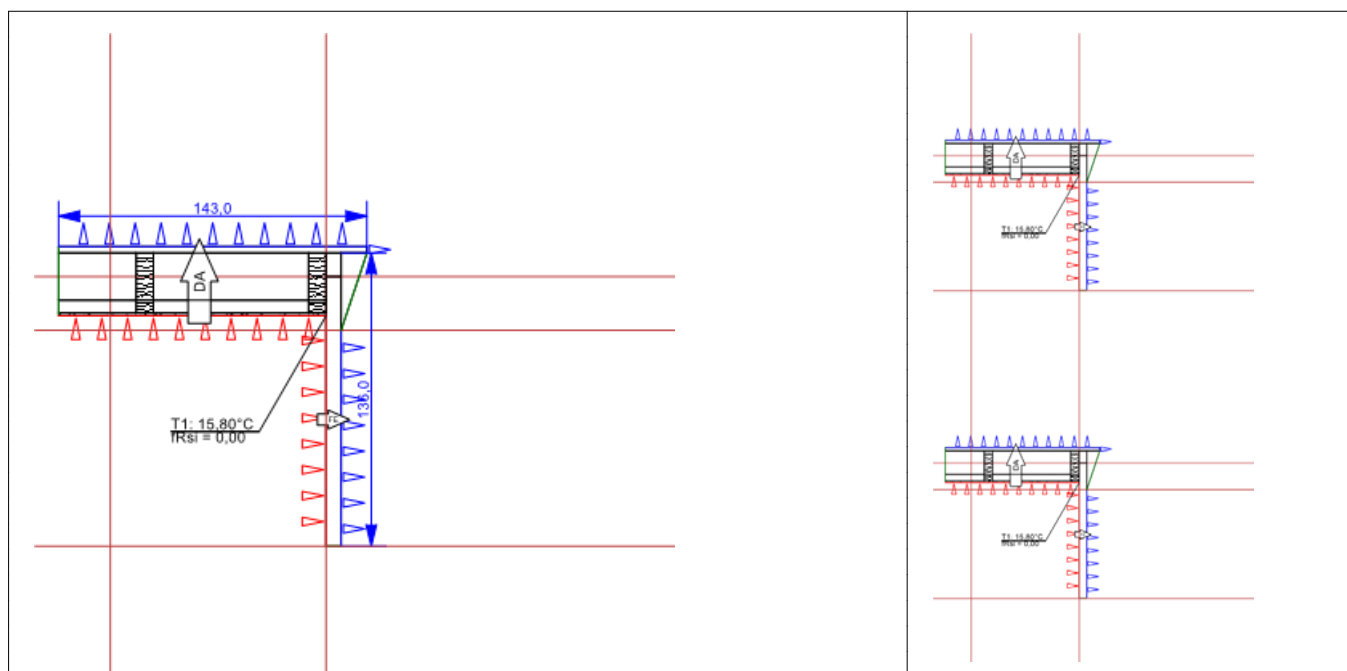
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	DE	0.10	0.04	0.199	1.330
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300		220.0	-----	2.300
1.2	DIN V 4108 5.4 Polyurethan-Hartschaum GW 0,0242 Kategorie II		120.0	-----	0.025
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	AW	0.13	0.04	0.271	0.520
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300		180.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
3	FE	0.13	0.04	1.412	0.840
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
3.1	(WUFI-Wert) Hartholz		70.0	-----	0.130

Fensterbrüstung Gaube DG $\Psi = -0.074 [W/mK]$



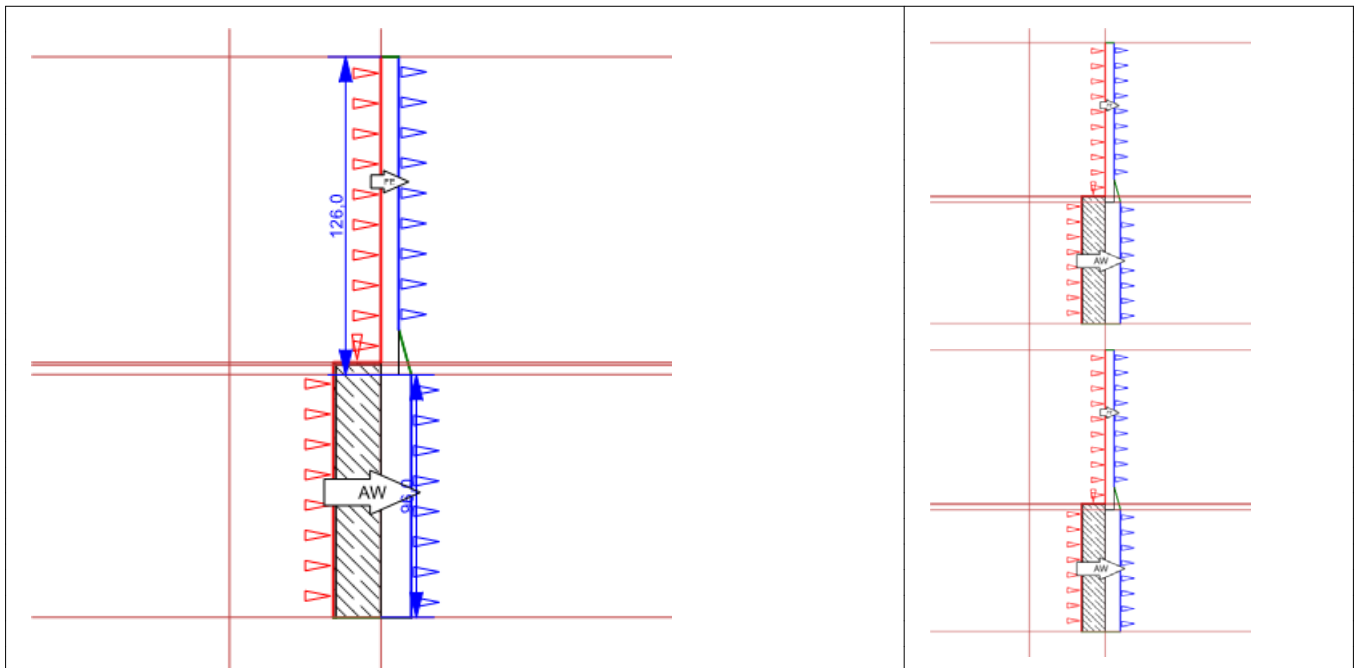
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	FE	0.13	0.04	1.412	1.220
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	(WUFI-Wert) Hartholz		70.0	----	0.130
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	AW	0.13	0.04	0.271	0.620
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300		180.0	----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		120.0	----	0.035
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
3	DE	0.17	0.04	0.192	1.930
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
3.1	DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Korkfliesen		5.0	----	1.000
3.2	DIN V 4108 1.4.1 Zement-Estrich		65.0	----	1.400
3.3	SCHWENK Trittschalldämmplatte EPS 040 DES sg		80.0	----	0.040
3.4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300		220.0	----	2.300
3.5	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		100.0	----	0.035

Fenstersturz Gaube DG $\Psi = -0.360$ [W/mK]



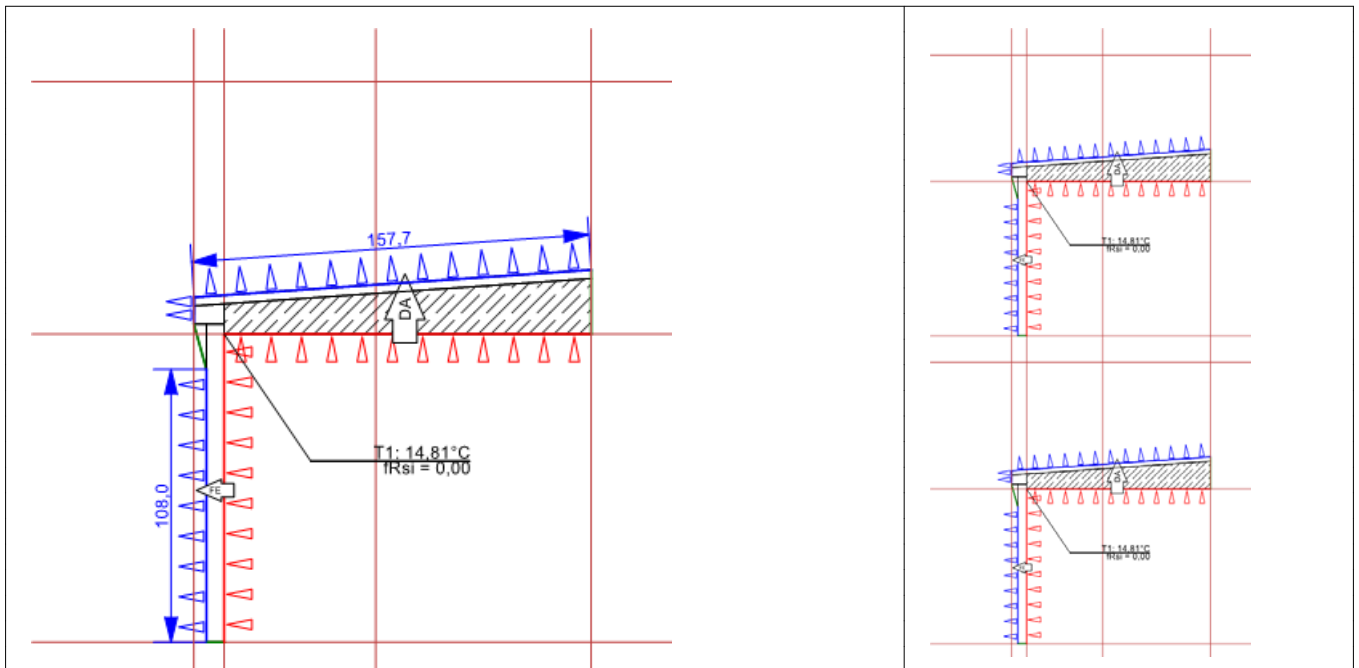
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	DA	0.10	0.04	0.118	1.430
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 3.4 Gipskartonplatten nach DIN 18180		12.5	-----	0.210
1.2	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		60.0	-----	0.035
1.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		220.0	-----	0.035
1.4	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe Holzfaserplatten einschl. MDF 400		30.0	-----	0.100
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	FE	0.13	0.04	1.412	1.360
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	(WUFI-Wert) Hartholz		70.0	-----	0.130

Fensterbrüstung Gaube OG2 $\Psi = -0.101$ [W/mK]



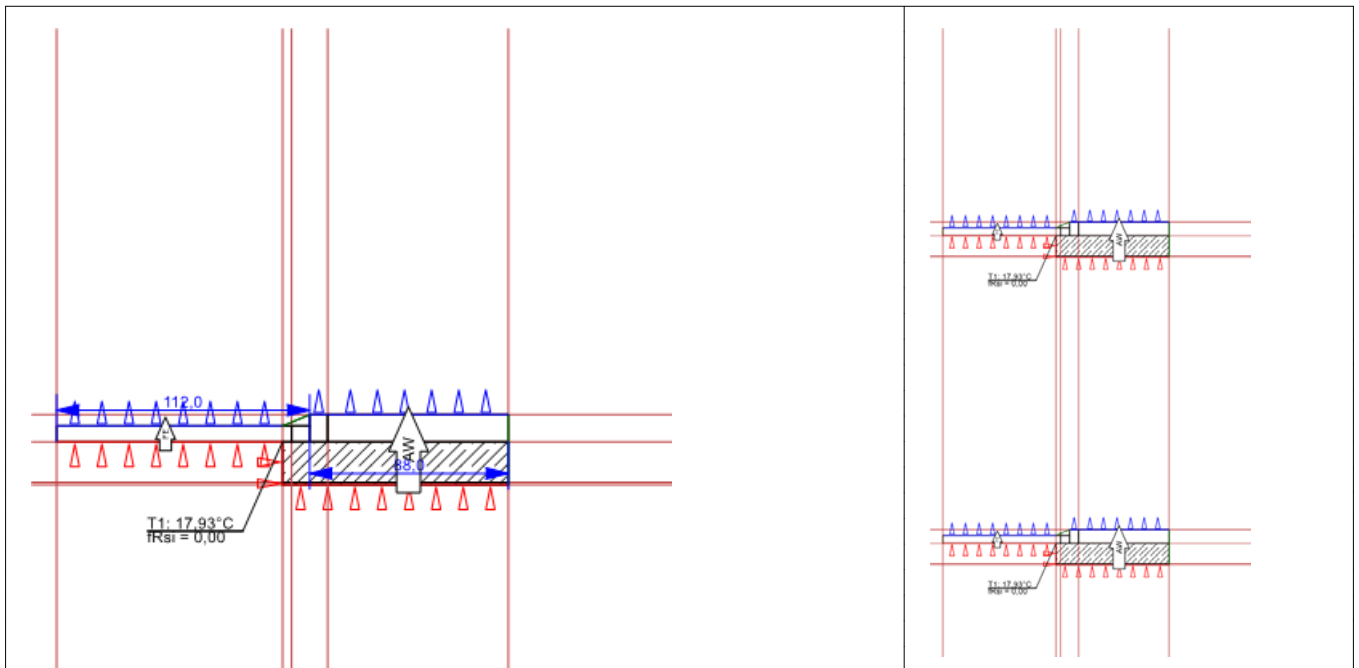
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	FE	0.13	0.04	1.412	1.260
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	(WUFI-Wert) Hartholz		70.0	-----	0.130
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	AW	0.13	0.04	0.271	0.960
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300		180.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035

Fenstersturz Gaube OG2 $\Psi = -0.017$ [W/mK]



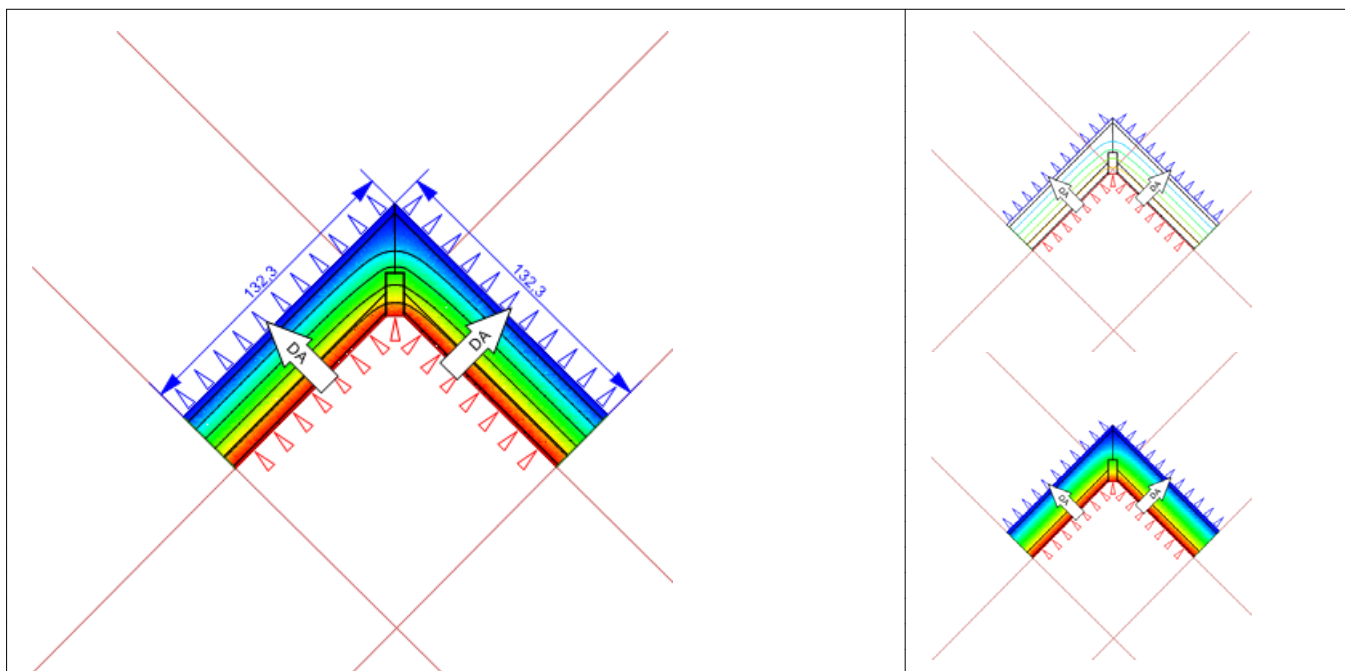
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	FE	0.13	0.04	1.412	1.080
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	(WUFI-Wert) Hartholz		70.0	-----	0.130
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	DA	0.10	0.04	1.791	1.577
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300		169.3	-----	2.300
2.2	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe Holzfasernplatten einschl. MDF 400		34.5	-----	0.100

Fensterlaibung Gaube OG2 $\Psi = -0.087$ [W/mK]



U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	FE	0.13	0.04	1.412	1.120
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	(WUFI-Wert) Hartholz		70.0	-----	0.130
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	AW	0.13	0.04	0.271	0.880
Baustoffbezeichnung			Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		10.0	-----	0.700
2.2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300		180.0	-----	2.300
2.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		120.0	-----	0.035

Dachfirst $\Psi = -0.046$ [W/mK]



U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
1	DA	0.10	0.04	0.118	1.323
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1.1	DIN V 4108 3.4 Gipskartonplatten nach DIN 18180		12.5	----	0.210
1.2	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		60.0	----	0.035
1.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		0.0	----	0.035
1.4	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		220.0	----	0.035
1.5	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		0.0	----	0.035
1.6	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe Holzfaserplatten einschl. MDF 400		30.0	----	0.100
U-Wert Abschnitte		Rsi [m²K/W]	Rse [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]	Wirklänge [m]
2	DA	0.10	0.04	0.118	1.323
	Baustoffbezeichnung		Dicke [mm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
2.1	DIN V 4108 3.4 Gipskartonplatten nach DIN 18180		12.5	----	0.210
2.2	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		60.0	----	0.035
2.3	DIN V 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II		220.0	----	0.035
2.4	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe Holzfaserplatten einschl. MDF 400		30.0	----	0.100

Luftwechsel

Lüftungsverluste Q_v	59501 kWh/a
------------------------	-------------

Luftvolumen: 3521.6 m³
 Luftwechselrate: 0.60 h⁻¹
 Art der Lüftung: freie Lüftung

Das Gebäude wird nach DIN EN 13829:2001-02 dichtheitsgeprüft und die Luftwechselrate wird bei 50Pa (n50) kleiner/gleich 3 pro Stunde sein.

Luftwechselverluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
9621	8255	7643	5069	2619	1190	0	214	2431	5078	7707	9674

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

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: MFH Aindorfer Str. 120
 Ort: 80689 München
 Gemarkung: Laim

Straße/Nr.: Aindorfer Str. 120
 Flurstücknummer: 127

I. Eingaben

$A_N =$ $t_{HP} =$

Trinkwassererwärmung

Heizung

Lüftung

$Q_{tw} =$

$Q_h =$

$q_{tw} =$

$q_h =$

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

$q_{h,TW} =$

$q_{h,H} =$

$q_{h,L} =$

$Q_{TW,E} =$

$Q_{H,E} =$

$Q_{L,E} =$

$Q_{TW,P} =$

$Q_{H,P} =$

$Q_{L,P} =$

Endenergie

$Q_E =$

Σ Wärme

Σ Hilfsenergie

Primärenergie

$Q_P =$

Σ Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$e_P =$

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 1408.6 m ²
Wärmeverlust		Hilfsenergie

Heizwärmebedarf	$q_h =$	26.48 kWh/m ² a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	3.30 kWh/m ² a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	0.00 kWh/m ² a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	0.70 kWh/m ² a	$q_{ce,HE} =$ 0.00 kWh/m²a
-----------	-------------	---------------------------	---

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

Verteilung:	$q_d =$	0.42 kWh/m ² a	$q_{d,HE} =$ 0.67 kWh/m²a
-------------	---------	---------------------------	--

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:	$q_s =$	0.00 kWh/m ² a	$q_{s,HE} =$ 0.00 kWh/m²a
--------------	---------	---------------------------	--

Speicherart: keine Speicherung

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	21.86 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$ 0.24 kWh/m²a
----------------	------------	----------------------------	--

Wärmeerzeugerart:	Brennwertkessel "verbessert"		
Energieträgerart:	Erdgas H		
Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	90.0 %	
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	0.940	
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	20.55 kWh/m ² a	
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	1.10	
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	22.61 kWh/m ² a	

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	2.43 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$ 1.00 kWh/m²a
----------------	------------	---------------------------	--

Wärmeerzeugerart:	solare Heizungsunterstützung		
Energieträgerart:	Solarenergie		
Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	10.0 %	
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	0.000	
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	0.00 kWh/m ² a	
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	0.00	
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	0.00 kWh/m ² a	

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{HE,E} =$	0.98 kWh/m ² a
---------------	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	1.80
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	1.76 kWh/m ² a

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{H,E} :$	20.55 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{H,HE,E} :$	0.98 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{H,HE,P} :$	24.37 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	28950.9 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,E} :$	1380.5 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,P} :$	34330.9 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
Außenwand	435.0	normal	4.09	1.20	*1	OK
AW Gaube	32.9	normal	5.88	1.75	*7	OK
Kellerwand	707.6	normal	3.57	1.20	*1	OK
Innenwand Keller	569.0	normal	2.98	1.20	*1	OK
Dach	52.9	normal	8.36	1.75	*8	OK
Dach Gaube	524.0	normal	3.82	1.20	*1	OK
Decke gg Terrasse	509.6	normal	4.90	1.20	*1	OK
Kellergrundfläche	836.0	normal	3.61	0.90	*1	OK
Kellerdecke	657.4	normal	5.54	0.90	*1	OK

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


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

*7 Bauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht


*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02


Solarzone : sommerheiß (Grenzwert Innentemperatur 27°C)

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche AG:	39.79 qm	
Raum: Wohnen/Kochen/Essen WE 01	Fensterfläche Aw:	15.87 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f _{wG} : 39.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.130	S_{max}: 0.134	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,56	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
BauteilNr: 2.1 Kurzbezeichnung: AwNord	
Fläche: 7.93 qm keine Verschattung	
Orientierung: N	
Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,56	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: AwSüd	
Fläche: 7.93 qm feststehender Sonnenschutz R _e =0.50 T _e =0.05	
Orientierung: S	

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche AG:	31.63 qm	
Raum: Wohnen/Kochen/Essen WE 02	Fensterfläche Aw:	7.93 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f _{wG} : 25.1 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.023	S_{max}: 0.133	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,56	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: AwSüd	
Fläche: 7.93 qm feststehender Sonnenschutz R _e =0.50 T _e =0.05	
Orientierung: S	

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	43.04 qm	
Raum: Wohnen/Kochen/Essen WE 04	Fensterfläche Aw:	15.87 qm	
	Bauart:	schwer	
Fensterflächenanteil fwG: 36.9 %	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.048	Smax: 0.091	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,56	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
BauteilNr: 2.3	Kurzbezeichnung: AwOst
Fläche: 7.93 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden
Orientierung: O	
Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,56	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AwSüd
Fläche: 7.93 qm	feststehender Sonnenschutz Re=0.50 Te=0.05
Orientierung: S	

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw. kg/m ²	Verd. kg/m ²	Rest kg/m ²	Schicht	OK
Außenwand	A 1	----	----	----	----	OK
AW Gaube	B 1	0.021	0.828	----	2/3	OK
Kellerwand	A 2	----	----	----	----	OK
Innenwand Keller	A 4	----	----	----	----	OK
Dach	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK
Dach Gaube	A 3	----	----	----	----	OK
Decke gg Terrasse	A 3	----	----	----	----	OK

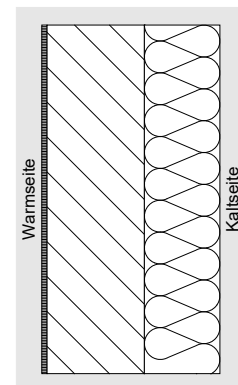
Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

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
Type 4 Decke/Wand gegen unbeheizten Keller						
Tauperiode	20	12	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Außenwand	391.06 m ²	U-Wert = 0.235 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 Kalkgipsputz	D 1400.0	10.00	0.700	0.014	10
2 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	180.00	2.300	0.078	80 / 130
3 Mineralwolle 035	D 50.0	140.00	0.035	4.000	1
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Bauteildicke = 330.00 mm		Flächengewicht = 435.0 kg/m ²		R = 4.09 m ² K/W	



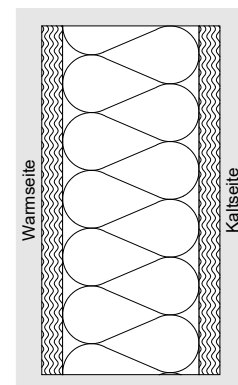
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: normale Außenwand beheizter Räume
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 435.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 4.093 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

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

AW Gaube	96.01 m ²	U-Wert = 0.165 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 OSB-Platten	D 650.0	22.00	0.130	0.169	30 / 50
2 Polyurethan Hartschaum	30.0	144.00	0.026	5.538	40 / 200
3 OSB-Platten	D 650.0	22.00	0.130	0.169	30 / 50
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Bauteildicke = 188.00 mm		Flächengewicht = 32.9 kg/m ²		R = 5.88 m ² K/W	

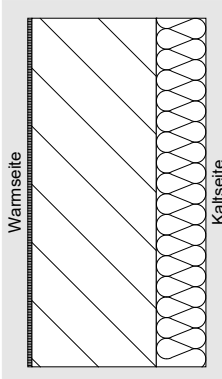


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des gesamten Bauteils wurde zur Überprüfung verwendet
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 32.9 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.877 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W

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

Kellerwand		73.50 m ²		U-Wert = 0.270 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 Kalkgipsputz	D 1400.0	10.00	0.700	0.014	10
2 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	300.00	2.300	0.130	80 / 130
3 Polystyrolhartschaum 035	D 30.0	120.00	0.035	3.429	35
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00					
Bauteildicke = 430.00 mm		Flächengewicht = 707.6 kg/m ²		R = 3.57 m ² K/W	

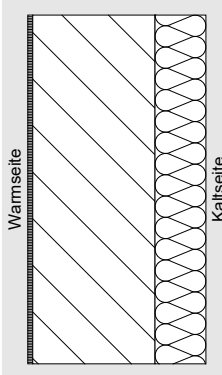


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: erdberührende Außenwand beheizter Räume
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 707.6 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.573 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

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

Innenwand Keller		105.00 m ²		U-Wert = 0.309 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 Kalkgipsputz	D 1400.0	10.00	0.700	0.014	10
2 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	240.00	2.300	0.104	80 / 130
3 Polystyrolhartschaum 035	D 30.0	100.00	0.035	2.857	35
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.13					
Bauteildicke = 350.00 mm		Flächengewicht = 569.0 kg/m ²		R = 2.98 m ² K/W	



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

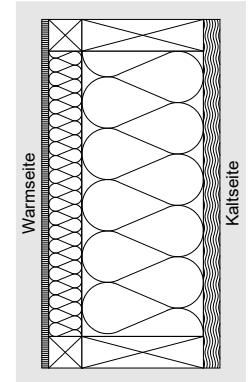
Einsatzart: Wand zum nicht beheizten Kellerraum mit Perimeterdämmung
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 569.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 2.976 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

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

Dach	435.24 m ²	U-Wert = 0.145 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 DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Mineralwolle 035	D	50.0	60.00	0.035	1.714	1
F3 Dampfbremse PE-Folie		1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
F4 Mineralwolle 035	D	50.0	220.00	0.035	6.286	1
F5 Holzfaserplatten MDF	D	400.0	30.00	0.100	0.300	5 / 10
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs 10.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	60.00	0.130	0.462	40
B3 Dampfbremse PE-Folie		1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
B4 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	220.00	0.130	1.692	40
B5 Holzfaserplatten MDF	D	400.0	30.00	0.100	0.300	5 / 10
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 ''
322.70 mm	90.0 %	52.9 kg/m ²	0.145 W/m ² K	6.88 m ² K/W	6.97 m ² K/W	6.79 m ² K/W

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

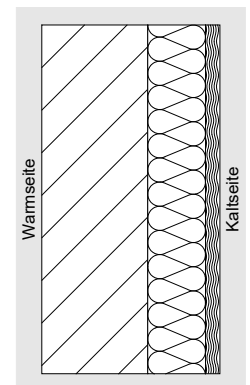
der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 52.9	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 8.361	m ² K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m ² K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 6.739	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

Dach Gaube	36.44 m ²	U-Wert = 0.252 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} 0.10						
1 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D	2300.0	220.00	2.300	0.096	80 / 130
2 Mineralwolle 035	D	50.0	120.00	0.035	3.429	1
3 Holzfaserplatten MDF	D	400.0	30.00	0.100	0.300	5 / 10
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04						
Bauteildicke = 370.00 mm		Flächengewicht = 524.0 kg/m ²		R = 3.82 m ² K/W		



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

Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft

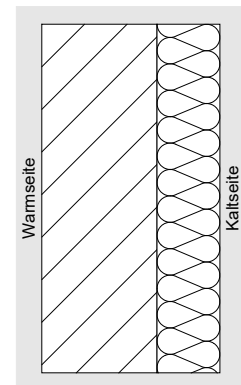
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 524.0	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 3.824	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m ² K/W

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

Decke gg Terrasse	35.65 m ²	U-Wert = 0.199 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} 0.10					
1 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	220.00	2.300	0.096	80 / 130
2 PUR Polyurethanschaum 025	D 30.0	120.00	0.025	4.800	30 / 100
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04					

Bauteildicke = 340.00 mm Flächengewicht = 509.6 kg/m² R = 4.90 m²K/W



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

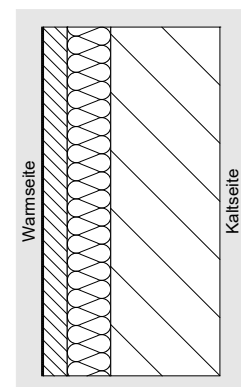
Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 509.6 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 4.896 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

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

Kellergrundfläche	155.53 m ²	U-Wert = 0.265 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} 0.17					
1 Fliesen	D 2000.0	5.00	1.000	0.005	50
2 Estrich (Zement)	D 2000.0	65.00	1.400	0.046	15 / 35
3 Polystyrolhartschaum 035	D 50.0	120.00	0.035	3.429	35
4 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	300.00	2.300	0.130	80 / 130
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00					

Bauteildicke = 490.00 mm Flächengewicht = 836.0 kg/m² R = 3.61 m²K/W



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

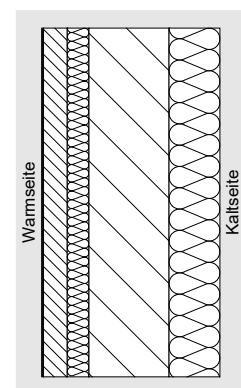
Einsatzart: Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 836.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.610 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

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

Kellerdecke	249.78 m ²	U-Wert = 0.170 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} 0.17					
1 Fliesen	D 2000.0	5.00	1.000	0.005	50
2 Estrich (Zement)	D 2000.0	65.00	1.400	0.046	15 / 35
3 Trittschalldämmung	D 50.0	60.00	0.040	1.500	15
4 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	220.00	2.300	0.096	80 / 130
5 Wärmedämmplatten	60.0	140.00	0.036	3.889	1
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.17					

Bauteildicke = 490.00 mm Flächengewicht = 657.4 kg/m² R = 5.54 m²K/W



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100\text{kg/m}^2$):

Einsatzart: Decke über nicht beheizten Kellerraum mit Perimeterdämmung
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 657.4 kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle : 5.536 m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

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