

## Bauvorhaben

Bauherr	Eva und Hans Mustermann, Am Kornfeld 1 45678 Musterstadt		
Gebäude/-teil	Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung		
PLZ, Ort	45678 Musterstadt	Straße, Haus-Nr.	Am Kornfeld
Baujahr	2006	Jahr der Änderung	

## Vorbemerkung:

### Hinweise zum KfW-Energiesparhaus 40

Das KfW-Energiesparhaus 40 muss folgende Kriterien einhalten:

- Der Jahres-Primärenergiebedarf ( $Q_p$ ) nach der EnEV darf nicht mehr als 40 kWh pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche ( $A_n$ ) betragen und
- der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogene spezifische Transmissionswärmeverlust ( $H_t'$ ) unterschreitet den in der EnEV angegebenen Höchstwert um mindestens 45 %.

(Technische Anforderungen der KfW-Förderbank, Stand November 2006)

Das nachstehend berechnete Gebäude erfüllt die technischen Anforderungen an ein KfW-Energiesparhaus 40 mit folgenden Daten:

vorh.  $Q_p = 39,88 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \ll 40 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$   
vorh.  $H_t' = 0,273 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \Rightarrow$  Unterschreitung des zul.  $H_t' = 0,543 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  um 49,7% » 45%

### Hinweise zur Berechnung des Transmissionswärmeverlustes

Berücksichtigung der Rollladenkästen

Nach DIN 4108-2:2003-07 5.3.7 wurden die Rollladenkästen für den wärmetechnischen Nachweis mit ihrem U-Wert nach DIN EN ISO 10077-2, hier  $0,76 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ , und ihrer Fläche angesetzt.

Berücksichtigung der Wärmebrücken

Für die Wärmebrücken wurden detaillierte Einzelnachweise nach EN ISO 10211 geführt.

### Hinweise zur Anlagentechnik

Erzeugeraufwandszahlen

Als Wärmeerzeuger für die Heizung kommt eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, Firma Hautec, Typ CARNC HCS-PN-42A, zum Einsatz. Die Leistungszahl COP beträgt in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur:  
4,9 bei 35° (Herstellerangabe)

Die Anlage wird mit einer Vorlauftemperatur von 35° betrieben. Die Jahresarbeitszahl beträgt entsprechend 4,9. In der Berechnung wurde für die Heizung eine Erzeugeraufwandszahl von  $1 / 4,9 = 0,21$  verwendet.

Als Wärmeerzeuger für das Trinkwarmwasser kommt eine Rücklauf-Warmwasserwärmepumpe, Firma Hautec, Typ HWBW-K 500T25, mit indirekt beheiztem Speicher zum Einsatz.

Die Leistungszahl COP bei 45° und damit die Jahresarbeitszahl beträgt:  
» 4,0 (Herstellerangabe).

In der Berechnung wurde für die Trinkwarmwasserbereitung eine Erzeugeraufwandszahl von  $1 / 4,0 = 0,25$  verwendet.

## Verantwortlich für die Angaben

Name	Bruno Stubenrauch	Datum	20.11.2006
Firma	Dipl.-Ing. Architekt	Unterschrift	
Anschrift	Steinerne Furt 3 86167 Augsburg 0821 9904651	ggf. Stempel/ Firmenzeichen	

## Energiebedarfsausweis nach § 13 Energieeinsparverordnung I. Objektbeschreibung

Bauherr	Eva und Hans Mustermann, Am Kornfeld 1 45678 Musterstadt		
Gebäude/-teil	Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung	<input checked="" type="checkbox"/> Wohngebäude [ ]	
PLZ, Ort	45678 Musterstadt	Straße, Haus-Nr.	Am Kornfeld
Baujahr	2006	Jahr der Änderung	

### Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche	650 m <sup>2</sup>	Bei Wohngebäuden	
Beheiztes Gebäudevolumen Ve	1.054 m <sup>3</sup>	Gebäudenutzfläche AN	337,24 m <sup>2</sup>
Verhältnis A/Ve	0,616 m-1	Wohnfläche	168,12 + 24,36 m <sup>2</sup>

### Art der Beheizung und Warmwasserbereitung

Trinkwasserbereitung	Rücklauf-Warmwasser-Wärmepumpe
Heizung	Sole-Wasser-Wärmepumpe
Lüftung	Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad 0,6

## II. Energiebedarf

### Jahres-Primärenergiebedarf

**Zulässiger Höchstwert**

103,30 [kWh/m<sup>2</sup>a]



**Berechneter Wert**

39,88 [kWh/m<sup>2</sup>a]

### Endenergie nach eingesetzten Energieträgern

Energieträger für	Trinkwarmwasser		Heizung		Lüftung		Einheit
	Erzeugung	Hilfsenergie	Erzeugung	Hilfsenergie	Erzeugung	Hilfsenergie	
Endenergie (absolut)	1.503	101,04	1.566	739,99	0	573,31	kWh/a
Endenergie bezogen auf das Gebäudevolumen							kWh/m <sup>3</sup> a
die Gebäudenutzfläche	4,46	0,30	4,64	2,19	0,00	1,70	kWh/m <sup>2</sup> a

### Hinweis:

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperaturen, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegevinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

### III. Weitere energiebezogene Merkmale

#### Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,54 W/(m<sup>2</sup>·K)



Berechneter Wert

0,27 W/(m<sup>2</sup>·K)

#### Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl  $e_p$  0,802 [ ] Berechnungsblätter sind beigelegt  
[X] Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserleitungen wurde nach Anhang 5 EnEV begrenzt.

#### Berücksichtigung von Wärmebrücken

[ ] pauschal mit 0,10 W/(m<sup>2</sup>·K) [ ] pauschal mit 0,05 W/(m<sup>2</sup>·K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 : 2004-01 Beibl. 2 [X] mit differenziertem Nachweis. Berechnungen sind beigelegt.

#### Dichtheit und Lüftung

[ ] ohne Nachweis [X] mit Nachweis nach Anhang 4 Nr. 2 EnEV [ ] Messprotokoll ist beigelegt

#### Mindestluftwechsel erfolgt durch

[ ] Fensterlüftung [X] mechanische Lüftung [ ] andere Lüftungsart

#### Sommerlicher Wärmeschutz

[X] Nachweis nicht erforderlich, weil der Fensterflächenanteil 30 % nicht überschreitet. [ ] Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragswertes wurde geführt. [ ] das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach Anhang 1 Nr. 2.9.2 ausgestattet. Die innere Kühllast wird minimiert.  
[ ] Berechnungen sind beigelegt.

#### Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

[ ] Einzelnachweise nach § 15(3) EnEV wurden geführt für [ ] eine Ausnahme nach § 16 EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft [ ] eine Befreiung nach § 17 EnEV wurde erteilt. Sie umfasst

[ ] Nachweise sind beigelegt [ ] Bescheide sind beigelegt [ ] Bescheide sind beigelegt

#### Verantwortlich für die Angaben

Name	Bruno Stubenrauch	Datum	20.11.2006
Firma	Dipl.-Ing. Architekt	Unterschrift	
Anschrift	Steinerne Furt 3 86167 Augsburg 0821 9904651	ggf. Stempel/ Firmenzeichen	

## Randbedingungen / Berechnungsergebnisse

I. Objektbeschreibung			
Bauvorhaben	Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung		
Straße/PLZ/Ort	Am Kornfeld 45678 Musterstadt		
II. Randbedingungen			
Berechnungsverfahren	Monatsbilanzverfahren		
Gebäudeart	Wohngebäude mit Fensterflächenanteil < 30%		
Bauart	Schwere Bauart		
Gebäude bis 3 Vollgeschosse und nicht mehr als 2 Wohneinheiten, Ein-/Zweifamilienhäuser bis 2 Vollgeschosse und 3 Wohneinheiten.	Ja		
Lage	45 ° nördlicher Breite		
Nachtabstaltung	Ja (7 Stunden)		
Kontrollierte Be-/Entlüftung	ohne		
Ein-/Zweifamilienhäuser mit monolithischer Außenwand und NT-Heizung > 55/45°C	Nein		
Luftdichtheitsprüfung	Ja		
Wärmebrückenzuschlag auf A	$\Delta U_{WB}$	-0,003	[W/m²K]
Klimaort	Referenzklima Deutschland		
Beheizung nach EnEV §3 Abs. 3	Nein		
III. Berechnungsergebnisse			
Beheiztes Gebäudevolumen	$V_e$	1.053,87	[m³]
Gebäudenutzfläche	$A_N$	337,24	[m²]
Summe der Hüllflächen		649,61	[m²]
Verhältnis Fläche/Volumen	$A/V_e$	0,616	[m-1]
Wirksame Wärmespeicherefähigkeit	$C_{\text{wirk}}$	52.694	[Wh/K]
Heizwärmebedarf	$Q''_h$	37,23	[kWh/m²a]
vorhandener spezifischer, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust	$H'_T$	0,273	[W/m²K]
zulässiger spezifischer, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust	$H'_{T_{\text{max}}}$	0,543	[W/m²K]
vorhandener Jahres-Primärenergiebedarf	$Q''_P$	39,88	[kWh/m²a]
zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf	$Q''_{P_{\text{max}}}$	103,30	[kWh/m²a]
Anlagenaufwandszahl	$e_P$	0,802	[-]

### Volumenberechnung

Nr.	Bezeichnung	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	X	/	Volumen [m <sup>3</sup> ]
1	Keller Süd	11,65	3,62	3,34	1,00	1,00	140,65
2	Keller Nord	13,65	5,00	3,34	1,00	1,00	227,61
3	Süd	11,65	3,62	4,64	1,00	1,00	195,68
4	Süd Dach	11,65	3,62	1,50	1,00	2,00	31,63
5	Nord	13,65	5,00	5,68	1,00	1,00	387,66
6	Nord Dach	13,65	5,00	2,07	1,00	2,00	70,64
Gesamtvolumen [m <sup>3</sup> ]							1.053,87

### Detaillierte Wärmebrückenaufstellung

Nr.	Bezeichnung	Länge [m]	Wärmedurchgangskoeffizient [W/mK]	Gesamt [W/K]
1	Bodenplattenrand	44,54	-0,0199	-0,886
2	Außenecke Keller	20,01	-0,0782	-1,565
3	Innenecke Keller	6,67	0,0244	0,163
4	Kellerdecke	30,42	0,0018	0,055
5	Decke EG	44,54	0,0024	0,107
6	Außenecke Wand EG, OG	36,94	-0,0684	-2,527
7	Innenecke Wand EG, OG	12,60	0,0240	0,302
8	Traufe	25,30	-0,0345	-0,873
9	Ortgang	18,66	0,0361	0,674
10	Pult an Wand	11,65	0,0289	0,337
11	First Pult	13,65	-0,1432	-1,955
12	Fensterbrüstungen	33,35	0,0503	1,678
13	Fensterleibungen	69,68	0,0219	1,526
14	Sturz ohne Rollladen	7,28	0,0330	0,240
15	Dachflächenfenster Leibung allseitig	16,62	0,0480	0,798
			Wärmebrückenzuschlag	-0,0030

### Nachtabschaltung

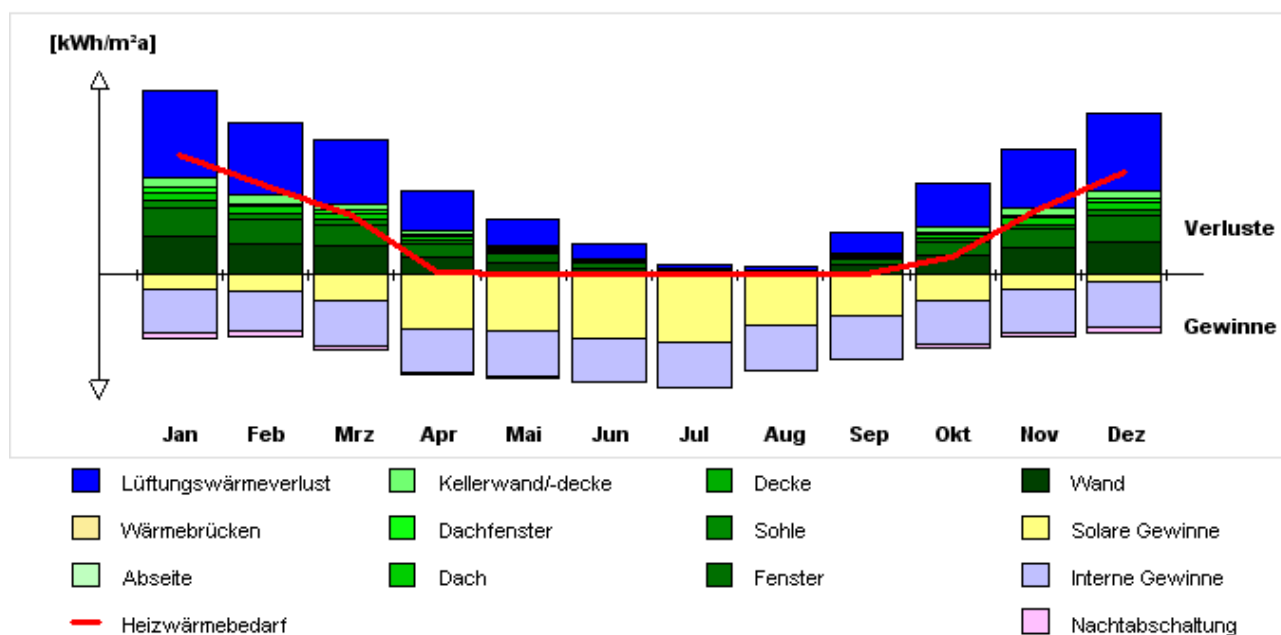
Bauart:		Schwere Bauart	
Zeitabschnitt Heizunterbrechung:		7,00	[h]
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk,NA}}$	18.969,70	[Wh/K]
Verluste ohne leichte Bauteile	$H_T$	115,08	[W/K]
Verluste über leichte Bauteile	$H_W$	62,23	[W/K]
Spez. Wärmeverlust in der Abschaltphase	$H_{\text{sb}}$	340,70	[W/K]
Spez. Wärmeverlust zw. Bauteilen und Innenraum	$H_{\text{ic}}$	10.376,58	[W/K]
direkter Spez. Wärmeverlust	$H_d$	225,62	[W/K]
Spez. Wärmeverlust zw. Innenbauteilen und Umgebung	$H_{\text{ce}}$	116,37	[W/K]
Wirksamer Anteil der Wärmespeicherfähigkeit	$\zeta$ (zeta)	0,99	[-]
Verhältnis der Wirkung einer Veränderung des Heizwärmestroms auf Innen- und Bauteiltemp.	$\xi$ (xi)	0,98	[-]
Reaktionszeit Bauteiltemp. (Bauteilzeitkonstante)	$\tau_p$	56,258	[h]
Ansprechzeit der Bauteiltemp. Nach Änderung Lufttemperatur	$\tau_t$	1,769	[h]
Normheizlast (Auslegungsheizleistung) mit $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$	$\Phi_{\text{pp}}$	14.576,31	[W]

### Monatsbilanz: Wärmeverluste und Wärmegewinne

Gewinne			Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun
Interne Gewinne	Qi	[kWh]	1.255	1.133	1.255	1.214	1.255	1.214
Solare Gewinne	Qs	[kWh]	421	496	773	1.556	1.626	1.805
Gewinne TWD		[kWh]	0	0	0	0	0	0
Gewinne WG		[kWh]	0	0	0	0	0	0
Gesamt Gewinne		[kWh]	1.675	1.629	2.027	2.770	2.881	3.019
Verluste								
Transmissionswärmeverlust		[kWh]	2.678	2.192	1.966	1.213	805	421
Lüftungswärmeverlust		[kWh]	2.468	2.020	1.811	1.118	742	388
Opake Gewinne Wand		[kWh]	0	0	0	0	0	0
Opake Gewinne Decke		[kWh]	0	0	0	0	0	0
Opake Gewinne Dach		[kWh]	0	0	0	0	0	0
Gewinne Nachtabschaltung		[kWh]	166	128	106	61	41	21
Gesamt Verluste		[kWh]	4.979	4.084	3.671	2.269	1.506	788
Gewinn/Verlust	$\gamma$	[-]	0,34	0,40	0,55	1,22	1,91	3,83
Ausnutzungsgrad	$\eta$	[-]	1,00	1,00	1,00	0,80	0,52	0,26
<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>Qh</b>	<b>[kWh]</b>	<b>3.304</b>	<b>2.455</b>	<b>1.646</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Gewinne			Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Interne Gewinne	Qi	[kWh]	1.255	1.255	1.214	1.255	1.214	1.255	14.771
Solare Gewinne	Qs	[kWh]	1.921	1.446	1.178	752	432	254	12.659
Gewinne TWD		[kWh]	0	0	0	0	0	0	0
Gewinne WG		[kWh]	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt Gewinne		[kWh]	3.175	2.700	2.392	2.006	1.646	1.509	27.430
Verluste									
Transmissionswärmeverlust		[kWh]	132	92	587	1.306	1.826	2.335	15.553
Lüftungswärmeverlust		[kWh]	122	85	541	1.203	1.682	2.152	14.332
Opake Gewinne Wand		[kWh]	0	0	0	0	0	0	0
Opake Gewinne Decke		[kWh]	0	0	0	0	0	0	0
Opake Gewinne Dach		[kWh]	0	0	0	0	0	0	0
Gewinne Nachtabschaltung		[kWh]	7	5	30	66	97	134	861
Gesamt Verluste		[kWh]	247	173	1.099	2.444	3.411	4.352	29.024
Gewinn/Verlust	$\gamma$	[-]	12,86	15,63	2,18	0,82	0,48	0,35	
Ausnutzungsgrad	$\eta$	[-]	0,08	0,06	0,46	0,98	1,00	1,00	
<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>Qh</b>	<b>[kWh]</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>486</b>	<b>1.765</b>	<b>2.844</b>	<b>12.555</b>

### Energiebilanz - Monatsbilanzverfahren





### Tabelle der verwendeten Bauteile

Nr.	Bauteil Wand	Richtung	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fxi	Verlust [W/K]	
1	Keller Ost	O	22,38	0,27	1,00	5,98	
2	Keller Süd	S	3,34	0,27	1,00	0,89	
3	EG Nord	N	52,76	0,26	1,00	13,87	
4	EG Nord zur Garage	N	16,59	0,26	1,00	4,36	
5	Ost	O	39,60	0,26	1,00	10,41	
6	Süd	S	76,52	0,26	1,00	20,12	
7	West	W	28,53	0,26	1,00	7,50	
8	Rollladenkästen aller Wände	W	7,85	0,76	1,00	5,97	
						247,58	69,10

Nr.	Bauteil Fenster	Richtung	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	g-Wert [-]	Fxi	Verlust [W/K]
1	Nord 0,76/1,40 2 Flügel	N	2,13	1,11	0,65	1,00	2,36
2	Haustür KERA	N	3,65	1,20	0,30	1,00	4,38
3	Süd DG 1,51/0,59 3 Flügel	S	2,67	1,17	0,65	1,00	3,14
4	Süd EG 1,00/1,37 4 Flügel	S	5,48	1,03	0,65	1,00	5,67
5	Süd EG 1,00/1,37	S	1,37	1,04	0,65	1,00	1,43
6	Süd Tür 1,00/2,27	S	2,27	1,00	0,65	1,00	2,26
7	West OG 0,885/1,40 4 Flügel	W	4,96	1,08	0,65	1,00	5,33
8	West EG 0,885/2,27 3 Flügel	W	6,03	1,02	0,65	1,00	6,15
9	West EG 2 0,84/2,27 3 Flügel	W	5,72	1,02	0,65	1,00	5,82
10	Ost 1 0,76/1,40 5 Flügel	O	5,32	1,10	0,65	1,00	5,83
11	Ost 2 0,76/1,37 2 Flügel	O	2,08	1,10	0,65	1,00	2,29
12	Ost 3 0,69/1,30 4 Flügel	O	3,59	1,13	0,65	1,00	4,04
13	Ost 4 Tür Keller	O	2,50	1,05	0,65	1,00	2,62
14	Nord WC 0,76/1,31	N	1,00	1,12	0,65	1,00	1,11
15	Nord Treppe 0,58/1,335 2 Flügel	N	1,41	1,39	0,65	1,00	1,95
						50,16	54,40

Nr.	Bauteil Sohle	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fxi	Verlust [W/K]	
1	Sohle	109,53	0,21	0,50	11,68	
					109,53	11,68

Nr.	Bauteil Kellerwand/-decke	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fxi	Verlust [W/K]	
1	Ost	6,37	0,27	0,60	1,02	
2	Nord	45,52	0,27	0,60	7,26	
3	West	32,08	0,27	0,60	5,12	
4	Süd	38,85	0,27	0,60	6,20	
					122,82	19,60

Nr.	Bauteil Dach	Richtung	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Neigung [°]	Fxi	Verlust [W/K]
1	Nord	N	73,85	0,14	23	1,00	10,68
2	Süd	S	39,96	0,14	23	1,00	5,78
						113,81	16,47

Nr.	Bauteil Dachfenster	Richtung	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	g-Wert [-]	Fxi	Verlust [W/K]
1	VELUX 5-Star-Verglasung	S	5,71	1,40	0,70	1,00	7,99
						5,71	7,99

$\frac{AV_e}{[m^{-1}]}$	$\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$	$\Delta U_{WB} * A [W/K]$	Hüllfläche [m²]	vorh. $H_r [W/m^2K]$	zul. $H_r [W/m^2K]$	$H_T [W/K]$	$H_V [W/K]$
0,62	0,00	-1,93	649,61	0,27	0,54	177,31	163,39

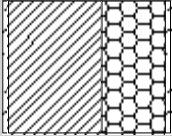
### Detaillierte Bauteilaufstellung

<b>Wand - Nr. 1</b>							
Bauteilbezeichnung	Keller Ost	Nutzungsart			Außenwand		
Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	22,38	Bauteiltyp			Außenwand		
Abzugsflächen [m <sup>2</sup> ]	0	Himmelsrichtung			Ost		
U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	0,27	Opake Gewinne			Nein		
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung	gesamt: 8,62*3,335*1/1 Abzug Dreieck: -1,2*2,55*1/2 Abzug Trapez: -2,9*3,335*1/2						
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} = 0,13$ [m <sup>2</sup> K/W]		$R_{s2} = 0,04$ [m <sup>2</sup> K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	µmin / µmax	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01000	10 / 10	
2	Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800	1.800	0,9900	1,0	0,30000	15 / 25	
3	Polystyrol-Extruderschaum als Perimeterdämmung	30	0,0370	1,0	0,12000	250 / 250	
4	Kunstharzputz	1.100	0,7000	1,0	0,01000	200 / 200	

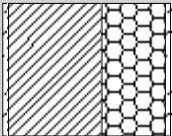
<b>Wand - Nr. 2</b>							
Bauteilbezeichnung	Keller Süd	Nutzungsart			Außenwand		
Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	3,34	Bauteiltyp			Außenwand		
Abzugsflächen [m <sup>2</sup> ]	0	Himmelsrichtung			Süd		
U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	0,27	Opake Gewinne			Nein		
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung	Versprung: 1*3,335*1/1						
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} = 0,13$ [m <sup>2</sup> K/W]		$R_{s2} = 0,04$ [m <sup>2</sup> K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	µmin / µmax	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01000	10 / 10	
2	Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800	1.800	0,9900	1,0	0,30000	15 / 25	
3	Polystyrol-Extruderschaum als Perimeterdämmung	30	0,0370	1,0	0,12000	250 / 250	
4	Kunstharzputz	1.100	0,7000	1,0	0,01000	200 / 200	

<b>Wand - Nr. 3</b>							
Bauteilbezeichnung	EG Nord	Nutzungsart			Außenwand		
Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	52,76	Bauteiltyp			Außenwand		
Abzugsflächen [m <sup>2</sup> ]	8,18	Himmelsrichtung			Nord		
U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	0,26	Opake Gewinne			Nein		
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung	gesamt: 13,65*5,68*1/1 zur Garage: -6,38*2,6*1/1						
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} = 0,13$ [m <sup>2</sup> K/W]		$R_{s2} = 0,04$ [m <sup>2</sup> K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	µmin / µmax	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01000	10 / 10	
2	Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800	1.800	0,9900	1,0	0,17500	15 / 25	
3	Mineralische und pflanzliche Faserdämmstoffe (WLG)	254	0,0350	1,0	0,12000	1 / 1	
4	Kunstharzputz	1.100	0,7000	1,0	0,01000	200 / 200	

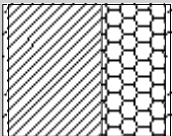
### Wand - Nr. 4

Bauteilbezeichnung	EG Nord zur Garage		Nutzungsart	Außenwand				
Nettofläche [m²]	16,59		Bauteiltyp	Außenwand				
Abzugsflächen [m²]	0		Himmelsrichtung	Nord				
U-Wert [W/m²K]	0,26		Opake Gewinne	Nein				
Faktor Fxi [-]	1,00							
Flächenberechnung	zur Garage: 6,38*2,6*1/1							
Bemerkungen								
	Schichtbereich 1:	$R_{s1} =$	0,13	[m²K/W]	$R_{sE} =$	0,04	[m²K/W]	
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$		
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01000	10 / 10		
2	Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800	1.800	0,9900	1,0	0,17500	15 / 25		
3	Mineralische und pflanzliche Faserdämmstoffe (WLG)	254	0,0350	1,0	0,12000	1 / 1		
4	Kunstharzputz	1.100	0,7000	1,0	0,01000	200 / 200		

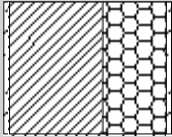
### Wand - Nr. 5

Bauteilbezeichnung	Ost		Nutzungsart	Außenwand				
Nettofläche [m²]	39,6		Bauteiltyp	Außenwand				
Abzugsflächen [m²]	13,49		Himmelsrichtung	Ost				
U-Wert [W/m²K]	0,26		Opake Gewinne	Nein				
Faktor Fxi [-]	1,00							
Flächenberechnung	bis Traufe: 5*5,68*1/1 Giebel: 5*2,07*1/2 bis Traufe: 3,62*4,64*1/1 Giebel: 3,62*1,5*1/2							
Bemerkungen								
	Schichtbereich 1:	$R_{s1} =$	0,13	[m²K/W]	$R_{sE} =$	0,04	[m²K/W]	
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$		
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01000	10 / 10		
2	Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800	1.800	0,9900	1,0	0,17500	15 / 25		
3	Mineralische und pflanzliche Faserdämmstoffe (WLG)	254	0,0350	1,0	0,12000	1 / 1		
4	Kunstharzputz	1.100	0,7000	1,0	0,01000	200 / 200		

### Wand - Nr. 6

Bauteilbezeichnung	Süd		Nutzungsart	Außenwand				
Nettofläche [m²]	76,52		Bauteiltyp	Außenwand				
Abzugsflächen [m²]	11,79		Himmelsrichtung	Süd				
U-Wert [W/m²K]	0,26		Opake Gewinne	Nein				
Faktor Fxi [-]	1,00							
Flächenberechnung	unten: 11,65*4,64*1/1 oben: 13,65*7,75*1/1 Abzug: -11,65*6,14*1/1							
Bemerkungen								
	Schichtbereich 1:	$R_{s1} =$	0,13	[m²K/W]	$R_{sE} =$	0,04	[m²K/W]	
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$		
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01000	10 / 10		
2	Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800	1.800	0,9900	1,0	0,17500	15 / 25		
3	Mineralische und pflanzliche Faserdämmstoffe (WLG)	254	0,0350	1,0	0,12000	1 / 1		
4	Kunstharzputz	1.100	0,7000	1,0	0,01000	200 / 200		

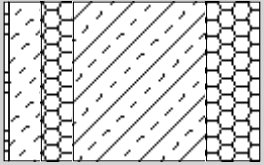
### Wand - Nr. 7

Bauteilbezeichnung	West	Nutzungsart	Außenwand
Nettofläche [m²]	28,53	Bauteiltyp	Außenwand
Abzugsflächen [m²]	16,7	Himmelsrichtung	West
U-Wert [W/m²K]	0,26	Opake Gewinne	Nein
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung	bis Traufe: 5*5,68*1/1 Giebel: 5*2,07*1/2 bis Traufe: 3,62*4,64*1/1 Giebel: 3,62*1,5*1/2 + Abzug aller Rollladenkästen: -7,85		
Bemerkungen			
	Schichtbereich 1: Bezeichnung 1 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips 2 Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800 3 Mineralische und pflanzliche Faserdämmstoffe (WLG) 4 Kunstharzputz	$R_{s1} = 0,13$ [m²K/W] Dichte Lambda Cwirk Dicke $\mu_{min} / \mu_{max}$	$R_{s2} = 0,04$ [m²K/W] Dichte Lambda Cwirk Dicke $\mu_{min} / \mu_{max}$
			Warmseite  Kaltseite

### Wand - Nr. 8

Bauteilbezeichnung	Rollladenkästen aller Wände	Nutzungsart	Außenwand
Nettofläche [m²]	7,85	Bauteiltyp	Außenwand
Abzugsflächen [m²]	0	Himmelsrichtung	West
U-Wert [W/m²K]	0,76	Opake Gewinne	Nein
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung	Fenstermaße, separate Ermittlung, 30cm hoch: 18,72*0,3*1/1 Fenstermaße, separate Ermittlung, 25cm hoch: 8,95*0,25*1/1		
Bemerkungen			

### Sohle - Nr. 1

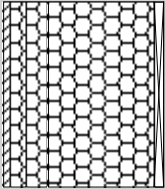
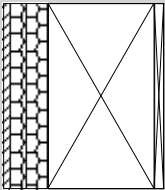
Bauteilbezeichnung	Sohle	Nutzungsart	Fußboden auf Erdreich ohne
Nettofläche [m²]	109,53	Bauteiltyp	Bodenplatte auf Erdreich
Gesamtumfang [m]	35,80		
U-Wert [W/m²K]	0,21		
Faktor Fxi [-]	0,50		
Flächenberechnung	West: 11,61*3,62*1/1 Ost: 13,61*4,96*1/1		
Bemerkungen			
	Schichtbereich 1: Bezeichnung 1 Fliesen 2 Zement-Estrich 3 Polyethan (PUR) Ortschaum DIN 18159-1 (WLG 035) 4 Normalbeton (2400) 5 Polystyrol-Extruderschaum als Perimeterdämmung	$R_{s1} = 0,17$ [m²K/W] Dichte Lambda Cwirk Dicke $\mu_{min} / \mu_{max}$	$R_{s2} = 0$ [m²K/W] Dichte Lambda Cwirk Dicke $\mu_{min} / \mu_{max}$
			Warmseite  Kaltseite

### Dach - Nr. 1

Bauteilbezeichnung	Nord	Neigung [°]	22,5
Nettofläche [m²]	73,85	Bauteiltyp	Dach/Flachdach
Abzugsflächen [m²]	0	Himmelsrichtung	Nord
U-Wert [W/m²K]	0,14	Opake Gewinne	Nein
Faktor Fxi [-]	1,00		

Flächenberechnung gesamt: 13,65\*5,41\*1/1

#### Bemerkungen

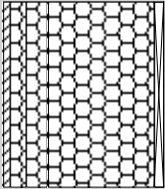
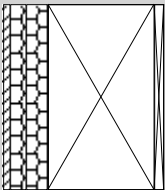
Schichtbereich 1:		$R_{s1} = 0,1$		$R_{se1} = 0,1$		$[m^2K/W]$		Warmseite	Kaltseite
Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$				
1	Gipskarton nach DIN 18180	900	0,2500	1,0	0,01300	8 / 8			
2	Mineralwolle MW, DIN EN 13162 (040)	125	0,0400	1,0	0,03000	1 / 1			
3	Gutex Thermosave	125	0,0400	1,0	0,04000	20 / 50			
4	PVC-Folien, d >= 0,1 mm	1.000	0,2300	1,0	0,00100	50000 /			
5	Mineralische und pflanzliche Faserdämmstoffe (WLG)	254	0,0350	1,0	0,20000	1 / 1			
6	Poröse Holzfasernplatten DIN 68750	400	0,0510	1,0	0,01800	5 / 5			
Schichtbereich 2:		Anteil: 12		[%]				Warmseite	Kaltseite
Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$				
1	Gipskarton nach DIN 18180	900	0,2500	1,0	0,01300	8 / 8			
2	Mineralwolle MW, DIN EN 13162 (040)	125	0,0400	1,0	0,03000	1 / 1			
3	Gutex Thermosave	125	0,0400	1,0	0,04000	20 / 50			
4	PVC-Folien, d >= 0,1 mm	1.000	0,2300	1,0	0,00100	50000 /			
5	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,20000	40 / 40			
6	Poröse Holzfasernplatten DIN 68750	400	0,0510	1,0	0,01800	5 / 5			

### Dach - Nr. 2

Bauteilbezeichnung	Süd	Neigung [°]	22,5
Nettofläche [m²]	39,96	Bauteiltyp	Dach/Flachdach
Abzugsflächen [m²]	5,71	Himmelsrichtung	Süd
U-Wert [W/m²K]	0,14	Opake Gewinne	Nein
Faktor Fxi [-]	1,00		

Flächenberechnung gesamt: 11,65\*3,92\*1/1

#### Bemerkungen

Schichtbereich 1:		$R_{s1} = 0,1$		$R_{se1} = 0,1$		$[m^2K/W]$		Warmseite	Kaltseite
Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$				
1	Gipskarton nach DIN 18180	900	0,2500	1,0	0,01300	8 / 8			
2	Mineralwolle MW, DIN EN 13162 (040)	125	0,0400	1,0	0,03000	1 / 1			
3	Gutex Thermosave	125	0,0400	1,0	0,04000	20 / 50			
4	PVC-Folien, d >= 0,1 mm	1.000	0,2300	1,0	0,00100	50000 /			
5	Mineralische und pflanzliche Faserdämmstoffe (WLG)	254	0,0350	1,0	0,20000	1 / 1			
6	Poröse Holzfasernplatten DIN 68750	400	0,0510	1,0	0,01800	5 / 5			
Schichtbereich 2:		Anteil: 12		[%]				Warmseite	Kaltseite
Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$				
1	Gipskarton nach DIN 18180	900	0,2500	1,0	0,01300	8 / 8			
2	Mineralwolle MW, DIN EN 13162 (040)	125	0,0400	1,0	0,03000	1 / 1			
3	Gutex Thermosave	125	0,0400	1,0	0,04000	20 / 50			
4	PVC-Folien, d >= 0,1 mm	1.000	0,2300	1,0	0,00100	50000 /			
5	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,20000	40 / 40			
6	Poröse Holzfasernplatten DIN 68750	400	0,0510	1,0	0,01800	5 / 5			

### Kellerbauteil - Nr. 1

Bauteilbezeichnung	Ost	Nutzungsart	Wand des beheizten Kellers					
Nettofläche [m²]	6,37	Bauteiltyp	Kellerwand					
U-Wert [W/m²K]	0,27							
Faktor Fxi [-]	0,60							
Flächenberechnung	Dreieck: 1,2*2,55*1/2 Trapez: 2,9*3,335*1/2							
Bemerkungen								
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,13	[m²K/W]	$R_{sE} =$	0,04	[m²K/W]	
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$		
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01000	10 / 10		
2	Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800	1.800	0,9900	1,0	0,30000	15 / 25		
3	Bitumen	1.100	0,1700	1,0	0,00500	0 / 0		
4	Polystyrol-Extruderschäum als Perimeterdämmung	30	0,0370	1,0	0,12000	250 / 250		

### Kellerbauteil - Nr. 2

Bauteilbezeichnung	Nord	Nutzungsart	Wand des beheizten Kellers					
Nettofläche [m²]	45,52	Bauteiltyp	Kellerwand					
U-Wert [W/m²K]	0,27							
Faktor Fxi [-]	0,60							
Flächenberechnung	gesamt: 13,65*3,335*1/1							
Bemerkungen								
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,13	[m²K/W]	$R_{sE} =$	0,04	[m²K/W]	
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$		
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01000	10 / 10		
2	Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800	1.800	0,9900	1,0	0,30000	15 / 25		
3	Bitumen	1.100	0,1700	1,0	0,00500	0 / 0		
4	Polystyrol-Extruderschäum als Perimeterdämmung	30	0,0370	1,0	0,12000	250 / 250		

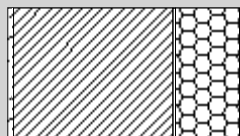
### Kellerbauteil - Nr. 3

Bauteilbezeichnung	West	Nutzungsart	Wand des beheizten Kellers					
Nettofläche [m²]	32,08	Bauteiltyp	Kellerwand					
U-Wert [W/m²K]	0,27							
Faktor Fxi [-]	0,60							
Flächenberechnung	gesamt: 8,62*3,335*1/1 Versprung: 1*3,335*1/1							
Bemerkungen								
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,13	[m²K/W]	$R_{sE} =$	0,04	[m²K/W]	
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$		
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01000	10 / 10		
2	Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800	1.800	0,9900	1,0	0,30000	15 / 25		
3	Bitumen	1.100	0,1700	1,0	0,00500	0 / 0		
4	Polystyrol-Extruderschäum als Perimeterdämmung	30	0,0370	1,0	0,12000	250 / 250		

### Kellerbauteil - Nr. 4

Bauteilbezeichnung	Süd	Nutzungsart	Wand des beheizten Kellers					
Nettofläche [m²]	38,85	Bauteiltyp	Kellerwand					
U-Wert [W/m²K]	0,27							
Faktor Fxi [-]	0,60							
Flächenberechnung	gesamt: 11,65*3,335*1/1							
Bemerkungen								
	Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,13	[m²K/W]	$R_{sE} =$	0,04	[m²K/W]
	Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	$\mu_{min} / \mu_{max}$	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips		1.400	0,7000	1,0	0,01000	10 / 10	
2	Mauerwerk aus Kalksandstein, DIN 106-1+2 - 1800		1.800	0,9900	1,0	0,30000	15 / 25	
3	Bitumen		1.100	0,1700	1,0	0,00500	0 / 0	
4	Polystyrol-Extruderschäum als Perimeterdämmung		30	0,0370	1,0	0,12000	250 / 250	

Warmseite



Kaltseite

### Fenster - Nr. 1

Bauteilbezeichnung	Nord 0,76/1,40 2 Flügel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft	
Fläche [m²]	2,13	Wandzuordnung	Wand 3 (EG Nord)	
U-Wert [W/m²K]	1,11	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000	
G-Wert [-]	0,65	Glasart		
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]	
		Rahmenart		
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]	
		Randverbund	(0,03)	
Flächenberechnung				
Bemerkungen				
Abminderungsfaktoren				
FS	0,90			
FC	1,00			
FF	0,57			
FW	0,90			
Gesamt	0,46			

### Fenster - Nr. 2

Bauteilbezeichnung	Haustür KERA	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	3,65	Wandzuordnung	Wand 3 (EG Nord)
U-Wert [W/m²K]	1,20	Berechnungsnorm	Manueller Wert
G-Wert [-]	0,30		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,82		
FW	0,90		
Gesamt	0,66		

### Fenster - Nr. 3

Bauteilbezeichnung	Süd DG 1,51/0,59 3 Flügel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	2,67	Wandzuordnung	Wand 6 (Süd)
U-Wert [W/m²K]	1,17	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,58		
FW	0,90		
Gesamt	0,47		



### Fenster - Nr. 4

Bauteilbezeichnung	Süd EG 1,00/1,37 4 Flügel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	5,48	Wandzuordnung	Wand 6 (Süd)
U-Wert [W/m²K]	1,03	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,60		
FW	0,90		
Gesamt	0,49		

### Fenster - Nr. 5

Bauteilbezeichnung	Süd EG 1,00/1,37	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	1,37	Wandzuordnung	Wand 6 (Süd)
U-Wert [W/m²K]	1,04	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,64		
FW	0,90		
Gesamt	0,52		

### Fenster - Nr. 6

Bauteilbezeichnung	Süd Tür 1,00/2,27	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	2,27	Wandzuordnung	Wand 6 (Süd)
U-Wert [W/m²K]	1,00	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,57		

### Fenster - Nr. 7

Bauteilbezeichnung	West OG 0,885/1,40 4 Flügel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	4,96	Wandzuordnung	Wand 7 (West)
U-Wert [W/m²K]	1,08	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,60		
FW	0,90		
Gesamt	0,49		

### Fenster - Nr. 8

Bauteilbezeichnung	West EG 0,885/2,27 3 Flügel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	6,03	Wandzuordnung	Wand 7 (West)
U-Wert [W/m²K]	1,02	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,67		
FW	0,90		
Gesamt	0,54		

### Fenster - Nr. 9

Bauteilbezeichnung	West EG 2 0,84/2,27 3 Flügel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	5,72	Wandzuordnung	Wand 7 (West)
U-Wert [W/m²K]	1,02	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,68		
FW	0,90		
Gesamt	0,55		

### Fenster - Nr. 10

Bauteilbezeichnung	Ost 1 0,76/1,40 5 Flügel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	5,32	Wandzuordnung	Wand 5 (Ost)
U-Wert [W/m²K]	1,10	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,59		
FW	0,00		
Gesamt	0,00		

### Fenster - Nr. 11

Bauteilbezeichnung	Ost 2 0,76/1,37 2 Flügel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	2,08	Wandzuordnung	Wand 5 (Ost)
U-Wert [W/m²K]	1,10	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,58		
FW	0,90		
Gesamt	0,47		

### Fenster - Nr. 12

Bauteilbezeichnung	Ost 3 0,69/1,30 4 Flügel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	3,59	Wandzuordnung	Wand 5 (Ost)
U-Wert [W/m²K]	1,13	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,56		
FW	0,90		
Gesamt	0,45		

### Fenster - Nr. 13

Bauteilbezeichnung	Ost 4 Tür Keller	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	2,50	Wandzuordnung	Wand 5 (Ost)
U-Wert [W/m²K]	1,05	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,52		
FW	0,90		
Gesamt	0,42		

### Fenster - Nr. 14

Bauteilbezeichnung	Nord WC 0,76/1,31	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	1,00	Wandzuordnung	Wand 3 (EG Nord)
U-Wert [W/m²K]	1,12	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	0,7 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,57		

### Fenster - Nr. 15

Bauteilbezeichnung	Nord Treppe 0,58/1,335 2 Flügel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	1,41	Wandzuordnung	Wand 3 (EG Nord)
U-Wert [W/m²K]	1,39	Berechnungsnorm	EN ISO 10077-1:2000
G-Wert [-]	0,65	Glasart	
Faktor Fxi [-]	1,00	U-Wert Glas	1,1 [W/(m²K)]
		Rahmenart	
		U-Wert Rahmen	1,4 [W/(m²K)]
		Randverbund	(0,03)
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,57		

<b>Dachfenster - Nr. 1</b>			
Bauteilbezeichnung	VELUX 5-Star-Verglasung	Nutzungsart	Dachfenster gegen Außenluft
Fläche [m²]	5,71	Wandzuordnung	Dach 2 (Süd)
U-Wert [W/m²K]	1,40	Berechnungsnorm	Manueller Wert
G-Wert [-]	0,70		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung	3 - Anzahl: 3 x - Höhe: 1,26 m - Breite: 1,51 m //		
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,57		

**Anlagenbewertung nach DIN V 4701-10**  
 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

**Bezeichnung des Gebäudes oder des Gebäudeteils:** Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung  
**Straße u. Nr.:** Am Kornfeld **Ort:** 45678 Musterstadt  
**Gemarkung:** **Flurstücknummer:**

**I. Eingaben**

$A_N$	337,24	[m <sup>2</sup> ]	$t_{HP}$	185/275	[Tage]	
<b>TRINKWASSER-ERWÄRMUNG</b>			<b>HEIZUNG</b>			
absoluter Bedarf	$Q_{TW}$	4.215	[kWh/a]	$Q_h$	12.555	[kWh/a]
bezogener Bedarf	$q_{TW}$	12,50	[kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_h$	37,23	[kWh/m <sup>2</sup> a]

**LÜFTUNG**

**II. Systembeschreibung**

Übergabe	---			Tabellenverfahren, Integrierte Heizflächen - Fußbodenheizungen und andere Flächenheizungen, elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion			Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad 0,6		
Verteilung	Tabellenverfahren, Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung, ohne Zirkulation, innerhalb der thermischen Huelle			Detailliertes Verfahren, Zentrale Versorgung, Verteilung innerhalb der thermischen Hülle, Verteilungsstränge innenliegend, Systemtemperatur 35/28°, geregelte Pumpe					
Speicherung	Tabellenverfahren, innerhalb der thermischen Huelle, Indirekt beheizter Speicher			kein Speicher					
Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
Deckungsanteil	1,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	13,50	0,00	0,00
Erzeuger	Rücklauf-Warmwasser-								

**III. Ergebnisse**

Deckung von Qh	$q_{h,TW}$	2,39	[kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{h,H}$	37,23	[kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{h,L}$	13,50	[kWh/m <sup>2</sup> a]
----------------	------------	------	------------------------	-----------	-------	------------------------	-----------	-------	------------------------

		Endenergie			Primärenergie		
<b>(WE)</b>	Trinkwassererwärmung	$Q_{TW,WE,E}$	1.503	[kWh/a]	$Q_{TW,WE,P}$	4.508	[kWh/a]
	Lüftung	$Q_{L,WE,E}$	0	[kWh/a]	$Q_{L,WE,P}$	0	[kWh/a]
	Heizung	$Q_{H,WE,E}$	1.566	[kWh/a]	$Q_{H,WE,P}$	4.698	[kWh/a]
<b>(HE)</b>	Hilfsenergie	$Q_{HE,E}$	1.414	[kWh/a]	$Q_{HE,P}$	4.243	[kWh/a]
<b>Jahres-Endenergiebedarf</b>		$Q_E = \sum Q_{WE,E} + Q_{HE,E}$	4.483	[kWh/a]			
<b>Jahres-Primärenergiebedarf</b>		$Q_P = \sum Q_{WE,P} + Q_{HE,P}$			$Q_P$	13.449	[kWh/a]
<b>Bezogener Jahres-Primärenergiebedarf</b>		$q_P = Q_P / A_N$			$q_P$	39,88	kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Anlagen-Aufwandszahl</b>		$e_P = Q_P / (Q_h + Q_{TW})$			$e_P$	0,802	[kWh/a]

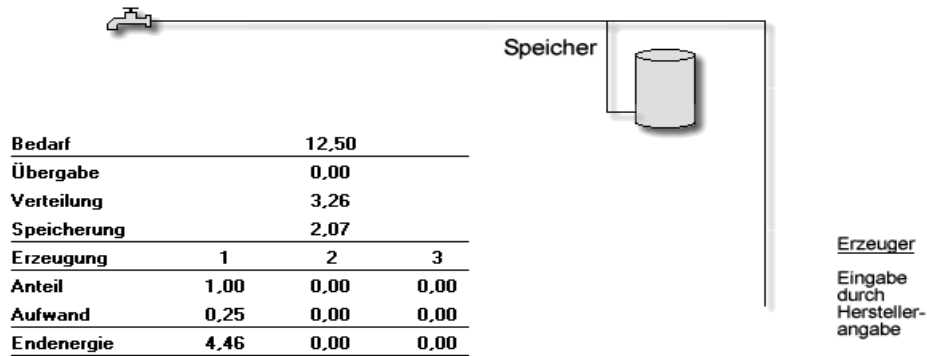


## Beschreibung der Heizungsanlage

<b>Trinkwarmwasser</b>	
Übergabe	-
Verteilung	Tabellenverfahren, Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung, ohne Zirkulation, innerhalb der thermischen Huelle
Speicherung	Tabellenverfahren, innerhalb der thermischen Huelle, Indirekt beheizter Speicher
Erzeugung	Herstellerangaben, Rücklauf-Warmwasser-Wärmepumpe
<b>Heizung</b>	
Übergabe	Tabellenverfahren, Integrierte Heizflächen - Fußbodenheizungen und andere Flächenheizungen, elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion
Verteilung	Detailliertes Verfahren, Zentrale Versorgung, Verteilung innerhalb der thermischen Hülle, Verteilungsstränge innenliegend, Systemtemperatur 35/28°, geregelte Pumpe
Speicherung	kein Speicher
Erzeugung	Herstellerangaben, Sole-Wasser-Wärmepumpe
<b>Lüftung</b>	
Lüftung	Wärmerückgewinnung, Wärmerückgewinnungsgrad 0,6

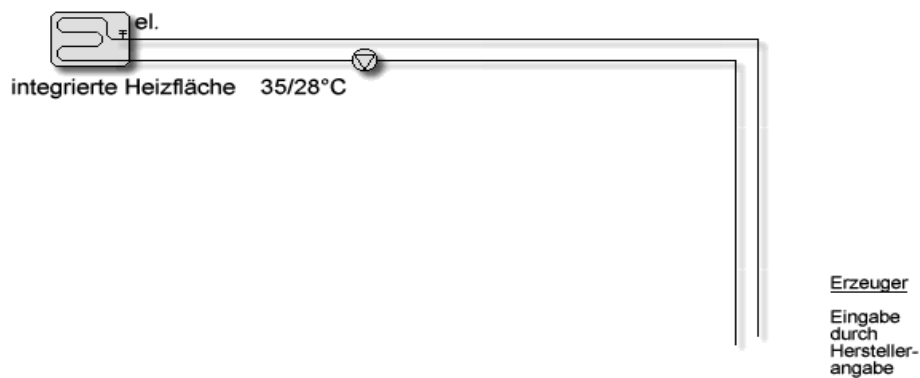
**Anlagentechnik - Trinkwarmwasser**

Grundvariante



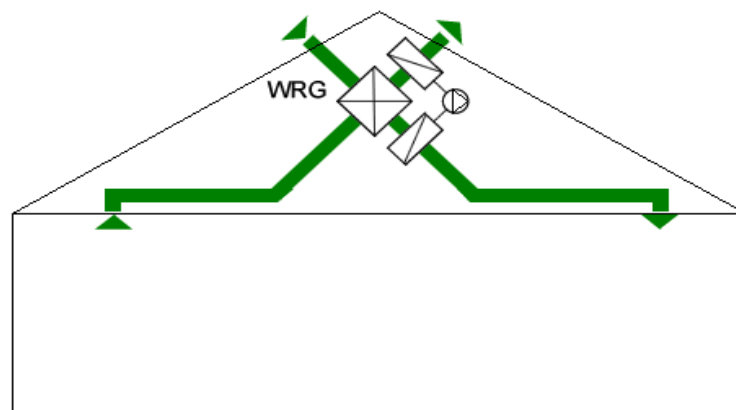
**Anlagentechnik - Heizung**

Grundvariante



**Anlagentechnik - Lüftung**

Grundvariante



## TRINKWASSERERWÄRMUNG

<b>WÄRME (WE)</b>					
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension			
$q_{TW}$	aus EnEV	[kWh/m²a]		12,5	
$q_{TW,ce}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.1.1	[kWh/m²a]		0,00	
$q_{TW,d}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.1.2	[kWh/m²a]	+	3,26	
$q_{TW,s}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.1.3	[kWh/m²a]		2,07	
$q_{TW}^*$	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	[kWh/m²a]	=	17,82	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Herstellerangaben	[-]	1,000	0,000	0,000
$e_{TW,g,i}$	Herstellerangaben	[-]	0,250	0,000	0,000
$q_{TW,E,i}$	$q_{TW}^* \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	[kWh/m²a]	4,456	0,000	0,000
<b>Energieträger:</b>			Strom	Strom	
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]	3,0	0,0	0,0
$q_{TW,P,i}$	$\sum q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m²a]	13,368	0,000	0,000

<b>Vorgaben</b> Strang Nr. 1		
		Dimension
$q_{TW}$	12,5	[kWh/m²a]
$A_N$	337,24	[m²]
$Q_{TW}$	4.215	[kWh/a]

<b>Heizwärmegutschrift</b>		
$q_{h,TW,d}$	1,46	[kWh/m²a]
$q_{h,TW,s}$	0,93	[kWh/m²a]
$q_{h,TW}$	2,39	[kWh/m²a]

### Endenergie

$q_{TW,E}$	4,46	[kWh/m²a]
------------	------	-----------

### Primärenergie

$q_{TW,P}$	13,37	[kWh/m²a]
------------	-------	-----------

<b>HILFSENERGIE (HE)</b>					
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.1.1	[kWh/m²a]		0,00	
$q_{TW,d,HE}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.1.2	[kWh/m²a]	+	0,00	
$q_{TW,s,HE}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.1.3	[kWh/m²a]		0,05	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Herstellerangaben	[-]	1,000	0,000	0,000
$q_{TW,g,HE,i}$	Herstellerangaben	[kWh/m²a]	0,250	0,000	0,000
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$	[kWh/m²a]	0,250	0,000	0,000
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m²a]		0,300	
<b>Energieträger:</b>				Strom	
$f_P$	Tabelle C.4.1	[-]		3,0	
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_P$	[kWh/m²a]		0,899	

### Endenergie

$q_{TW,HE,E}$	0,30	[kWh/m²a]
---------------	------	-----------

### Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$	0,90	[kWh/m²a]
---------------	------	-----------

**Endenergie:**

$Q_{TW,WE,E}$	1.503	[kWh/a]
$Q_{TW,HE,E}$	101	[kWh/a]

**Primärenergie:**

$Q_{TW,P}$	4.811	[kWh/a]
------------	-------	---------

## HEIZUNG

WÄRME (WE)					
Rechenvorschrift/Quelle	Dimension				
$q_h$	nach Abschnitt 4.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		37,23	
$q_{h,TW}$	aus Blatt Trinkwarmwasser	[kWh/m <sup>2</sup> a]		2,39	
$q_{h,L}$	aus Blatt Lüftung	[kWh/m <sup>2</sup> a]	-	13,50	
$q_{H,ce}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,40	
$q_{H,d}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.3.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	0,38	
$q_{H,s}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.3.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_H^*$	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	=	22,11	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$	Herstellerangaben	[-]	1,000	0,000	0,000
$e_{H,E,i}$	Herstellerangaben	[-]	0,210	0,000	0,000
$q_{H,E,i}$	$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	4,644	0,000	0,000
<b>Energieträger:</b>					
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]	3,0	0,0	0,0
$q_{H,P,i}$	$\sum q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	13,931	0,000	0,000

Vorgaben		Strang Nr. 1	
			Dimension
$q_h$	37,23		[kWh/m <sup>2</sup> a]
$A_N$	337,24		[m <sup>2</sup> ]
$Q_h$	12.555		[kWh/a]

### Endenergie

$q_{H,E}$	4,64	[kWh/m <sup>2</sup> a]
-----------	------	------------------------

### Primärenergie

$q_{H,P}$	13,93	[kWh/m <sup>2</sup> a]
-----------	-------	------------------------

HILFSENERGIE (HE)					
Rechenvorschrift/Quelle	Dimension				
$q_{H,ce,HE}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{H,d,HE}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.3.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	0,90	
$q_{H,s,HE}$	Detaillierte Berechnung Abschnitt 5.3.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$	Herstellerangaben	[-]	1,000	0,000	0,000
$q_{H,g,HE,i}$	Herstellerangaben	[kWh/m <sup>2</sup> a]	1,290	0,000	0,000
$\alpha_i \times q_i$	$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	1,290	0,000	0,000
$q_{H,HE,E}$	$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum(\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		2,194	
<b>Energieträger:</b>					
				Strom	
$f_P$	Tabelle C.4.1	[-]		3,0	
$q_{H,HE,P}$	$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		6,583	

### Endenergie

$q_{H,HE,E}$	2,19	[kWh/m <sup>2</sup> a]
--------------	------	------------------------

### Primärenergie

$q_{H,HE,P}$	6,58	[kWh/m <sup>2</sup> a]
--------------	------	------------------------

Endenergie:

Primärenergie:

$Q_{H,WE,E}$	1.566	[kWh/a]
--------------	-------	---------

$Q_{H,HE,E}$	740	[kWh/a]
--------------	-----	---------

$Q_{H,P}$	6.918	[kWh/a]
-----------	-------	---------

## LÜFTUNG

Vorgaben		Strang Nr. 1	Dimension
$A_N$		337,24	[m <sup>2</sup> ]
$F_{GT}$		69,6	[KKh/a]
$n_A$		0,4	[1/h]
$f_G$			[-]

WÄRME (WE)				Erzeugung		
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister	
$q_{L,g,i}$	Abschnitt C.2.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]	13,50	+	0,00	+
$e_{L,g,i}$	Abschnitt C.2.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		0,00	1,00
<b>Energieträger:</b>					Strom	
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]			3,00	3,00
$q_{L,P,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00	0,00
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00	0,00

Verteilung	Übergabe	Luftwechsel Korrektur	Lüftungsbeitrag
$q_{L,d}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{L,ce}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{h,n}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{h,L}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]
0,00	0,00	0,00	13,50
<b>Endenergie</b>			$q_{L,E}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]
			0,00
<b>Primärenergie</b>			$q_{L,P}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]
			0,00

HILFSENERGIE (HE)				Erzeugung		
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister	
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt C.2.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]	1,70	+	0,00	+
$q_{L,ce,HE}$	Abschnitt C.2.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00	
$q_{L,d,HE}$	Abschnitt C.2.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00	
<b>Energieträger:</b>					Strom	
$f_P$	Tabelle C.4.1	[-]			3,0	3,0
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,g,HE,i} \times f_P$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			5,10	5,10
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			1,70	1,70

<b>Endenergie</b>			$q_{L,HE,E}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]
			1,70
<b>Primärenergie</b>			$q_{L,HE,P}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]
			5,10
$Q_{L,WE,E}$	0	[kWh/a]	
$Q_{L,HE,E}$	573	[kWh/a]	
$Q_{L,P}$	1.720	[kWh/a]	

Endenergie:

Primärenergie:

## Verzeichnis der verwendeten Normen/Verordnungen

EnEV	Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
DIN V 4108-6	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN V 4108-6 Berichtigung 1	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN EN ISO 10211-1	Wärmebrücken im Hochbau, Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10211-2	Wärmebrücken im Hochbau, Teil 2: Linienförmige Wärmebrücken
DIN V 4701-10	Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen, Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
DIN V 4701-12	Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen im Bestand, Teil 12: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
PAS 1027	Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen im Bestand, Ergänzung zur DIN 4701-12 Blatt 1
DIN EN 832	Berechnung des Heizenergiebedarfs Wohngebäude
DIN 4108-2	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Teil 2: Mindestanforderung an den Wärmeschutz
DIN 4108, Beiblatt 2	Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN ISO 10077-1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen, Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten, Teil 1: Vereinfachtes Verfahren
DIN EN ISO 10077-2	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen, Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten, Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen
DIN EN ISO 13370	Wärmeübertragung über das Erdreich, Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 13789	Spezifischer Transmissionswärmeverlust, Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946	Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient, Berechnungsverfahren
DIN EN 410	Glas im Bauwesen, Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasung
EN 12975	Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile
DIN EN ISO 7345	Wärmeschutz, Physikalische Größen und Definitionen
EN 255	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern
DIN 4108-7	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele

## Erklärung der Fachbegriffe

### **Heizwärmebedarf**

Als Heizwärmebedarf ist der rechnerisch ermittelte Wärmeeintrag über ein Heizungssystem zu verstehen, der zur Aufrechterhaltung einer definierten Soll-Innenraumtemperatur benötigt wird. Der Heizwärmebedarf wird in kWh, bezogen auf den Bilanzierungszeitraum und die Bezugsgröße, angegeben.

### **Heizenergiebedarf**

Als Heizenergiebedarf wird die Energiemenge verstanden, die dem Heizungssystem zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf zu decken. Der Heizenergiebedarf wird auch als Endenergiebedarf Wärme bezeichnet und beinhaltet auch die Verluste der Anlagentechnik, die bei der Erzeugung, Verteilung, Übergabe und Speicherung der Wärme entstehen.

### **Trinkwasser-Wärmebedarf**

Unter Trinkwasser-Wärmebedarf wird die Nutzwärme verstanden, die erforderlich ist, die gewünschte Menge an Trinkwasser zu erwärmen. Die EnEV und die DIN V 4107-10 gehen von einem festen flächenbezogenen Wert von 12,5 kWh/m<sup>2</sup>a aus. Dies entspricht in etwa einem täglichen Trinkwarmwasserbedarf von 23 Liter pro Person bei 50 °C Warmwassertemperatur.

### **Trinkwasser-Wärmeenergiebedarf**

Wie bei der Heizung bereits erwähnt, können auch Anlagen zur Trinkwassererwärmung in der Regel nicht verlustfrei arbeiten. Der Trinkwasserwärmeenergiebedarf umfasst daher die gesamte Energiemenge, die dem Trinkwarmwassersystem zugeführt werden muss, um den Trinkwasser-Wärmebedarf zu decken.

### **Hilfsenergie**

Unter Hilfsenergie im Sinne der energetischen Beurteilung der Anlagen wird die Energie (Strom) verstanden, die nicht zur unmittelbaren Deckung des Heizwärmebedarfs und der Trinkwassererwärmung eingesetzt wird. Mittelbar ist die Hilfsenergie jedoch notwendig, um den im Gebäude vorhandenen Bedarf zu decken (z.B. Pumpen, Regelungen, elektrische Begleitheizungen, Entfroster, elektrischer Antrieb von Ventilatoren etc.).

### **Primärenergiebedarf**

Die bisher definierten Begriffe bezogen sich auf die Bilanzierungsgrenze des Gebäudes. Nun muss aber die Energie, die im Gebäude benötigt wird, zunächst selbst einmal gewonnen werden. Der Primärenergiebedarf beachtet die zusätzliche Energiemenge, die durch sogenannte vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweils eingesetzten Brennstoffs entsteht. Der zulässige Primärenergiebedarf eines Gebäudes ist gemäß § 3 der EnEV die eigentliche Anforderungsgröße für Gebäude mit normalen Innentemperaturen.

### **Spezifischer Transmissionswärmeverlust**

Neben dem Primärenergiebedarf begrenzt die EnEV bei Gebäuden mit normalen und niedrigen Innentemperaturen zugleich den auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Maximalwert des spezifischen Transmissionswärmeverlustes. Dieser Wert beschreibt somit die energetische Qualität der Gebäudehülle.

### **Anlagenaufwandszahl**

Gemäß DIN V 4701-10 ist unter einer Aufwandszahl das Verhältnis von Aufwand zum erwünschten Nutzen (Bedarf) bei einem Energiesystem zu verstehen. Für die Berechnungen relevant ist die Gesamtanlagen-Aufwandszahl  $e_P$ , die das Verhältnis des primärenergetischen Aufwandes zum Bedarf des Gebäudes (Heizwärme und Trinkwarmwasser) beschreibt. Aufwandszahlen werden nach DIN V 4701-10 ermittelt.

### **Gebäude mit normalen Innentemperaturen**

Sind nach EnEV solche Gebäude, die nach ihrem Verwendungszweck auf eine Innentemperatur von 19 °C und mehr als vier Monate im Jahr beheizt werden. Bei Gebäuden mit normalen Innentemperaturen ist der Grenzwert des Primärenergiebedarfs und des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmebedarf einzuhalten.

### **Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen**

Sind nach EnEV solche Gebäude, die nach ihrem Verwendungszweck auf eine Innentemperatur von mehr als 12 °C und weniger als 19 °C jährlich in mehr als vier Monaten beheizt werden. Für diese Gebäude wird ausschließlich der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust begrenzt.

### **Wohngebäude**

Als Wohngebäude werden Gebäude bezeichnet, die ganz oder überwiegend zu Wohnzwecken genutzt werden. Wohngebäude gehören grundsätzlich zu den Gebäuden mit normalen Innentemperaturen.

## Einzelnachweis Wärmebrücken - Berechnung der Längen

Bauvorhaben: EFH Mustermann, Musterstadt

Nr.	Bauteil	Mengenermittlung	lfm
01	Bodenplattenrand	$2 \cdot 13,65 + 2 \cdot 8,62$	44,54
02	Außenecke Keller	$6 \cdot 3,335$	20,01
03	Innenecke Keller	$2 \cdot 3,335$	6,67
04	Deckenanschluss Kellerdecke	$2 \cdot 13,65 + 2 \cdot 8,62 - 6,38 - 1,59 - 1,00 - 2,51 - 0,885 - 1,76$	30,42
05	Deckenanschluss EG-Decke	$2 \cdot 13,65 + 2 \cdot 8,62$	44,54
06	Außenecke ab EG	$2 \cdot 5,80 + 2 \cdot 7,87 + 2 \cdot 4,80$	36,94
07	Innenecke ab EG	$2 \cdot 6,30$	12,60
08	Traufe	$11,65 + 13,65$	25,30
09	Ortgang	$2 \cdot 3,92 + 2 \cdot 5,41$	18,66
10	First/Wand	11,65	11,65
11	First	13,65	13,65
12	Brüstung	$0,76 + 1,135 + 1,76 + 0,58 + 0,76 + 1,76 + 1,385 + 1 + 2 + 3 + 2,51 + 1,76 + 0,885 + 0,76 + 0,58 + 1,51 + 1,76 + 1,385 + 0,885 \cdot 2 + 1,76 + 1,51 \cdot 3$	33,35
13	Leibung	$(2,20 + 1,40) \cdot 2 + (1,335 + 2,295 + 1,31 + 1,37 \cdot 2 + 1,37 \cdot 2 + 2,27 + 2,27 \cdot 3) \cdot 2 + (1,29 \cdot 2 + 1,09) \cdot 2 + 1,20 \cdot 2 \cdot 2 + 1,30 \cdot 3 \cdot 2 + 0,59 \cdot 3 \cdot 2$	69,68
14	Stürze ohne RoKa	$2 \cdot 0,58 + 1,59 + 3 \cdot 1,51$	7,28
15	Dachflächenfenster	$(1,26 + 1,51) \cdot 2 \cdot 3$	16,62



## Einzelnachweis Wärmebrücken - Berechnung der Psi-Werte

Bauvorhaben: EFH Mustermann, Musterstadt

Tabelle 1: U-Werte der Regelbauteile

Bauteil	Nr.	U-Wert
Kellerwand 10cm Dä.	01_w	0,3074
Bodenplatte	01_b	0,2035
Außenwand	09_w	0,2573
Dach	09_d	0,1458
Dach Gefach	08_d	0,1256
Kellerwand	02_w	0,2560
Kellerwand Sockel	04_w	0,2861

Tabelle 2: linienförmige Wärmebrücken

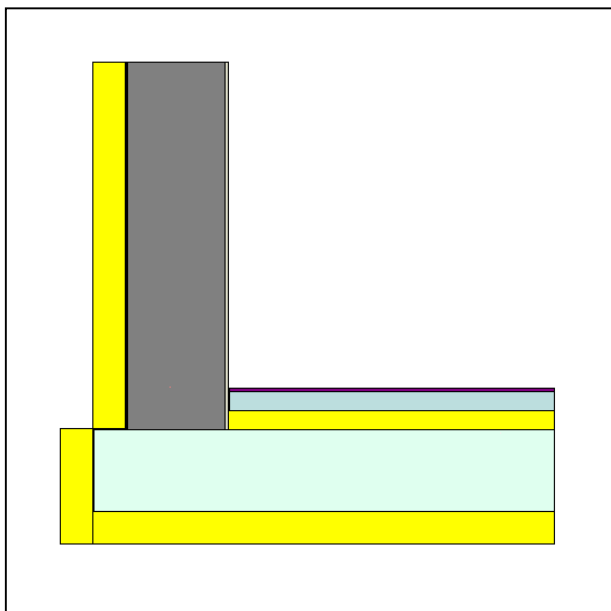
Bauteil	Modell <sup>1)</sup>				Regelbauteil 1 <sup>3)</sup>				Regelbauteil 2 <sup>3)</sup>				$\Psi^4)$ [W/(mK)]	
	Nr.	Bezeichnung	U-Faktor	Länge [m]	Bezug <sup>2)</sup>	L <sup>2D)</sup>	Nr.	U-Wert	Länge [m]	L <sup>1D)</sup>	Nr.	U-Wert		Länge [m]
01_w_b	Bodenplattenrand	0,3610	2,000	innen	0,7220	01_w	0,3074	1,480	0,4550	01_b	0,2035	1,410	0,2869	-0,0199
02_w_w	Außenecke Keller	0,3290	1,980	innen	0,6514	02_w	0,2560	1,425	0,3648	02_w	0,2560	1,425	0,3648	-0,0782
03_w_w	Innenecke Keller	0,2682	2,000	außen	0,5364	02_w	0,2560	1,000	0,2560	02_w	0,2560	1,000	0,2560	0,0244
04_w_w	Kellerdecke	0,2726	2,000	außen	0,5452	04_w	0,2861	1,000	0,2861	09_w	0,2573	1,000	0,2573	0,0018
05_w_w	Decke EG	0,2585	2,000	außen	0,5170	09_w	0,2573	1,000	0,2573	09_w	0,2573	1,000	0,2573	0,0024
06_w_w	Außenecke EG/OG	0,3034	2,000	innen	0,6068	09_w	0,2573	1,312	0,3376	09_w	0,2573	1,312	0,3376	-0,0684
07_w_w	Innenecke EG/OG	0,2696	2,000	außen	0,5392	09_w	0,2573	1,000	0,2573	09_w	0,2573	1,000	0,2573	0,0246
08_w_d	Traufe	0,2136	2,078	innen	0,4439	09_w	0,2573	1,265	0,3255	08_d	0,1256	1,217	0,1529	-0,0345
09_w_d	Ortgang	0,2795	2,038	innen	0,5696	09_w	0,2573	1,330	0,3422	09_d	0,1458	1,312	0,1913	0,0361
10_w_d	Pult an Wand	0,1000	4,387	innen	0,4387	09_w	0,2573	1,018	0,2619	08_d	0,1256	1,177	0,1478	0,0289
11_w_d	First	0,2084	1,999	innen	0,4166	09_w	0,2573	1,453	0,3739	08_d	0,1256	1,480	0,1859	-0,1432
12_w_fb	Fensterbrüstung	0,2455	1,253	innen	0,3076	09_w	0,2573	1,000	0,2573	-	0,0000	0,000	0,0000	0,0503
13_w_fl	Fensterleibung	0,2453	1,138	innen	0,2792	09_w	0,2573	1,000	0,2573	-	0,0000	0,000	0,0000	0,0219
14_w_t	Sturz ohne RoKa	0,2604	1,115	innen	0,2903	09_w	0,2573	1,000	0,2573	-	0,0000	0,000	0,0000	0,0330
15_d_f	Dachflächenfenster	0,1521	1,319	innen	0,2006	09_d	0,1458	1,047	0,1527	-	0,0000	0,000	0,0000	0,0480

## Erläuterungen:

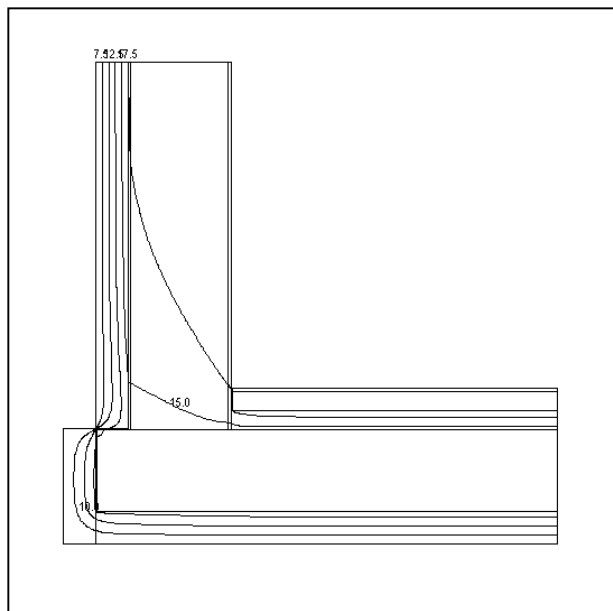
- 1) Wärmeströme L aus 2D-Simulation bei  $\Delta\theta = 25^\circ$  bzw.  $15^\circ$  im Erdreich (F=0,6; f=0,4)  
eingesetzte Software: Therm Finite Element Simulator V5.2.14;  
die Software ist bei den verwendeten Einstellungen hinsichtlich ihrer Genauigkeit nach EN ISO 10211-1 validiert
- 2) informell
- 3) Länge der flankierenden Bauteile gemäß EN ISO 10211-2 mindestens 1 m
- 4) außenmaßbezogen

### Einzelnachweis Wärmebrücken

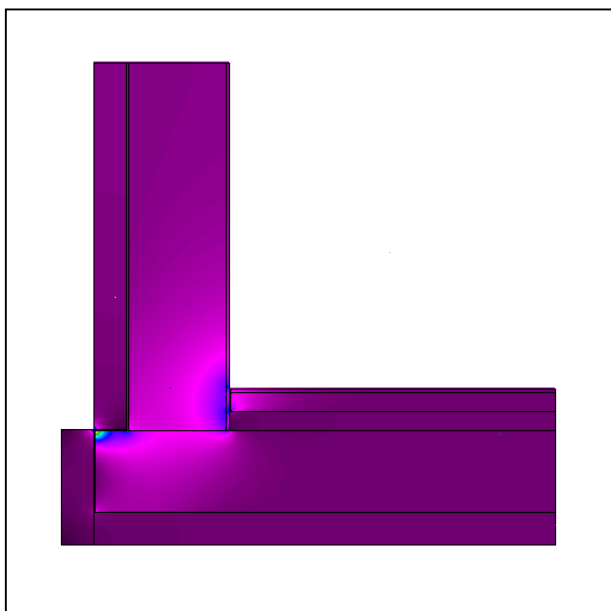
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	Keller beheizt
Detail:	Anschluss Außenwand-Bodenplatte
Detail-Nummer:	01_w_b
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	- 0,0199 W/(m*K)



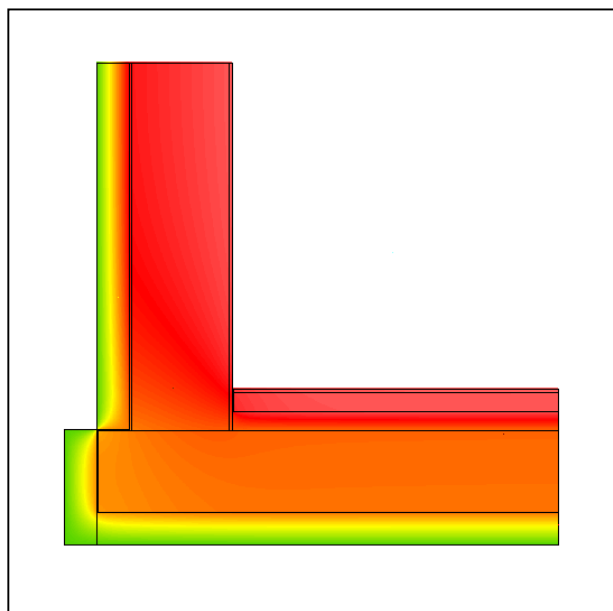
Stoffe



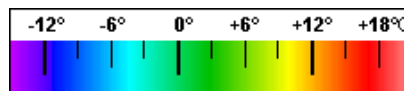
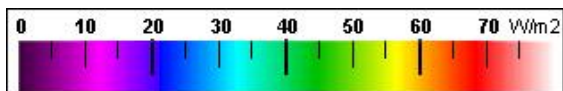
Isothermen



Wärmestrom

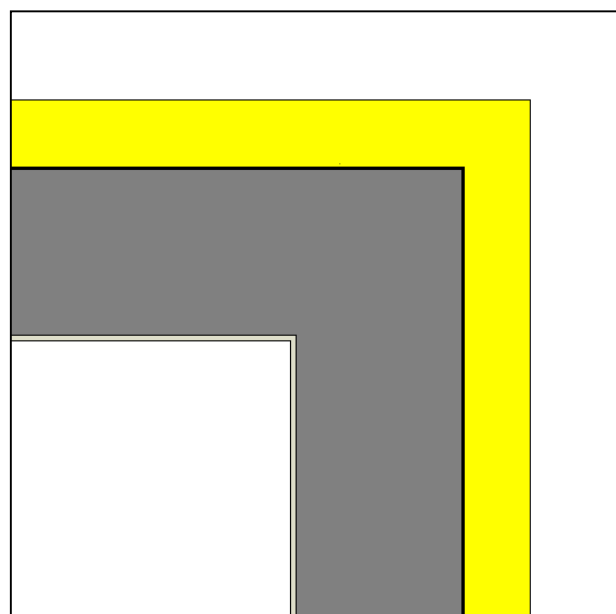


Temperaturfeld

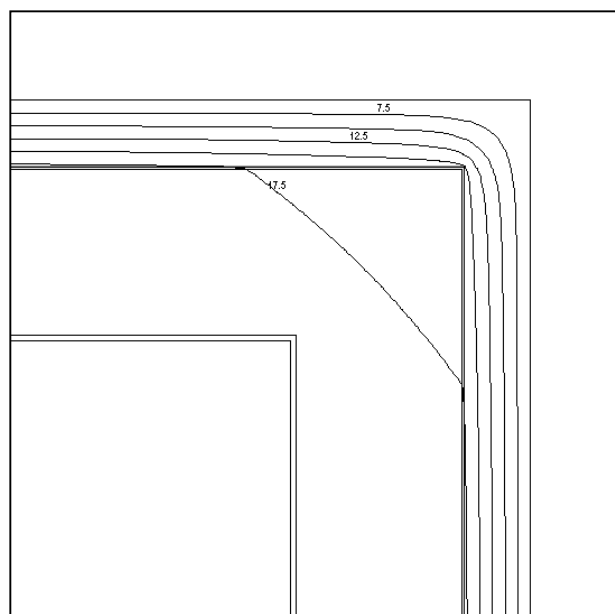


### Einzelnachweis Wärmebrücken

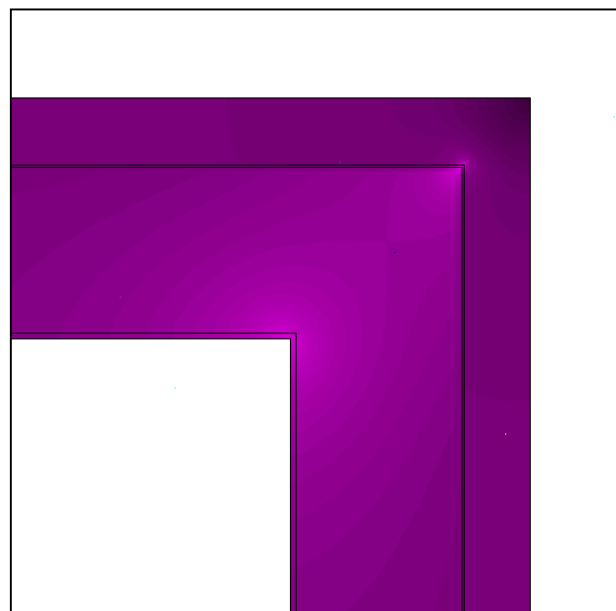
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	Keller beheizt
Detail:	Außenecke Kellerumfassung gegen Erdreich
Detail-Nummer:	02_w_w
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	- 0,0782 W/(m*K)



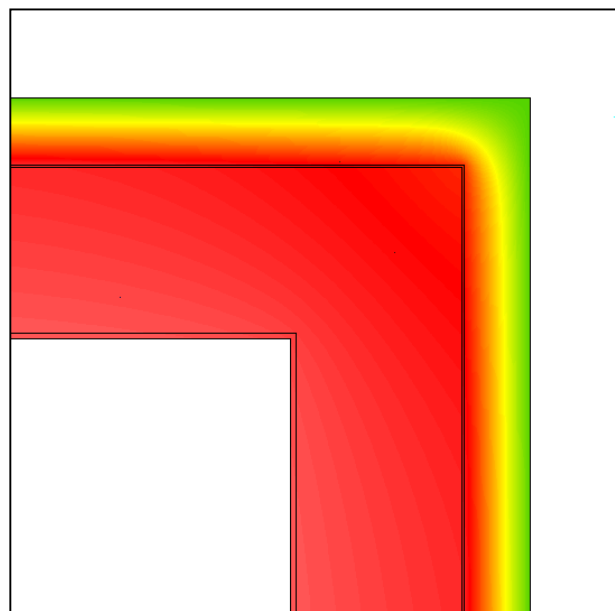
Stoffe



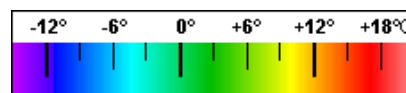
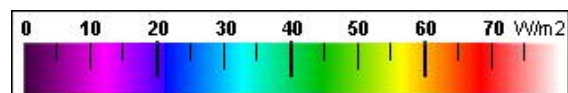
Isothermen



Wärmestrom

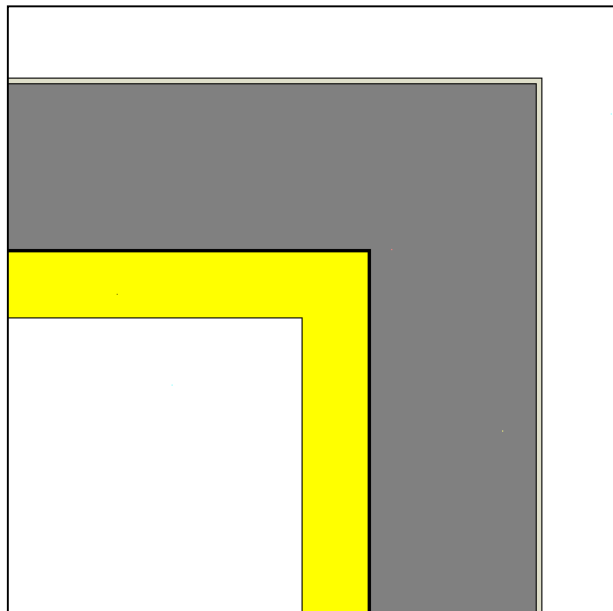


Temperaturfeld

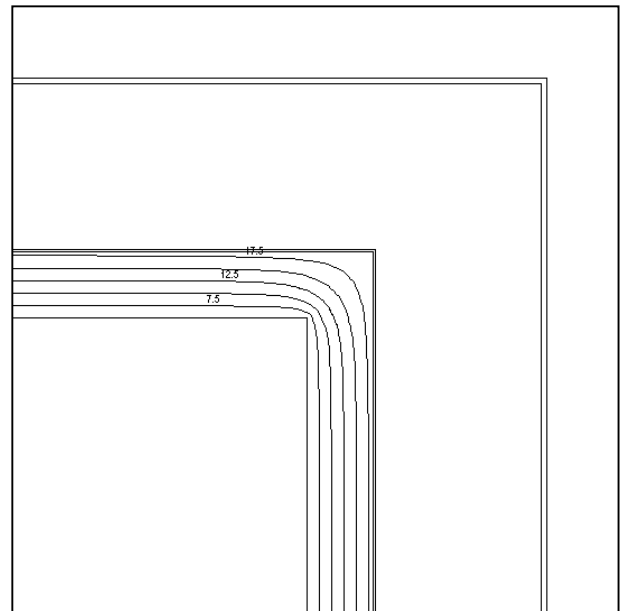


Einzelnachweis Wärmebrücken

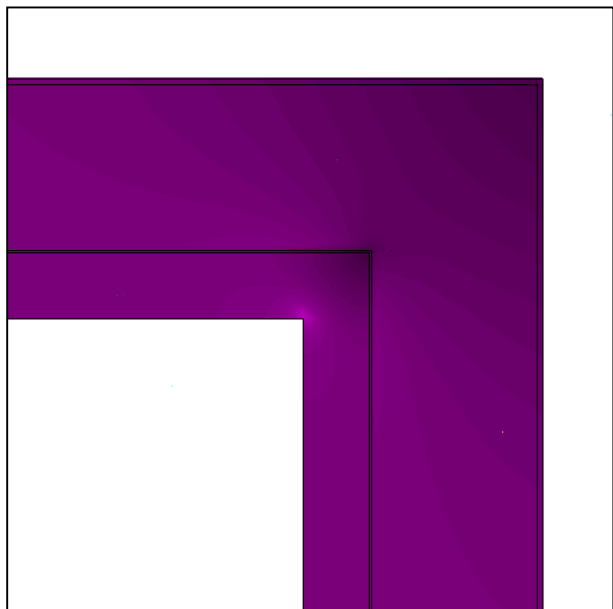
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	Keller beheizt
Detail:	Innenecke Kellerumfassung gegen Erdreich
Detail-Nummer:	03_w_w
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	<b>0,0244 W/(m*K)</b>



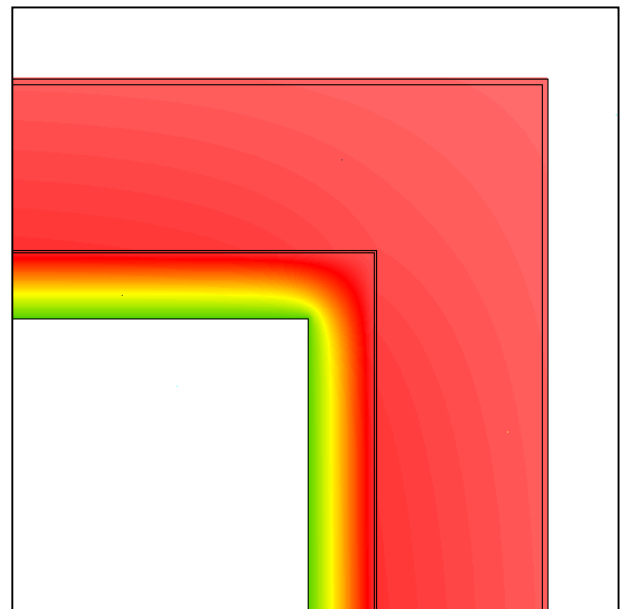
Stoffe



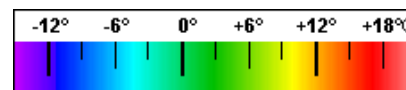
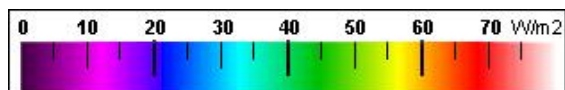
Isothermen



Wärmestrom

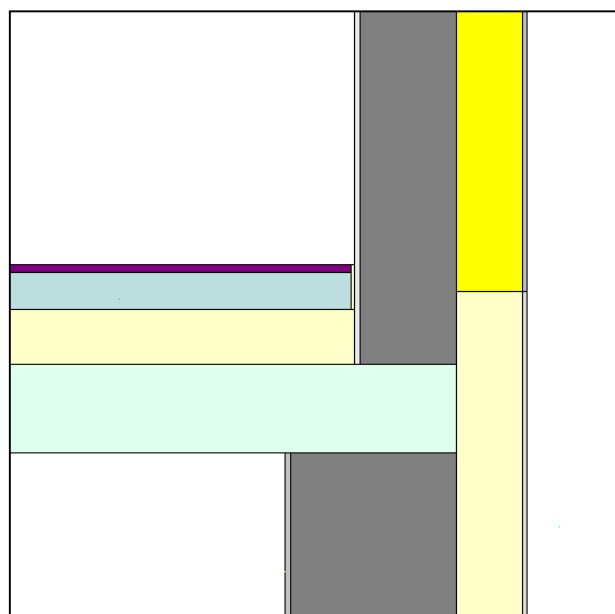


Temperaturfeld

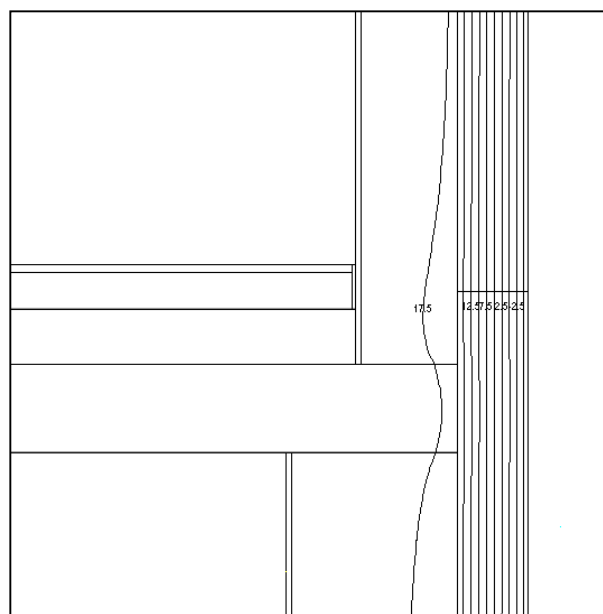


Einzelnachweis Wärmebrücken

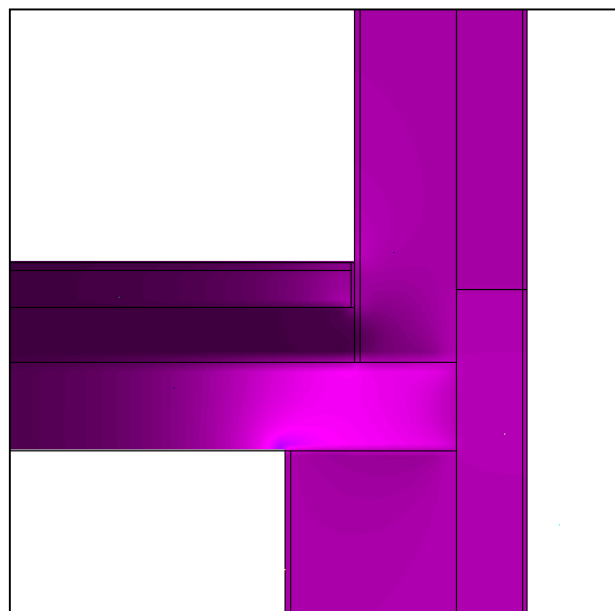
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	Keller / EG
Detail:	Anschluss Außenwand-Kellerdecke
Detail-Nummer:	04_w_w
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	<b>0,0018 W/(m*K)</b>



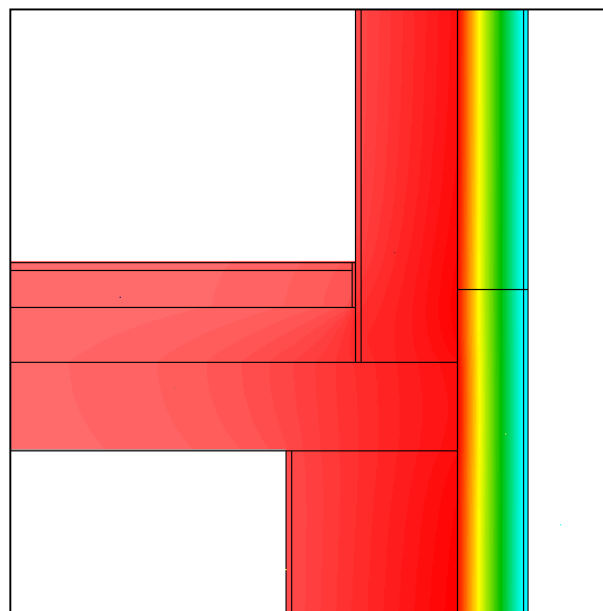
Stoffe



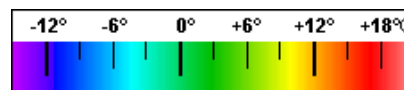
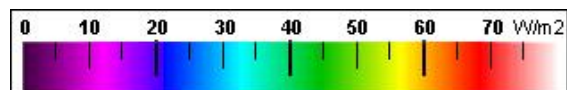
Isothermen



Wärmestrom

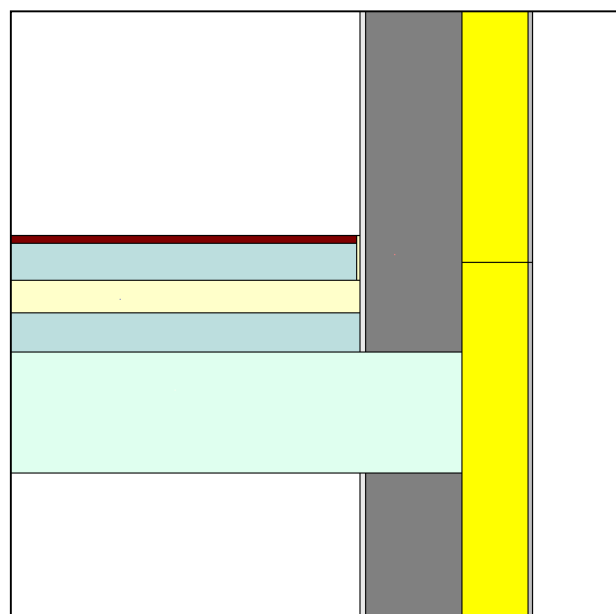


Temperaturfeld

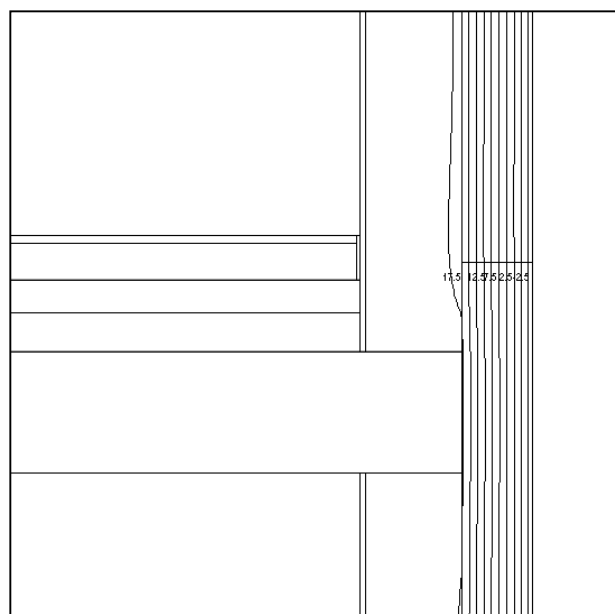


Einzelnachweis Wärmebrücken

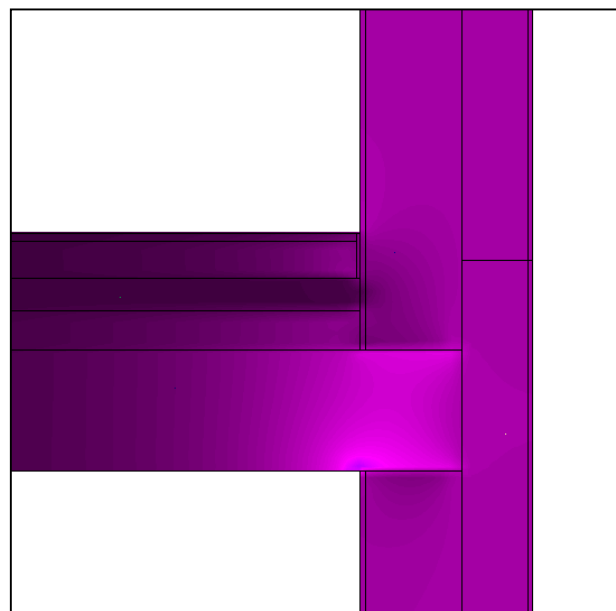
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	EG / OG
Detail:	Anschluss Außenwand-Geschosdecke EG
Detail-Nummer:	05_w_w
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	<b>0,0024 W/(m*K)</b>



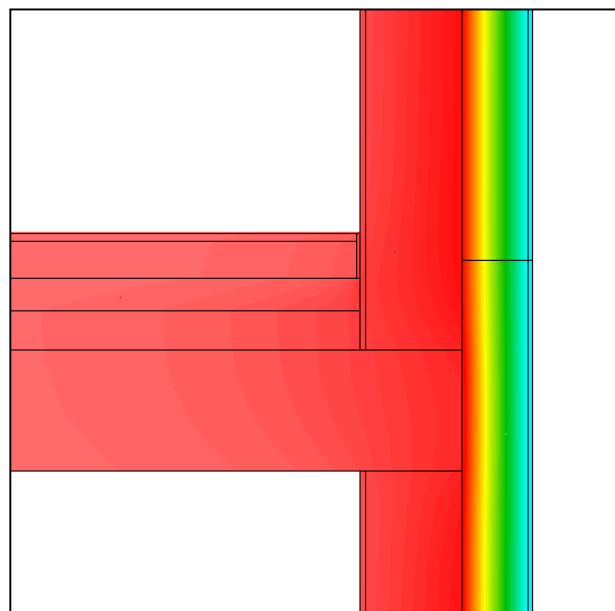
Stoffe



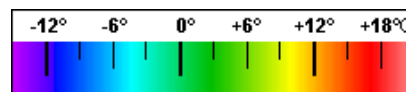
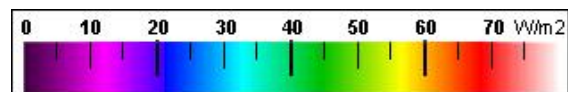
Isothermen



Wärmestrom

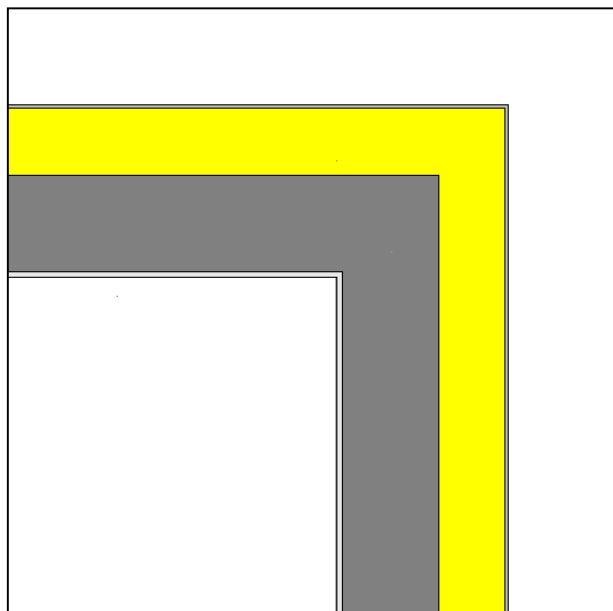


Temperaturfeld

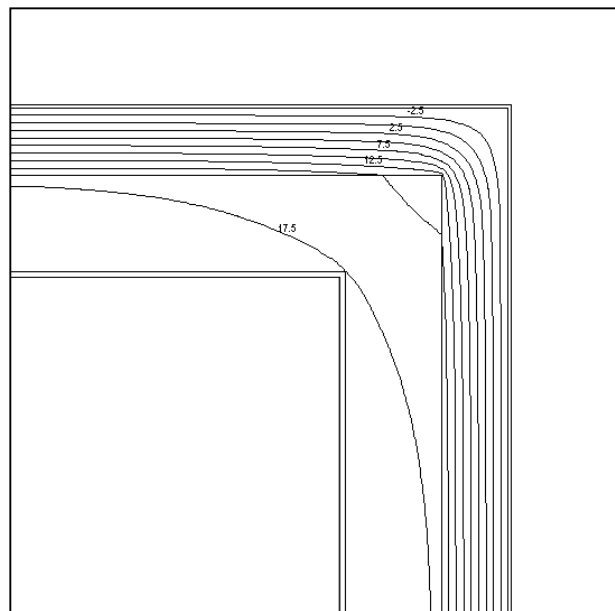


### Einzelnachweis Wärmebrücken

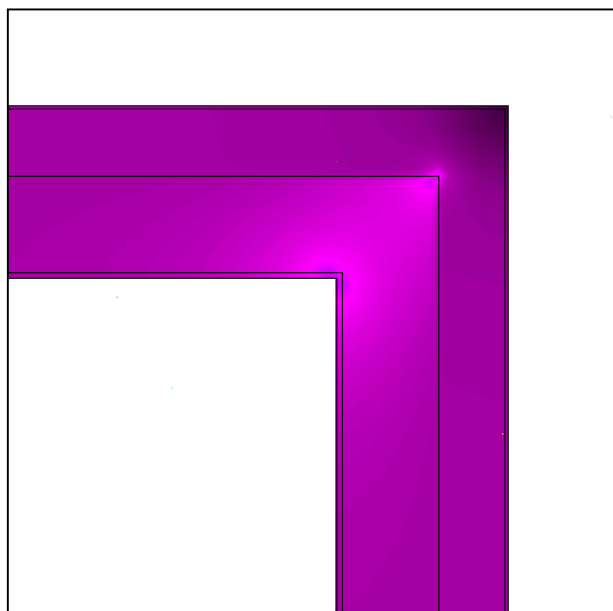
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	EG, OG
Detail:	Außenecke Außenwand
Detail-Nummer:	06_w_w
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	- 0,0684 W/(m*K)



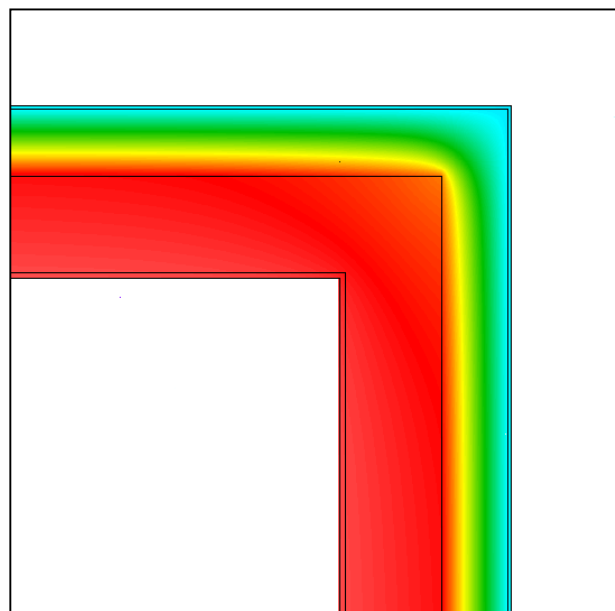
Stoffe



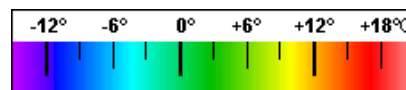
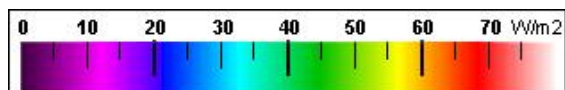
Isothermen



Wärmestrom

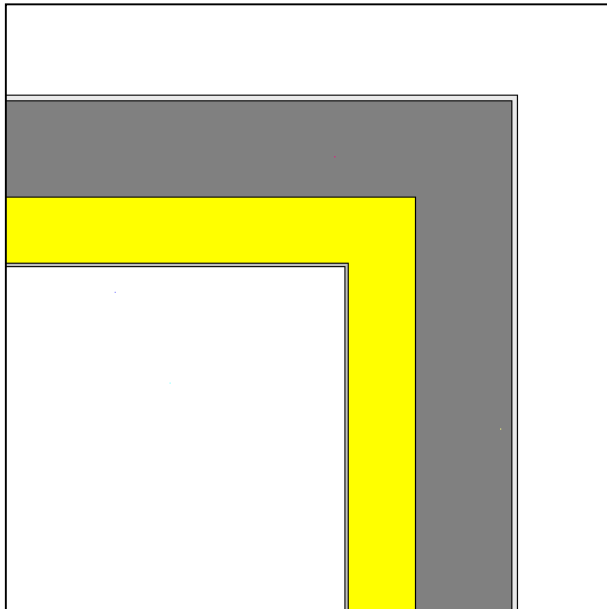


Temperaturfeld

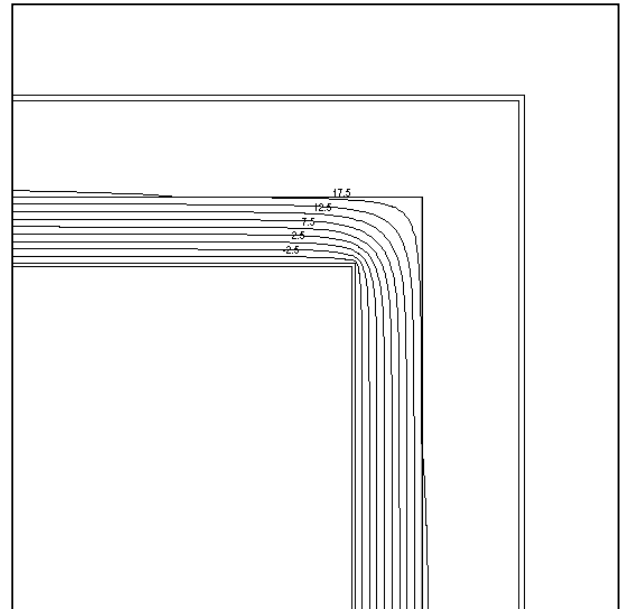


Einzelnachweis Wärmebrücken

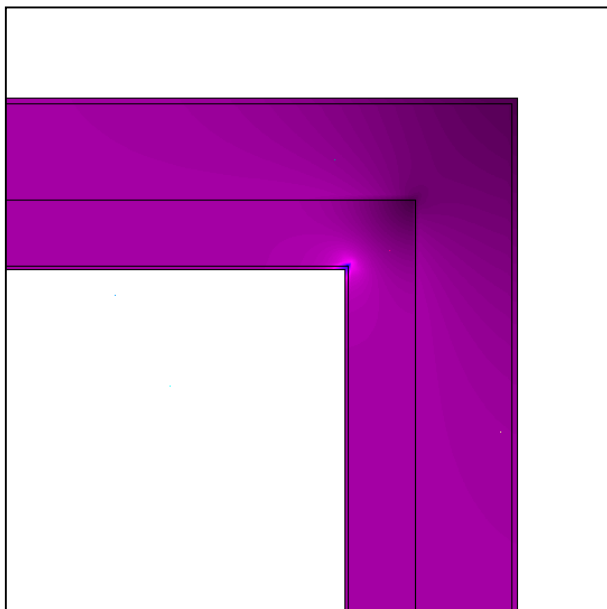
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	EG, OG
Detail:	Innenecke Außenwand
Detail-Nummer:	07_w_w
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	<b>0,0246 W/(m*K)</b>



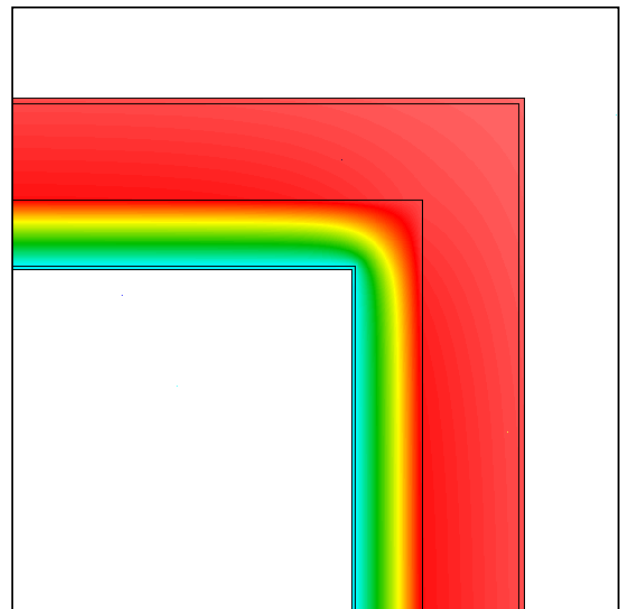
Stoffe



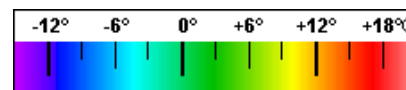
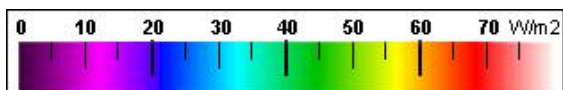
Isothermen



Wärmestrom



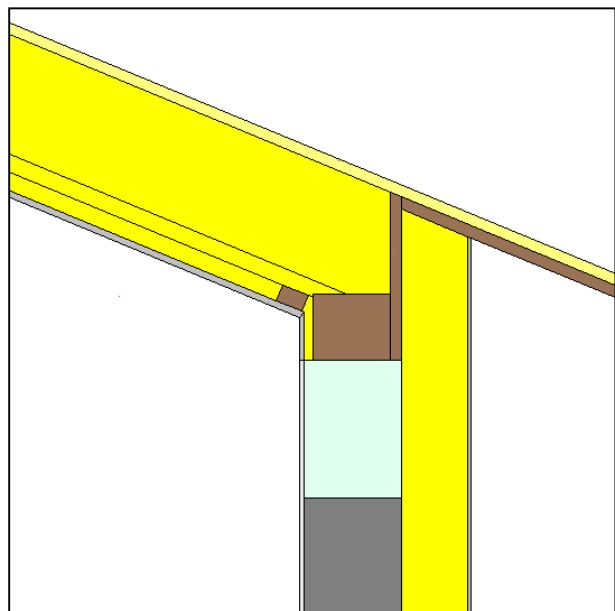
Temperaturfeld



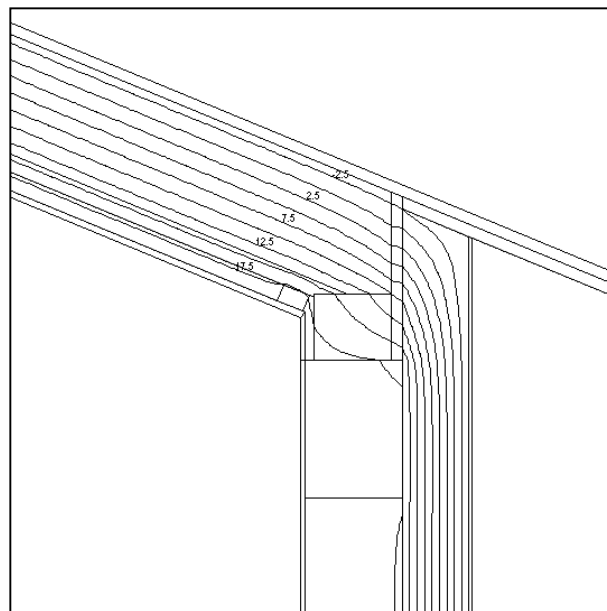


Einzelnachweis Wärmebrücken

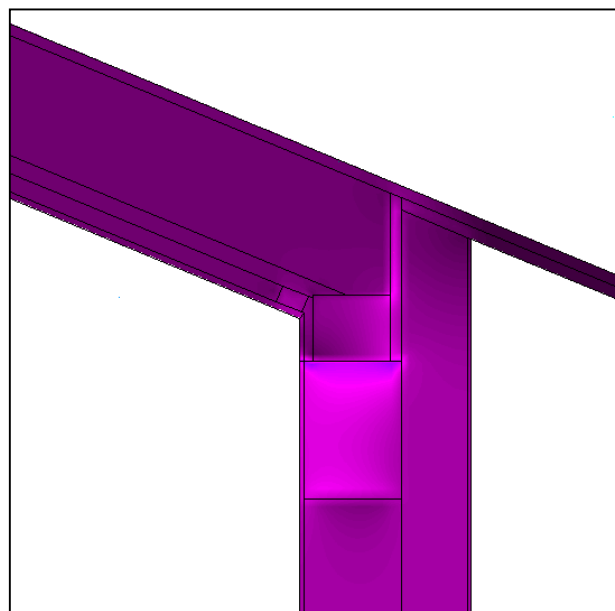
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	OG
Detail:	Traufe
Detail-Nummer:	08_w_d
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	- 0,0345 W/(m*K)



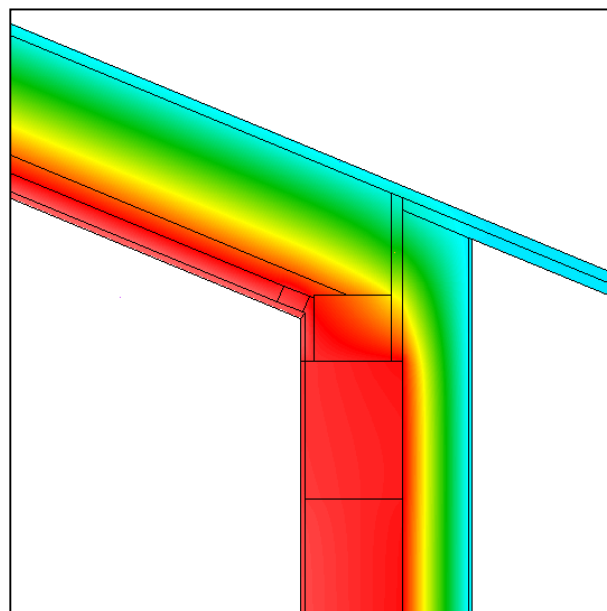
Stoffe



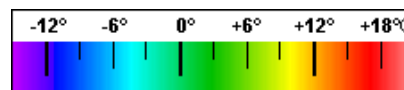
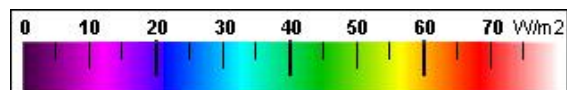
Isothermen



Wärmestrom

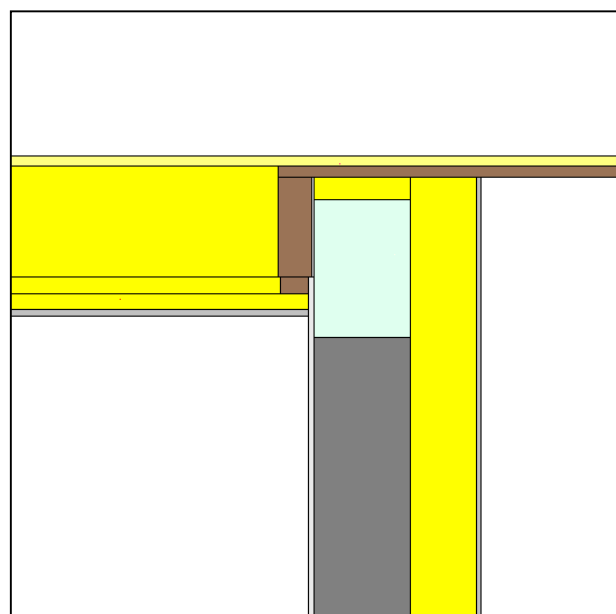


Temperaturfeld

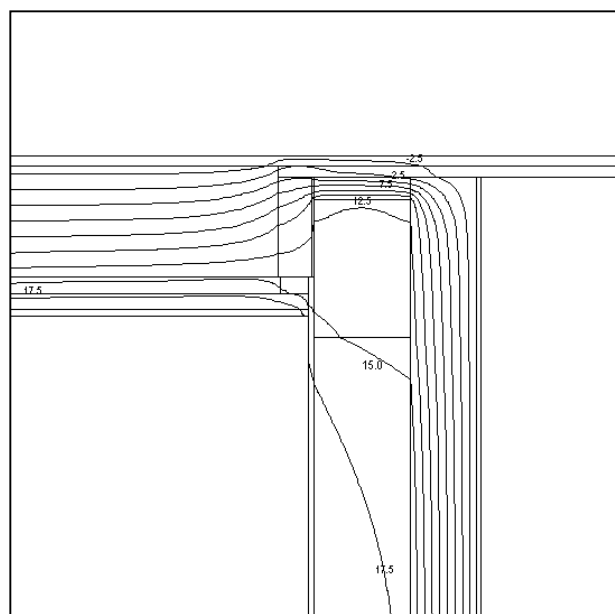


### Einzelnachweis Wärmebrücken

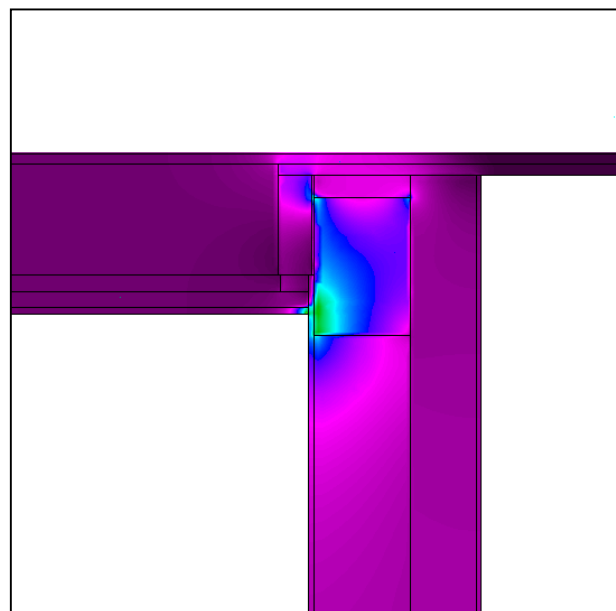
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	OG
Detail:	Ortgang
Detail-Nummer:	09_w_d
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	<b>0,0361 W/(m*K)</b>



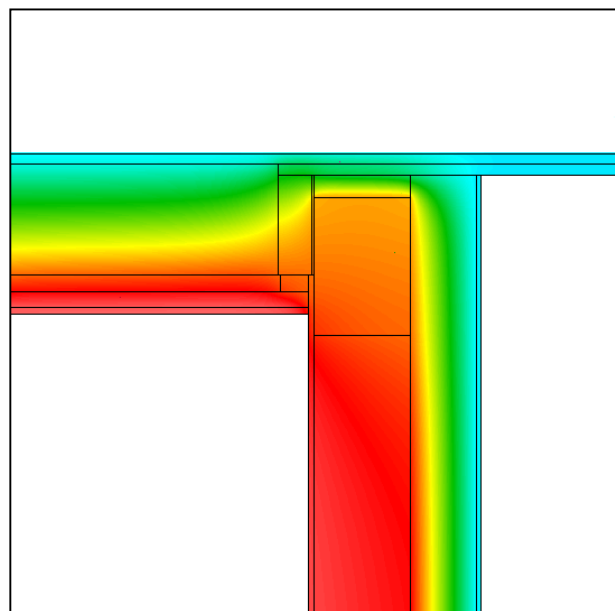
Stoffe



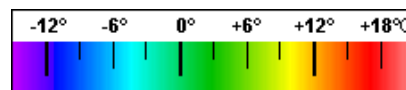
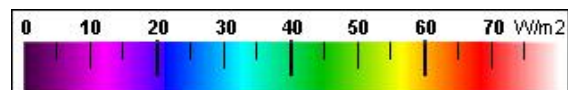
Isothermen



Wärmestrom

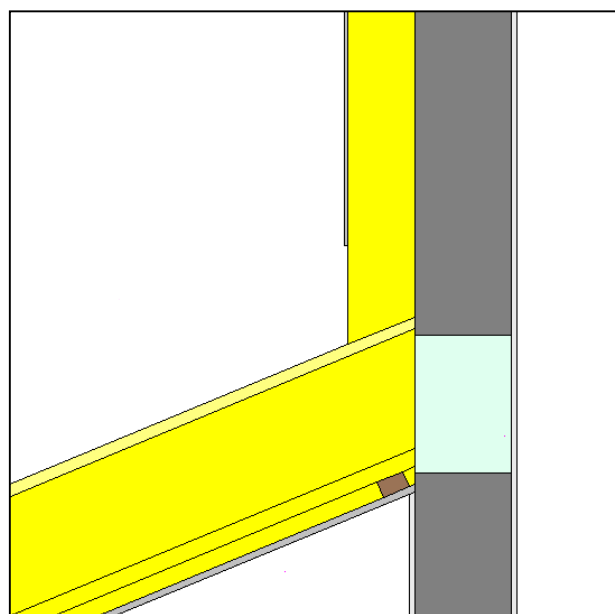


Temperaturfeld

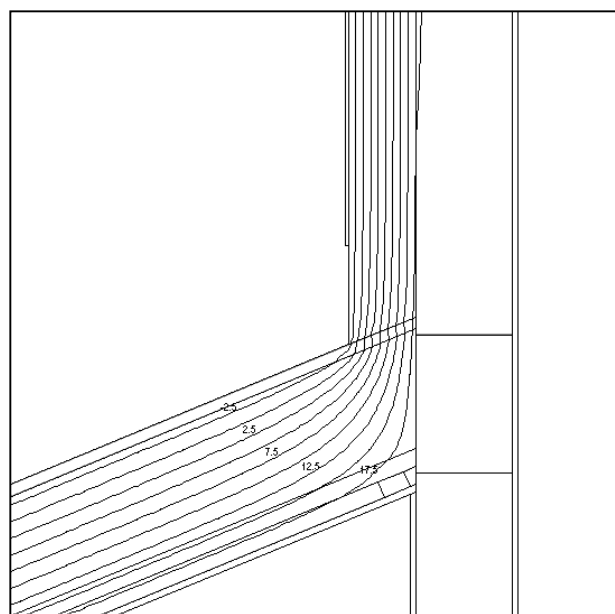


Einzelnachweis Wärmebrücken

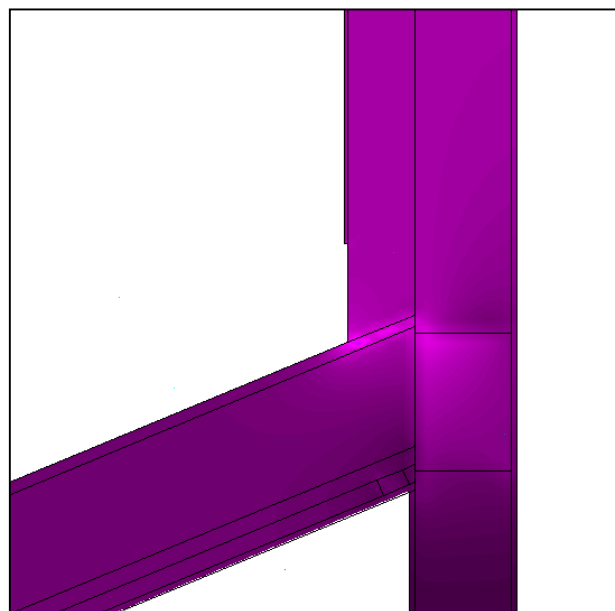
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	OG
Detail:	Pultdach Süd an Außenwand
Detail-Nummer:	10_w_d
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	<b>0,0289 W/(m*K)</b>



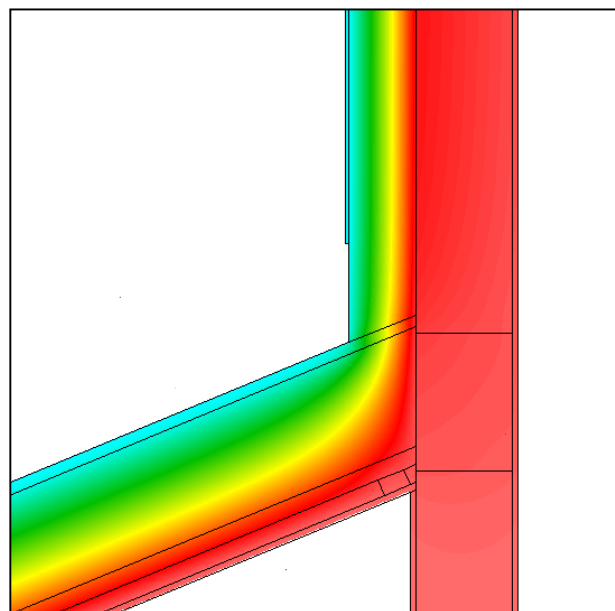
Stoffe



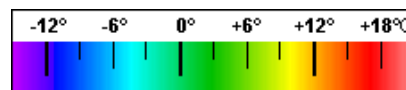
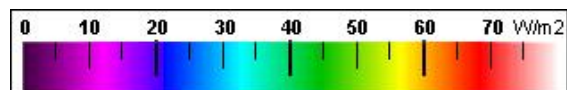
Isothermen



Wärmestrom

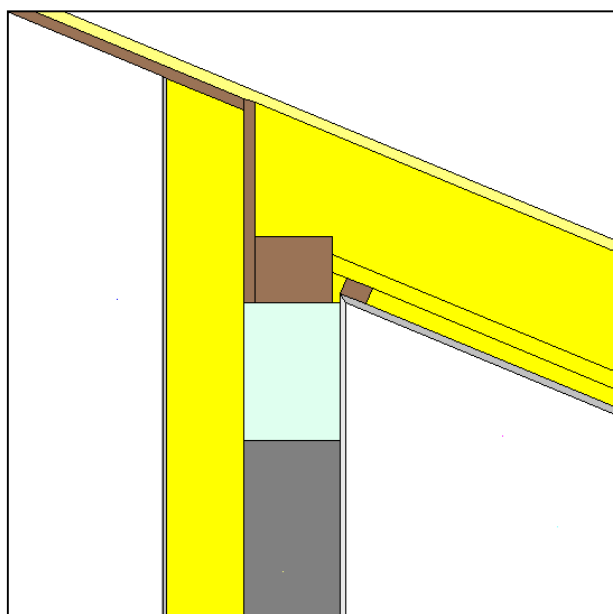


Temperaturfeld

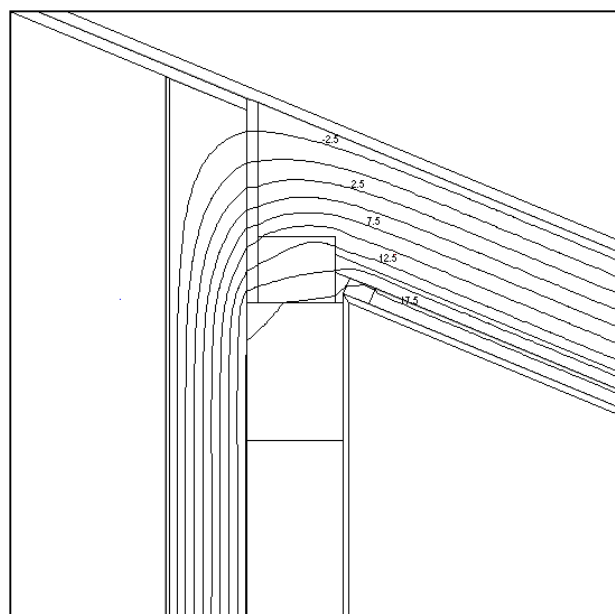


### Einzelnachweis Wärmebrücken

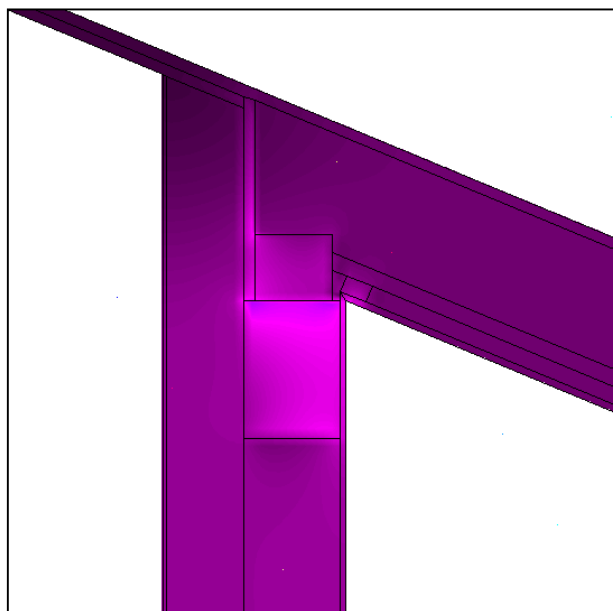
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	OG Nord
Detail:	First
Detail-Nummer:	11_w_d
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	-0,1432 W/(m <sup>2</sup> *K)



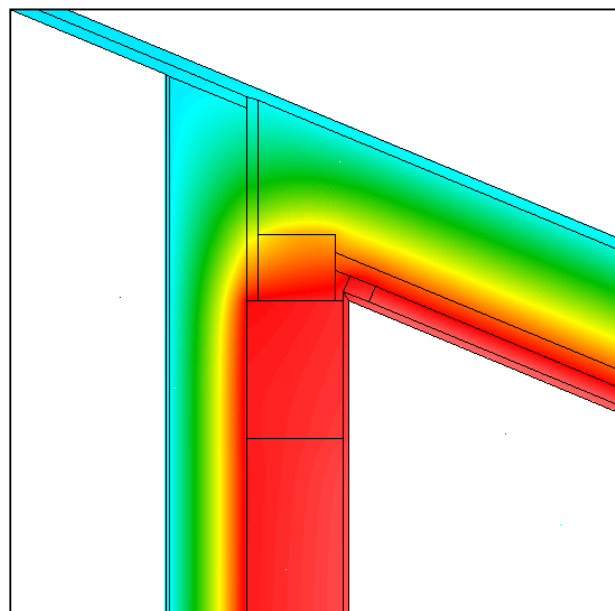
Stoffe



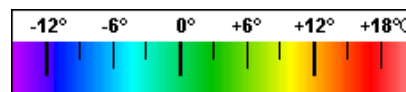
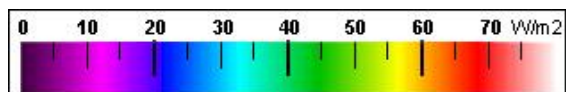
Isothermen



Wärmestrom

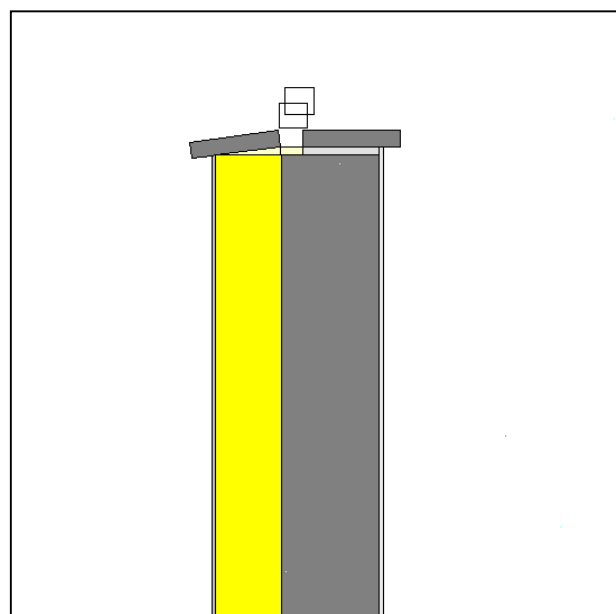


Temperaturfeld

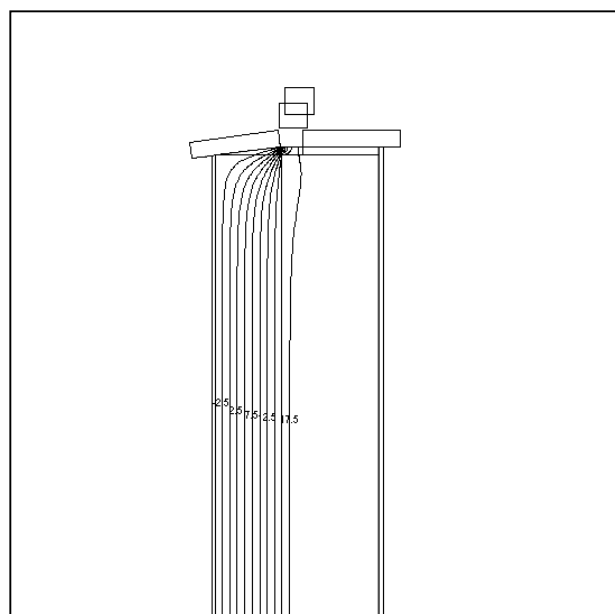


### Einzelnachweis Wärmebrücken

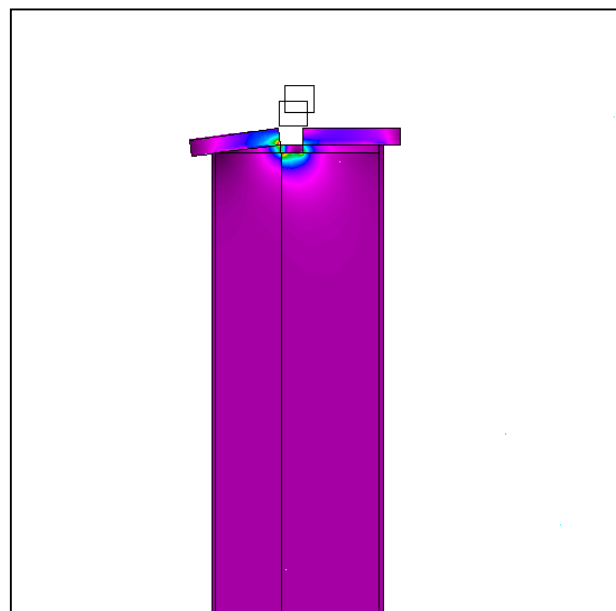
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	Fenster
Detail:	Brüstung
Detail-Nummer:	12_w_fb
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	<b>0,0503 W/(m*K)</b>



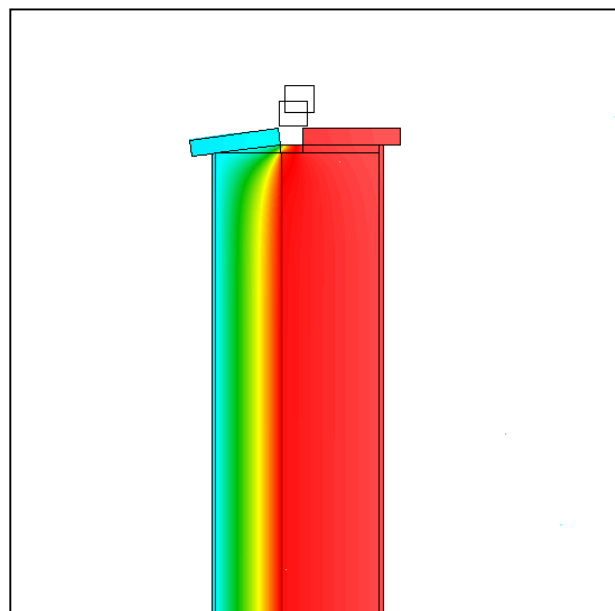
Stoffe



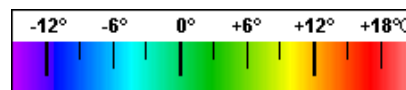
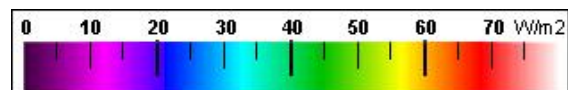
Isothermen



Wärmestrom

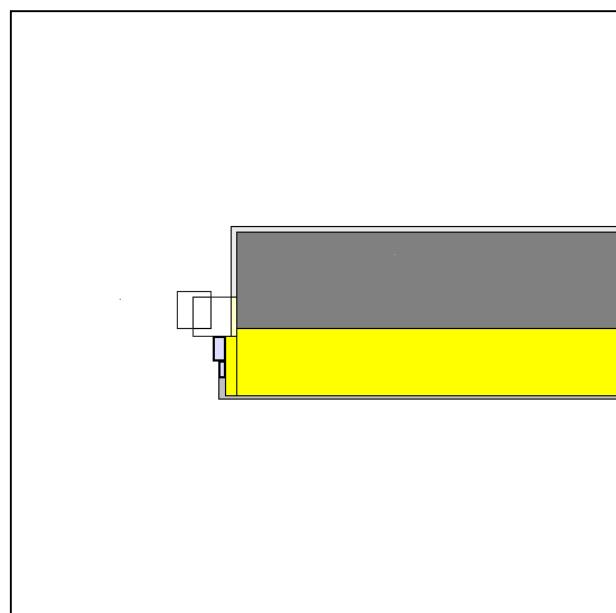


Temperaturfeld

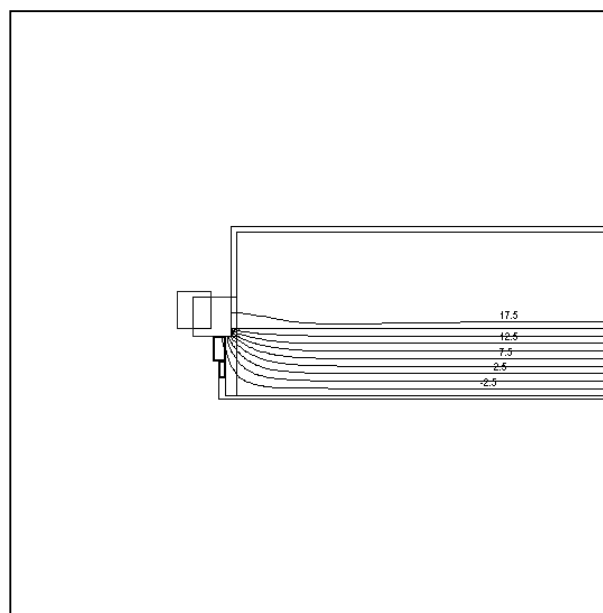


Einzelnachweis Wärmebrücken

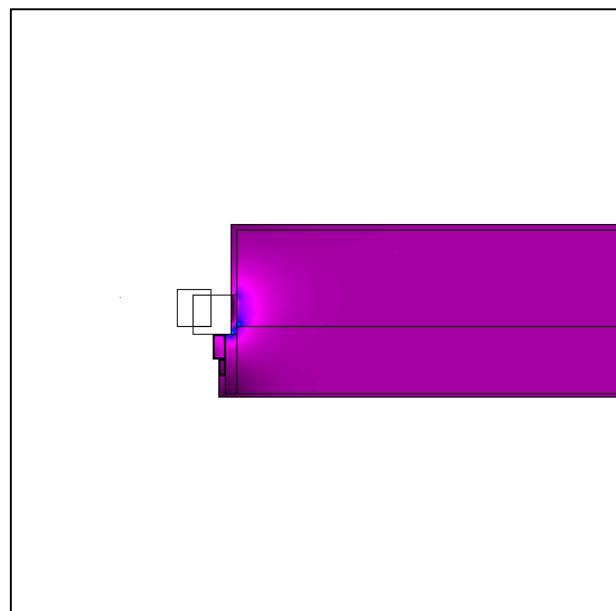
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	Fenster
Detail:	Leibung
Detail-Nummer:	13_w_fl
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	<b>0,0219 W/(m<sup>2</sup>K)</b>



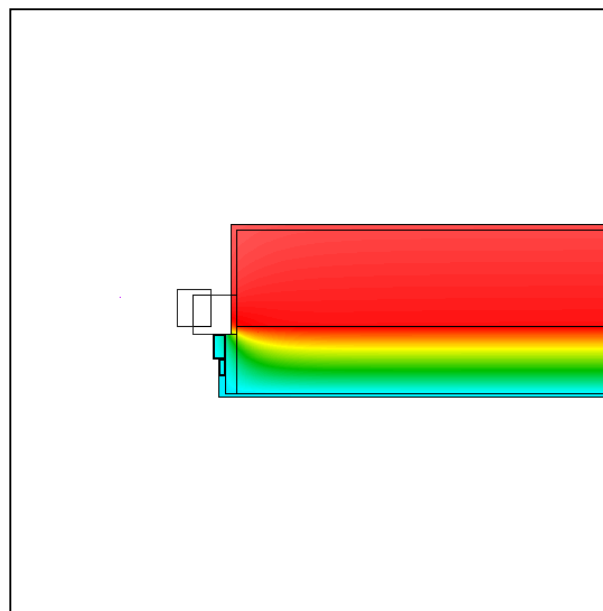
Stoffe



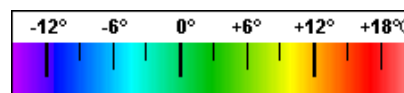
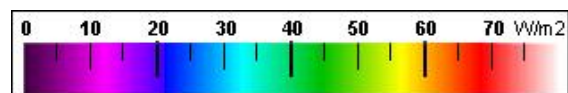
Isothermen



Wärmestrom

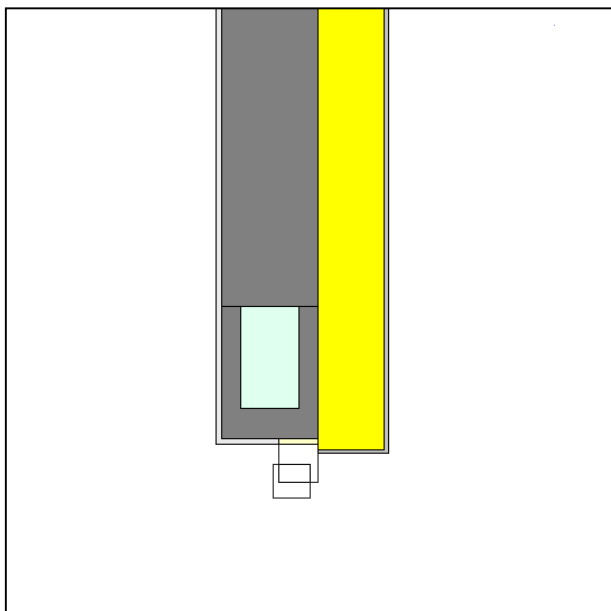


Temperaturfeld

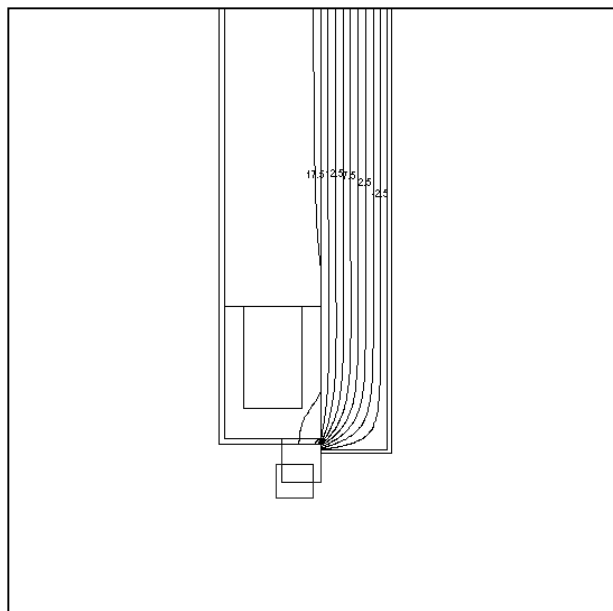


Einzelnachweis Wärmebrücken

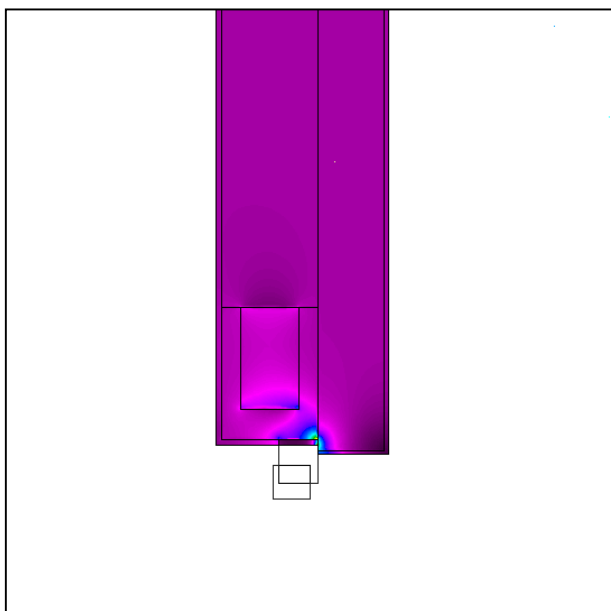
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	Fenster, Haustür
Detail:	Sturz ohne Rollläden
Detail-Nummer:	14_w_t
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	<b>0,0330 W/(m*K)</b>



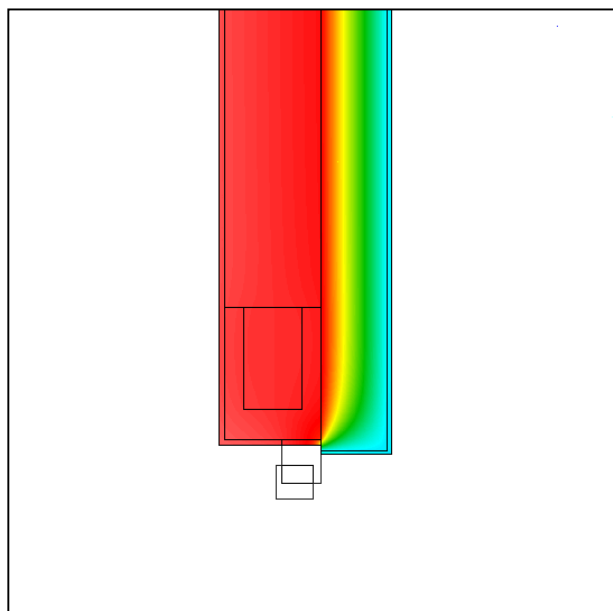
Stoffe



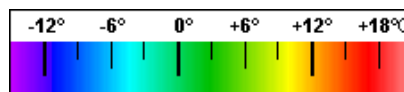
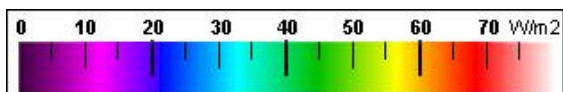
Isothermen



Wärmestrom

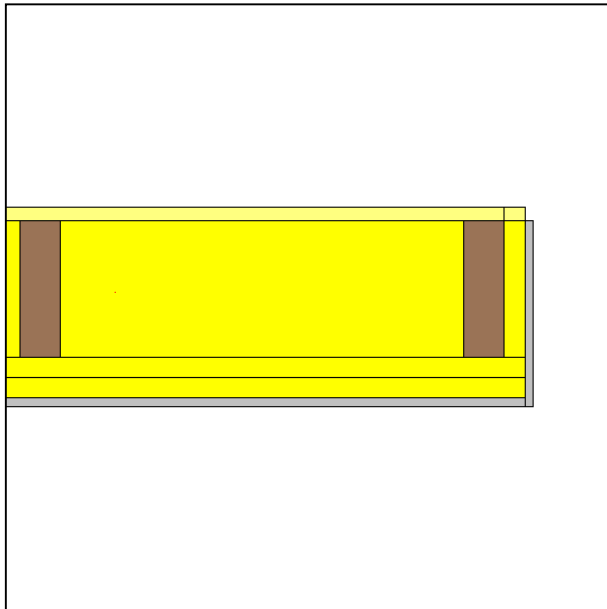


Temperaturfeld

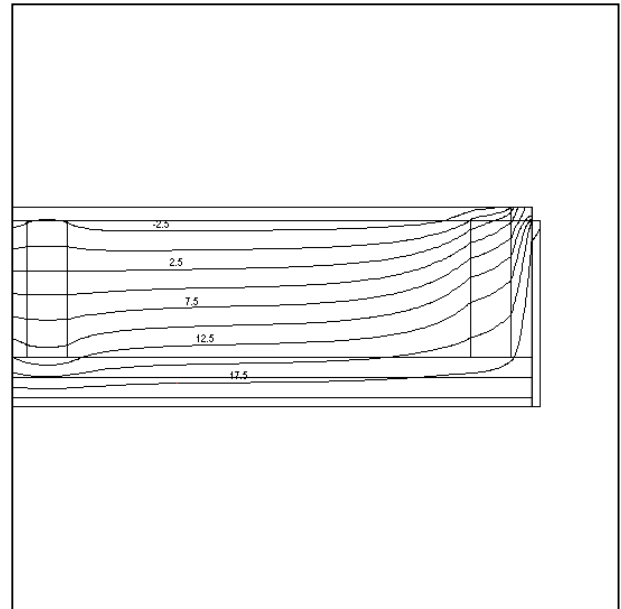


Einzelnachweis Wärmebrücken

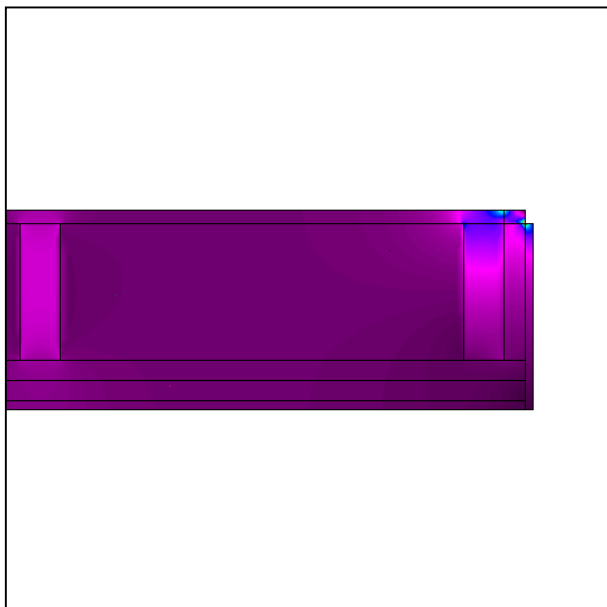
Bauvorhaben:	EFH Mustermann, Musterstadt
Bereich / Raum / Geschoss:	Dach Süd
Detail:	Dachflächenfenster Leibung
Detail-Nummer:	15_d_f
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ :	<b>0,0480 W/(m*K)</b>



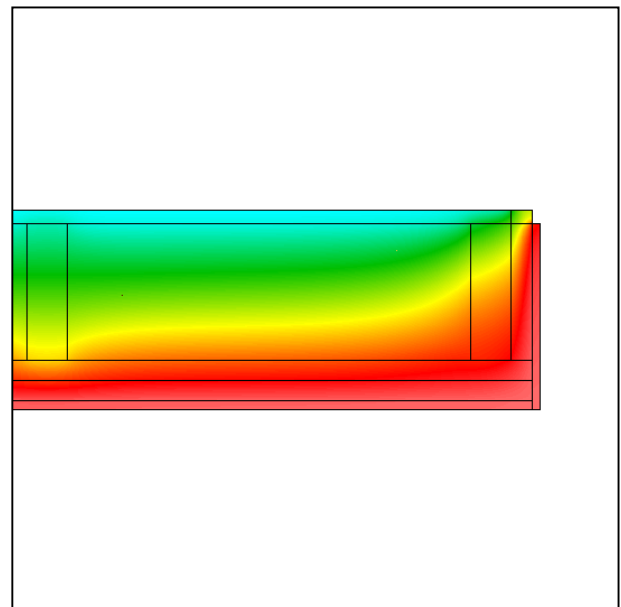
Stoffe



Isothermen



Wärmestrom



Temperaturfeld

