

*RoAm-Energy*

**Inh. Ronny Ammermann  
Staatlich geprüfter Techniker HLS  
Gebäudeenergieberater  
Solarfachberater (DGS)  
Lehrbeauftragter  
Lübecker Straße 15  
16341 Panketal**

**Nachweis der Energieeinsparverordnung 2014/16\_EnEV 2014/16**

**Nachweis für den DG - Ausbau  
einer WE Hentigstraße 11, 10318 Berlin**

---

**Bauteile Hochbau**  
**Allgemeine Projektdaten**

---

**Datum:** 11.06.2019**Seite:** 1

---

**Projekt:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin

---

---

**Projekt:**

Name/Firma:	Ortum GmbH
Abteilung:	
Anrede:	Frau
Ansprechpartner:	Olga Rudskaya
Land:	Deutschland
PLZ/Ort:	12 683 Berlin
Straße/Nr.:	Rapsweisslingstraße 2A
Telefon:	
Mobiltelefon:	
Telefax:	
E-mail:	

---

---

**Planer:**

Name/Firma:	RoAm-Energy
Abteilung:	Energieberatungs- & Planungsbüro HLS
Anrede:	Herr
Ansprechpartner:	Ronny Ammermann
Land:	Deutschland
PLZ/Ort:	16341 Panketal
Straße/Nr.:	Lübecker Straße 15
Telefon:	030 - 94798376
Mobiltelefon:	0173 - 2152806
Telefax:	
E-mail:	RoAm-Energy@gmx.de

---

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Zusammenstellung der Bauteile

Datum: 11.06.2019

Seite: 2

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Kürzel	Bezeichnung	Dicke m	Flächengewicht kg/m²	U-Wert W/m²K
<b>Außenfenster:</b>				
AF01	Außenfenster		0	1.100
<b>Außenwände:</b>				
AW01	Außenwand, MW, Bestand	0.3850	428	0.287
AW02	Außenwand, Holzrahmenbau, Gefach	0.2850	63	0.143
AW03	Außenwand, Holzrahmenbau, Tragwerk	0.2850	179	0.441
AW04	Außenwand		75	0.177
<b>Dächer:</b>				
DA01	Dach, Steildach, Gefach	0.2727	27	0.127
DA02	Dach, Steildach, Tragwerk	0.2727	128	0.263
DA03	Steildach		37	0.145
DA04	Dach, Flachdach, Gefach	0.2726	50	0.139
DA05	Dach, Flachdach, Tragwerk	0.2726	174	0.460
DA06	Flachdach		62	0.174
<b>Dachfenster:</b>				
DF01	Dachfenster		0	1.300
<b>Fußboden:</b>				
FB01	Fußboden, Gefach	0.4600	106	0.097
FB02	Fußboden, Tragwerk	0.4600	291	0.262
FB03	Fußboden		125	0.115
<b>Innenwände:</b>				
IW01	Innenwand, HA-Raum, TB	0.2025	67	0.227
IW02	Innenwand, Abseiten	0.2550	64	0.163
IW03	Innenwand, Massiv+Porenbeton	0.2600	296	0.916
IW04	Innenwand, Massiv	0.2200	352	1.730

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

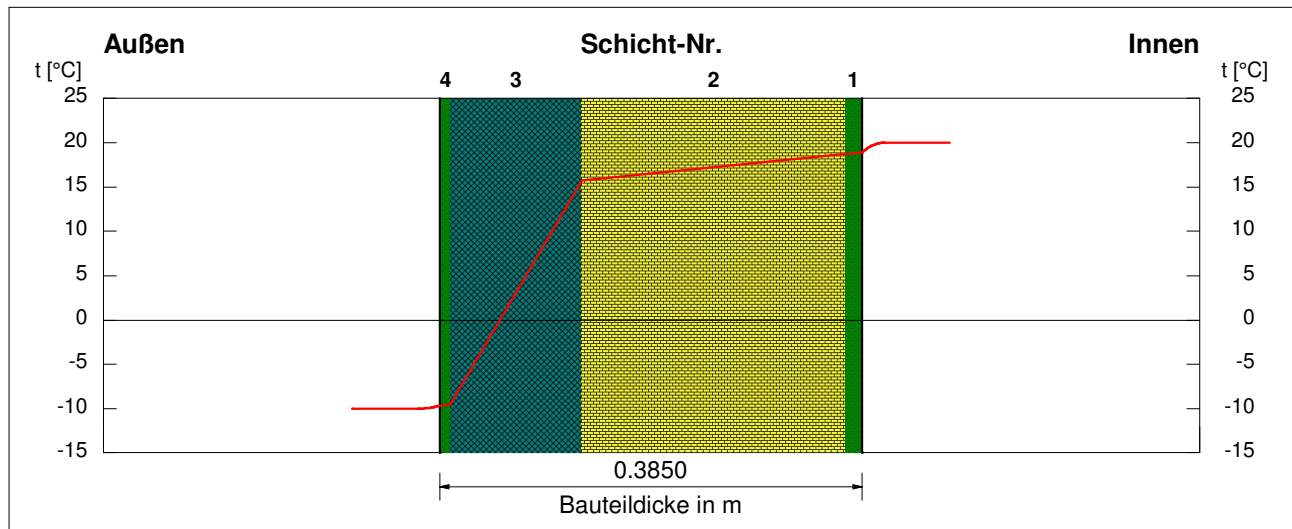
Datum: 11.06.2019

Seite: 3

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** AW01  
Außenwand, MW, Bestand

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W  
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W  
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk		0.0150	1.000	1800.0	18.9 / 18.8	0.015
2	Vollziegel, Hochlochziegel nach DIN 105		0.2400	0.680	1600.0	18.8 / 15.7	0.353
3	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.1200	0.041	30.0	15.7 / -9.5	2.927
4	Leichtputz 1300		0.0100	0.560	1300.0	-9.5 / -9.6	0.018

		<b>Flächengewicht:</b>	428 kg/m²
		<b>Bauteildicke:</b>	0.3850 m
		<b>R-Wert Schichtaufbau:</b>	3.313 m²K/W
		<b>R-Wert:</b>	3.483 m²K/W
		<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.287 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b> 0.287 W/m²K

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

Datum: 11.06.2019

Seite: 4

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: AW01  
Außenwand, MW, Bestand

### Randbedingungen: Vorgaben nach DIN 4108 Teil 3

Tauperiode (Winter)	Lufttemperatur °C	rel. Feuchte %	Verdunstungsperiode (Sommer)	Wasserdampfteildruck Pa
außen:	-5	80	außen:	1200
innen:	20	50	innen:	1200
Dauer: 2160 h			Dauer: 2160 h	
Bauteil wurde als Normalbauteil gerechnet				

### Ergebnisse der Feuchteberechnung:

Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

Keine Tauwasserbildung im Inneren des Bauteils

Für die Randbedingungen gemäß DIN 4108, Teil 3, Punkt 3.1,  $1/\alpha_{\min} = 0.17$ ,  $t_a = -15$  °C:  
Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

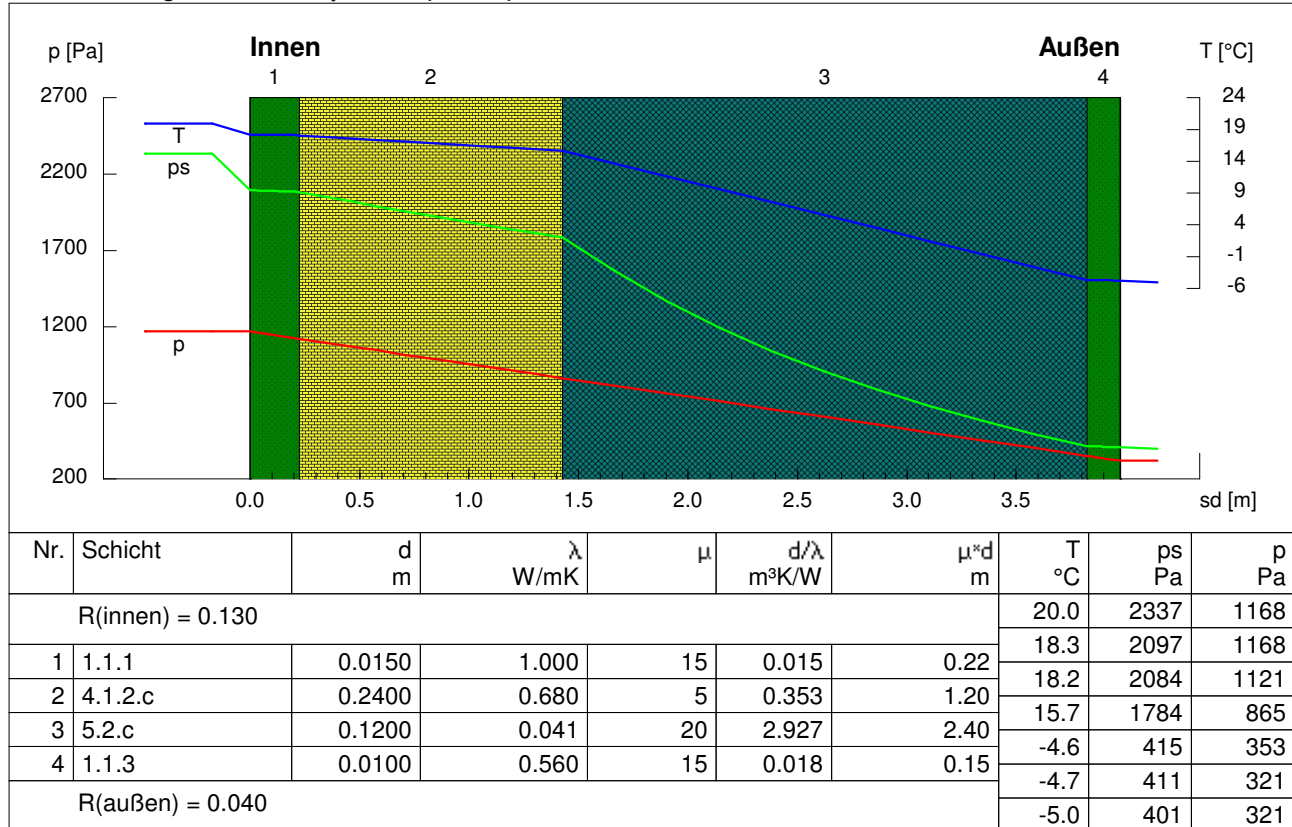
Datum: 11.06.2019

Seite: 5

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: AW01  
Außenwand, MW, Bestand

### Diffusionsdiagramm für Tauperiode (Winter)



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

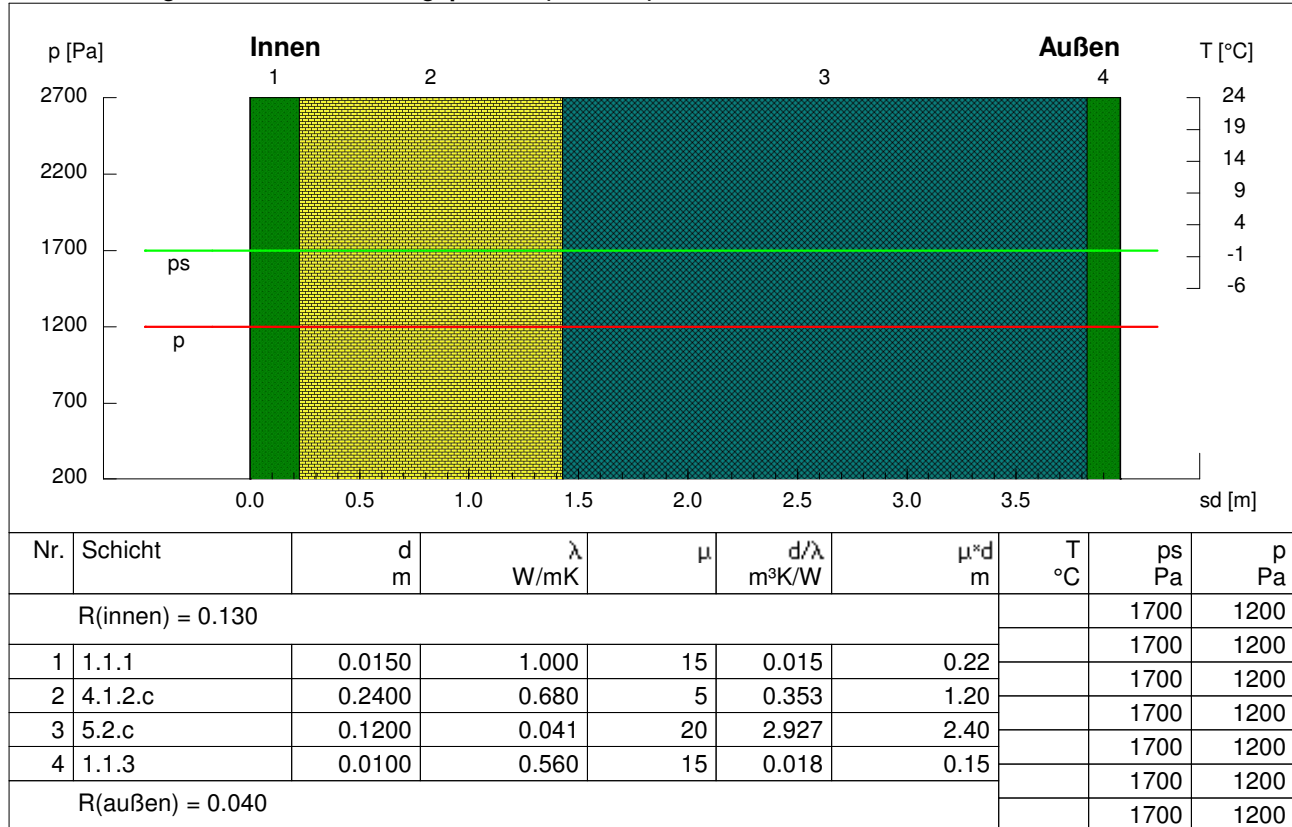
Datum: 11.06.2019

Seite: 6

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: AW01  
Außenwand, MW, Bestand

### Diffusionsdiagramm für Verdunstungsperiode (Sommer)



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

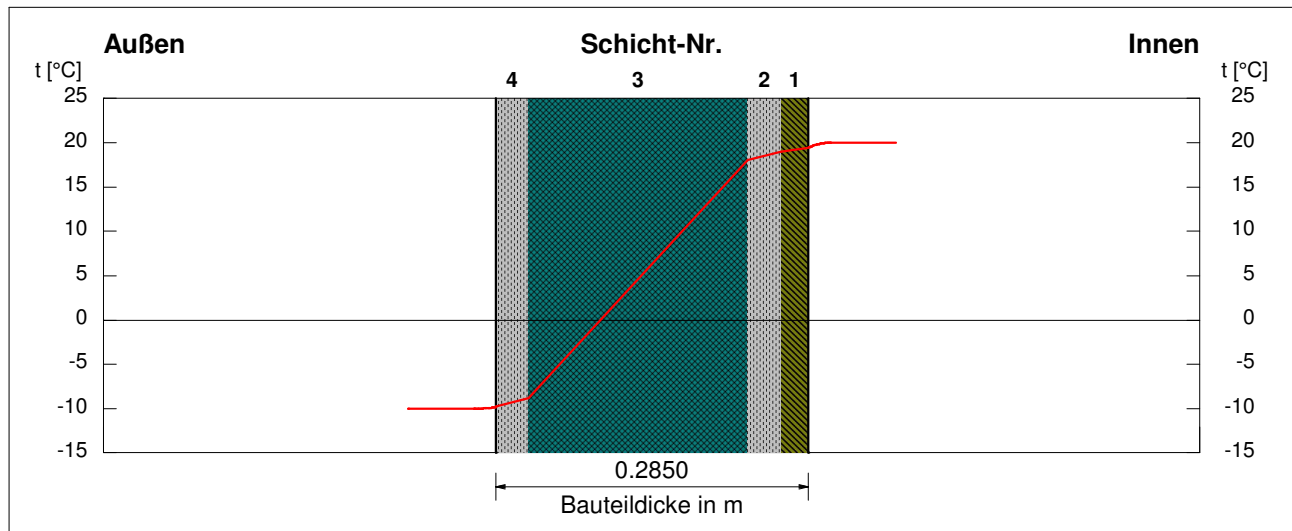
Datum: 11.06.2019

Seite: 7

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** AW02  
Außenwand, Holzrahmenbau, Gefach

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W  
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W  
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0250	0.250	800.0	19.4 / 19.0	0.100
2	OSB-Platten		0.0300	0.130	650.0	19.0 / 18.0	0.231
3	Mineralwolle 032		0.2000	0.032	20.0	18.0 / -8.8	6.250
4	OSB-Platten		0.0300	0.130	650.0	-8.8 / -9.8	0.231

		<b>Flächengewicht:</b>	63 kg/m²
		<b>Bauteildicke:</b>	0.2850 m
		<b>R-Wert Schichtaufbau:</b>	6.812 m²K/W
		<b>R-Wert:</b>	6.982 m²K/W
		<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.143 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b> 0.143 W/m²K



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

Datum: 11.06.2019

Seite: 8

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: AW02  
Außenwand, Holzrahmenbau, Gefach

### Randbedingungen: Vorgaben nach DIN 4108 Teil 3

Tauperiode (Winter)	Lufttemperatur °C	rel. Feuchte %	Verdunstungsperiode (Sommer)	Wasserdampfdruck Pa
außen:	-5	80	außen:	1200
innen:	20	50	innen:	1200
Dauer: 2160 h			Dauer: 2160 h	
Bauteil wurde als Normalbauteil gerechnet				

### Ergebnisse der Feuchteberechnung:

Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

Tauwasser zwischen den Schichten (3, 4)

Berührungspunkte der Sättigungskurve mit der Dampfdruckkurve (von innen nach außen)  
bezogen auf die natürliche Bauteildicke: von 0.2550 m bis 0.2550 m  
bezogen auf die äquivalente Luftschichtdicke: von 1.20 m bis 1.20 m  
Tauwassermenge: 0.832 kg/m<sup>2</sup> innerhalb von 2160 Stunden  
Verdunstungsmenge: 1.166 kg/m<sup>2</sup> innerhalb von 2160 Stunden

Das Tauwasser verdunstet während der Verdunstungsperiode

Für die Randbedingungen gemäß DIN 4108, Teil 3, Punkt 3.1,  $1/\alpha_{\min} = 0.17$ ,  $t_a = -15$  °C:  
Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

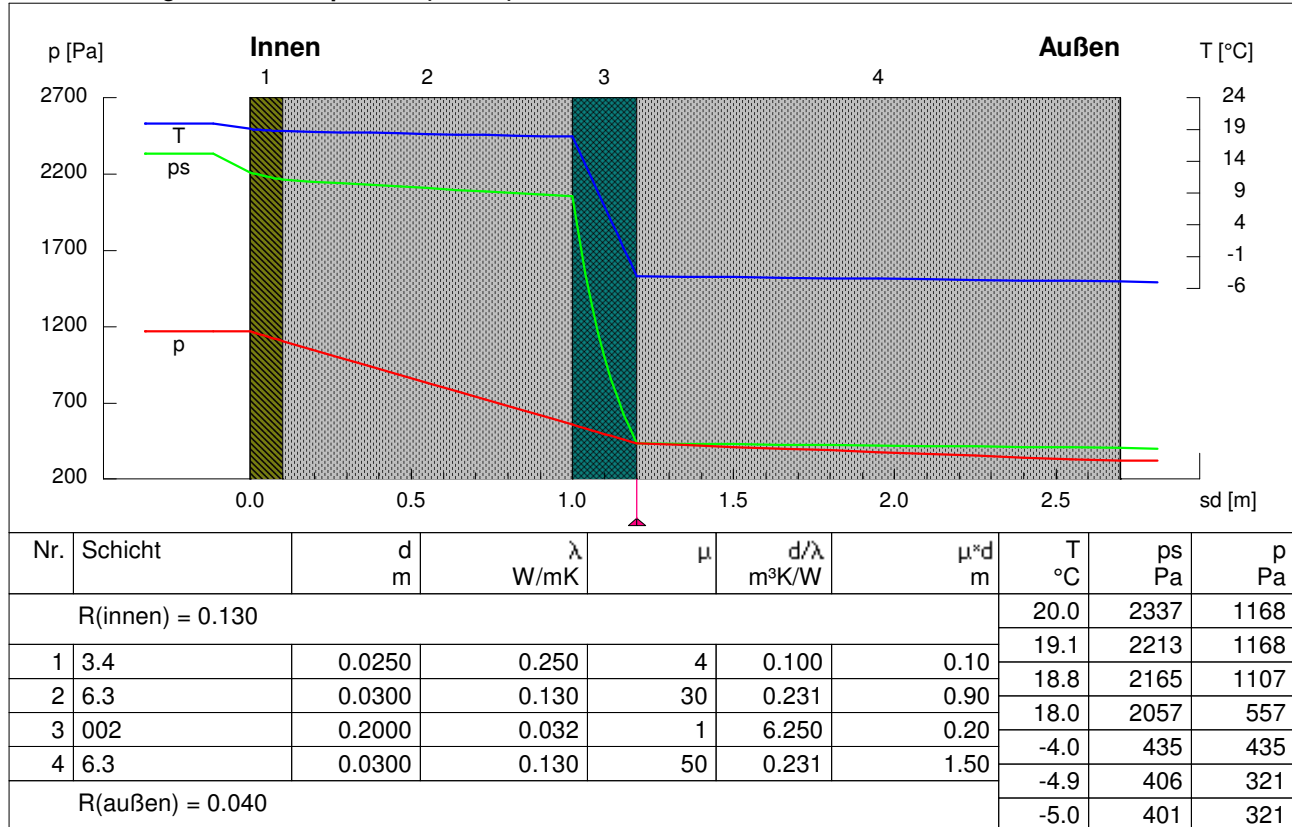
Datum: 11.06.2019

Seite: 9

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: AW02  
Außenwand, Holzrahmenbau, Gefach

### Diffusionsdiagramm für Tauperiode (Winter)



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

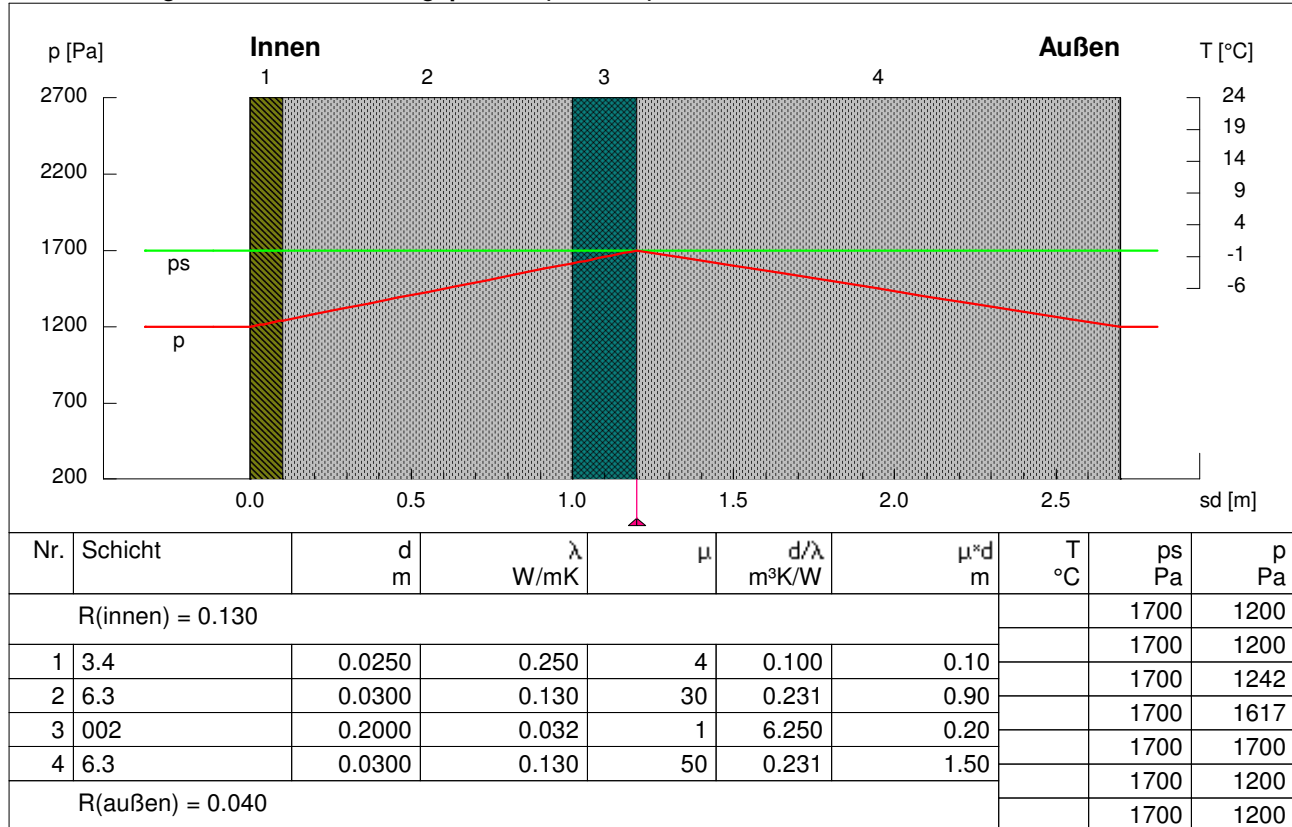
Datum: 11.06.2019

Seite: 10

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: AW02  
Außenwand, Holzrahmenbau, Gefach

### Diffusionsdiagramm für Verdunstungsperiode (Sommer)



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

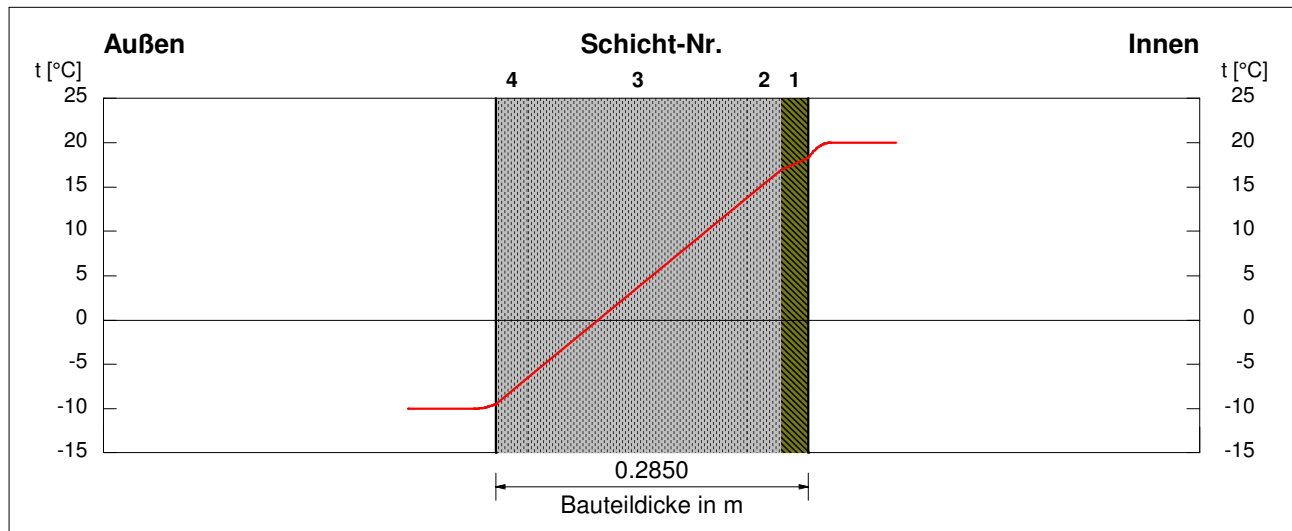
Datum: 11.06.2019

Seite: 11

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** AW03  
Außenwand, Holzrahmenbau, Tragwerk

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W  
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W  
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0250	0.250	800.0	18.3 / 17.0	0.100
2	OSB-Platten		0.0300	0.130	650.0	17.0 / 13.9	0.231
3	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.2000	0.130	600.0	13.9 / -6.4	1.538
4	OSB-Platten		0.0300	0.130	650.0	-6.4 / -9.5	0.231

		<b>Flächengewicht:</b>	179 kg/m²
		<b>Bauteildicke:</b>	0.2850 m
		<b>R-Wert Schichtaufbau:</b>	2.100 m²K/W
		<b>R-Wert:</b>	2.270 m²K/W
		<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.441 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b> 0.441 W/m²K

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

Datum: 11.06.2019

Seite: 12

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: AW03  
Außenwand, Holzrahmenbau, Tragwerk

### Randbedingungen: Vorgaben nach DIN 4108 Teil 3

Tauperiode (Winter)	Lufttemperatur °C	rel. Feuchte %	Verdunstungsperiode (Sommer)	Wasserdampfteildruck Pa
außen:	-5	80	außen:	1200
innen:	20	50	innen:	1200
Dauer: 2160 h			Dauer: 2160 h	
Bauteil wurde als Normalbauteil gerechnet				

### Ergebnisse der Feuchteberechnung:

Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

Keine Tauwasserbildung im Inneren des Bauteils

Für die Randbedingungen gemäß DIN 4108, Teil 3, Punkt 3.1,  $1/\alpha_{\min} = 0.17$ ,  $t_a = -15$  °C:  
Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

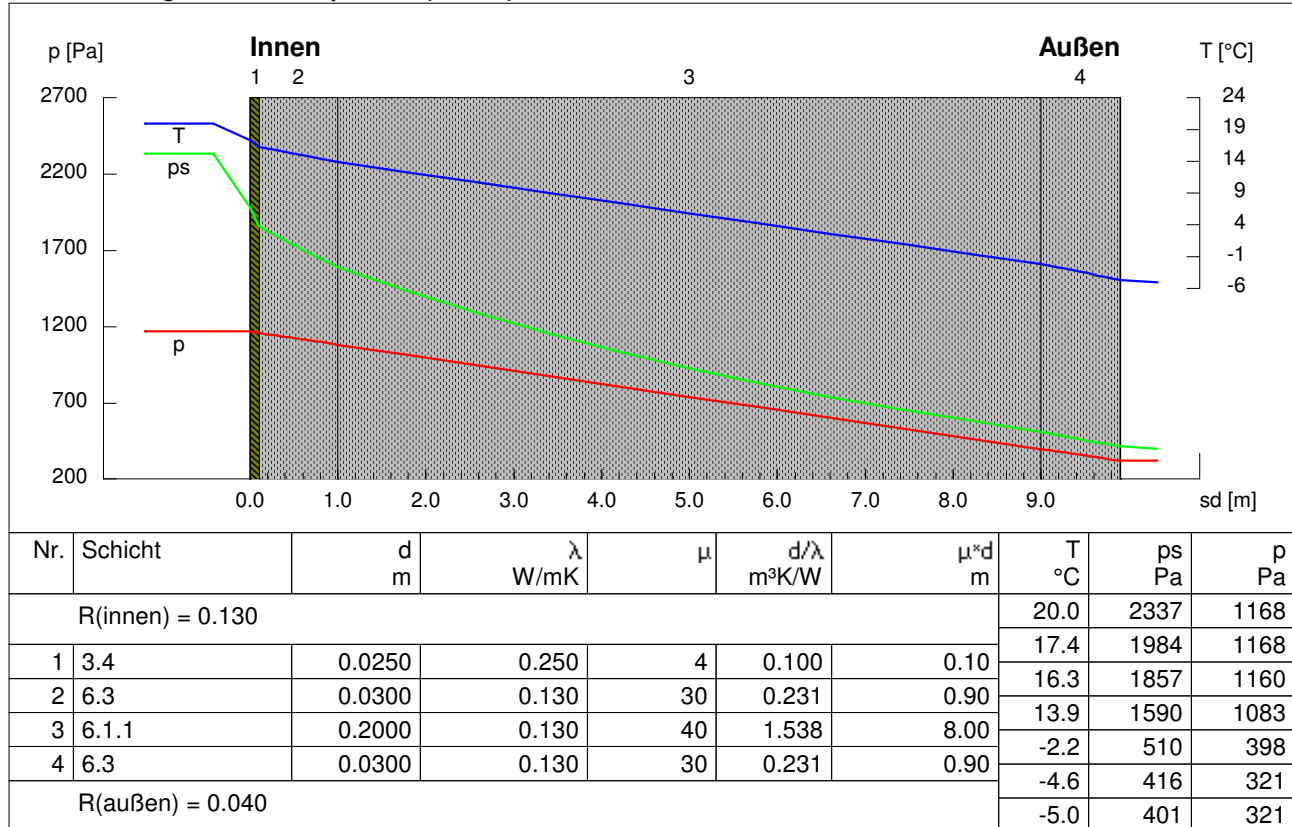
Datum: 11.06.2019

Seite: 13

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: AW03  
Außenwand, Holzrahmenbau, Tragwerk

### Diffusionsdiagramm für Tauperiode (Winter)



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

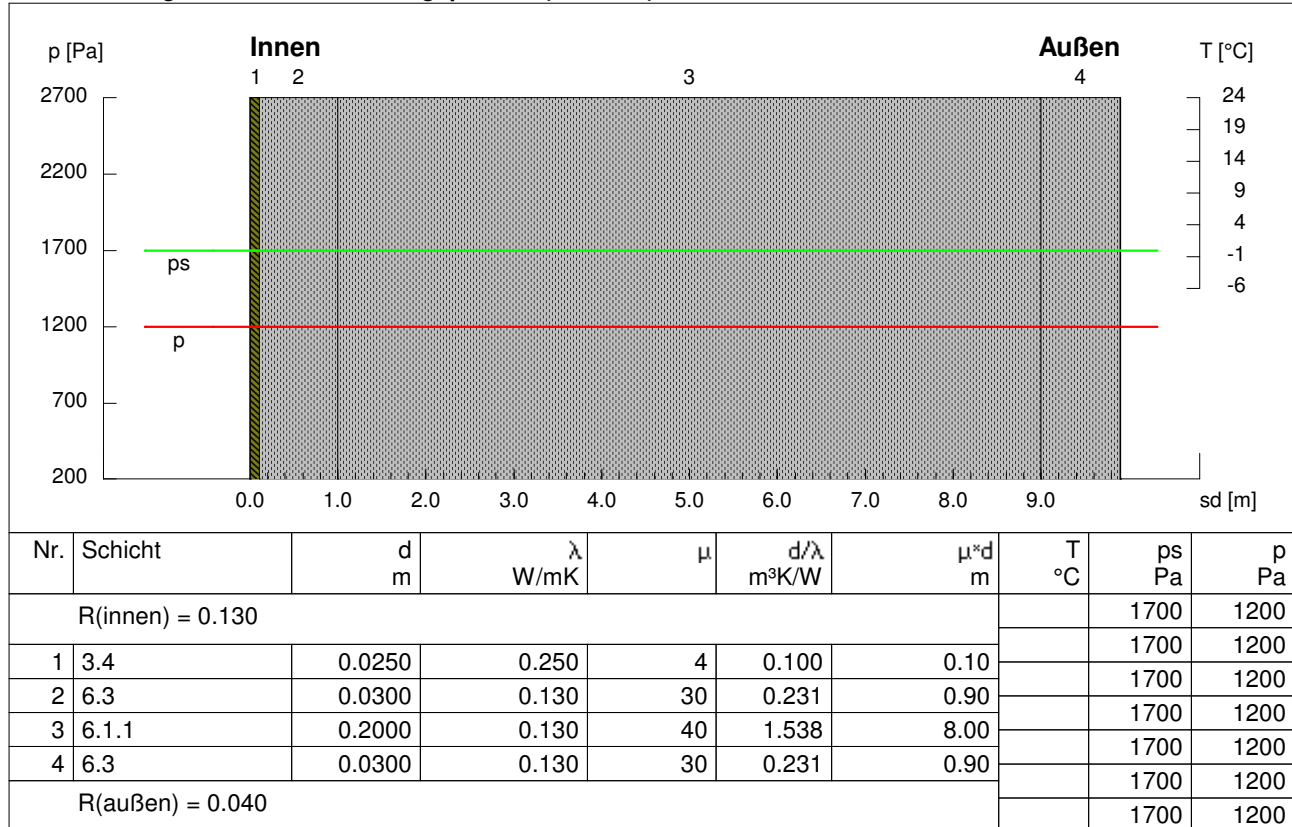
Datum: 11.06.2019

Seite: 14

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** AW03  
Außenwand, Holzrahmenbau, Tragwerk

### Diffusionsdiagramm für Verdunstungsperiode (Sommer)



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

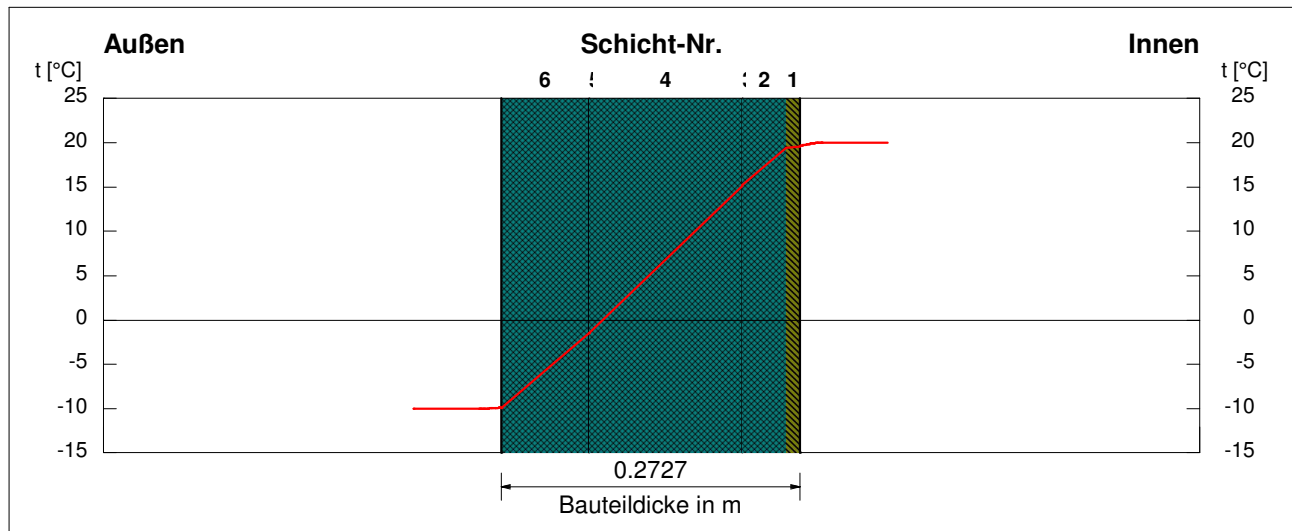
Datum: 11.06.2019

Seite: 15

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** DA01  
Dach, Steildach, Gefach

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.100 m²K/W  
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W  
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	800.0	19.6 / 19.4	0.050
2	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0400	0.036	120.0	19.4 / 15.2	1.111
3	PTFE-Folien, Dicke d>=0,05mm		0.0001	0.200	500.0	15.2 / 15.2	0.001
4	Mineralwolle 032		0.1400	0.032	20.0	15.2 / -1.5	4.375
5	PA-Folie, Dicke d>=0,05mm		0.0001	0.200	500.0	-1.5 / -1.5	0.001
6	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0800	0.036	120.0	-1.5 / -9.9	2.222

				<b>Flächengewicht:</b>	27 kg/m²
				<b>Bauteildicke:</b>	0.2727 m
				<b>R-Wert Schichtaufbau:</b>	7.760 m²K/W
				<b>R-Wert:</b>	7.900 m²K/W
				<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.127 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b> 0.127 W/m²K		



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

Datum: 11.06.2019

Seite: 16

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA01  
Dach, Steildach, Gefach

### Randbedingungen: Vorgaben nach DIN 4108 Teil 3

Tauperiode (Winter)	Lufttemperatur °C	rel. Feuchte %	Verdunstungsperiode (Sommer)	Wasserdampfdruck Pa
außen:	-5	80	außen:	1200
innen:	20	50	innen:	1200
Dauer: 2160 h			Dauer: 2160 h	
Bauteil wurde als Dach mit einer Oberflächentemperatur von 20 °C in der Verdunstungsperiode gerechnet				

### Ergebnisse der Feuchteberechnung:

Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

Tauwasser zwischen den Schichten (4, 5)

Berührungspunkte der Sättigungskurve mit der Dampfdruckkurve (von innen nach außen)  
bezogen auf die natürliche Bauteildicke: von 0.1926 m bis 0.1926 m  
bezogen auf die äquivalente Luftschichtdicke: von 1.23 m bis 1.23 m  
Tauwassermenge: 0.466 kg/m<sup>2</sup> innerhalb von 2160 Stunden  
Verdunstungsmenge: 1.256 kg/m<sup>2</sup> innerhalb von 2160 Stunden

Das Tauwasser verdunstet während der Verdunstungsperiode

Für die Randbedingungen gemäß DIN 4108, Teil 3, Punkt 3.1,  $1/\alpha_{\min} = 0.17$ ,  $t_a = -15$  °C:  
Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

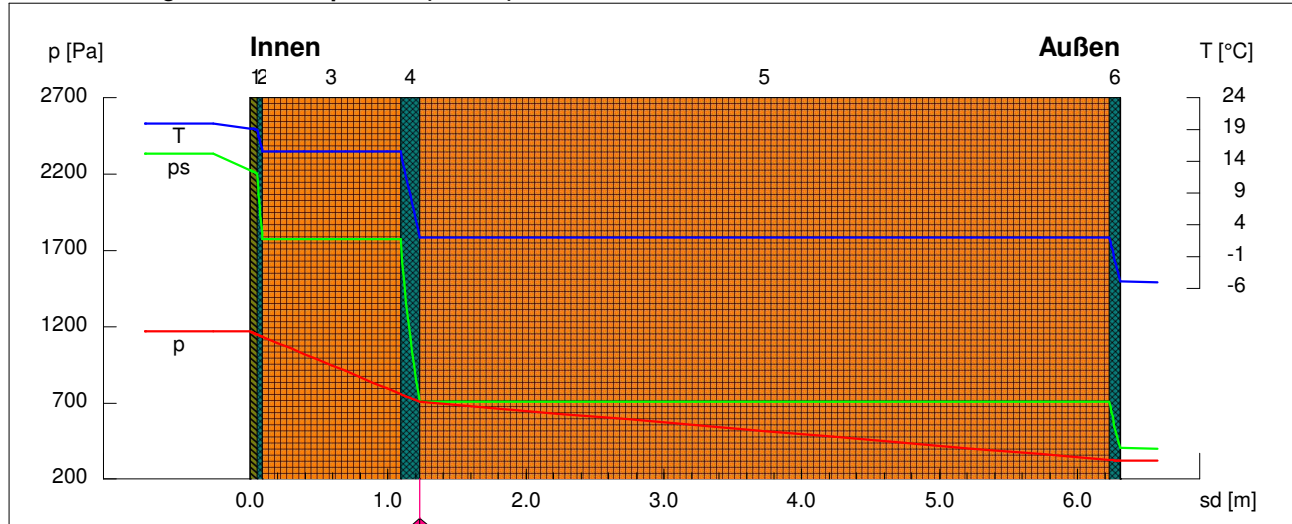
Datum: 11.06.2019

Seite: 17

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA01  
Dach, Steildach, Gefach

### Diffusionsdiagramm für Tauperiode (Winter)



Nr.	Schicht	d m	$\lambda$ W/mK	$\mu$	$d/\lambda$ m <sup>2</sup> K/W	$\mu \cdot d$ m	T °C	ps Pa	p Pa
R(innen) = 0.100							20.0	2337	1168
1	3.4	0.0125	0.250	4	0.050	0.05	19.2	2227	1168
2	5.1.b	0.0400	0.036	1	1.111	0.04	19.1	2206	1150
3	7.4.1	0.0001	0.200	10000	0.001	1.00	15.6	1773	1135
4	002	0.1400	0.032	1	4.375	0.14	15.6	1773	759
5	7.4.2	0.0001	0.200	50000	0.001	5.00	2.0	707	707
6	5.1.b	0.0800	0.036	1	2.222	0.08	2.0	707	327
R(außen) = 0.040							-4.9	405	321
							-5.0	401	321

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

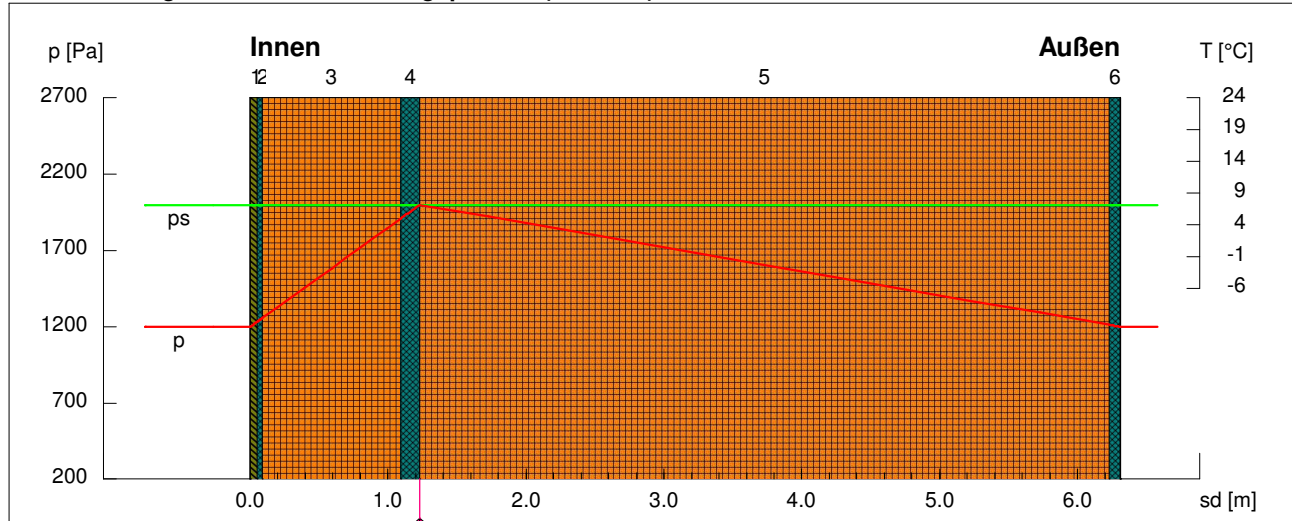
Datum: 11.06.2019

Seite: 18

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA01  
Dach, Steildach, Gefach

### Diffusionsdiagramm für Verdunstungsperiode (Sommer)



Nr.	Schicht	d m	$\lambda$ W/mK	$\mu$	$d/\lambda$ m <sup>2</sup> K/W	$\mu \cdot d$ m	T °C	ps Pa	p Pa
R(innen) = 0.100								2000	1200
1	3.4	0.0125	0.250	4	0.050	0.05		2000	1200
2	5.1.b	0.0400	0.036	1	1.111	0.04		2000	1233
3	7.4.1	0.0001	0.200	10000	0.001	1.00		2000	1259
4	002	0.1400	0.032	1	4.375	0.14		2000	1909
5	7.4.2	0.0001	0.200	50000	0.001	5.00		2000	2000
6	5.1.b	0.0800	0.036	1	2.222	0.08		2000	1213
R(außen) = 0.040								2000	1200
								2000	1200

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

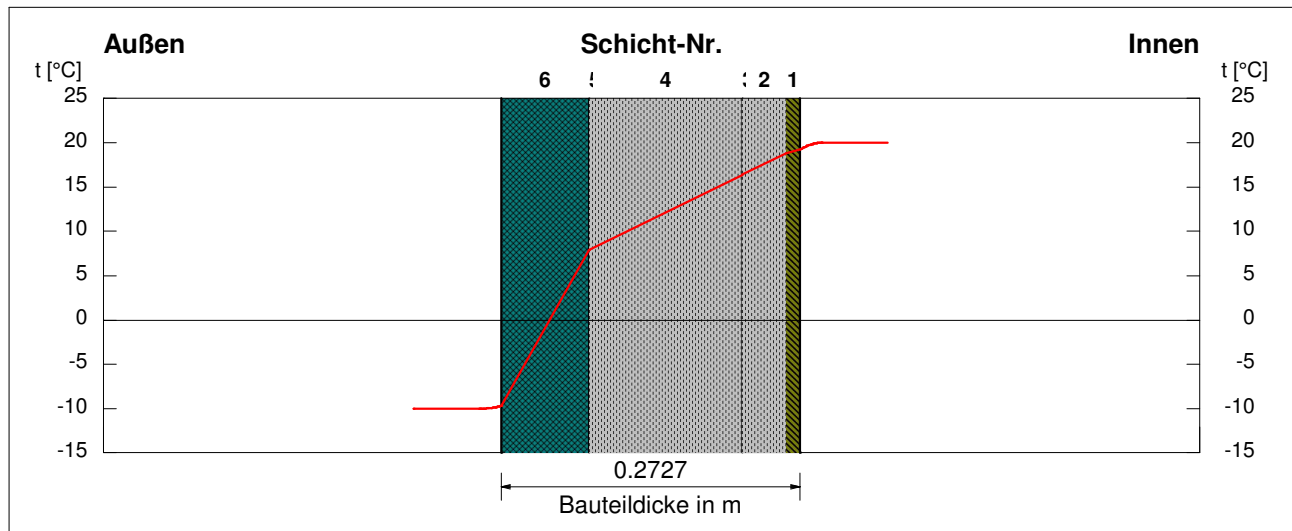
Datum: 11.06.2019

Seite: 19

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** DA02  
Dach, Steildach, Tragwerk

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.100 m²K/W  
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W  
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	800.0	19.2 / 18.8	0.050
2	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.0400	0.130	600.0	18.8 / 16.4	0.308
3	PTFE-Folien, Dicke d>=0,05mm		0.0001	0.200	500.0	16.4 / 16.4	0.001
4	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.1400	0.130	600.0	16.4 / 7.9	1.077
5	PA-Folie, Dicke d>=0,05mm		0.0001	0.200	500.0	7.9 / 7.9	0.001
6	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0800	0.036	120.0	7.9 / -9.7	2.222

				Flächengewicht:	128 kg/m²
				Bauteildicke:	0.2727 m
				R-Wert Schichtaufbau:	3.659 m²K/W
				R-Wert:	3.799 m²K/W
				U-Wert (ISO 6946):	0.263 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert: 0.263 W/m²K		

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

Datum: 11.06.2019

Seite: 20

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA02  
Dach, Steildach, Tragwerk

### Randbedingungen: Vorgaben nach DIN 4108 Teil 3

Tauperiode (Winter)	Lufttemperatur °C	rel. Feuchte %	Verdunstungsperiode (Sommer)	Wasserdampfdruck Pa
außen:	-5	80	außen:	1200
innen:	20	50	innen:	1200
Dauer: 2160 h			Dauer: 2160 h	
Bauteil wurde als Dach mit einer Oberflächentemperatur von 20 °C in der Verdunstungsperiode gerechnet				

### Ergebnisse der Feuchteberechnung:

Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

Keine Tauwasserbildung im Inneren des Bauteils

Für die Randbedingungen gemäß DIN 4108, Teil 3, Punkt 3.1,  $1/\alpha_{\min} = 0.17$ ,  $t_a = -15$  °C:  
Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

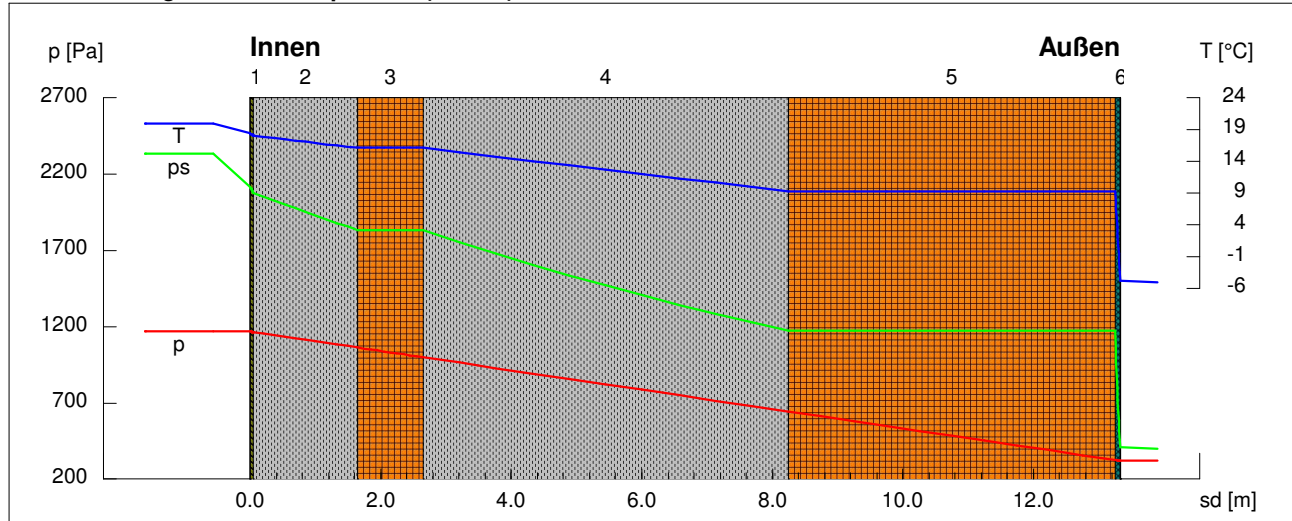
Datum: 11.06.2019

Seite: 21

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA02  
Dach, Steildach, Tragwerk

### Diffusionsdiagramm für Tauperiode (Winter)



Nr.	Schicht	d m	$\lambda$ W/mK	$\mu$	$d/\lambda$ m <sup>2</sup> K/W	$\mu \cdot d$ m	T °C	ps Pa	p Pa
R(innen) = 0.100							20.0	2337	1168
1	3.4	0.0125	0.250	4	0.050	0.05	18.4	2118	1168
2	6.1.1	0.0400	0.130	40	0.308	1.60	18.1	2076	1165
3	7.4.1	0.0001	0.200	10000	0.001	1.00	16.2	1835	1064
4	6.1.1	0.1400	0.130	40	1.077	5.60	16.1	1835	1000
5	7.4.2	0.0001	0.200	50000	0.001	5.00	9.3	1173	644
6	5.1.b	0.0800	0.036	1	2.222	0.08	9.3	1173	326
R(außen) = 0.040							-4.7	410	321
							-5.0	401	321

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

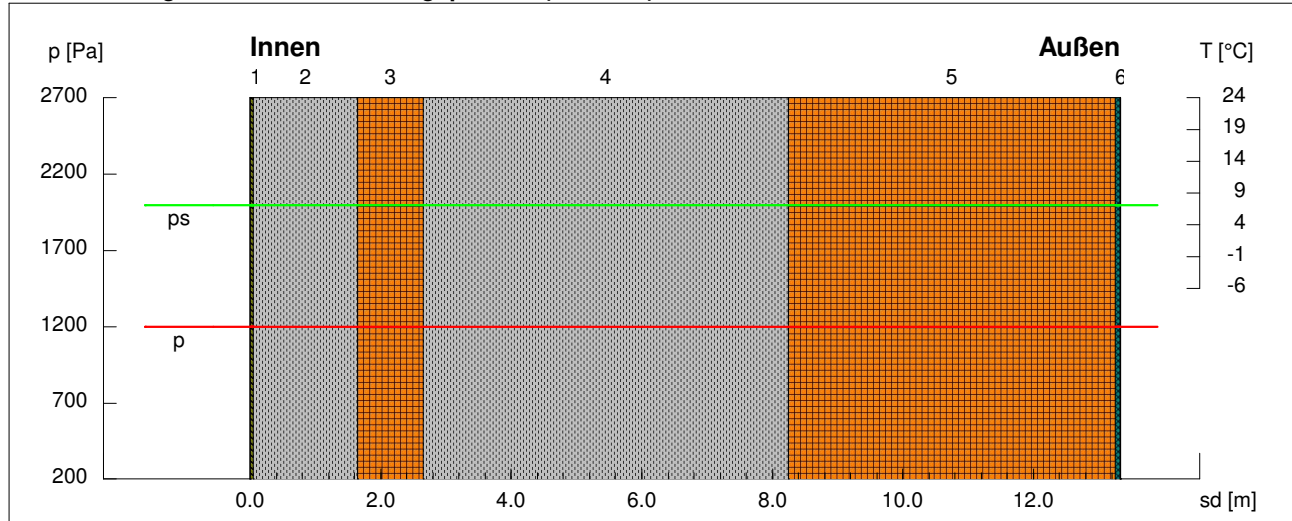
Datum: 11.06.2019

Seite: 22

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA02  
Dach, Steildach, Tragwerk

### Diffusionsdiagramm für Verdunstungsperiode (Sommer)



Nr.	Schicht	d m	$\lambda$ W/mK	$\mu$	$d/\lambda$ m <sup>2</sup> K/W	$\mu \cdot d$ m	T °C	ps Pa	p Pa
R(innen) = 0.100								2000	1200
1	3.4	0.0125	0.250	4	0.050	0.05		2000	1200
2	6.1.1	0.0400	0.130	40	0.308	1.60		2000	1200
3	7.4.1	0.0001	0.200	10000	0.001	1.00		2000	1200
4	6.1.1	0.1400	0.130	40	1.077	5.60		2000	1200
5	7.4.2	0.0001	0.200	50000	0.001	5.00		2000	1200
6	5.1.b	0.0800	0.036	1	2.222	0.08		2000	1200
R(außen) = 0.040								2000	1200



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

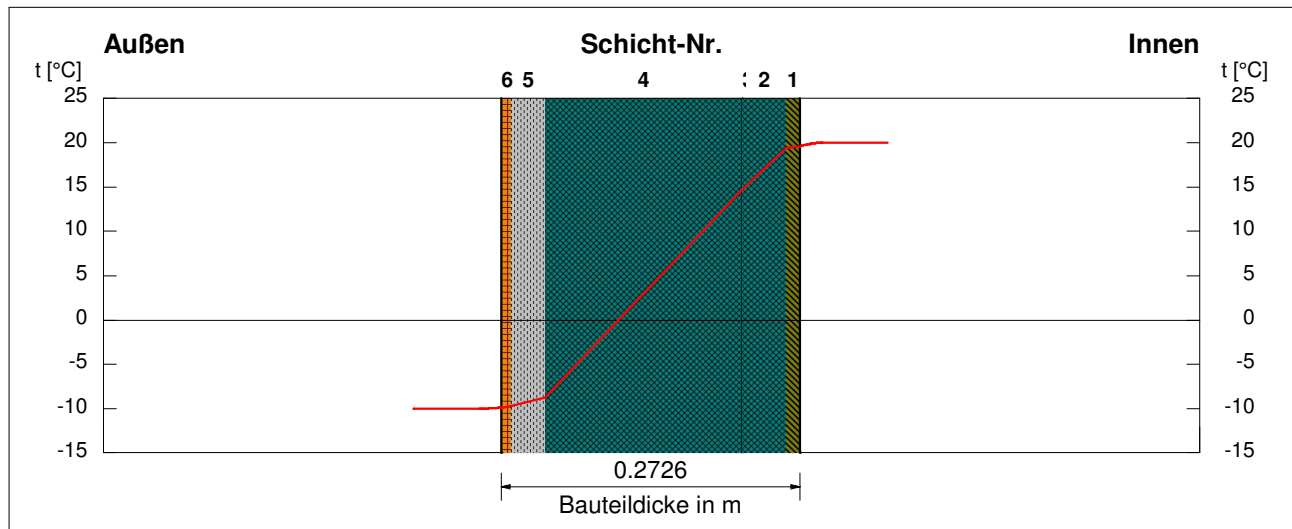
Datum: 11.06.2019

Seite: 23

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** DA04  
Dach, Flachdach, Gefach

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.100 m²K/W  
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W  
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	800.0	19.6 / 19.4	0.050
2	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0400	0.036	120.0	19.4 / 14.7	1.111
3	PTFE-Folien, Dicke d>=0,05mm		0.0001	0.200	500.0	14.7 / 14.7	0.001
4	Mineralwolle 032		0.1800	0.032	20.0	14.7 / -8.7	5.625
5	OSB-Platten		0.0300	0.130	650.0	-8.7 / -9.7	0.231
6	Bitumendachbahnen nach DIN 52128		0.0100	0.170	1200.0	-9.7 / -9.9	0.059

				Flächengewicht:	50 kg/m²
				Bauteildicke:	0.2726 m
				R-Wert Schichtaufbau:	7.077 m²K/W
				R-Wert:	7.217 m²K/W
				U-Wert (ISO 6946):	0.139 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert: 0.139 W/m²K		



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

Datum: 11.06.2019

Seite: 24

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA04  
Dach, Flachdach, Gefach

### Randbedingungen: Vorgaben nach DIN 4108 Teil 3

Tauperiode (Winter)	Lufttemperatur °C	rel. Feuchte %	Verdunstungsperiode (Sommer)	Wasserdampfdruck Pa
außen:	-5	80	außen:	1200
innen:	20	50	innen:	1200
Dauer: 2160 h			Dauer: 2160 h	
Bauteil wurde als Dach mit einer Oberflächentemperatur von 20 °C in der Verdunstungsperiode gerechnet				

### Ergebnisse der Feuchteberechnung:

Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

Tauwasser in Schicht(en) 5

Berührungspunkte der Sättigungskurve mit der Dampfdruckkurve (von innen nach außen)  
bezogen auf die natürliche Bauteildicke: von 0.2326 m bis 0.2626 m  
bezogen auf die äquivalente Luftschichtdicke: von 1.27 m bis 2.77 m  
Tauwassermenge: 0.890 kg/m<sup>2</sup> innerhalb von 2160 Stunden  
Verdunstungsmenge: 1.238 kg/m<sup>2</sup> innerhalb von 2160 Stunden

Das Tauwasser verdunstet während der Verdunstungsperiode

Für die Randbedingungen gemäß DIN 4108, Teil 3, Punkt 3.1,  $1/\alpha_{\min} = 0.17$ ,  $t_a = -15$  °C:  
Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

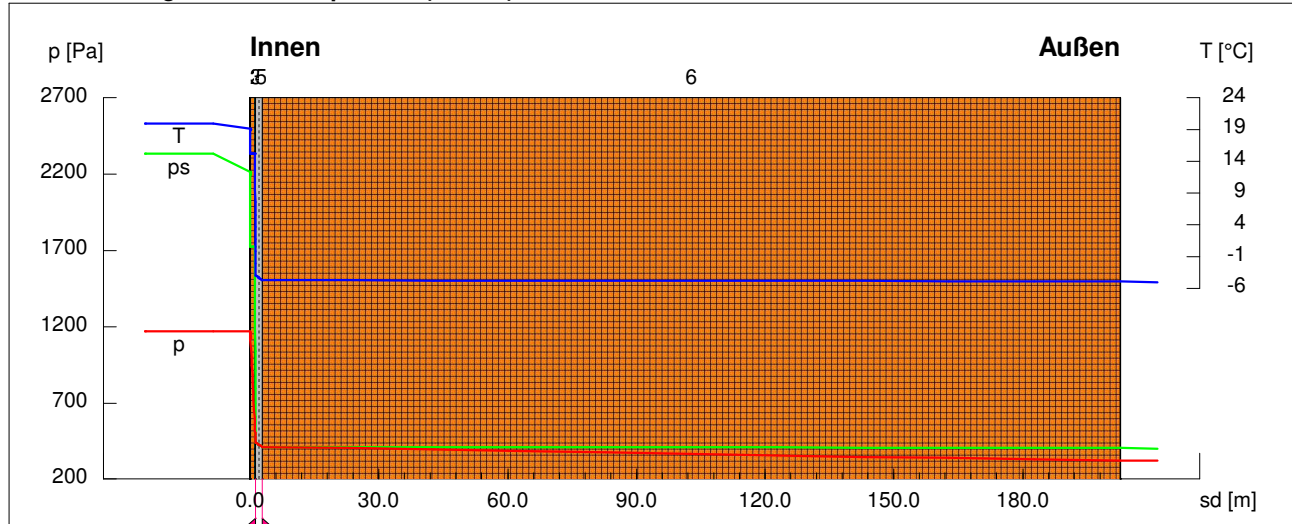
Datum: 11.06.2019

Seite: 25

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA04  
Dach, Flachdach, Gefach

### Diffusionsdiagramm für Tauperiode (Winter)



Nr.	Schicht	d m	$\lambda$ W/mK	$\mu$	$d/\lambda$ m <sup>2</sup> K/W	$\mu \cdot d$ m	T °C	ps Pa	p Pa
R(innen) = 0.100							20.0	2337	1168
1	3.4	0.0125	0.250	4	0.050	0.05	19.2	2217	1168
2	5.1.b	0.0400	0.036	1	1.111	0.04	19.0	2194	1140
3	7.4.1	0.0001	0.200	10000	0.001	1.00	15.2	1728	1117
4	002	0.1800	0.032	1	5.625	0.18	15.2	1728	544
5	6.3	0.0300	0.130	50	0.231	1.50	-3.9	441	441
6	7.3.1	0.0100	0.170	20000	0.059	200.00	-4.7	413	413
R(außen) = 0.040							-4.9	406	321
							-5.0	401	321

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

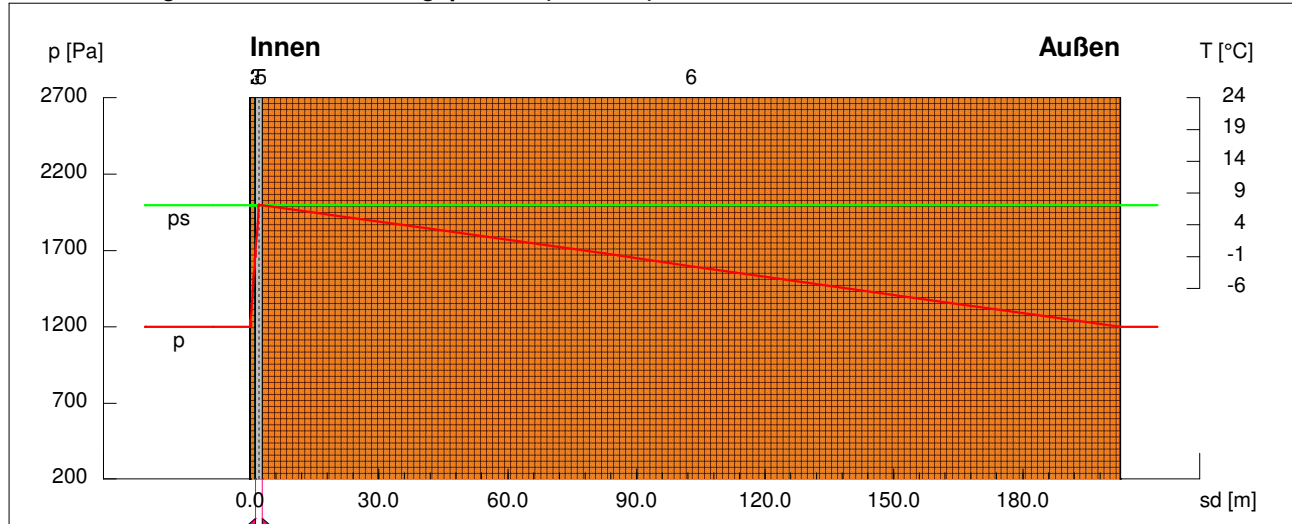
Datum: 11.06.2019

Seite: 26

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA04  
Dach, Flachdach, Gefach

### Diffusionsdiagramm für Verdunstungsperiode (Sommer)



Nr.	Schicht	d m	$\lambda$ W/mK	$\mu$	$d/\lambda$ m <sup>2</sup> K/W	$\mu \cdot d$ m	T °C	ps Pa	p Pa
R(innen) = 0.100								2000	1200
1	3.4	0.0125	0.250	4	0.050	0.05		2000	1200
2	5.1.b	0.0400	0.036	1	1.111	0.04		2000	1220
3	7.4.1	0.0001	0.200	10000	0.001	1.00		2000	1236
4	002	0.1800	0.032	1	5.625	0.18		2000	1632
5	6.3	0.0300	0.130	50	0.231	1.50		2000	1703
6	7.3.1	0.0100	0.170	20000	0.059	200.00		2000	1997
R(außen) = 0.040								2000	1200
								2000	1200

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

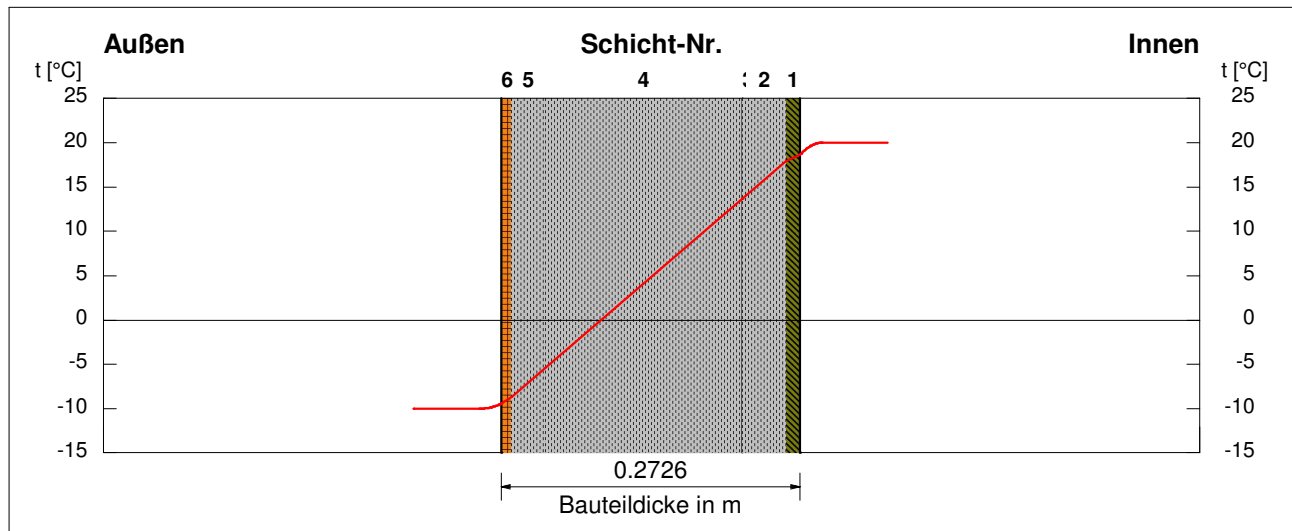
Datum: 11.06.2019

Seite: 27

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** DA05  
Dach, Flachdach, Tragwerk

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.100 m²K/W  
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W  
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	800.0	18.6 / 17.9	0.050
2	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.0400	0.130	600.0	17.9 / 13.7	0.308
3	PTFE-Folien, Dicke $d \geq 0,05\text{mm}$		0.0001	0.200	500.0	13.7 / 13.7	0.001
4	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.1800	0.130	600.0	13.7 / -5.4	1.385
5	OSB-Platten		0.0300	0.130	650.0	-5.4 / -8.6	0.231
6	Bitumendachbahnen nach DIN 52128		0.0100	0.170	1200.0	-8.6 / -9.4	0.059

				<b>Flächengewicht:</b>	174 kg/m²
				<b>Bauteildicke:</b>	0.2726 m
				<b>R-Wert Schichtaufbau:</b>	2.034 m²K/W
				<b>R-Wert:</b>	2.174 m²K/W
				<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.460 W/m²K
dUg:	0.00 W/m²K	dUf:	0.00 W/m²K	dUr:	0.00 W/m²K
				<b>Korrigierter U-Wert:</b>	0.460 W/m²K

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

Datum: 11.06.2019

Seite: 28

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA05  
Dach, Flachdach, Tragwerk

### Randbedingungen: Vorgaben nach DIN 4108 Teil 3

Tauperiode (Winter)	Lufttemperatur °C	rel. Feuchte %	Verdunstungsperiode (Sommer)	Wasserdampfdruck Pa
außen:	-5	80	außen:	1200
innen:	20	50	innen:	1200
Dauer: 2160 h			Dauer: 2160 h	
Bauteil wurde als Dach mit einer Oberflächentemperatur von 20 °C in der Verdunstungsperiode gerechnet				

### Ergebnisse der Feuchteberechnung:

Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

Tauwasser zwischen den Schichten (5, 6)

Berührungspunkte der Sättigungskurve mit der Dampfdruckkurve (von innen nach außen)  
bezogen auf die natürliche Bauteildicke: von 0.2626 m bis 0.2626 m  
bezogen auf die äquivalente Luftschichtdicke: von 10.75 m bis 10.75 m  
Tauwassermenge: 0.104 kg/m<sup>2</sup> innerhalb von 2160 Stunden  
Verdunstungsmenge: 0.122 kg/m<sup>2</sup> innerhalb von 2160 Stunden

Das Tauwasser verdunstet während der Verdunstungsperiode

Für die Randbedingungen gemäß DIN 4108, Teil 3, Punkt 3.1,  $1/\alpha_{\min} = 0.17$ ,  $t_a = -15$  °C:  
Keine Tauwasserbildung an der inneren Bauteiloberfläche

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

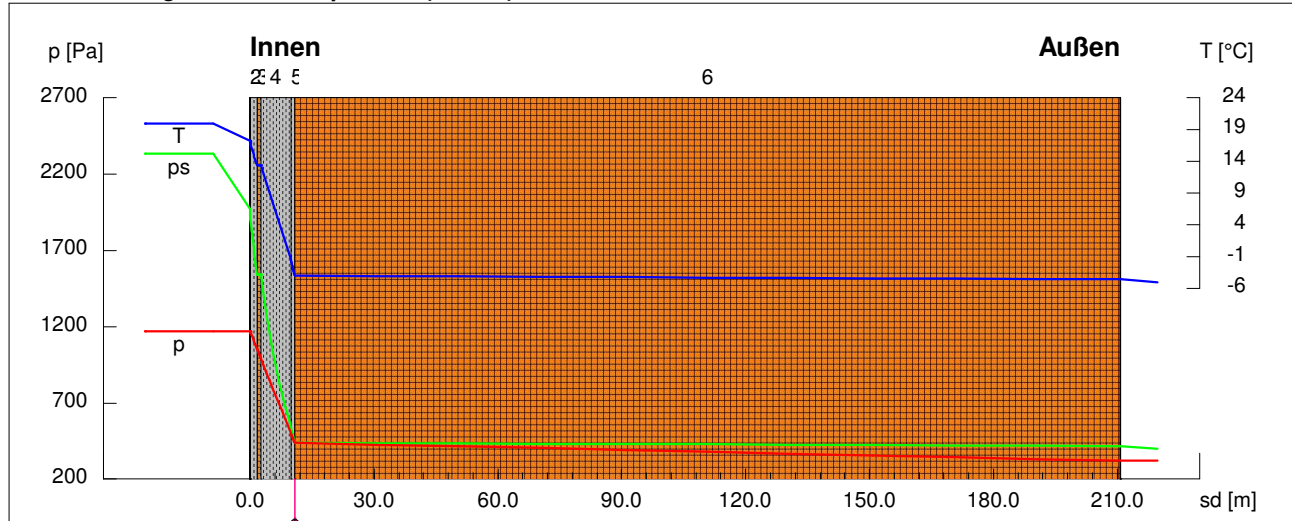
Datum: 11.06.2019

Seite: 29

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA05  
Dach, Flachdach, Tragwerk

### Diffusionsdiagramm für Tauperiode (Winter)



Nr.	Schicht	d m	$\lambda$ W/mK	$\mu$	$d/\lambda$ m <sup>2</sup> K/W	$\mu \cdot d$ m	T °C	ps Pa	p Pa
R(innen) = 0.100							20.0	2337	1168
1	3.4	0.0125	0.250	4	0.050	0.05	17.3	1975	1168
2	6.1.1	0.0400	0.130	40	0.308	1.60	16.8	1909	1165
3	7.4.1	0.0001	0.200	10000	0.001	1.00	13.5	1543	1057
4	6.1.1	0.1800	0.130	40	1.385	7.20	13.5	1542	989
5	6.3	0.0300	0.130	30	0.231	0.90	-1.4	542	501
6	7.3.1	0.0100	0.170	20000	0.059	200.00	-3.9	440	440
R(außen) = 0.040							-4.6	416	321
							-5.0	401	321

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Wasserdampf-Diffusion

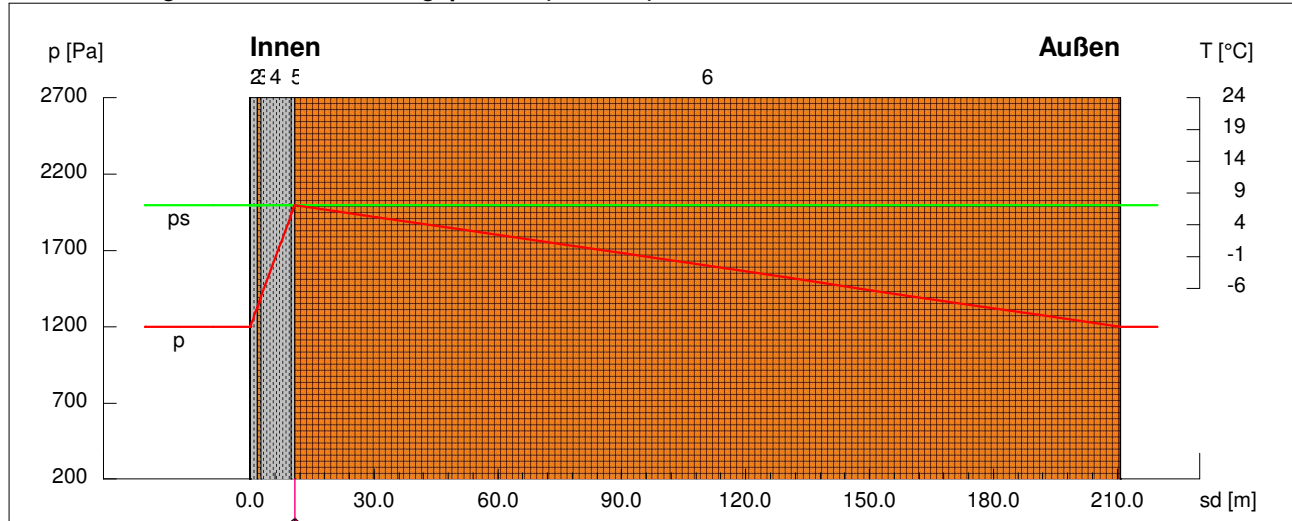
Datum: 11.06.2019

Seite: 30

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

Bauteil: DA05  
Dach, Flachdach, Tragwerk

### Diffusionsdiagramm für Verdunstungsperiode (Sommer)



Nr.	Schicht	d m	$\lambda$ W/mK	$\mu$	$d/\lambda$ m <sup>2</sup> K/W	$\mu \cdot d$ m	T °C	$p_s$ Pa	$p$ Pa
R(innen) = 0.100								2000	1200
1	3.4	0.0125	0.250	4	0.050	0.05		2000	1200
2	6.1.1	0.0400	0.130	40	0.308	1.60		2000	1204
3	7.4.1	0.0001	0.200	10000	0.001	1.00		2000	1323
4	6.1.1	0.1800	0.130	40	1.385	7.20		2000	1397
5	6.3	0.0300	0.130	30	0.231	0.90		2000	1933
6	7.3.1	0.0100	0.170	20000	0.059	200.00		2000	2000
R(außen) = 0.040								2000	1200
								2000	1200



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

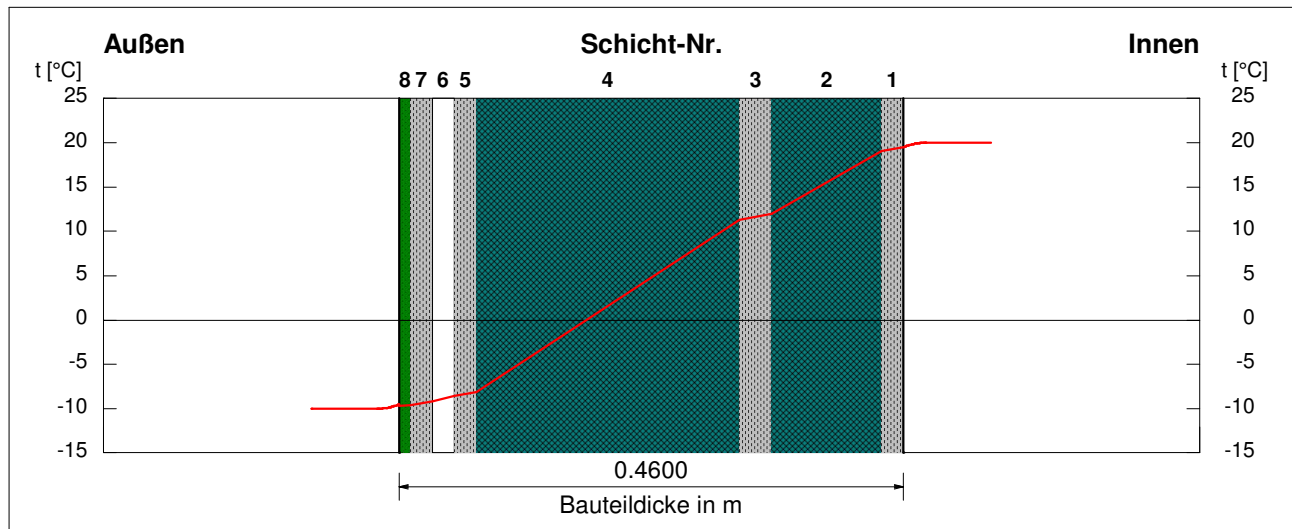
Datum: 11.06.2019

Seite: 31

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** FB01  
Fußboden, Gefach

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.170 m²K/W  
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.170 m²K/W  
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	OSB-Platten		0.0200	0.130	650.0	19.5 / 19.1	0.154
2	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.1000	0.041	30.0	19.1 / 12.0	2.439
3	OSB-Platten		0.0300	0.130	650.0	12.0 / 11.3	0.231
4	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.2400	0.036	120.0	11.3 / -8.1	6.667
5	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.0200	0.130	600.0	-8.1 / -8.6	0.154
6	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946	RL	0.0200		1.3	-8.6 / -9.2	0.183
7	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.0200	0.130	600.0	-9.2 / -9.6	0.154
8	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk		0.0100	1.000	1800.0	-9.6 / -9.6	0.010

		<b>Flächengewicht:</b>	106 kg/m²
		<b>Bauteildicke:</b>	0.4600 m
		<b>R-Wert Schichtaufbau:</b>	9.992 m²K/W
		<b>R-Wert:</b>	10.332 m²K/W
		<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.097 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b> 0.097 W/m²K



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

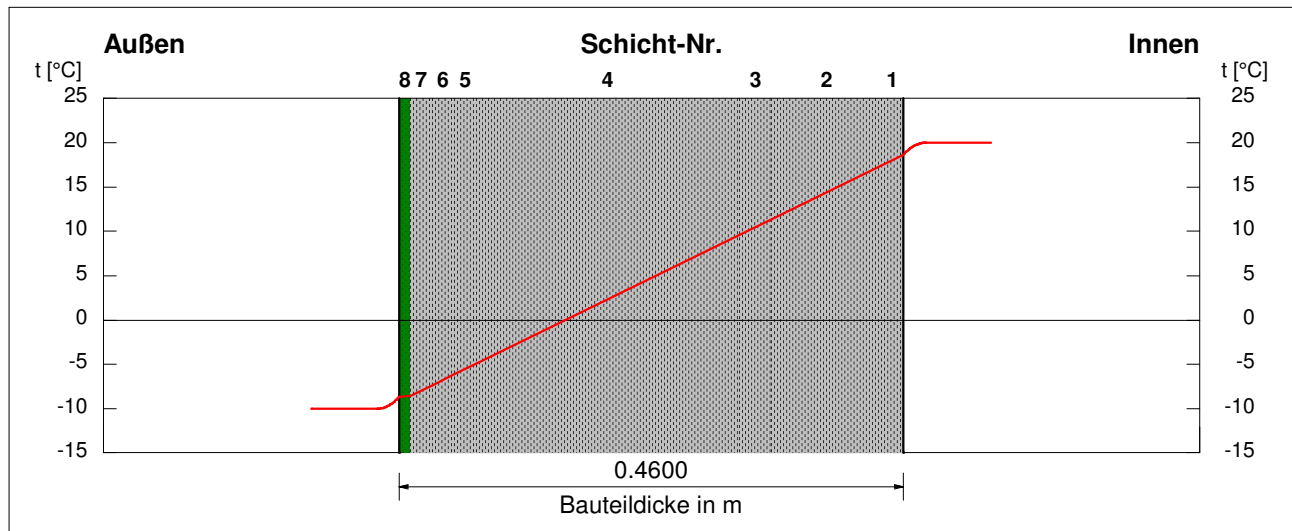
Datum: 11.06.2019

Seite: 32

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** FB02  
Fußboden, Tragwerk

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.170 m²K/W  
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.170 m²K/W  
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	OSB-Platten		0.0200	0.130	650.0	18.7 / 17.5	0.154
2	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.1000	0.130	600.0	17.5 / 11.4	0.769
3	OSB-Platten		0.0300	0.130	650.0	11.4 / 9.6	0.231
4	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.2400	0.130	600.0	9.6 / -4.9	1.846
5	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.0200	0.130	600.0	-4.9 / -6.1	0.154
6	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.0200	0.130	600.0	-6.1 / -7.3	0.154
7	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.0200	0.130	600.0	-7.3 / -8.5	0.154
8	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk		0.0100	1.000	1800.0	-8.5 / -8.6	0.010

		<b>Flächengewicht:</b>	291 kg/m²
		<b>Bauteildicke:</b>	0.4600 m
		<b>R-Wert Schichtaufbau:</b>	3.472 m²K/W
		<b>R-Wert:</b>	3.812 m²K/W
		<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.262 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b> 0.262 W/m²K

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

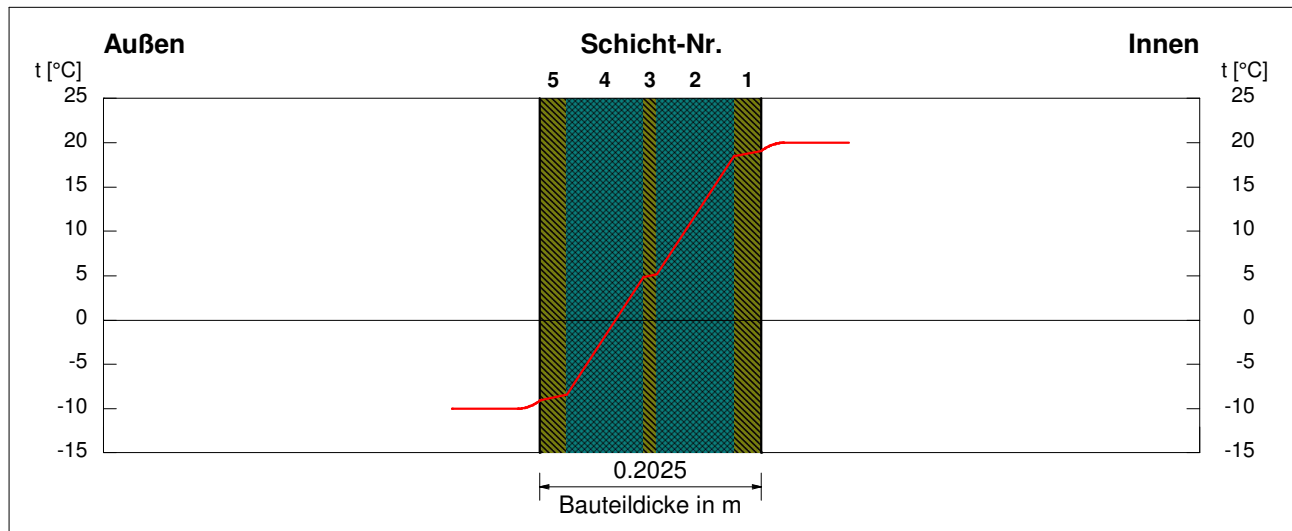
Datum: 11.06.2019

Seite: 33

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** IW01  
Innenwand, HA-Raum, TB

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W  
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.130 m²K/W  
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0250	0.250	800.0	19.1 / 18.4	0.100
2	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0700	0.036	120.0	18.4 / 5.2	1.944
3	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	800.0	5.2 / 4.9	0.050
4	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0700	0.036	120.0	4.9 / -8.4	1.944
5	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0250	0.250	800.0	-8.4 / -9.1	0.100

		<b>Flächengewicht:</b>	67 kg/m²
		<b>Bauteildicke:</b>	0.2025 m
		<b>R-Wert Schichtaufbau:</b>	4.138 m²K/W
		<b>R-Wert:</b>	4.398 m²K/W
		<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.227 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b> 0.227 W/m²K

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

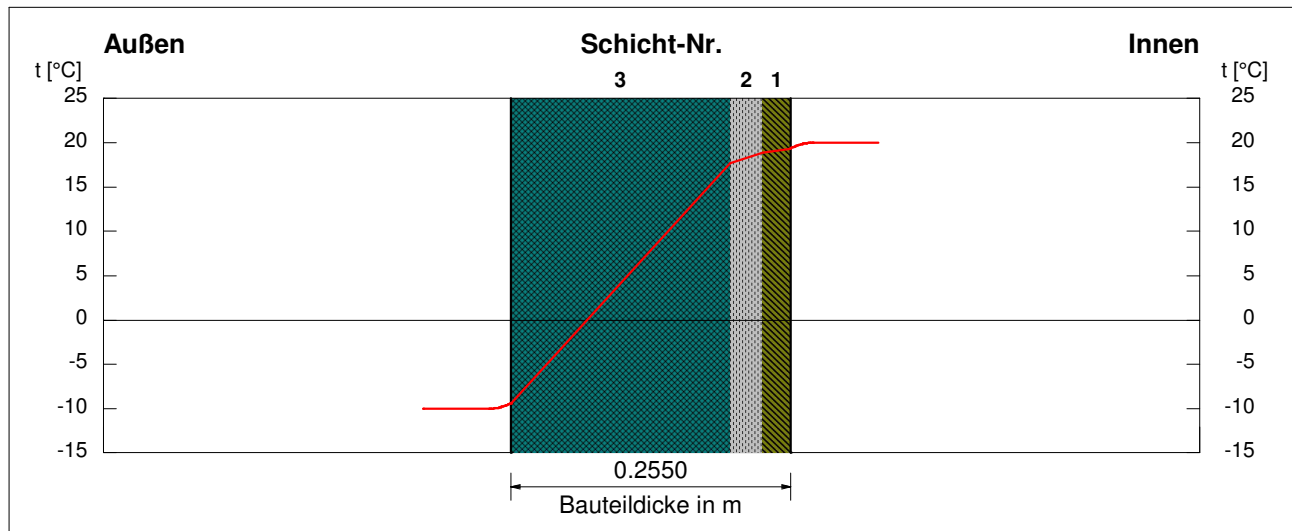
Datum: 11.06.2019

Seite: 34

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** IW02  
Innenwand, Abseiten

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W  
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.130 m²K/W  
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0250	0.250	800.0	19.4 / 18.9	0.100
2	OSB-Platten		0.0300	0.130	650.0	18.9 / 17.7	0.231
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.2000	0.036	120.0	17.7 / -9.4	5.556

				Flächengewicht:	64 kg/m²
				Bauteildicke:	0.2550 m
				R-Wert Schichtaufbau:	5.887 m²K/W
				R-Wert:	6.147 m²K/W
				U-Wert (ISO 6946):	0.163 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K		Korrigierter U-Wert:	0.163 W/m²K

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

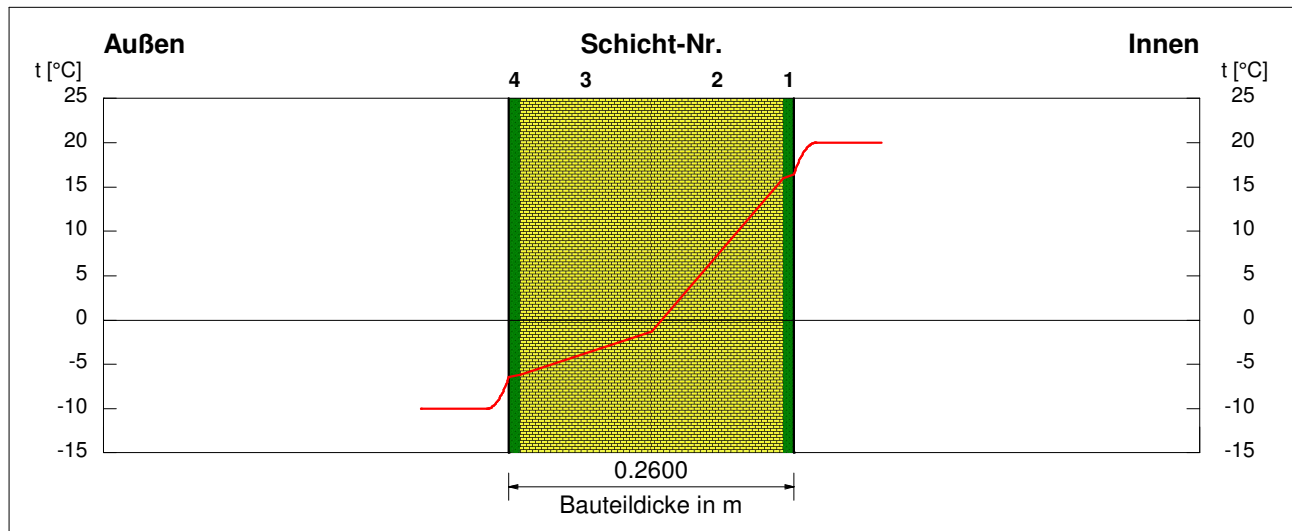
Datum: 11.06.2019

Seite: 35

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

**Bauteil:** IW03  
Innenwand, Massiv+Porenbeton

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W  
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.130 m²K/W  
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C  
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		0.0100	0.700	1400.0	16.4 / 16.0	0.014
2	Mauerwerk aus Porenbeton-Plansteinen(PP) DIN EN 771-4		0.1200	0.190	600.0	16.0 / -1.3	0.632
3	Vollziegel, Hochlochziegel nach DIN 105		0.1200	0.680	1600.0	-1.3 / -6.2	0.176
4	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk		0.0100	1.000	1800.0	-6.2 / -6.4	0.010

<b>Flächengewicht:</b>		296 kg/m²
<b>Bauteildicke:</b>		0.2600 m
<b>R-Wert Schichtaufbau:</b>		0.832 m²K/W
<b>R-Wert:</b>		1.092 m²K/W
<b>U-Wert (ISO 6946):</b>		0.916 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K
<b>Korrigierter U-Wert:</b>		0.916 W/m²K

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

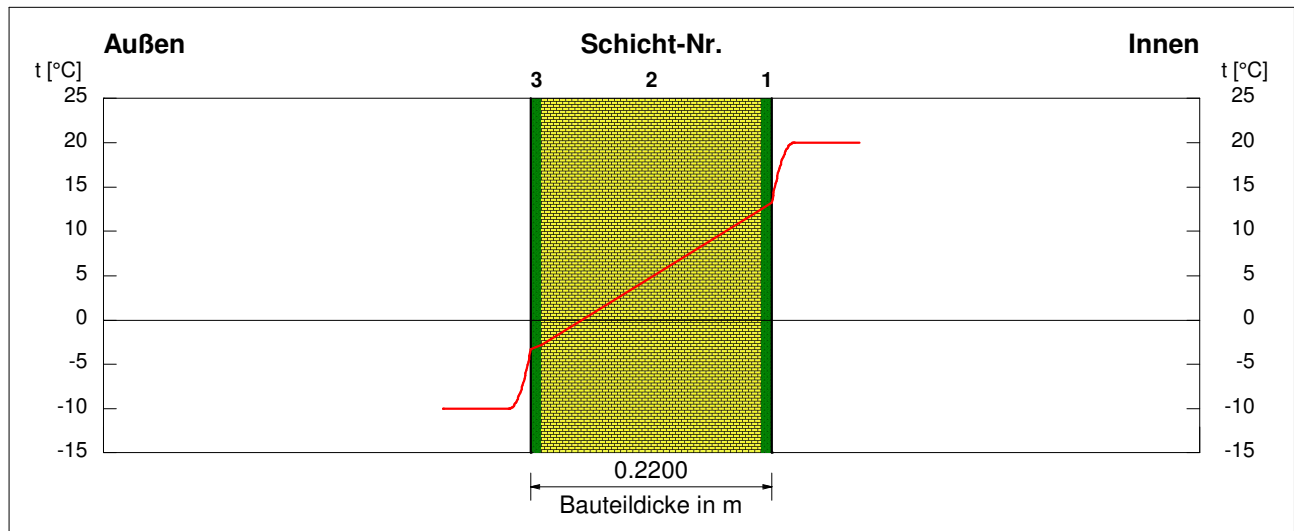
Datum: 11.06.2019

Seite: 36

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

<b>Bauteil:</b>	IW04 Innenwand, Massiv
-----------------	---------------------------

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.130 m²K/W
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils:	20.0 °C
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils:	-10.0 °C



1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit		0.0100	0.700	1400.0	13.3 / 12.5	0.014
2	Vollziegel, Hochlochziegel nach DIN 105		0.2000	0.680	1600.0	12.5 / -2.7	0.294
3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk		0.0100	1.000	1800.0	-2.7 / -3.3	0.010

				<b>Flächengewicht:</b>	352 kg/m²
				<b>Bauteildicke:</b>	0.2200 m
				<b>R-Wert Schichtaufbau:</b>	0.318 m²K/W
				<b>R-Wert:</b>	0.578 m²K/W
				<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	1.730 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b> 1.730 W/m²K		

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteilarten (zusammengesetzte)

Datum: 11.06.2019  
Seite: 37

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

<b>Bauteil:</b>	AW04 Außenwand
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.040 m²K/W

1	2	3	4	5
lfd. Nr.	Codierung des Bauteils	Bezeichnung des Bauteils	U-Wert des Bauteils	Flächenanteil
			W/m²K	%
1	AW02	Außenwand, Holzrahmenbau, Gefach	0.143	90
2	AW03	Außenwand, Holzrahmenbau, Tragwerk	0.441	10

			<b>Oberer Grenzwert R':</b>	5.782 m²K/W
			<b>Unterer Grenzwert R'':</b>	5.516 m²K/W
			<b>Flächengewicht:</b>	75 kg/m²
			<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.177 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b>	0.000 W/m²K

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteilarten (zusammengesetzte)

Datum: 11.06.2019  
Seite: 38

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

<b>Bauteil:</b>	DA03 Steildach
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.100 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.040 m²K/W

1	2	3	4	5
lfd. Nr.	Codierung des Bauteils	Bezeichnung des Bauteils	U-Wert des Bauteils	Flächenanteil
			W/m²K	%
1	DA01	Dach, Steildach, Gefach	0.127	90
2	DA02	Dach, Steildach, Tragwerk	0.263	10

			<b>Oberer Grenzwert R':</b>	7.129 m²K/W
			<b>Unterer Grenzwert R'':</b>	6.644 m²K/W
			<b>Flächengewicht:</b>	37 kg/m²
			<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.145 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b>	0.000 W/m²K

# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (zusammengesetzte)

Datum: 11.06.2019

Seite: 39

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

<b>Bauteil:</b>	DA06 Flachdach
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.100 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.040 m²K/W

1	2	3	4	5
lfd. Nr.	Codierung des Bauteils	Bezeichnung des Bauteils	U-Wert des Bauteils	Flächenanteil
			W/m²K	%
1	DA04	Dach, Flachdach, Gefach	0.139	90
2	DA05	Dach, Flachdach, Tragwerk	0.460	10

			<b>Oberer Grenzwert R':</b>	5.856 m²K/W
			<b>Unterer Grenzwert R'':</b>	5.667 m²K/W
			<b>Flächengewicht:</b>	62 kg/m²
			<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.174 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b>	0.000 W/m²K



# U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

## Bauteildaten (zusammengesetzte)

Datum: 11.06.2019

Seite: 40

Projekt: Hentigstraße 11, 10318 Berlin

<b>Bauteil:</b>	FB03 Fußboden
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.170 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.170 m²K/W

1	2	3	4	5
lfd. Nr.	Codierung des Bauteils	Bezeichnung des Bauteils	U-Wert des Bauteils	Flächenanteil
			W/m²K	%
1	FB01	Fußboden, Gefach	0.097	90
2	FB02	Fußboden, Tragwerk	0.262	10

			<b>Oberer Grenzwert R':</b>	8.822 m²K/W
			<b>Unterer Grenzwert R'':</b>	8.512 m²K/W
			<b>Flächengewicht:</b>	125 kg/m²
			<b>U-Wert (ISO 6946):</b>	0.115 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	<b>Korrigierter U-Wert:</b>	0.000 W/m²K

**U-Wert-Berechnung ISO 10077-1****Bauteildaten (Fenster - Vereinfachte Berechnung mit Tabellenwerten)****Datum:** 11.06.2019**Seite:** 41**Projekt:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin

<b>Bauteil:</b>	AF01 Außenfenster		
<b>Daten</b>			
Art der Verglasung: Mehrscheiben-Verglasung			
Rahmenmaterial: PVC Hohlprofil 3 Kammern			
Rahmenanteil:	20.00	%	
U-Wert-Rahmen (Uf):	2.000	W/m²K	
U-Wert-Glas (Ug):	0.700	W/m²K	
Glas-Rahmen-Verbindung (Psi-Wert):	0.060	W/mK	
Transmissionsgrad Verglasung:	0.750		
Lichttransmissionsgrad Verglasung:	0.810		
Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung:	0.790		
<b>Gesamtwärmedurchgangskoeffizient Uw:</b>	<b>1.100</b>	<b>W/m²K</b>	

**U-Wert-Berechnung ISO 10077-1**  
**Bauteildaten (Fenster mit festen Werten)**

**Datum:** 11.06.2019  
**Seite:** 42

**Projekt:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin

<b>Bauteil:</b> DF01 Dachfenster	
<b>Daten</b>	
Art der Verglasung: Zweischeibenverglasung	
Rahmenanteil:	20.00 %
U-Wert-Glas (Ug):	1.100 W/m²K
Transmissionsgrad Verglasung:	0.000
Lichttransmissionsgrad Verglasung:	0.000
Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung:	0.810
<b>Gesamtwärmedurchgangskoeffizient Uw:</b>	<b>1.300 W/m²K</b>

**Allgemeine Projektdaten**

---

**Projekt:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin

---

<b>Projekt:</b>	Name/Firma:	Ortum GmbH
	Abteilung:	
	Anrede:	Frau
	Ansprechpartner:	Olga Rudskaya
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	12 683 Berlin
	Straße/Nr.:	Rapsweisslingstraße 2A
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
Telefax:		
E-mail:		

---

<b>Planer:</b>	Name/Firma:	RoAm-Energy
	Abteilung:	Energieberatungs- & Planungsbüro HLS
	Anrede:	Herr
	Ansprechpartner:	Ronny Ammermann
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	16341 Panketal
	Straße/Nr.:	Lübecker Straße 15
	Telefon:	030 - 94798376
	Mobiltelefon:	0173 - 2152806
	Telefax:	
E-mail:	RoAm-Energy@gmx.de	

---

**Projekt/Variante:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin / Standard-Variante

## Übersicht

### Gebäudedaten:

Zeile	Randbedingungen	Eigenschaft	Einheit
1	Wohngebäude	Bezugsfläche	80 m <sup>2</sup>
2	Nachweis für ein neu zu errichtendes Wohngebäude	wärmeübertragende Fläche	155 m <sup>2</sup>
3	einseitig angebautes Wohngebäude	Volumen $V_e$	249 m <sup>3</sup>
4	EnEV 2016	Verhältnis $A/V_e$	0.62 1/m
5	Region 4 - Potsdam	Fensterflächenanteil	13.8 %
6	freie Lüftung	Luftwechsel $n$	0.60 1/h
7	pauschaler Wärmebrückenzuschlag	Wärmebrückenzuschlag	0.050 W/(m <sup>2</sup> K)

### Anforderung an den Primärenergiebedarf:

Zeile		Ist-Wert kWh/(m <sup>2</sup> a)	Anfor- derungswert kWh/(m <sup>2</sup> a)	Anfor- derungswert Neubau kWh/(m <sup>2</sup> a)	Nachweis
1	Primärenergiebedarf	53.49	55.40	55.39	erfüllt

### Wärmeschutzanforderungen:

Zeile	Gebäudetyp		Auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust $H_T'$			Nachweis
			Ist-Wert W/(m <sup>2</sup> K)	Höchstwert Bestand W/(m <sup>2</sup> K)	Höchstwert Neubau W/(m <sup>2</sup> K)	
1	Freistehendes Wohngebäude	mit $A_N \leq 350 \text{ m}^2$	—	0.560	0.389	
		mit $A_N > 350 \text{ m}^2$	—	0.700	0.389	
2	Einseitig angebautes Wohngebäude		0.386	0.630	0.389	erfüllt
3	Alle anderen Wohngebäude		—	0.910	0.389	
4	Erweiterungen und Ausbauten von Wohngebäuden gemäß		—	0.910	0.389	

### spezifischer Transmissionswärmeverlust:

Zeile		$H_T'$ W/m <sup>2</sup> K
1	Auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust des Referenzgebäudes	0.389

### Anforderung an den sommerlichen Wärmeschutz:

Zeile		Nachweis
1	Sommerlicher Wärmeschutz (zu § 3 bzw. § 4 Absatz 4 EnEV)	erfüllt

**Projekt:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin**Übersicht der Bauteile**

<b>Code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>U-Wert W/m²K</b>	<b>Rges m²K/W</b>	<b>Rsi m²K/W</b>	<b>Rse m²K/W</b>
AF01	Außenfenster	1.100	0.909	0.130	0.040
AW01	Außenwand, MW, Bestand	0.287	3.484	0.130	0.040
AW02	Außenwand, Holzrahmenbau, Gefach	0.143	6.993	0.130	0.040
AW03	Außenwand, Holzrahmenbau, Tragwerk	0.441	2.268	0.130	0.040
AW04	Außenwand	0.177	5.650	0.130	0.040
DA01	Dach, Steildach, Gefach	0.127	7.874	0.100	0.040
DA02	Dach, Steildach, Tragwerk	0.263	3.802	0.100	0.040
DA03	Steildach	0.145	6.897	0.100	0.040
DA04	Dach, Flachdach, Gefach	0.139	7.194	0.100	0.040
DA05	Dach, Flachdach, Tragwerk	0.460	2.174	0.100	0.040
DA06	Flachdach	0.174	5.747	0.100	0.040
DF01	Dachfenster	1.300	0.769	0.130	0.040
FB01	Fußboden, Gefach	0.097	10.309	0.170	0.170
FB02	Fußboden, Tragwerk	0.262	3.817	0.170	0.170
FB03	Fußboden	0.115	8.696	0.170	0.170
IW01	Innenwand, HA-Raum, TB	0.227	4.405	0.130	0.130
IW02	Innenwand, Abseiten	0.163	6.135	0.130	0.130
IW03	Innenwand, Massiv+Porenbeton	0.916	1.092	0.130	0.130
IW04	Innenwand, Massiv	1.730	0.578	0.130	0.130

**Projekt/Variante:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin / Standard-Variante

**Raum:** 00.001.001 Dachgeschoss, Hüllfläche

Raumlänge:	$l_R$	=	0.00 m	Beheizung: beheizter Raum
Raumbreite:	$b_R$	=	0.00 m	
Raumfläche:	$A_R$	=	0.00 m <sup>2</sup>	
Deckendicke:	$d$	=	0.00 m	
Raumhöhe:	$h_R$	=	0.00 m	
Raumvolumen:	$V_R$	=	0.00 m <sup>3</sup>	

[illegible]

**Projekt/Variante:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin / Standard-Variante

<b>Raum:</b>	00.001.001	Dachgeschoss, Hüllfläche
--------------	------------	--------------------------

[illegible]

Außenwand, Fenster, Decke über Außenluft:	39.91 m²	Fußboden des beheizten Kellers:	- m²
Dach als Systemgrenze:	92.01 m²	Wand des beheizten Kellers:	- m²
Dachgeschossdecke:	6.81 m²	Fußboden Erdreich ohne Randdämmung:	- m²
Wände und Decken zu Abseiten (Drempel):	- m²	Fußboden Erdreich mit Randdämmung:	- m²
Wände / Decken zu unbeh. Räumen:	15.91 m²	- 5 m breit, waagrecht:	- m²
Wände / Decken zu niedr. beh. Räumen:	- m²	- 2 m tief, senkrecht:	- m²
Wände / Fenster zu unbeheiztem Glasvorbau bei Verglasung des Glasvorbaus mit		Kellerdecke und -wand zum unbeheizten Keller	
- Einfachverglasung:	- m²	- mit Perimeterdämmung:	- m²
- Zweischeibenverglasung:	- m²	- ohne Perimeterdämmung:	- m²
- Wärmeschutzverglasung:	- m²	Aufgeständerter Fußboden:	- m²
		Wände zwischen normal beheizten Räumen:	54.83 m²

**spezifischer Transmissionswärmeverlust:**

$H_T =$	<b>59.63 W/K</b>
---------	------------------



**Zusammenstellung der Räume**

Raum-Nr.	Raumbezeichnung	Raum- fläche m <sup>2</sup>	Raum- volumen m <sup>3</sup>	Umschließungs- fläche m <sup>2</sup>	Wärmeverlust- koeffizient W/K
00.001.001	Dachgeschoss, Hüllfläche	0.00	0.00	209.47	59.63

Außenwand, Fenster, Decke über Außenluft:	39.91 m <sup>2</sup>	Fußboden des beheizten Kellers:	- m <sup>2</sup>
Dach als Systemgrenze:	92.01 m <sup>2</sup>	Wand des beheizten Kellers:	- m <sup>2</sup>
Dachgeschossdecke:	6.81 m <sup>2</sup>	Fußboden Erdreich ohne Randdämmung:	- m <sup>2</sup>
Wände und Decken zu Abseiten (Drempel):	- m <sup>2</sup>	Fußboden Erdreich mit Randdämmung:	
Wände / Decken zu unbeh. Räumen:	15.91 m <sup>2</sup>	- 5 m breit, waagrecht:	- m <sup>2</sup>
Wände / Decken zu niedr. beh. Räumen:	- m <sup>2</sup>	- 2 m tief, senkrecht:	- m <sup>2</sup>
Wände / Fenster zu unbeheiztem Glasvorbau		Kellerdecke und -wand zum unbeheizten Keller	
bei Verglasung des Glasvorbaus mit		- mit Perimeterdämmung:	- m <sup>2</sup>
- Einfachverglasung:	- m <sup>2</sup>	- ohne Perimeterdämmung:	- m <sup>2</sup>
- Zweischeibenverglasung:	- m <sup>2</sup>	Aufgeständerter Fußboden:	- m <sup>2</sup>
- Wärmeschutzverglasung:	- m <sup>2</sup>	Wände zwischen normal beheizten Räumen:	54.83 m <sup>2</sup>

**Projekt/Variante:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin / Standard-Variante

**Gesamtanlage**

**I. EINGABEN**

<b>Nutzfläche</b>	<b>A<sub>N</sub></b> = 79.68 m²	<b>Dauer Heizperiode</b>	<b>t<sub>HP</sub></b> = 185 Tage
	<b>TRINKWASSER- ERWÄRMUNG</b>	<b>HEIZUNG</b>	<b>LÜFTUNG</b>
<b>absoluter Bedarf</b>	<b>Q<sub>tw</sub></b> = 996 kWh/a	<b>Q<sub>h</sub></b> = 3584 kWh/a	---
<b>bezogener Bedarf</b>	<b>q<sub>tw</sub></b> = 12.50 kWh/m²a	<b>q<sub>h</sub></b> = 44.98 kWh/m²a	---

**II. SYSTEMBESCHREIBUNG**

<b>Angaben zu Übergabe, Verteilung, Speicherung, Erzeugung</b>	siehe Systembeschreibung Trinkwasser	siehe Systembeschreibung Heizung	siehe Systembeschreibung Lüftung
--	--	--	--

**III. ERGEBNISSE**

<b>Deckung qh</b>	<b>q<sub>h,TW</sub></b> = 0.00 kWh/m²a	<b>q<sub>h,H</sub></b> = 47.86 kWh/m²a	<b>q<sub>h,L</sub></b> = 0.00 kWh/m²a
	<b>ENERGIETRÄGER</b>	<b>ENDENERGIE</b>	<b>PRIMÄRENERGIE</b>
<b>Wärmeenergie (WE)</b>	1. Erdgas H	<b>Q<sub>WE,1,E</sub></b> = 3699 kWh/a	<b>Q<sub>WE,1,P</sub></b> = 4069 kWh/a
	2.	<b>Q<sub>WE,2,E</sub></b> = kWh/a	<b>Q<sub>WE,2,P</sub></b> = kWh/a
	3.	<b>Q<sub>WE,3,E</sub></b> = kWh/a	<b>Q<sub>WE,3,P</sub></b> = kWh/a
<b>Hilfsenergie (HE)</b>	Strommix	<b>Q<sub>HE,E</sub></b> = 107 kWh/a	<b>Q<sub>HE,P</sub></b> = 193 kWh/a
<b>Jahres-Endenergiebedarf</b>		<b>Q<sub>E</sub></b> = 3807 kWh/a	---
<b>Jahres-Primärenergiebedarf</b>		---	<b>Q<sub>P</sub></b> = 4262 kWh/a
<b>bezogener Jahres-Primärenergiebedarf</b>		---	<b>q<sub>P</sub></b> = 53.49 kWh/m²a
<b>Anlagen-Aufwandszahl</b>		---	<b>e<sub>P</sub></b> = 0.93

**Projekt/Variante:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin / Standard-Variante

**Anlage:** Anlage 1

## HEIZUNG

WÄRME (WE)					
$q_h$	aus Gebäudedaten	kWh/m²a		44.98	
$q_{h,TW}$	siehe Trinkwasser	kWh/m²a	—	0.00	
$q_{h,L}$	siehe Lüftung	kWh/m²a		0.00	
$q_{H,ce}$	4701/10 - 5.1.1	kWh/m²a	+	2.20	
$q_{H,d}$	4701/10 - 5.1.2	kWh/m²a		0.68	
$q_{H,s}$	4701/10 - 5.1.3	kWh/m²a		0.00	
$q^*_H$	$\Sigma$	kWh/m²a		47.86	
			Erzeuger 1		
$\alpha_{H,g,i}$	4701/10 - 5.3.4	---	1.00		
$e_{H,g,i}$	4701/10 - 5.3.4	---	0.97		
$q_{H,E,i}$	$q^*_H \times \alpha_H \times e_H$	kWh/m²a	46.43		
$f_{P,i}$	4701/10 - Tab. C.4.1	---	1.10		
$q_{H,P,i}$	$\Sigma q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	kWh/m²a	51.07		

HILFSENERGIE (HE)					
$q_{H,ce,HE}$	4701/10 - 5.3.1	kWh/m²a	+	0.00	
$q_{H,d,HE}$	4701/10 - 5.3.2	kWh/m²a		0.58	
$q_{H,s,HE}$	4701/10 - 5.3.3	kWh/m²a		0.00	
			Erzeuger 1		
$q_{H,g,HE,i}$	4701/10 - 5.3.4	kWh/m²a	0.76		
$q_{H,HE,E}$	$\Sigma$	kWh/m²a		1.35	
$f_P$	4701/10 - Tab. C.4.1	---		1.80	
$q_{H,HE,P}$	$q_{H,HE,E} \times f_P$	kWh/m²a		2.42	

ENDENERGIE	$Q_{H,WE,E}$	Erdgas H	$\Sigma q_{H,WE1,E} \times A_N$	3699 kWh/a
			$\Sigma q_{H,WE2,E} \times A_N$	kWh/a
			$\Sigma q_{H,WE3,E} \times A_N$	kWh/a
	$Q_{H,HE,E}$	Strommix	$\Sigma q_{H,HE,E} \times A_N$	107 kWh/a

PRIMÄRENERGIE	$Q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$		4262 kWh/a
---------------	-----------	-------------------------------------	--	------------

## VORGABEN

$q_h$	aus EnEV	44.98 kWh/m²a
$A_N$		79.68 m²
$Q_h$	$q_h \times A_N$	3584.00 kWh/a

## ENDENERGIE

$q_{H,E}$	46.43 kWh/m²a
-----------	---------------

## PRIMÄRENERGIE

$q_{H,P}$	51.07 kWh/m²a
-----------	---------------

## ENDENERGIE

$q_{H,HE,E}$	1.35 kWh/m²a
--------------	--------------

## PRIMÄRENERGIE

$q_{H,HE,P}$	2.42 kWh/m²a
--------------	--------------

**Projekt/Variante:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin / Standard-Variante

**Anlage:** Anlage 1

<b>Allgemein</b>	Versorgung	Nutzfläche: 79.68 m² Heizwärmebedarf: 3584 kWh/a  <u>Die Anlage beinhaltet:</u> - ein zentrales System mit 1 Wärmeerzeuger(n) - keine dezentralen Wärmeerzeuger
<b>zentrales System</b>		
<b>Allgemein</b>	Versorgung	Nutzfläche: 79.68 m² (100.00 % der Gesamtanlage) Heizwärmebedarf: 3584 kWh/a (100.00 % der Gesamtanlage)
<b>Erzeugung</b>	Wärmeerzeuger 1	Brennwert-Heizkessel verbessert Energieträger: Erdgas H innerhalb der thermischen Hülle Betrieb: während der gesamten Heizperiode Deckungsanteil: 1.00 Aufwandszahl: 0.97  <b>Hauptstrang</b>
<b>Übergabe</b>	System 1	freie Heizflächen (Heizkörper), mit Wasser beheizt überwiegende Anordnung im Innenwandbereich Thermostatregelventile und andere P-Regler mit AP-Bereich 1K
<b>Verteilung</b>	Temperaturen	Vorlauf: 55.0 °C / Rücklauf: 45.0 °C Heizkurve: optimierter Betrieb
	Umwälzpumpe	geregelte Pumpe - Leistung: 12 W
	Verteilleitungen	Länge: 15.00 m U-Wert: 0.255 W/mK Umgebungstemperatur: 20.0 °C Dämmung: EnEV-Standard innerhalb der thermischen Hülle Innenverteilung
	Strangleitungen	Länge: 0.00 m U-Wert: 0.255 W/mK Umgebungstemperatur: 20.0 °C Dämmung: EnEV-Standard
	Anbindeleitungen	Länge: 5.00 m U-Wert: 0.255 W/mK Umgebungstemperatur: 20.0 °C Dämmung: EnEV-Standard
<b>Speicherung</b>	Pufferspeicher	kein Zentralheizungs-Pufferspeicher vorhanden
	Speicherpumpe	keine separate Speicherladepumpe vorhanden

**Projekt/Variante:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin / Standard-Variante

**Nachweis der Anforderungen nach Energieeinsparverordnung  
Zu errichtendes Gebäude mit normalen Innentemperaturen**

1. Gebäudedaten					
Volumen:	$V_e$	=	249.00	m <sup>3</sup>	
Nutzfläche:	$A_N$	=	79.68	m <sup>2</sup>	
A/V <sub>e</sub> -Verhältnis:	$A/V_e$	=	0.62	1/m	
Wirksame Wärmespeicherung:	$c_{\text{wirk}}$	=	3.7	kWh/K	
Dauer der Nachtabeschaltung:	$t_u$	=	7	h	
Fensterflächenanteil:	$F_{\text{Ant}}$	=	14	%	
2. Wärmeverluste					
2.1 Spezifische Transmissionswärmeverluste [W/K]					
1	2	3	4	5	6
Bauteiltyp nach DIN 4108-6	Kurzbezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Korrekturfaktor	spezifischer Transmissionswärme- verlust [W/K]
Außenwand, Fenster, Decke über Außenluft	AF01	16.14	1.100	1.00	18.56
	AW01	11.01	0.287	1.00	3.71
	AW04	12.76	0.177	1.00	2.92
Dach als Systemgrenze	DA06	25.02	0.174	1.00	5.60
	DA03	64.92	0.145	1.00	12.67
	DF01	2.07	1.300	1.00	2.80
Dachgeschossdecke	IW01	6.81	0.227	0.80	1.58
Wände und Decken zu Abseiten (Drempel)					0.0
Wände / Decken z. unbeh. Räumen	IW04	9.10	1.730	0.50	8.33
	IW03	6.81	0.916	0.50	3.46
Wände / Decken z. niedr. beh. Räumen					0.0
Wände und Fenster zu unbeheiztem Glasvorbau bei einer Verglasung des Glasvorbaus mit					0.0
- Einfachverglasung					
- Zweischeibenverglasung					0.0
- Wärmeschutzverglasung					0.0
Fußboden des beheizten Kellers					0.0
Wand des beheizten Kellers					0.0
Fußboden an Erdreich ohne Randdämmung					0.0
Fußboden an Erdreich mit Randdämmung					0.0
- 5 m breit, waagrecht					
- 2 m tief, senkrecht					0.0
Kellerdecke und -wand zum unbeheizten Keller					0.0
- mit Perimeterdämmung					
- ohne Perimeterdämmung					0.0
Aufgeständerter Fußboden					0.0

**Projekt/Variante:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin / Standard-Variante

1	2	3	4	5	6			
Wände zwischen normal beheizten Räumen	FB03	54.83	0.115	0.00	0.00			
Gesamtfläche		209.47	spezifischer Transmissionswärmeverlust		59.63			
Wärmebrückenkorrekturwert (bei Bauteilen berücksichtigt): $\Delta U_{WB} = 0.05 \text{ W/m}^2\text{K}$								
lineare Wärmebrücken:					0.00			
Transmissionswärmeverluste:				$H_T =$	59.63			
2.2 Lüftungswärmeverlust [W/K]								
Die Luftdichtheit des Gebäudes ist nachgewiesen: Ja								
Nettovolumen ( $0.80 \cdot V_e$ ):		V = 199.20m³						
Luftwechselrate (freie Lüftung):		n = 0.601/h						
Lüftungswärmeverlust [W/K]				$H_V =$	40.64			
3. Monatliche Wärmeverluste und -gewinne								
		Solare Gewinne						
Monat	Wärmeverlust [kWh]	opake Bauteile [kWh]	transparente Außenbauteile [kWh]	unbeheizte Glasvorbauten [kWh]	transparente Wärmedämmung [kWh]	interne Wärmegewinne [kWh]	Ausnutzungsgrad [-]	Heizwärmebedarf [kWh]
Januar	1275.01	-8.61	162.83	0.00	0.00	296.41	0.979	834.12
Februar	1095.41	-3.12	182.08	0.00	0.00	267.72	0.969	662.62
März	1017.58	15.64	456.72	0.00	0.00	296.41	0.865	350.77
April	677.26	47.40	836.73	0.00	0.00	286.85	0.522	43.91
Mai	350.16	59.65	933.67	0.00	0.00	296.41	0.235	1.82
Juni	159.06	64.67	974.27	0.00	0.00	286.85	0.075	0.02
Juli	0.00	56.56	906.07	0.00	0.00	296.41	1.000	0.00
August	28.58	44.99	777.84	0.00	0.00	296.41	1.000	0.00
September	325.03	25.43	561.44	0.00	0.00	286.85	0.346	6.13
Oktober	678.51	8.69	378.34	0.00	0.00	296.41	0.766	152.87
November	1025.41	-7.92	143.17	0.00	0.00	286.85	0.968	617.19
Dezember	1281.90	-13.25	88.61	0.00	0.00	296.41	0.988	914.93
Spezifische interne Wärmegewinne (Wohngebäude): 5.0 W/m²								
4. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/m²a]								
Flächenbezogener Jahresheizwärmebedarf				$Q''_h =$		44.98		
5. Spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust [W/m²K]								
Vorhandener spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust				$H'_{T,vorh} =$		0.39		
Zulässiger spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust				$H'_{T,max} =$		0.39		
6. Jahres-Primärenergiebedarf [kWh/m²a]								
Vorhandener Jahres-Primärenergiebedarf				$Q''_{P,vorh} =$		53.49		
Zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf				$Q''_{P,max} =$		55.40		
7. Sonneneintragskennwert								
Die Anforderungen an den Sonneneintragskennwert sind erfüllt.								

Die Anforderungen der Energieeinsparverordnung sind **erfüllt**.

**Projekt/Variante:** Hentigstraße 11, 10318 Berlin / Standard-Variante

**Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes**

<b>Raum</b>	Raum	00.001.001 Dachgeschoss, Hüllfläche
	Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes	Sonneneintragskennwert
<b>S1</b>	Klimaregion	Klimaregion A
	Bauart	schwer
	Nachtlüftung	erhöht
	S1	0.000
<b>S2</b>	Fensterfläche / Nettogrundfläche	18.21 m² / 0 m²
	S2	0.060
<b>S3</b>	Fensterfläche mit $g_{\text{tot}} \leq 0.4$	0.00 m²
	S3	0.000
<b>S4</b>	Fensterfläche mit einer Neigung $\leq 60^\circ$	2.07 m²
	S4	0.004
<b>S5</b>	Fensterfläche mit Nordausrichtung	2.80 m²
	S5	0.015
<b>S6</b>	passive Kühlung	nicht vorhanden
	S6	0.000
<b>Anforderung sommerl. Wärmeschutz</b>	$S_{\text{zul}}$	0.071
	$S_{\text{vorh}}$	0.000
	Anforderung	erfüllt

**Fensterflächen**

Bauteil	Ausrichtung	Neigung °	$A_w$	Rahmenanteil %	$g_{\text{senk}}$	$F_c$	$g_{\text{tot}}$
AF01	N	90	1.52	20.00	0.790	1.00	0.790
AF01	O	90	7.18	20.00	0.790	1.00	0.790
AF01	W	90	4.88	20.00	0.790	1.00	0.790
AF01	N	90	1.28	20.00	0.790	1.00	0.790
AF01	S	90	1.28	20.00	0.790	1.00	0.790
DF01	W	28	1.13	20.00	0.810	1.00	0.810
DF01	W	28	0.94	20.00	0.810	1.00	0.810