

BAUPHYSIKALISCHE BERECHNUNGEN

Gegenstand:

Ermittlung wärmeschutztechnischer Kennwerte
von Wänden hergestellt aus
Durisol Mantelsteinen DSs 37,5/12

Auftraggeber

Durisol – Werke GesmbH, Nachfolge
Kommanditgesellschaft
Durisolstraße 1
2481 Achau

Dipl. Ing. Alexander Katzkow & Partner GmbH

Ziviltechnikergesellschaft für Bauwesen
1060 Wien, Mariahilfer Straße 101/3/36

T: +43 1 718 11 30 F: +43 1 718 11 30 - 12

1 AUFGABENSTELLUNG

Gemäß Auftrag vom 25.8.2011 von Herrn GF Wolfgang Königsberger sind die wärmeschutztechnische Kennwerte des Durisol Mauerwerks unverputzt, verputzt, bzw. mit einem Wärmedämm-Verbundsystem mit EPS-F und EPS-F PLUS bekleidet zu ermitteln.

Auftraggeber: Durisol Werke GmbH Nfg KG
Durisolstraße 1
2481 Achau

2 UNTERLAGEN, GRUNDLAGEN

Die Grundlagen des Gutachtens bilden:

- Durisol Datenblatt des DSs 37,5/12 Mantelsteins mit den erforderlichen Angaben zur Ermittlung der Steingeometrie – siehe 3.2
- Prüfbericht zur Ermittlung des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit von Holzspanbeton mit 549 kg/m^3 durch die Bautechnische Versuchs- und Forschungsanstalt Salzburg, Prüfbericht Nr. U1/093/11-2 vom 28. Februar 2012 (siehe Anlage 1). Gemäß diesem Prüfbericht beträgt der Bemessungswert λ_r für Holzspanbeton mit 549 kg/m^3 $0,1175 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.
- Entwurf der ÖNORM B 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte, Ausgabe: 2012-11-15. Dieser Normentwurf ist bis 31.12.2012 zur Stellungnahme aufgelegt.
- Die Wärmeleitfähigkeit λ_r für die Holzspanbetone der Durisolsteine wurden der Tabelle 25 des Entwurfes der ÖNORM B 8110-7 „Wärmeschutz im Hochbau – Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte“, Ausgabe: 2012-11-15, wie folgt entnommen:
 - Holzspanbeton gemäß ÖNORM EN 14474 mit 550 kg/m^3 : $0,120 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
 - Holzspanbeton gemäß ÖNORM EN 14474 mit 650 kg/m^3 : $0,130 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
- Der Bemessungswert ist gemäß dem Entwurf der ÖNORM B 8110-7, Punkt 5.1.7 Betone/Holzspanbeton mit einem Vertrauensintervall bzw. Fraktile-Wert von 50% ermittelt.

- Der Füllbeton der Durisolsteine wurde für die Berechnung der Wärmeschutztechnischen Kennwerte als Normalbeton mit 2200 kg/m^3 angenommen. Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit beträgt laut Entwurf der ÖNORM B 8110-7, Tabelle 19 – Normalbeton $\lambda_r = 1,65 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.
- Der Gipsputz wurde gemäß Entwurf der ÖNORM B 8110-7, Tabelle 17 – Putzmörtel mit dem Bemessungswert für 1300 kg/m^3 mit $\lambda_r = 0,57 \text{ W/m.K}$ eingesetzt, für den Kalk-Zementputz wurde ein „Normalputz GP“ mit 1600 kg/m^3 und einem Bemessungswert von $\lambda_r = 0,78 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ eingesetzt.
- Für die Berechnung der U-Werte der Außenwände mit einem Wärmedämm-Verbundsystem wurden die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit für EPS-F mit $\lambda_r = 0,04 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ und für EPS-F PLUS mit $\lambda_r = 0,032 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ eingesetzt.
- Die Berechnung der Wärmedurchlasswiderstände und der Wärmedurchgangskoeffizienten erfolgt nach ÖNOM EN ISO 6946, Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren (ISO 6946:1996)

3 BERECHNUNGEN

Die Berechnungen der Wärmeschutzkennwerte erfolgt auf den folgenden Seiten:

- 3.1 Überblick über die Wärmeschutz-Kennwerte
- 3.2 Berechnung der einzelnen Flächenanteile
- 3.3 Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R des unverputzten Mantelsteins
- 3.4 Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R des beidseits mit Gipsputz verputzten Mantelsteins
- 3.5 Berechnung der Wärmedurchlasswiderstände R des Innen mit Gipsputz und Außen mit Kalkzementputz verputzten Mantelsteins
- 3.6 Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R des einseitig mit Gipsputz verputzten Mantelsteins
- 3.7 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U des beidseits mit Gipsputz verputzten Mantelsteins als Innenwand
- 3.8 Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten U des Innen mit Gipsputz und Außen mit Kalkzementputz verputzten Mantelsteins als Außenwand

3.1 Wärmeschutzkennwerte für Durisol DSs 37,5/12

Wärmeschutz-Kennwerte für Durisol DSs 37,5/12	R ΣR_i [m ² K/W]	U 1/R _T [W/m ² K]
Mantelstein unverputzt	5,26	-
Mantelstein einseitig verputzt mit 15mm Gipsputz zur Berechnung der U-Werte mit WDVS	5,28	-
Mantelstein beidseits verputzt mit 15mm Gipsputz U-Wert gerechnet für eine Innenwand	5,31	0,18
Mantelstein beidseitig verputzt mit 15mm Gipsputz bzw. 15 mm Kalkzementputz U-Wert gerechnet für eine Außenwand	5,30	0,18

EPS F [cm]	λ [W/mK]	R ₁ Durisol [m ² K/W]	R ₂ EPS F [m ² K/W]	ΣR_i R ₁ +R ₂ [m ² K/W]	R _{si} + R _{se} [m ² K/W]	R _T R _{si} + $\Sigma R_i+Rse[m2K/W]$	U 1/R _T [W/m ² K]
8	0,040	5,28	2,00	7,28	0,17	7,45	0,13
10	0,040	5,28	2,50	7,78	0,17	7,95	0,13
12	0,040	5,28	3,00	8,28	0,17	8,45	0,12
14	0,040	5,28	3,50	8,78	0,17	8,95	0,11
16	0,040	5,28	4,00	9,28	0,17	9,45	0,11
18	0,040	5,28	4,50	9,78	0,17	9,95	0,10
20	0,040	5,28	5,00	10,28	0,17	10,45	0,10

EPS F PLUS [cm]	λ [W/mK]	R ₁ Durisol [m ² K/W]	R ₂ EPS F PLUS [m ² K/W]	ΣR_i R ₁ +R ₂ [m ² K/W]	R _{si} + R _{se} [m ² K/W]	R _T R _{si} + $\Sigma R_i+Rse[m2K/W]$	U 1/R _T [W/m ² K]
8	0,032	5,28	2,50	7,78	0,17	7,95	0,13
10	0,032	5,28	3,13	8,41	0,17	8,58	0,12
12	0,032	5,28	3,75	9,03	0,17	9,20	0,11
14	0,032	5,28	4,38	9,66	0,17	9,83	0,10
16	0,032	5,28	5,00	10,28	0,17	10,45	0,10
18	0,032	5,28	5,63	10,91	0,17	11,08	0,09
20	0,032	5,28	6,25	11,53	0,17	11,70	0,09

R₁ = Wärmedurchlasswiderstand Durisol ... siehe 3.6 [m²K/W]

R₂ = Wärmedurchlasswiderstand EPS F bzw EPSF PLUS ... d[m] / λ

R_{si} = Innerer Wärmeübergangswiderstand, Wärmestromrichtung horizontal ... 0,13 [m²K/W]

R_{se} = Äußerer Wärmeübergangswiderstand, Wärmestromrichtung horizontal ... 0,04 [m²K/W]

R_T = Wärmedurchgangswiderstand der Durisolwand mit WDVS ... [m²K/W]

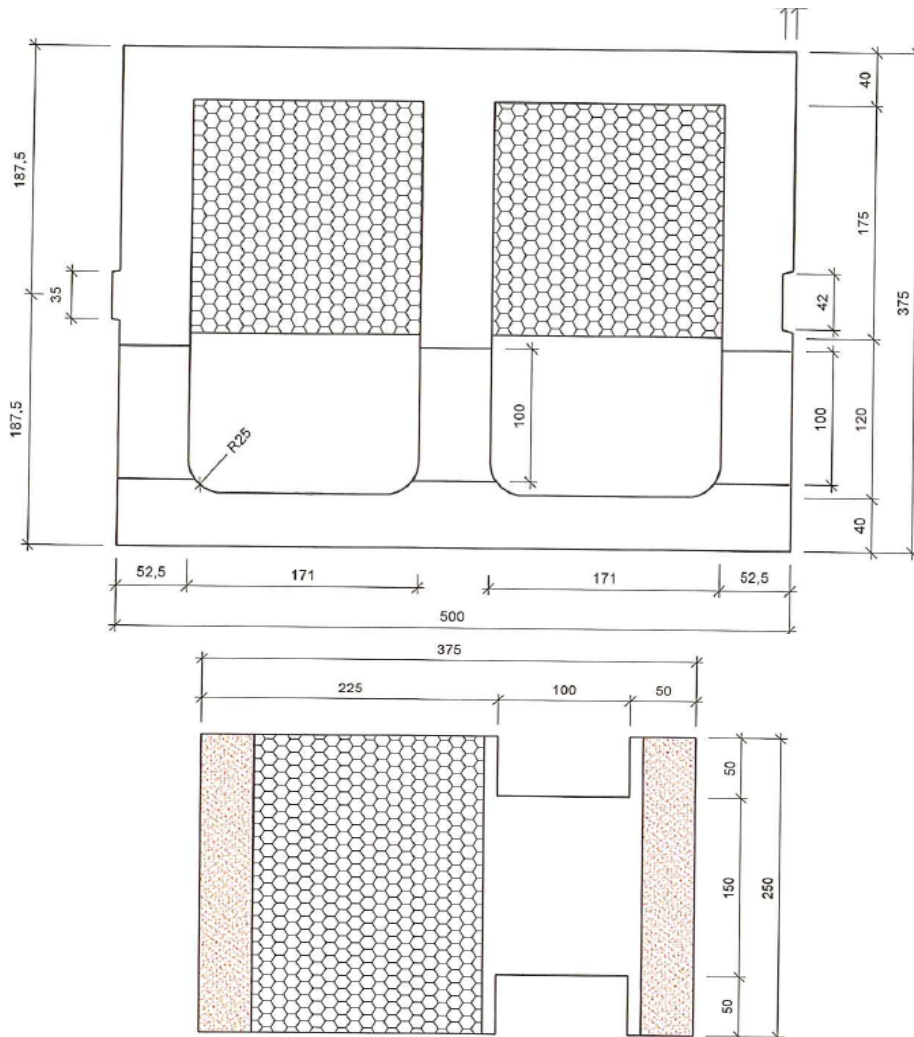
U = Wärmedurchgangskoeffizient der Durisolwand mit bzw. ohne Putz bzw. mit WDVS ... 1/R_T [W/m²K]

R = Wärmedurchlasswiderstand ohne Wärmeübergangswiderstände [m²K/W]

3.2. Berechnung der einzelnen Flächenanteile des Durisol DSs 37,5/12 Mantelsteins

Bez.	Bauteil	Abmessung b*h [m ¹]	Fläche [m ²]	Anteil [%]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg, durchgehend	$(2*0,0525+0,053)*0,15$	0,02370	18,96000%
Teil 2	Holzspanbeton-Steg, mit Ausnehmung	$(2*0,0525+0,053)*(0,05+0,05)$	0,01580	12,64000%
Teil 3	Holzspanbeton-Hauptanteil	$(0,500-2*0,0525-0,053)*0,25$	0,08550	68,40000%
Gesamtfläche		0,500*0,25	0,12500	100,00000%

Geometrie des Durisol DSs 37,5/12 Mantelsteins gemäß Skizze



3.3. Berechnung der anteiligen Wärmedurchlasswiderstände R sowie des Gesamtwärmedurchlasswiderstands ΣR_i des Durisol DSs 37,5/12 Mantelsteins, gefüllt mit unbewehrtem Normalbeton, unverputzt

Bez.	Bauteil	Aufbau	Dicke [m]	Lamda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Teil 1 Holzspanbeton-Steg Anteil 18,96000%		Holzspanbeton-Mantelstein	0,375	0,120	3,125
			0,375		
Wärmedurchlasswiderstand R₁ [m²K/W]					3,125
Teil 2 Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung Anteil 12,64000%		Holzspanbeton-Mantelstein	0,050	0,120	0,417
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,100	1,650	0,061
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,225	0,120	1,875
			0,375		
Wärmedurchlasswiderstand R₂ [m²K/W]					2,352
Teil 3 Holzspanbeton-Hauptanteil Anteil 68,40000%		Holzspanbeton-Mantelstein Innen	0,040	0,120	0,333
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,120	1,650	0,073
		EPS 70 Neo	0,175	0,031	5,645
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
			0,375		
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]					6,385

Bez.	Bauteil	Fläche [m²]	Wärmedurchlasswiderstände R _i [m²K/W]	Fläche x R _i [m ⁴ K/W]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg durchgehend	0,02370	3,12500	0,07406
Teil 2	Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung	0,01580	2,35227	0,03717
Teil 3	Holzspanbeton Hauptanteil	0,08550	6,38456	0,54588

Gesamtfläche 0,12500 Summe R_i x Fläche 0,65711

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m²K/W] = $\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände } R_i \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$ = 5,257

3.4. Berechnung der anteiligen Wärmedurchlasswiderstände R sowie des Gesamtwärmedurchlasswiderstands ΣR_i des Durisol DSs 37,5/12 Mantelsteins, gefüllt mit unbewehrtem Normalbeton, beidseitig verputzt mit 15mm Gipsputz

Bez.	Bauteil	Aufbau	Dicke [m]	Lamda [W/mK]	R-Wert [m ² K/W]
Teil 1 Holzspanbeton-Steg Anteil 18,96000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,375	0,120	3,125
		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
			0,405		
Wärmedurchlasswiderstand R₁ [m²K/W]					3,178
Teil 2 Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung Anteil 12,64000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,050	0,120	0,417
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m ³	0,100	1,650	0,061
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,225	0,120	1,875
		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
					0,405
Wärmedurchlasswiderstand R₂ [m²K/W]					2,405
Teil 3 Holzspanbeton-Hauptanteil Anteil 68,40000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein Innen	0,040	0,120	0,333
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m ³	0,120	1,650	0,073
		EPS 70 Neo	0,175	0,031	5,645
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
					0,405
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]					6,437

Bez.	Bauteil	Fläche [m ²]	Wärmedurchlasswiderstände R _i [m ² K/W]	Fläche x R _i [m ⁴ K/W]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg durchgehend	0,02370	3,17763	0,07531
Teil 2	Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung	0,01580	2,40490	0,03800
Teil 3	Holzspanbeton Hauptanteil	0,08550	6,43719	0,55038
Gesamtfläche		0,12500	Summe R _i x Fläche	0,66369

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m²K/W] = $\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände } R_i \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$ = 5,309

3.5. Berechnung der anteiligen Wärmedurchlasswiderstände R sowie des Gesamtwärmedurchlasswiderstands ΣR_i des Durisol DSs 37,5/12 Mantelsteins, gefüllt mit unbewehrtem Normalbeton, Innen mit 15mm Gipsputz, Außen mit 15mm Kalk-Zement Putz

Bez.	Bauteil	Aufbau	Dicke [m]	Lamda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Teil 1 Holzspanbeton-Steg Anteil 18,96000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,375	0,120	3,125
		Kalk-Zementputz Außen	0,015	0,780	0,019
			0,405		
Wärmedurchlasswiderstand R₁ [m²K/W]					3,171
Teil 2 Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung Anteil 12,64000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,050	0,120	0,417
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,100	1,650	0,061
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,225	0,120	1,875
		Kalk-Zementputz Außen	0,015	0,780	0,019
			0,405		
Wärmedurchlasswiderstand R₂ [m²K/W]					2,398
Teil 3 Holzspanbeton-Hauptanteil Anteil 68,40000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein Innen	0,040	0,120	0,333
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,120	1,650	0,073
		EPS 70 Neo	0,175	0,031	5,645
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
		Kalk-Zementputz Außen	0,015	0,780	0,019
			0,405		
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]					6,430

Bez.	Bauteil	Fläche [m²]	Wärmedurchlasswiderstände R _i [m²K/W]	Fläche x R _i [m⁴K/W]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg durchgehend	0,02370	3,17055	0,07514
Teil 2	Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung	0,01580	2,39782	0,03789
Teil 3	Holzspanbeton Hauptanteil	0,08550	6,43010	0,54977

Gesamtfläche 0,12500 Summe R_i x Fläche 0,66280

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m²K/W] = $\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände } R_i \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$ = **5,302**

3.6. Berechnung der anteiligen Wärmedurchlasswiderstände R sowie des Gesamtwärmedurchlasswiderstands ΣR_i des Durisol DSs 37,5/12 Mantelsteins, gefüllt mit unbewehrtem Normalbeton, Innen mit 15mm Gipsputz

Bez.	Bauteil	Aufbau	Dicke [m]	Lamda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Teil 1 Holzspanbeton-Steg Anteil 18,96000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,375	0,120	3,125
			0,390		
		Wärmedurchlasswiderstand R₁ [m²K/W]			
Teil 2 Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung Anteil 12,64000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,050	0,120	0,417
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,100	1,650	0,061
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,225	0,120	1,875
			0,390		
Wärmedurchlasswiderstand R₂ [m²K/W]				2,379	
Teil 3 Holzspanbeton-Hauptanteil Anteil 68,40000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein Innen	0,040	0,120	0,333
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,120	1,650	0,073
		EPS 70 Neo	0,175	0,031	5,645
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
			0,390		
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]				6,411	

Bez.	Bauteil	Fläche [m²]	Wärmedurchlasswiderstände R _i [m²K/W]	Fläche x R _i [m⁴K/W]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg durchgehend	0,02370	3,15132	0,07469
Teil 2	Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung	0,01580	2,37859	0,03758
Teil 3	Holzspanbeton Hauptanteil	0,08550	6,41087	0,54813
Gesamtfläche		0,12500	Summe R _i x Fläche	0,66040

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m²K/W] = $\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände } R_i \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$ = 5,283

3.7. Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U des gesamten Durisol DSs 37,5/12 Mantelsteins, gefüllt mit Normalbeton unbewehrt, mit 2200 kg/m³, beidseitig verputzt mit je 15mm Gipsputz, als Innenwand

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m ² K/W] =	<u>Summe der Wärmedurchlasswiderstände R_i x Fläche</u> Gesamtfläche	5,30949
Wärmeübergangswiderstand Innen R_{si}	[m ² K/W]	0,13000
Wärmeübergangswiderstand Außen R_{se}	[m ² K/W]	0,13000
Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + \Sigma R_i + R_{se}$	[m ² K/W]	5,56949
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T$	[W/m ² K]	0,17955

Der Wärmedurchgangskoeffizient U einer beidseitig mit 15mm Gipsputz verputzten Innenwand mit einem Durisol DSs 37,5/12 Mantelstein beträgt gerundet [W/m²K] 0,180

3.8. Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U des gesamten Durisol DSs 37,5/12 Mantelsteins, gefüllt mit Normalbeton unbewehrt, mit 2200 kg/m³, Innen mit 15mm Gipsputz, Außen mit 15mm Kalk-Zement Putz, als Außenwand

Wärmedurchlasswiderstand R_T [m ² K/W] =	$\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände} \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$	5,30241
Wärmeübergangswiderstand Innen R_{si}	[m ² K/W]	0,13000
Wärmeübergangswiderstand Außen R_{se}	[m ² K/W]	0,04000
Wärmeduchgangswiderstand $R_T=R_{si}+\Sigma R_i+R_{se}$	[m ² K/W]	5,47241
Wärmedurchgangskoeffizient $U=1/R_T$	[W/m ² K]	0,18273

Der Wärmedurchgangskoeffizient U einer Außenwand

mit einem Durisol DSs 37,5/12 Mantelstein beträgt gerundet [W/m²K]

0,183

PRÜFBERICHT

A.Nr.: U1/093/11-2

Ermittlung des
NENNWERTES und des BEMESSUNGSWERTES
der WÄRMELEITFÄHIGKEIT

von
Holzspanbeton

Rohdichteklasse: 550 kg/m³

AUFTRAGGEBER :

VÖB
Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke
Arbeitskreis „Naturbaustoffe-Holz-Mantelbeton“
Kinderspitalgasse 1/3
1090 Wien

Ausfertigung :

Abteilung Bauphysik & Hochbau

Salzburg, 28. Februar 2012

Anzahl der
Textseiten : 6
Beilage(n) : -

1. AUFTRAG

Inhalt: Ermittlung des Nennwertes und des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit gem. ÖNORM EN ISO 10456 auf der Grundlage von vorliegenden Messwerten.

Produkt: **Holzspanbeton**

Rohdichteklasse: **550 kg/m³**

beauftragt am: 09.08.2011

durch: Hr. Schilcher bzw. Hr. Dipl. Ing. Brandweiner

2. GRUNDLAGEN

- 2.1 bvfs-Prüfbericht - A.Nr.: U1/093/11, vom 24. Februar 2011,
(Prüfung der Wärmeleitfähigkeit nach ÖNORM EN 12664 – Produkt: Holzspanbetonplatten, Nenndicke 50mm);
- 2.2 bvfs-Prüfbericht – A.Nr.: U1/081/09-A, vom 15. April 2010,
(Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit gemäß ÖNORM EN 12664 – Produkt: Thermospan – Holzbeton);
- 2.3 bvfs-Prüfbericht - A.Nr.: U1/114/06, vom 2. Februar 2007,
(Prüfung der Wärmeleitfähigkeit nach ÖNORM EN 12664 – Produkt: Holzspanbetonplatten, Nenndicke 50mm);
- 2.4 ÖNORM EN 14474 – Betonfertigteile – Holzspanbeton – Anforderungen und Prüfverfahren, (Ausgabe. 2005-03-01)
- 2.5 ÖNORM B 6015-2 - Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät Teil 2: Ermittlung des Nennwertes und des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit für homogene Baustoffe (Ausgabe 2009-11-01);
- 2.6 ÖNORM EN ISO 10456 – Baustoffe und Bauprodukte – Wärme und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte , (Ausgabe 2010-02-15);

3. DURCHFÜHRUNG - VERFAHREN

3.1 Allgemeines

Für Baustoffe, die – wie bei gegenständlichem Produkt – durch entsprechende europäische Produktnormen geregelt sind, ist das Verfahren der jeweiligen europäischen Produktnorm zu verwenden. Gemäß der für Holzspanbeton gültigen ÖNORM EN 14474 (Grundlagen 2.4) sind der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit nach EN ISO 10456 (Grundlagen 2.6) aus Messwerten zu ermitteln.

In ÖNORM EN ISO 10456 werden die anzuwendenden Berechnungsverfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte für unterschiedliche Baustoffe angegeben.

Für das Produkt „Holzspanbeton“ sind in genannter Norm (ÖNORM EN ISO 10456) keine Feuchteumrechnungskoeffizienten angegeben. Es wird auf Daten zu Ausgleichsfeuchten aus nationalen Normen verwiesen.

Es kommt daher die nationale Norm ÖNORM B 6015-2 (Grundlagen 2.2) zur Anwendung.

3.2 Ausgangsdaten / Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit

Als Grundlage zur Ermittlung des Nennwertes und des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit von Holzspanbeton wurden in den Jahren 2006 bis 2011 Messungen an Proben unterschiedlicher Hersteller durchgeführt (siehe Grundlagen 2.1 bis 2.3).

Die Messungen erfolgten nach dem Zweiplatten-Messverfahren gem. ÖNORM EN 12664.

Für alle Messungen wurden jeweils Probenkörper mit den Nennmaßen 500 mm x 500 mm x 50 mm herangezogen.

Als Basis für die statistische Auswertung werden die, in Tabelle 1 angegebenen Werte der Wärmeleitfähigkeit bei 10°C Mitteltemperatur (in trockenem Zustand) $\lambda_{10, tr}$ herangezogen.

Die Trockenrohdichten der gemessenen Proben schwanken zwischen:

535 kg/m³ und 599 kg/m³

Alle Proben liegen damit innerhalb der geforderten Grenzen für die Rohdichteklasse von:

550 kg/m³ ± 10%

bvfs Messbericht	Hersteller	Trocken- rohdichte [kg/m ³]	Messwert $\lambda_{10, tr}$ [W/m ² ·K]
U1/114/06	Thermo-Span	538	0,1040
U1/114/06	Durisol Werke	549	0,1070
U1/114/06	iso-span	568	0,1110
U1/114/06	HarmI	599	0,1160
U1/093/11	Thermo-Span	574	0,1032
U1/093/11	Thermo-Span	568	0,0980
U1/093/11	Thermo-Span	594	0,0975
U1/093/11	Thermo-Span	574	0,1007
U1/093/11	Thermo-Span	535	0,1012
U1/093/11	Thermo-Span	554	0,1003
U1/093/11	Thermo-Span	546	0,0985

Tabelle 1: Durchgeführte Messungen

Aus den vorliegenden Messergebnissen ergibt sich eine mittlere Wärmeleitfähigkeit von:

$$\bar{\lambda}_{10, tr} = 0,1034 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

4.3 Berechnung des Nennwertes

Die Ermittlung des Nennwertes der Wärmeleitfähigkeit λ_D erfolgt durch Multiplikation von $\lambda_{10, \text{dry}, 90/90}$ mit dem Umrechnungsfaktor $F_{m(23,50)}$ für den Feuchtegehalt $\mu_{(23,50)}$ der sich bei einer Temperatur von 23°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 % einstellt.

Da für Holzspanbeton in ÖNROM EN ISO 10456:2010 sowie in ÖNORM B 6015-2:2009 kein Feuchteumrechnungsfaktor $F_{m(23/50)}$ angegeben wird, wurde dieser mit $F_{m(23/50)} = 1,07$ festgelegt.

Für die Anzahl der verfügbaren Messwerte = 11, beträgt der Koeffizient für ein statistisches 90 % - Vertrauens-Toleranzintervall $k_2 = 2,01$.

Der Fraktilwert der Wärmeleitfähigkeit für ein statistisches 90 % - Vertrauens-Toleranzintervall ergibt $\lambda_{10, \text{dry}, 90/90} = 0,1151 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

4.4 Berechnung des Bemessungswertes

Die Ermittlung des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit λ_r erfolgt durch Multiplikation von $\lambda_{10, \text{dry}, 90/90}$ bzw. $\lambda_{10, \text{dry}, 50/50}$ mit dem Umrechnungsfaktor $F_{m(23,80)}$ für den Feuchtegehalt $\mu_{(23,80)}$ der sich bei einer Temperatur von 23°C und einer relativen Luftfeuchte von 80 % einstellt.

Da für Holzspanbeton in ÖNROM EN ISO 10456 kein Feuchteumrechnungsfaktor $F_{m(23/50)}$ angegeben wird, wurde aus der nationalen Norm ÖNORM B 6015-2, Tabelle 2 (Grundlagen 2.5) der Umrechnungsfaktor für den Feuchtegehalt $F_{m(23/80)} = 1,11$ herangezogen.

Für die Anzahl der verfügbaren Messwerte = 11, beträgt der Koeffizient für ein statistisches 90 % - Vertrauens-Toleranzintervall $k_2 = 2,01$.

Der Koeffizient für ein statistisches 50 % - Vertrauens-Toleranzintervall beträgt $k_2 = 0,41$.

Der Fraktilwert der Wärmeleitfähigkeit für ein statistisches 90 % - Vertrauens-Toleranzintervall ergibt $\lambda_{10, \text{dry}, 90/90} = 0,1151 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Der Fraktilwert der Wärmeleitfähigkeit für ein statistisches 50 % - Vertrauens-Toleranzintervall ergibt $\lambda_{10, \text{dry}, 50/50} = 0,1058 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

5. BERECHNUNGSERGEBNISSE

Wärmetechnischer Kennwert	Vertrauensintervall	Berechnungsergebnis [W/m·K]
Nennwert λ_D	90%	0,1235
Bemessungswert λ_r	90%	0,1280
Bemessungswert λ_r	50%	0,1175

Salzburg, am 28. Februar 2012 /Png/Rg/vi

Abteilung Bauphysik & Hochbau

Der Sachbearbeiter:

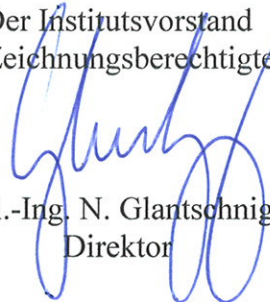


(Ing. W. Rettenegger)

Der Abteilungsleiter



(Dipl.-Ing. R. Preininger)

Der Institutsvorstand
als Zeichnungsberechtigter:

(Dipl.-Ing. N. Glantschnigg)

Direktor

Anzahl der

Textseiten: 6

Beilagen: -