



KATZKOW & PARTNER

BAUPHYSIKALISCHE BERECHNUNGEN

Gegenstand		Bauwerber	
Ermittlung wärmeschutztechnischer Kennwerte von Wänden hergestellt aus Durisol Mantelsteinen "DSs 45/12 - N"		Leier Baustoffe GmbH & Co KG Johannessgasse 46 A-7312 Horitschon Werk Achau Durisolstraße 1 A-2481 Achau	
GZ	18/1706	Seiten	14
Datum	05.09.2018	Anlagen	6
bearbeitet	Laszlo Hegyi	geprüft	DI Alexander Katzkow

Dipl.-Ing. Alexander Katzkow & Partner GmbH

Ziviltechnikergesellschaft für Bauwesen

Mariahilfer Straße 101·3·36, 1060 Wien, Austria

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

www.katzkow-partner.at · office@katzkow-partner.at

INHALTSVERZEICHNIS

1.Aufgabenstellung.....	3
2.Unterlagen und Grundlagen.....	3
3.Berechnungen.....	5
3.1.Berechnung der einzelnen Flächenanteile.....	5
3.2.Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R des unverputzten Mantelsteins.....	6
3.3.Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R des beidseits mit Gipsputz verputzten Mantelsteins.....	7
3.4.Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R des Innen mit Gipsputz und Außen mit Kalkzementputz verputzten Mantelsteins.....	8
3.5.Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R des einseitig mit Gipsputz verputzten Mantelsteins.....	9
3.6.Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R des Innen mit Gipsputz und Außen mit Dämmputz verputzten Mantelsteins.....	10
3.7.Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U des Beidseits mit Gipsputz verputzten Mantelsteins als Innenwand.....	11
3.8.Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten U des Innen mit Gipsputz und Außen mit Kalkzementputz verputzten Mantelsteins als Außenwand	12
3.9.Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten U des Innen mit Gipsputz und Außen mit Dämmputz verputzten Mantelsteins als Außenwand.....	13
4.Ergebnisse – Wärmeschutzkennwerte.....	14

Anlagen:

Prüfbericht über die Ermittlung des Nennwertes und
des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit von Holzspanbeton
Rohdichtigkeitsklasse: 550 kg/m³

1 AUFGABENSTELLUNG

Gemäß Auftrag vom 06.06.2018 von Herrn Wolfgang Königsberger sind die wärmeschutztechnischen Kennwerte eines aus Durisol "DSs 45/12 – N" Normalsteinen hergestellten Mauerwerks unverputzt, verputzt, bzw. mit einem Wärmedämm-Verbundsystem mit EPS-F und EPS-F PLUS bekleidet, zu ermitteln.

Auftraggeber: Leier Baustoffe GmbH & Co KG
Johannesgasse 46
A-7312 Hortischon

Werk Achau
Durisolstraße 1
2481 Achau

2 UNTERLAGEN, GRUNDLAGEN

Die Grundlagen des Gutachtens bilden:

- 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 $0,1175 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.
- ÖNORM B 8110-7 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte, Ausgabe: 2013-03-15.
- Die Wärmeleitfähigkeit λ_r für die Holzspanbetone der Durisolsteine wurden der Tabelle 25 der ÖNORM B 8110-7 „Wärmeschutz im Hochbau – Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnisch Bemessungswerte“, Ausgabe: 2013-03-15, 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 der ÖNORM B 8110-7, Punkt 5.1.7 Betone/Holzspanbeton mit einem Vertrauensintervall bzw. Fraktil-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 ÖNORM B 8110-7, Tabelle 19 – Normalbeton $\lambda_r = 1,65 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

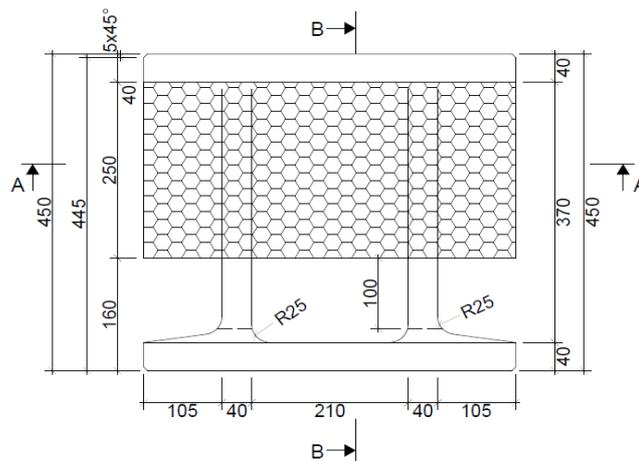
- Der Gipsputz wurde gemäß ÖNORM B 8110-7, Tabelle 17 – Putzmörtel mit dem Bemessungswert für $1300 \text{ kg}/\text{m}^3$ mit $\lambda_r = 0,57 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ eingesetzt, für den Kalk-Zementputz wurde ein „Normalputz GP“ mit $1600 \text{ kg}/\text{m}^3$ und einem Bemessungswert von $\lambda_r = 0,78 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ eingesetzt. Für den Dämmputz wurde ein „Baumit ThermoPutz“ mit $470 \text{ kg}/\text{m}^3$ und einem Bemessungswert von $\lambda_r = 0,11 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ eingesetzt.
- Für die Berechnung der U-Werte der Außenwände mit einem Wärmedämm-Verbundsystem wurden die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit für EPS-F mit $\lambda_r = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ und für EPS-F PLUS mit $\lambda_r = 0,032 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ eingesetzt.
- Die Berechnung der Wärmedurchlasswiderstände und der Wärmedurchgangskoeffizienten erfolgt nach ÖNOM EN ISO 6946, Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren (ISO 6946:1996)

3. BERECHNUNGEN

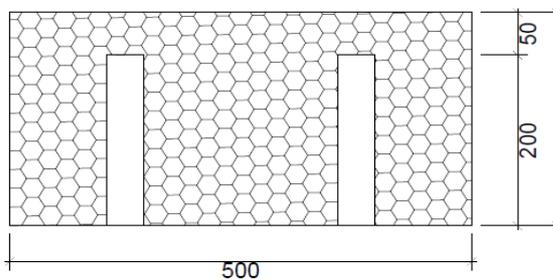
3.1. Berechnung der einzelnen Flächenanteile des Durisol DSs 45/12 - N Mantelsteins

Bez.	Bauteil	Abmessung b*h [m ¹]	Fläche [m ²]	Anteil [%]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg, durchgehend	(2*0,040)*0,15	0,01200	9,60000%
Teil 2	Holzspanbeton-Steg, mit Ausnehmung	(2*0,040*0,050)	0,00400	3,20000%
Teil 3	Holzspanbeton über Steg, Dämmung	(2*0,040*0,050)	0,00400	3,20000%
Teil 4	Holzspanbeton-Hauptanteil	(2*0,105+0,21)*0,25	0,10500	84,00000%
Gesamtfläche		0,500*0,25	0,12500	100,00000%

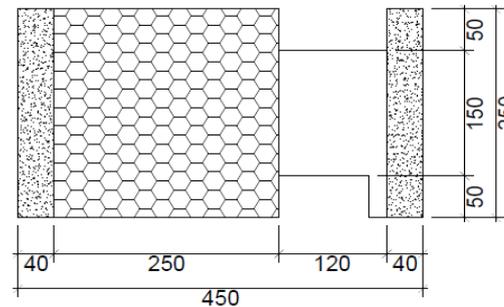
Geometrie des Durisol DSs 45/12 - N Mantelsteins gemäß Skizze



Schnitt A - A



Schnitt B - B



3.2. Berechnung der anteiligen Wärmedurchlasswiderstände R sowie des Gesamtwärmedurchlasswiderstands ΣR_i des Durisol DSs 45/12 - N Mantelsteins, gefüllt mit unbewehrtem Normalbeton, unverputzt

Bez.	Bauteil	Aufbau	Dicke [m]	Lamda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Teil 1 Holzspanbeton-Steg Anteil 9,60000%		Holzspanbeton-Mantelstein	0,450	0,120	3,750
			0,450		
		Wärmedurchlasswiderstand R₁ [m²K/W]			3,750
Teil 2 Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung Anteil 3,20000%		Holzspanbeton-Mantelstein	0,060	0,120	0,500
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,100	1,650	0,061
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,290	0,120	2,417
			0,450		
		Wärmedurchlasswiderstand R₂ [m²K/W]			2,977
Teil 3 Holzspanbeton über Steg Dämmung Anteil 3,20000%		Holzspanbeton-Mantelstein	0,040	0,120	0,333
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,120	1,650	0,073
		EPS 70 Neo	0,250	0,031	8,065
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,040	0,120	0,333
			0,450		
		Wärmedurchlasswiderstand R₂ [m²K/W]			8,804
Teil 4 Holzspanbeton-Hauptanteil Anteil 84,00000%		Holzspanbeton-Mantelstein Innen	0,040	0,120	0,333
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,120	1,650	0,073
		EPS 70 Neo	0,250	0,031	8,065
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
			0,450		
		Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]			8,804

Bez.	Bauteil	Fläche [m²]	Wärmedurchlasswiderstände R _i [m²K/W]	Fläche x R _i [m4K/W]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg durchgehend	0,01200	3,75000	0,04500
Teil 2	Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung	0,00400	2,97727	0,01191
Teil 3	Holzspanbeton über Steg Dämmung	0,00400	8,80391	0,03522
Teil 4	Holzspanbeton Hauptanteil	0,10500	8,80391	0,92441

Gesamtfläche 0,12500 Summe R_i x Fläche 1,01654

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m²K/W] = $\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände } R_i \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$ = 8,132

3.3. Berechnung der anteiligen Wärmedurchlasswiderstände R sowie des Gesamtwärmedurchlasswiderstands ΣR_i des Durisol DSs 45/12 - N Mantelsteins, gefüllt mit unbewehrtem Normalbeton, beidseitig verputzt mit 15mm Gipsputz

Bez.	Bauteil	Aufbau	Dicke [m]	Lamda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Teil 1 Holzspanbeton-Steg Anteil 9,60000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,450	0,120	3,750
		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
			0,480		
Wärmedurchlasswiderstand R₁ [m²K/W]					3,803
Teil 2 Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung Anteil 3,20000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,060	0,120	0,500
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,100	1,650	0,061
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,290	0,120	2,417
		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
			0,480		
Wärmedurchlasswiderstand R₂ [m²K/W]					3,030
Teil 3 Holzspanbeton über Steg Dämmung Anteil 3,20000%		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	0,250	0,031	8,065
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
			0,480		
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]					8,857
Teil 4 Holzspanbeton-Hauptanteil Anteil 84,00000%		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	0,250	0,031	8,065
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
			0,480		
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]					8,857

Bez.	Bauteil	Fläche [m²]	Wärmedurchlasswiderstände R _i [m²K/W]	Fläche x R _i [m⁴K/W]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg durchgehend	0,01200	3,80263	0,04563
Teil 2	Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung	0,00400	3,02990	0,01212
Teil 3	Holzspanbeton über Steg Dämmung	0,00400	8,85654	0,03543
Teil 4	Holzspanbeton Hauptanteil	0,10500	8,85654	0,92994
	Gesamtfläche	0,12500	Summe R _i x Fläche	1,02311

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m²K/W] = $\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände } R_i \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$ = **8,185**

3.4. Berechnung der anteiligen Wärmedurchlasswiderstände R sowie des Gesamtwärmedurchlasswiderstands ΣR_i des Durisol DSs 45/12 - N 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 9,60000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,450	0,120	3,750
		Kalk-Zementputz Außen	0,020	0,780	0,026
			0,485		
Wärmedurchlasswiderstand R₁ [m²K/W]					3,802
Teil 2 Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung Anteil 3,20000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,060	0,120	0,500
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,100	1,650	0,061
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,290	0,120	2,417
		Kalk-Zementputz Außen	0,020	0,780	0,026
					0,485
Wärmedurchlasswiderstand R₂ [m²K/W]					3,029
Teil 3 Holzspanbeton über Steg Dämmung Anteil 3,20000%		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	0,250	0,031	8,065
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
		Kalk-Zementputz Außen	0,020	0,780	0,026
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]					8,856
Teil 4 Holzspanbeton-Hauptanteil Anteil 84,00000%		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	0,250	0,031	8,065
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
		Kalk-Zementputz Außen	0,020	0,780	0,026
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]					8,856

Bez.	Bauteil	Fläche [m²]	Wärmedurchlasswiderstände R _i [m²K/W]	Fläche x R _i [m⁴K/W]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg durchgehend	0,01200	3,80196	0,04562
Teil 2	Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung	0,00400	3,02923	0,01212
Teil 3	Holzspanbeton über Steg Dämmung	0,00400	8,85587	0,03542
Teil 4	Holzspanbeton Hauptanteil	0,10500	8,85587	0,92987
Gesamtfläche		0,12500	Summe R _i x Fläche	1,02303

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m²K/W] = $\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände R}_i \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$ = 8,184

3.5. Berechnung der anteiligen Wärmedurchlasswiderstände R sowie des Gesamtwärmedurchlasswiderstands ΣR_i des Durisol DSs 45/12 - N 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 9,60000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,450	0,120	3,750
			0,465		
		Wärmedurchlasswiderstand R₁ [m²K/W]	3,776		
Teil 2 Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung Anteil 3,20000%		Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,060	0,120	0,500
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,100	1,650	0,061
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,290	0,120	2,417
			0,465		
Wärmedurchlasswiderstand R₂ [m²K/W]	3,004				
Teil 3 Holzspanbeton über Steg Dämmung Anteil 3,20000%		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	0,250	0,031	8,065
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
			0,465		
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]	8,830				
Teil 4 Holzspanbeton-Hauptanteil Anteil 84,00000%		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	0,250	0,031	8,065
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
			0,465		
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]	8,830				

Bez.	Bauteil	Fläche [m²]	Wärmedurchlasswiderstände R _i [m²K/W]	Fläche x R _i [m⁴K/W]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg durchgehend	0,01200	3,77632	0,04532
Teil 2	Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung	0,00400	3,00359	0,01201
Teil 3	Holzspanbeton über Steg Dämmung	0,00400	8,83023	0,03532
Teil 4	Holzspanbeton Hauptanteil	0,10500	8,83023	0,92717
	Gesamtfläche	0,12500	Summe R _i x Fläche	1,01982

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m²K/W] = $\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände } R_i \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$ = 8,159

3.6. Berechnung der anteiligen Wärmedurchlasswiderstände R sowie des Gesamtwärmedurchlasswiderstands ΣR_i des Durisol DSs 45/12 - N Mantelsteins, gefüllt mit unbewehrtem Normalbeton, Innen mit 15 mm Gipsputz, Außen mit 40 mm Dämmputz

Bez.	Bauteil	Aufbau	Dicke [m]	Lamda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg Anteil 9,60000%	Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,450	0,120	3,750
		Dämmputz Außen	0,040	0,110	0,364
			0,505		
		Wärmedurchlasswiderstand R₁ [m²K/W]			4,140
Teil 2	Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung Anteil 3,20000%	Gips-Maschinenputz Innen	0,015	0,570	0,026
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,060	0,120	0,500
		Kernbeton unbewehrt, 2200 kg/m³	0,100	1,650	0,061
		Holzspanbeton-Mantelstein	0,290	0,120	2,417
		Dämmputz Außen	0,040	0,110	0,364
			0,505		
Wärmedurchlasswiderstand R₂ [m²K/W]			3,367		
Teil 3	Holzspanbeton über Steg Dämmung Anteil 3,20000%	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	0,250	0,031	8,065
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
		Dämmputz Außen	0,040	0,110	0,364
			0,505		
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]			9,194		
Teil 4	Holzspanbeton-Hauptanteil Anteil 84,00000%	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	0,250	0,031	8,065
		Holzspanbeton-Mantelstein Außen	0,040	0,120	0,333
		Dämmputz Außen	0,040	0,110	0,364
			0,505		
Wärmedurchlasswiderstand R₃ [m²K/W]			9,194		

Bez.	Bauteil	Fläche [m²]	Wärmedurchlasswiderstände R _i [m²K/W]	Fläche x R _i [m²K/W]
Teil 1	Holzspanbeton-Steg durchgehend	0,01200	4,13995	0,04968
Teil 2	Holzspanbeton-Steg mit Ausnehmung	0,00400	3,36722	0,01347
Teil 3	Holzspanbeton über Steg Dämmung	0,00400	9,19386	0,03678
Teil 4	Holzspanbeton Hauptanteil	0,10500	9,19386	0,96536
	Gesamtfläche	0,12500	Summe R _i x Fläche	1,06528

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m²K/W] = $\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände } R_i \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$ = **8,522**

3.7. Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U des gesamten Durisol DSs 45/12 - N Mantelsteins, gefüllt mit Normalbeton unbewehrt, mit 2200 kg/m³, beidseitig verputzt mit je 15 mm Gipsputz, als Innenwand

Wärmedurchlasswiderstand ΣR_i [m ² K/W] =	<u>Summe der Wärmedurchlasswiderstände R_i x Fläche</u> Gesamtfläche	8,18491
	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]	8,44491
	Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T$ [W/m ² K]	0,11841

Der Wärmedurchgangskoeffizient U einer beidseitig mit 15mm Gipsputz verputzten Innenwand mit einem Durisol DSs 30/12 - N Mantelstein beträgt gerundet [W/m²K] 0,118

3.8. Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U des gesamten Durisol DSs 45/12 - N Mantelsteins, gefüllt mit Normalbeton unbewehrt, mit 2200 kg/m³, Innen mit 15mm Gipsputz, Außen mit 20 mm Kalk-Zement Putz, als Außenwand

Wärmedurchlasswiderstand R_T [m ² K/W] =	$\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände} \times \text{Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$	8,18424
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]	8,35424
Wärmedurchgangskoeffizient $U=1/R_T$	[W/m ² K]	0,11970

Der Wärmedurchgangskoeffizient U einer Außenwand

mit einem Durisol DSs 30/12 - N Mantelstein beträgt gerundet [W/m²K]

0,120

3.9. Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U des gesamten Durisol DSs 45/12 - N Mantelsteins, gefüllt mit Normalbeton unbewehrt, mit 2200 kg/m³, Innen mit 15mm Gipsputz, Außen mit 40 mm Dämmputz, als Außenwand

Wärmedurchlasswiderstand R_T [m ² K/W] =	$\frac{\text{Summe der Wärmedurchlasswiderstände x Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$	8,52223
	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]	8,69223
	Wärmedurchgangskoeffizient $U=1/R_T$ [W/m ² K]	0,11505

Der Wärmedurchgangskoeffizient U einer Außenwand

mit einem Durisol DSs 45/12 - N Mantelstein beträgt gerundet [W/m²K] 0,115

4. ERGEBNISSE - Wärmeschutzkennwerte für Durisol DSs 45/12 - N

Wärmeschutz-Kennwerte für Durisol DSs 45/12 - N	R ΣR_i [m ² K/W]	U 1/R _T [W/m ² K]
Mantelstein unverputzt	8,13	-
Mantelstein einseitig verputzt mit 15 mm Gipsputz zur Berechnung der U-Werte mit WDVS	8,16	-
Mantelstein beidseits verputzt mit 15 mm Gipsputz U-Wert gerechnet für eine Innenwand	8,18	0,12
Mantelstein beidseitig verputzt mit 15mm Gipsputz bzw. 20 mm Kalkzementputz U-Wert gerechnet für eine Außenwand	8,18	0,12
Mantelstein beidseitig verputzt mit 15mm Gipsputz bzw. 40 mm Dämmputz U-Wert gerechnet für eine Außenwand	8,52	0,12

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	8,16	2,00	10,16	0,17	10,33	0,10
10	0,040	8,16	2,50	10,66	0,17	10,83	0,09
12	0,040	8,16	3,00	11,16	0,17	11,33	0,09
14	0,040	8,16	3,50	11,66	0,17	11,83	0,08
16	0,040	8,16	4,00	12,16	0,17	12,33	0,08
18	0,040	8,16	4,50	12,66	0,17	12,83	0,08
20	0,040	8,16	5,00	13,16	0,17	13,33	0,08

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	8,16	2,50	10,66	0,17	10,83	0,09
10	0,032	8,16	3,13	11,28	0,17	11,45	0,09
12	0,032	8,16	3,75	11,91	0,17	12,08	0,08
14	0,032	8,16	4,38	12,53	0,17	12,70	0,08
16	0,032	8,16	5,00	13,16	0,17	13,33	0,08
18	0,032	8,16	5,63	13,78	0,17	13,95	0,07
20	0,032	8,16	6,25	14,41	0,17	14,58	0,07

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]

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·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:

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

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:

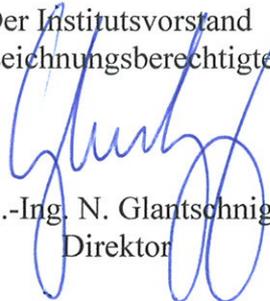


(Ing. W. Rettenegger)

Der Abteilungsleiter



(Dipl.-Ing. R. Preininger)

Der Institutsvorstand
als Zeichnungsberechtigter:

(Dipl.-Ing. N. Glantschnigg)

Direktor

Anzahl der

Textseiten: 6

Beilagen: -