



Technisches Gutachten

Berechnung bauphysikalische Kennwerte

NORMSTABIL©-Holzziegel



Auftraggeber: _____

Hausverstand Bau GmbH
Erlath-Leiten 3
4861 Schörfling

Auftragnehmer: _____

JAHRMANN Ingenieurbüro für Bauphysik und Biologie
BuildDesk Österreich GesmbH & Co KG
Bäckermühlweg 1, 4030 Linz

Linz, am 18.Mai 2017



I N H A L T

I n h a l t	2
1. Aufgabenstellung	3
1.1 Aufbau NORMSTABIL©-Holzziegel.....	3
2. Berechnung der bauphysikalischen Kennwerte	3
2.1 Wärmeleitfähigkeit.....	3
2.2 Wasserdampfdurchlässigkeit	4
2.3 Raumgewicht	4
2.4 Wärmespeicherkapazität.....	5
2.5 Ökokennzahlen.....	5
3. Haftungsbegrenzung	5
Anhang	6

Ausführung:

DI (Arch.) Ebba Buergel-Goodwin

Impressum und Copyright:

JAHRMANN Ingenieurbüro für Bauphysik und Biologie
BuildDesk Österreich GesmbH & Co KG
Bäckermühlweg 1
4030 Linz



1. AUFGABENSTELLUNG

Hausverband Bau GmbH vertreibt einen selbstentwickelten Holzziegel für den Holzmassivbau (NORMSTABIL©-Holzziegel).

Um Planern die Möglichkeit zu geben, diesen in ihren Bauphysik- und Energieausweisberechnungen zu benutzen, sollen die bauphysikalischen Werte rechnerisch bestimmt werden.

1.1 Aufbau NORMSTABIL©-Holzziegel

Der Holzziegel ist wie folgt aufgebaut:

- äußere Schicht	2*1,6 cm	Fichtenholz, verleimt
- Zwischenschicht	5,6 cm	35% (4,5cm Breite) Fichtenholz 65 % (8,3 cm Breite) Luftschicht
- innere Schicht	2*1,6 cm	Fichtenholz, verleimt

Die einzelnen Module sind 12,8 cm breit und 40cm hoch.

2. BERECHNUNG DER BAUPHYSIKALISCHEN KENNWERTE

NORMSTABIL©-Holzziegel wurde als Bauteil in das Berechnungsprogramm Ecotech eingegeben und so die einzelnen Kennwerte ermittelt.

Ausdrucke der Berechnungen sind im Anhang zu finden.

2.1 Wärmeleitfähigkeit

Die Berechnung des Bauteils ergibt einen Wärmeübergangswiderstand von 0,793 m²K/W. Bei einer Bauteildicke von 0,128 m ergibt sich somit folgende Wärmeleitfähigkeit:

$$\lambda_{\text{Holzziegel}} = d/R = 0,128 \text{ m} / 0,793 \text{ m}^2\text{K/W} = \mathbf{0,161 \text{ W/mK}}$$



Zur Überprüfung des Wertes wurden beispielhaft zwei Außenwände erstellt und jeweils sowohl mit detaillierter Schichteingabe (Holzziegel schichtweise aufgebaut) als auch mit homogener Schicht (Holzziegel-Element als Baustoff) eingegeben. Die Ergebnisse zeigen keine Abweichung.

2.2 Wasserdampfdurchlässigkeit

Die Wasserdampfdurchlässigkeit entspricht der von Holz.

An der Stelle der Luftkammer ist die Wasserdampfdurchlässigkeit höher als an der Stelle der Holzverstrebungen. Für die Verwendung in Bauphysikprogrammen wird ein entsprechend reduzierter μ -Wert empfohlen.

$$\text{Holz } \mu = 40$$

$$\text{Luft } \mu = 1$$

Berechnung der äquivalenten Schichtdicke sd :

$$sd_{\text{Holz}} = d_{\text{Holz}} * \mu_{\text{Holz}} = 0,128\text{m} * 40 = 3,125 \text{ m}$$

$$sd_{\text{Luft}} = d_{\text{Holz}} * \mu_{\text{Holz}} + d_{\text{Luft}} * \mu_{\text{Luft}} = 0,072\text{m} * 40 + 0,056\text{m} * 1 = 2,936 \text{ m}$$

Mittelung der äquivalenten Schichtdicke und Errechnung des Dampfdiffusionswiderstands:

$$sd_{\text{mittel}} = 0,35 * sd_{\text{Holz}} + 0,65 * sd_{\text{Luft}} = 3,002 \text{ m}$$

$$\mu_{\text{Holzziegel}} = sd / d = 3,002 \text{ m} / 0,128\text{m} = \mathbf{23,45}$$

2.3 Raumgewicht

Die Masse entspricht der des Holzanteils.

Aufgrund der Luftkammern muss für Bauphysikprogramme ein gemittelter Wert verwendet werden.

$$\text{Raumgewicht}_{\text{Holz}} \quad 600 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Raumgewicht}_{\text{Zwischenschicht}} \quad 210,9 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Raumgewicht}_{\text{Holzziegel}} = 0,072\text{m} * 600\text{kg/m}^3 + 0,056\text{m} * 210,9 \text{ kg/m}^3 / 0,128\text{m} = \mathbf{430 \text{ kg/m}^3}$$



2.4 Wärmespeicherkapazität

Die Wärmespeicherfähigkeit entspricht der von Holz.

$$\text{Wärmespeicherkapazität}_{\text{Holzziegel}} = 2,100 \text{ kJ/kgK}$$

2.5 Ökokennzahlen

Die Ökokennzahlen zur Errechnung gemäß OI3- Berechnung entsprechen denen von „Brettschichtholz, verleimt“

GWP100	-1,19714800	kg CO ₂ -äqui./kg
AP	0,002571	kg SO ₂ -äqui./kg
PEI _{ne}	8,072413	MJ/kg

3. HAFTUNGSBEGRENZUNG

Die Haftung des *JAHRMANN Ingenieurbüro für Bauphysik und Biologie/BuildDesk Österreich GesmbH & Co KG* ist für den einzelnen Schadensfall mit der einfachen Auftragssumme begrenzt. Als einzelner Schadensfall zu verstehen ist die Summe der Schadenersatzansprüche aller Anspruchsberechtigten aus ein und derselben Handlung oder die Summe der Ansprüche, die vom selben Berechtigten aus verschiedenen Handlungen in rechtlichem oder wirtschaftlichem Zusammenhang geltend gemacht werden, oder die Summe der Ansprüche aus einem aus mehreren Handlungen erfließenden einheitlichen Schaden.

Schadenersatzansprüche des Auftraggebers aus welchem Rechtsgrund immer, insbesondere wegen Verzugs, Unmöglichkeit der Leistung, positiver Forderungsverletzung, Verschulden bei Vertragsabschluss, Mangelfolgeschadens, Mängeln oder wegen unerlaubter Handlungen sind ausgeschlossen, soweit sie nicht auf vom Auftraggeber nachzuweisendem Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit beruhen.



ANHANG

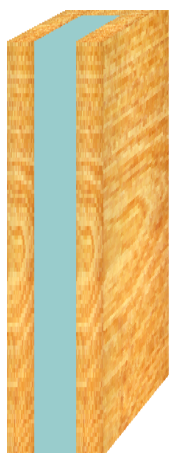
Ausdrucke der Bauteilberechnungen

Bauteil - Dokumentation
Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: **Bausatz-Haus**
Bauteil: **Holzziegel**

Datum: 18. Mai 2017

Verwendung : Außenwand



0,128 m

Aufbau des Bauteils

	Dicke [m]	Bezeichnung	Fl.gew. [kg/m ²]	Ra.gew. [kg/m ³]	Lambda [W/m K]	μ -	sd [m]	R-Wert [m ² K/W]	Saniert	
<input checked="" type="checkbox"/>	1. 0,036	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	21,6	600	0,130		40,0	1,44	0,277	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	2. 0,056	Zwischenschicht	-	-	Ø 0,247		-	-	Ø 0,226	<input type="checkbox"/>
	1) 2a. 65 %	ruhende Luftschicht 56mm	0,0		0,311		1,0	0,06	-	
	2b. 35 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	11,8	600	0,130		40,0	2,24	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	3. 0,036	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	21,6	600	0,130		40,0	1,44	0,277	<input type="checkbox"/>
	0,128			55,0						-

wird in der Berechnung des U-Wertes berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

Wärmeübergangswiderstand Außen: 0,00 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand Innen: 0,00 m²K/W

Die Wärmeübergangswiderstände wurden vom Benutzer verändert.

R_T -Wert : $(R_T' + R_T'') / 2 = 0,793 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-Wert : 1,26 W/m²K

Die Anforderung an den Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) laut OIB - Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz - Ausgabe: Oktober 2011 ist nicht erfüllt.

Geforderter U-Wert

0,35

W/m²K

Berechneter U-Wert

1,26

W/m²K

Öko-Kennzahlen

Projekt: **Bausatz-Haus**

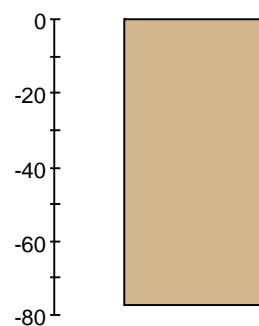
Datum: 18. Mai 2017

Holzziegel

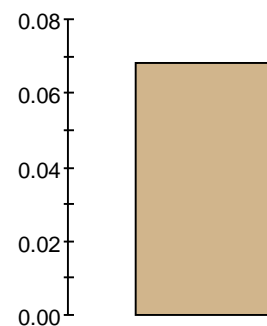
Bezeichnung	Dicke	Raumgewicht	ÖkoBaustoff(OI3)	Raumgewicht	global warming (GWP100)	acidification	PEI nicht erneuerbar
<input checked="" type="checkbox"/> 6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,036 m	21,6	baubook Richtwerte/Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken	500	-30,42	0,03	40,86
<input checked="" type="checkbox"/> Zwischenschicht ruhende Luftschicht 56mm	0,056 m 0,056 m	11,8 0,0	baubook Richtwerte/Luft steh., W-Fluss horizontal 6 < d <= 10 mm		-16,64 0,00	0,01 0,00	22,35 0,00
6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,056 m	33,6	baubook Richtwerte/Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken		-16,64	0,01	22,35
<input checked="" type="checkbox"/> 6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,036 m	21,6	baubook Richtwerte/Holz - Schnittholz Nadel, rauh, lufttrocken	500	-30,42	0,03	40,86
Summen:					-77,48	0,07	104,07

wird in der Berechnung der Öko-Kennzahlen berücksichtigt

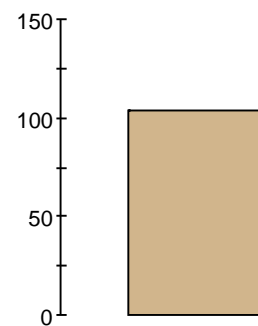
global warming (GWP100)



acidification



PEI nicht erneuerbar



Bauteil-Dokumentation Thermische Kenngrößen ÖNORM B 8110-3 1999:12

Projekt: **Bausatz-Haus**
Bauteil: **Holzziegel**

Datum: 18. Mai 2017

Bauteil: Holzziegel

Der Bauteil enthält inhomogene Schichten.

Bei inhomogenen Schichten wird mit den flächengewichteten Werten Lambda, Raumgewicht und Wärmekapazität gerechnet.

Bauteilschichten (umgekehrte Reihenfolge)	Dicke [m]	Lambda [W/m K]	Spez.W. [kJ/kg K]	Dichte [kg/m ³]	Masse [kg/m ²]	Du-Wi [m ² K/W]
6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,036	0,130	2,100	600	22	0,277
Inhomogene Bauteilschicht: Zwischenschicht ruhende Luftschicht 56mm ¹⁾	0,056	Ø 0,247	Ø 0,738	Ø 211	12	0,226
6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	35,16 %	0,311	0,000	0	0	0,180
6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	35,16 %	0,130	2,100	600	12	0,431
6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,036	0,130	2,100	600	22	0,277

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

Stationäre Kenngrößen

Dicke des Bauteils	0,128	[m]
Masse(flächenbezogen)	55,013	[kg/m ²]
Durchlaßwiderstand	0,793	[m ² K/W]
Wärmeübergangswiderstand innen	0,000	[m ² K/W]
Wärmeübergangswiderstand außen	0,000	[m ² K/W]

Dynamische thermische Kenngrößen

Periodenlänge	24	Stunden
Wirksame Wärmespeicherkapazität innen	42,692	[kJ/(m ² K)]
Wirksame Wärmespeicherkapazität außen	42,692	[kJ/(m ² K)]
Speicherwirksame Masse innen	40,788	[kg/m²]
Speicherwirksame Masse außen	40,788	[kg/m²]

Matrix der harmonischen thermischen Leitwerte

	innen		außen	
innen	1,806	2,231 i	-0,921	0,745 i
außen	-0,921	0,745 i	1,806	2,231 i

	Betrag	Argument	Betrag	Argument
innen	2,870	3,401 h	1,184	9,402 h
außen	1,184	9,402 h	2,870	3,401 h

Bauteil-Matrix

	1		2	
1	0,001	2,423 i	-0,656	-0,531 i
2	6,325	-5,123 i	0,001	2,423 i

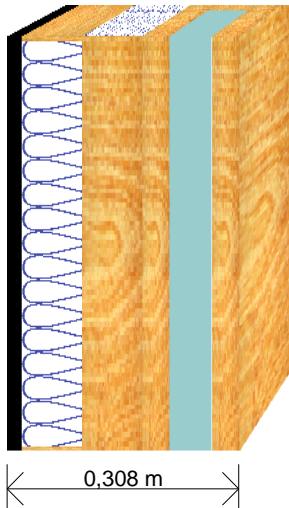
	Betrag	Argument	Betrag	Argument
1	2,423	5,999 h	0,844	-9,402 h
2	8,140	-2,600 h	2,423	5,999 h

Bauteil - Dokumentation
Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: **Bausatz-Haus**
Bauteil: **Holzziegel+Außendämmung**

Datum: 18. Mai 2017

Verwendung : Außenwand



Aufbau des Bauteils

	Dicke [m]	Bezeichnung	Fl.gew. [kg/m²]	Ra.gew. [kg/m³]	Lambda [W/m K]	μ -	sd [m]	R-Wert [m²K/W]	Saniert
<input checked="" type="checkbox"/>	1. 0,020	Putzträger Coverrock LB d = 20 mm	2,4	120	0,035	1,0	0,02	0,571	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	2. 0,080	Dämmlage 2	-	-	Ø 0,045	-	-	Ø 1,788	<input type="checkbox"/>
	2a. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,5	600	0,130	40,0	3,20	-	
	2b. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,5	600	0,130	40,0	3,20	-	
	2c. 98 %	Steinwolle MW-W (25 < roh <= 40 kg/m³)	3,1	40	0,043	1,0	0,08	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	3. 0,080	Dämmlage 1	-	-	Ø 0,045	-	-	Ø 1,776	<input type="checkbox"/>
	3a. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,6	600	0,130	40,0	3,20	-	
	3b. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,6	600	0,130	40,0	3,20	-	
	3c. 98 %	Steinwolle MW-W (25 < roh <= 40 kg/m³)	3,1	40	0,043	1,0	0,08	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	4. 0,036	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	21,6	600	0,130	40,0	1,44	0,277	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	5. 0,056	Zwischenschicht	-	-	Ø 0,247	-	-	Ø 0,226	<input type="checkbox"/>
	1) 5a. 65 %	ruhende Luftschicht 56mm	0,0		0,311	1,0	0,06	-	
	5b. 35 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	11,8	600	0,130	40,0	2,24	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	6. 0,036	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	21,6	600	0,130	40,0	1,44	0,277	<input type="checkbox"/>
	0,308			65,8					

wird in der Berechnung des U-Wertes berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

Wärmeübergangswiderstand Außen: 0,04 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand Innen: 0,13 m²K/W

R_T-Wert : (R_T' + R_T'') / 2 = 5,149 m²K/W

U-Wert : 0,19 W/m²K

Die Anforderung an den Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) laut OIB - Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz - Ausgabe: Oktober 2011 ist erfüllt.

Geforderter U-Wert

0,35

W/m²K

Berechneter U-Wert

0,19

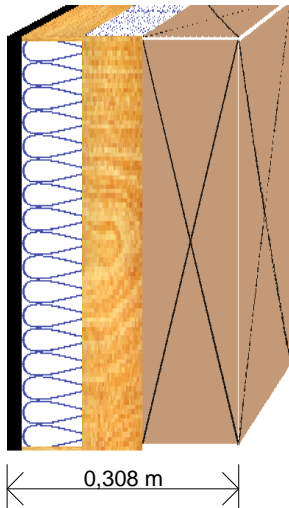
W/m²K

Bauteil - Dokumentation
Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: **Bausatz-Haus**
Bauteil: **Holzziegel+Außendämmung - homogen**

Datum: 18. Mai 2017

Verwendung : Außenwand



Aufbau des Bauteils

	Dicke [m]	Bezeichnung	Fl.gew. [kg/m ²]	Ra.gew. [kg/m ³]	Lambda [W/m K]	μ -	sd [m]	R-Wert [m ² K/W]	Saniert	
<input checked="" type="checkbox"/>	1. 0,020	Putzträger Coverrock LB d = 20 mm	2,4	120	0,035	-	1,0	0,02	0,571	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	2. 0,080	Dämmlage 2	-	-	Ø 0,045	-	-	Ø 1,788	<input type="checkbox"/>	
	2a. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,5	600	0,130	40,0	3,20	-		
	2b. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,5	600	0,130	40,0	3,20	-		
	2c. 98 %	Steinwolle MW-W (25 < roh <= 40 kg/m ³)	3,1	40	0,043	1,0	0,08	-		
<input checked="" type="checkbox"/>	3. 0,080	Dämmlage 1	-	-	Ø 0,045	-	-	Ø 1,776	<input type="checkbox"/>	
	3a. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,6	600	0,130	40,0	3,20	-		
	3b. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,6	600	0,130	40,0	3,20	-		
	3c. 98 %	Steinwolle MW-W (25 < roh <= 40 kg/m ³)	3,1	40	0,043	1,0	0,08	-		
<input checked="" type="checkbox"/>	1) 4. 0,128	BAUSATZ	0,0		0,161	-	-	0,795	<input type="checkbox"/>	
	0,308			10,7				-		

wird in der Berechnung des U-Wertes berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

Wärmeübergangswiderstand Außen: 0,04 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand Innen: 0,13 m²K/W

R_T-Wert : (R_T' + R_T'') / 2 = 5,144 m²K/W

U-Wert : 0,19 W/m²K

Die Anforderung an den Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) laut OIB - Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz - Ausgabe: Oktober 2011 ist erfüllt.

Geforderter U-Wert

0,35

W/m²K

Berechneter U-Wert

0,19

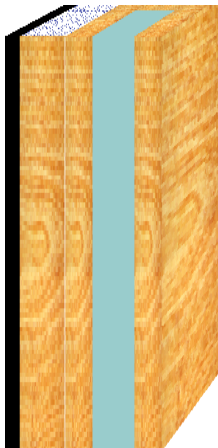
W/m²K

Bauteil - Dokumentation
Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: **Bausatz-Haus**
Bauteil: **Holzziegel+Außendämmung-Mind**

Datum: 18. Mai 2017

Verwendung : Außenwand



0,208 m

Aufbau des Bauteils

	Dicke [m]	Bezeichnung	Fl.gew. [kg/m ²]	Ra.gew. [kg/m ³]	Lambda [W/m K]	μ -	sd [m]	R-Wert [m ² K/W]	Saniert	
<input checked="" type="checkbox"/>	1. 0,020	Putzträger Coverrock LB d = 20 mm	2,4	120	0,035	-	1,0	0,02	0,571	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	2. 0,060	Dämmlage	-	-	Ø 0,045	-	-	Ø 1,332	<input type="checkbox"/>	
	2a. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,4	600	0,130	40,0	2,40	-		
	2b. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,4	600	0,130	40,0	2,40	-		
	2c. 98 %	Steinwolle MW-W (25 < roh <= 40 kg/m ³)	2,3	40	0,043	1,0	0,06	-		
<input checked="" type="checkbox"/>	3. 0,036	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	21,6	600	0,130	40,0	1,44	0,277	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	4. 0,056	Zwischenschicht	-	-	Ø 0,247	-	-	Ø 0,226	<input type="checkbox"/>	
	1) 4a. 65 %	ruhende Luftschicht 56mm	0,0	-	0,311	1,0	0,06	-		
	4b. 35 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	11,8	600	0,130	40,0	2,24	-		
<input checked="" type="checkbox"/>	5. 0,036	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	21,6	600	0,130	40,0	1,44	0,277	<input type="checkbox"/>	
	0,208			60,6					-	

wird in der Berechnung des U-Wertes berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

Wärmeübergangswiderstand Außen: 0,04 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand Innen: 0,13 m²K/W

R_T-Wert : (R_T' + R_T'') / 2 = 2,888 m²K/W

U-Wert : 0,35 W/m²K

Die Anforderung an den Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) laut OIB - Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz - Ausgabe: Oktober 2011 ist erfüllt.

Geforderter U-Wert

0,35 W/m²K

Berechneter U-Wert

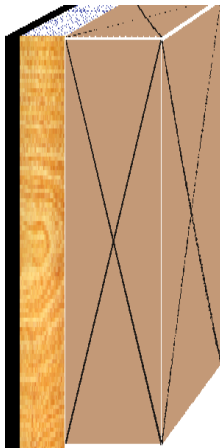
0,35 W/m²K

Bauteil - Dokumentation
Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: **Bausatz-Haus**
Bauteil: **Holzziegel+Außendämmung-Mind - homogen**

Datum: 18. Mai 2017

Verwendung : Außenwand



0,208 m

Aufbau des Bauteils

	Dicke [m]	Bezeichnung	Fl.gew. [kg/m²]	Ra.gew. [kg/m³]	Lambda [W/m K]	μ -	sd [m]	R-Wert [m²K/W]	Saniert	
<input checked="" type="checkbox"/>	1. 0,020	Putzträger Coverrock LB d = 20 mm	2,4	120	0,035	-	1,0	0,02	0,571	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	2. 0,060	Dämmlage	-	-	Ø 0,045	-	-	Ø 1,332	-	<input type="checkbox"/>
	2a. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,4	600	0,130	40,0	2,40	-	-	
	2b. 1 %	6.1.1 Fichte, Kiefer, Tanne	0,4	600	0,130	40,0	2,40	-	-	
	2c. 98 %	Steinwolle MW-W (25 < roh <= 40 kg/m³)	2,3	40	0,043	1,0	0,06	-	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	1) 3. 0,128	BAUSATZ	0,0		0,161	-	-	0,795	-	<input type="checkbox"/>
	0,208			5,6						

wird in der Berechnung des U-Wertes berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

Wärmeübergangswiderstand Außen: 0,04 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand Innen: 0,13 m²K/W

R_T -Wert : $(R_T' + R_T'') / 2 = 2,884 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-Wert : 0,35 W/m²K

Die Anforderung an den Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) laut OIB - Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz - Ausgabe: Oktober 2011 ist erfüllt.

Geforderter U-Wert

0,35

W/m²K

Berechneter U-Wert

0,35

W/m²K