CLT by Stora Enso

Bauphysik

THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

storaenso

Stora Enso Wood Products

Building Solutions

© Stora Enso 2020
Alle Rechte vorbehalten
Version 06.2021

Inhaltsverzeichnis

Wärmeschutz **4**
U-Wert einer CLT-Platte 6
U-Wert einer gedämmten CLT-Platte 8
U-value comparisons 10

Luftdichtheit **14**
Einleitung 16
Relevanz der Luftdichtheit und Winddichtheit 16
Vorteile von CLT hinsichtlich der Luftdichtheit 18
Technische Aspekte der Luftdichtheit 18
Ausführungen und Detailanschlüsse 18
Zusammenfassung 29
Literatur 29

Feuchte **30**
Einleitung 32
Gründe für den Feuchteschutz 33
Diffusion 33
Diffusionswiderstandszahl und s_d-Wert 33
Gutachten der Holzforschung Austria 34
Bedeutung der Feuchte und Diffusion für CLT 36
Quellen 36

Bauteilaufbauten **38**
Außenwände 40
Innenwände 98
Trennnwände 120
Deckenelement 154
Dächer 166

1

Wärmeschutz

Wärmeschutz

U-Wert einer CLT-Platte **6**
U-Wert einer gedämmten CLT-Platte **8**
Vergleiche von U-Werten **10**
Beispiele von Wärmedurchgangskoeffizienten verschiedener Wandsysteme 10

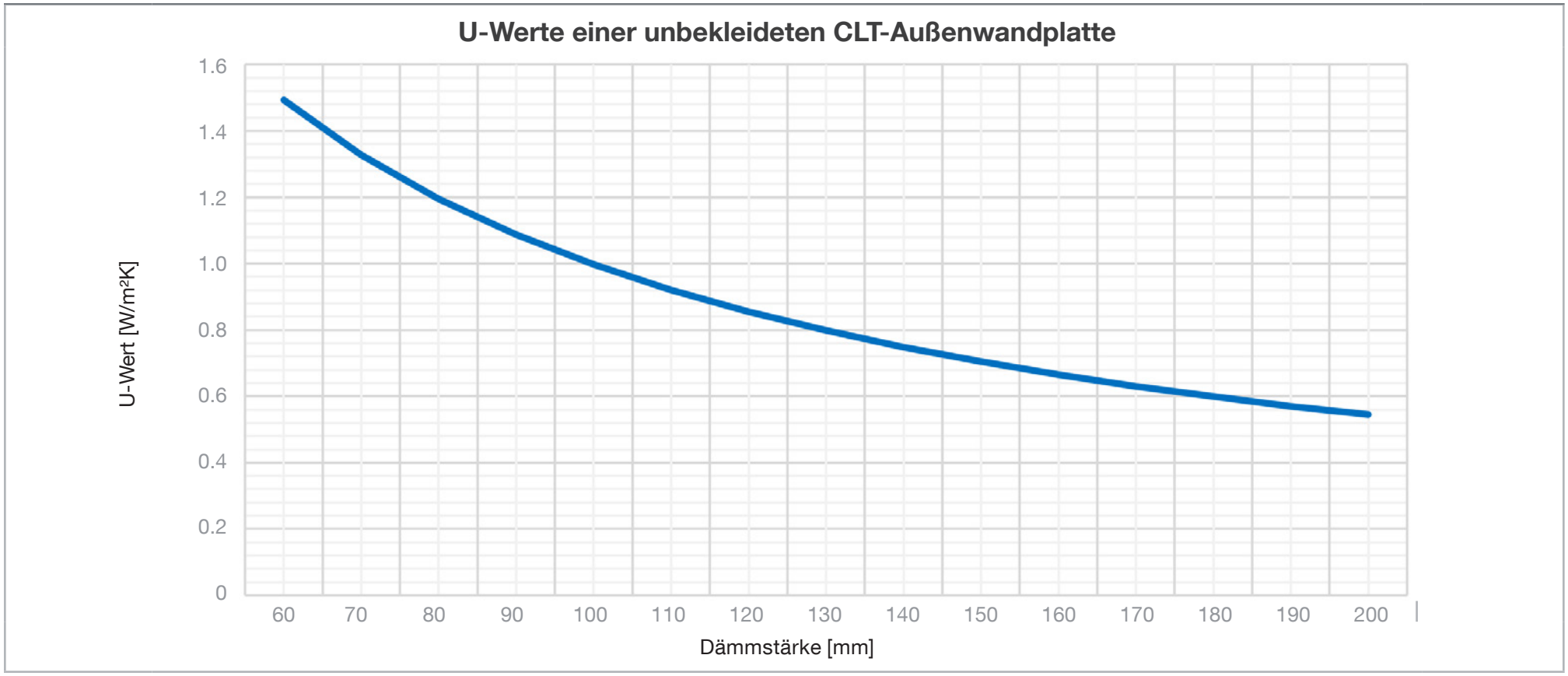
Wärmeschutz

Die Wärmeschutzwirkung eines Bauteils wird durch dessen U-Wert bestimmt, dem sogenannten Wärmedurchgangskoeffizienten. Zur Berechnung dieses Werts müssen die Konstruktion und Ausrichtung des Elements sowie die Wärmeleitfähigkeit λ der enthaltenen Materialien bekannt sein. Die Wärmeleitfähigkeit von CLT wird im Wesentlichen durch dessen Rohdichte und Holzfeuchte bestimmt: Laut Norm EN ISO 10456 beträgt die Wärmeleitfähigkeit λ von CLT 0,12 W/mK.

U-Wert einer CLT-Platte

Die Berechnung des U-Wertes wird nachfolgend am Beispiel einer CLT-Außenwandplatte mit einer Stärke von 100 mm aufgezeigt. Die Berechnung berücksichtigt die internen und externen Wärmedurchgangskoeffizienten.

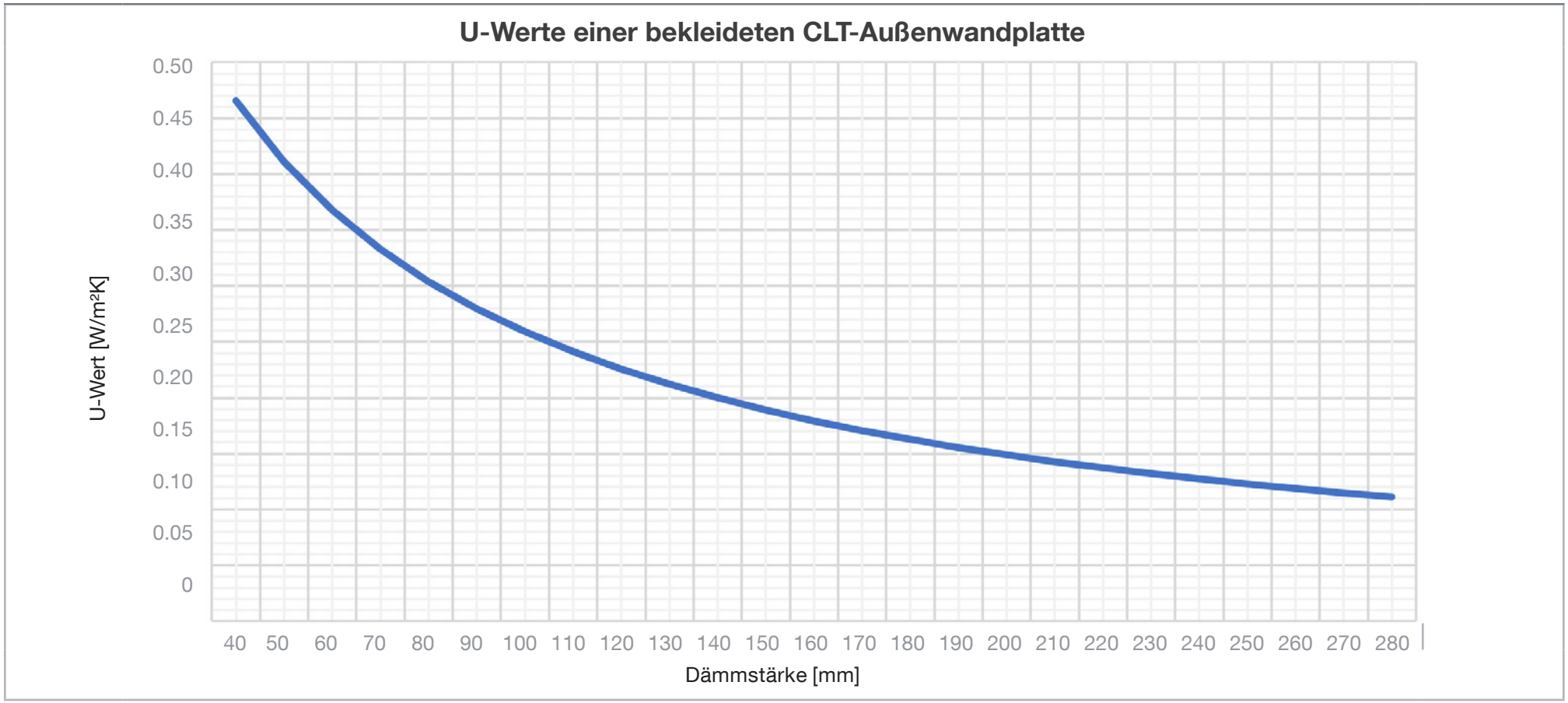
Wärmedurchgangskoeffizient	$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i} + R_{se}}$
Wärmeübergangswiderstände	$R_{si} = 0.13 m^2K/W$ $R_{se} = 0.04 m^2K/W$
Wärmeleitfähigkeit von CLT	$\lambda_{CLT} = 0.12 W/mK$
Wärmedurchgangskoeffizient	$U_{CLT,100} = \frac{1}{0.13 m^2K/W + \frac{0.1m}{0.12 W/mK} + 0.04 m^2K/W} = 0.997 W/m^2K$


U-Werte einer unbekleideten CLT-Außenwandplatte
U-Wert [W/m²K]
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
Dämmstärke [mm]

U-Wert einer gedämmten CLT-Platte

Der U-Wert einer CLT-Platte mit einer Stärke von 100 mm in Kombination mit Mineralwolle in einer Stärke von 160 mm mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035 wird wie folgt berechnet:

Wärmedurchgangskoeffizient	$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i} + R_{se}}$
Wärmeübergangswiderstände	$R_{si} = 0.13 m^2 K/W$ $R_{se} = 0.04 m^2 K/W$
Wärmeleitfähigkeit von CLT	$\lambda_{CLT} = 0.12 W/mK$
Wärmeleitfähigkeit der Dämmung	$\lambda_{insulation} = 0.035 W/mK$
Wärmedurchgangskoeffizient	$U_{CLT,100} = \frac{1}{0.13 m^2 K/W + \frac{0.1m}{0.12 W/mK} + \frac{0.16m}{0.035 W/mK} + 0.04 m^2 K/W} = 0.179 W/m^2 K$


U-Werte einer bekleideten CLT-Außenwandplatte
U-Wert [W/m²K]
0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0
40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280
Dämmstärke [mm]

Vergleiche von U-Werten

1. Beispiele von Wärmedurchgangskoeffizienten verschiedener Wandsysteme

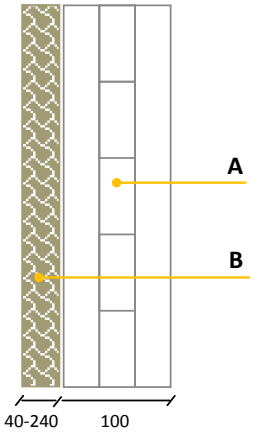
CLT von Stora Enso

Beispiel 1 – CLT 100 3s mit Dämmung aus Mineralwolle

Geschätzte Wärmeübergangswerte:

R_{si} = 0.13 m²K/W | R_{se} = 0.04 m²K/W

	Stärke [mm]	Material [–]	λ [W/(mK)]	Dämmstärke [mm]	Gesamtstärke [mm]	U-Wert [W/m²K]
A	100	CLT von Stora Enso	0.12	–	–	–
B	40–240	Mineralwolle	0.035	40	140	0.47
			0.035	60	160	0.37
			0.035	80	180	0.30
			0.035	100	200	0.26
			0.035	120	220	0.23
			0.035	140	240	0.20
			0.035	160	260	0.18
			0.035	180	280	0.16
			0.035	200	300	0.15
			0.035	220	320	0.14
	außen	innen	0.035	240	340	0.13



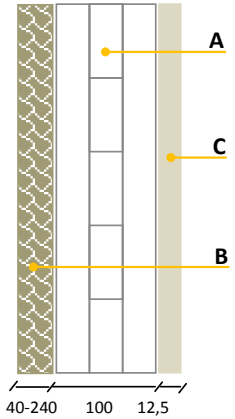
CLT von Stora Enso

Beispiel 2 — CLT 100 3s mit Dämmung aus Mineralwolle und Gipskartonplatte (12,5 mm)

Geschätzte Wärmeübergangswerte:

R_{si} = 0.13 m²K/W | R_{se} = 0.04 m²K/W

	Stärke [mm]	Material [–]	λ [W/(mK)]	Dämmstärke [mm]	Gesamtstärke [mm]	U-Wert [W/m²K]
A	100	CLT von Stora Enso	0.12	–	–	–
B	40–240	Mineralwolle	0.035	40	153	0.45
C	12.5	Gipskartonplatte	0.21	–	–	–
			0.035	60	173	0.36
			0.035	80	193	0.30
			0.035	100	213	0.26
			0.035	120	233	0.22
			0.035	140	253	0.20
			0.035	160	273	0.18
			0.035	180	293	0.16
			0.035	200	313	0.15
			0.035	220	333	0.14
	außen	**innen**	0.035	240	353	0.13



Holzrahmen

Beispiel 3 — Gipskartonplatte, OSB-Platte, Mineralwolle, Lattung und DHF-Platte

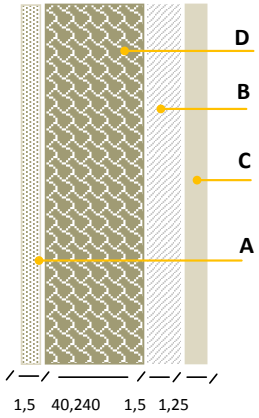
Geschätzte Wärmeübergangswerte:

R_{si} = 0.13 m²K/W | R_{se} = 0.04 m²K/W

Vollholzlattung berechnet mit:

b = 50 mm | e = 625 mm
λ = 0.13 W/mK

	Stärke [mm]	Material [–]	λ [W/(mK)]	Dämmstärke [mm]	Gesamtstärke [mm]	U-Wert [W/m²K]
A	15	DHF-Platte	0.1	–	–	–
B	15	OSB-Platte	0.13	–	–	–
C	12.5	Gipskartonplatte	0.21	–	–	–
D	40–240	Holzlattung mit Mineralwolle in den Zwischenräumen	0.043	40	83	0.70
			0.043	60	103	0.53
			0.043	80	123	0.42
			0.043	100	143	0.35
			0.043	120	163	0.30
			0.043	140	183	0.27
			0.043	160	203	0.24
			0.043	180	223	0.21
			0.043	200	243	0.19
			0.043	220	263	0.18
	außen	**innen**	0.043	240	283	0.16



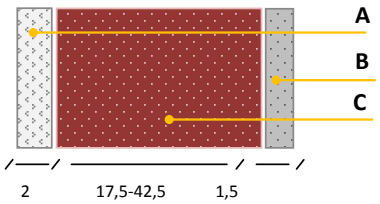
Ziegel und Putz

Beispiel 4 – Mörtelputz, Planziegel und Kalkputz

Geschätzte Wärmeübergangswerte:

R_{si} = 0.13 m²K/W | R_{se} = 0.04 m²K/W

Die Werte wurden der Broschüre „Produktprogramm POROTON 2011“ der Firma Wienerberger entnommen und beziehen sich auf die Produktgruppe „POROTON-Planziegel“.

	Stärke [mm]	Material [–]	λ [W/(mK)]	Dämmstärke [mm]	Gesamtstärke [mm]	U-Wert [W/m²K]
A	20	Leichtmörtelputz	0.31	–	–	–
B	15	Kalkputz	0.7	–	–	–
C	175–425	Planziegel	0.16	175	210	0.74
			0.12	240	275	0.44
			0.1	300	335	0.31
			0.09	365	400	0.23
	außen	**innen**	0.09	425	460	0.20