

K's F'A'9'G'7'<'I' H'N'B'5'7'<'K'9'≡G

Projekt-Nr.: 120/23 Datum: 18.12.2025

Bauvorhaben: Kultur- und Bildungszentrum Klostergang
Klostergang 4
27404 Zeven

Bauherr: Samtgemeinde Zeven
Am Markt 4
27404 Zeven

Architekt: Westphal Architekten BDA
P^!à•dæ ^Ä J
28215 Bremen

Aufsteller: P.Allers B.Eng
Ó>![Ä^ç^}



INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & C o.KG
ÓÒÜÜVOPÖÖMÖÖPÖWÜÖMÖÖMÖÖ ÜÄÖÖW ÖÜÖP
TRAGWERKSPLANUNG - BRANDSCHUTZ - BAUPHYSIK

&+') *FchYbVi f['fK ~ a a YL
Ö @-Ä ä•dæ ^Ä i
"Ä^|BÄ G FÄH HÄE
"ÄöZÄ G FÄH HÄÄ í
"ÖT äÄÄ { O\&Ä *^} ä~!^Ä^

27404 Zeven
Kastanienweg 20
"Ä^|BÄ G FÄH HÄE
"ÄöZÄ G FÄH HÄÄ í
"ÖT äÄÄ &E^ç^} O\&Ä *^} ä~!^Ä^

www.ktc-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
VbmWs	JcfVYaYf_i b['ni a' K} faYgWxi hnbUWkY] g	3
TB-WS1	Titelblatt	4
VbmWS1	JcfVYaYf_i b['ni a' K} faYgWxi hnbUWkY] g' GUb] Yfi b[5
A1	Anlage Anforderungen GEG Anlage 7	6
WS1	Anforderungen an Bauteile nach Anlage 7	10
BA1	6Ui hY]`Y`Z`f`BUWkY] g' bUW`5b`U[Y`+	12
TB-WS2	Titelblatt	37
VbmWS2	JcfVYaYf_i b['ni a' K} faYgWxi hnbUWkY] g' 9fkY] hYfi b[38
N	Nachweis	39
A2	Anlage Anforderungen GEG Anlage 3	42
BA2	6Ui hY]`Y`Z`f`BUWkY] g' bUW`Y`)%	43
Is	Letzte Seite	56

Pos. VbmWs**JcfVYa Yf_i b['ni a 'K } fa YgW i mbUW k Y]g****Anmerkung**

In der nachfolgenden Berechnung werden die erforderlichen K } fa Y-gW i mbUW k Y]gY'Z f'X]Y'GUb]Yfi b['i bX'9fk Y]Hfi b['Y]bYg'i 'hi f- und Bildungszentrums erbracht.

Die Nachweis erfolgen mit den entsprechenden Anforderungen nach GEG 2024. Die einzelnen Grenzwerte sind in den Einzelnachweisen hinterlegt.

: c['YbXY'; YV} i XYH]Y'k YfXYb'VYfUW Hh

- Schule Klostergang mit Nutzung Volkshochschule und Archiv
- Foyer/Aula mit Nutzung Foyer/Veranstaltung

8]Y['Y} bXYfHb'6Ui H]Y'XYg<Ui dH[YV} i XYgfGW i 'Y'?`cgHf[Ub['L werden als Bauteilnachweis betrachtet.

Anforderungen an die bestehenden Bauteile existieren hier nicht, wenn diese in Ihrem Ursprungszustand erhalten bleiben.

9gVYgH\ hibi f'Y]bY'BUW f~ gj YfdZ]W hi b['Z f'X]Y'cVYfgH'; YgW cggXYW_Y'' Der Bestand ist XYa YbHdfYW YbX'ni ~ VYfdf~ Z'b"

: ~ f'g} a h]W Y'6Ui H]Y'Ui Z/Ui Hb'k YfXYb'X]Y'A]bXYgH} a a a U£bU a Yb' Yfa]Hh'H'5i gbU a Yb'VYgH\ Yb'\]YfVY]Z f'X]Y': ' } W Yb'XYf': YbgHf'"

8]Y': YbgHf'k YfXYb'ja '6 YfY]W 'bYi Yf'5i £Ybk UbXX} a a i b['U'g' -fach-J Yf['Ug' b['Ui g' YZ \ fH'

Gc`H'Y]bY'GUb]Yfi b['XYf': YbgHfZ} W Yb'ja '6 YfY]W 'XYf'GW i 'Y'?`cgHf-[Ub['YfZ' [YbZg]bX'k Y]HfY'BUW k Y]gY'b': cfa 'Y]bYf'K } fa YVf~ W_YbVY-fYW bi b['i bHf'6 Yf~ W_g]W H[i b['XYg'j cf\ UbXYbYb'5i £Ybk UbXUi gVUi g' zur Sicherstellung des Tauwasserpunktes erforderlich .

9gZ~ [Yb'X]Y'BUW k Y]gY'Z f'X]Y'GUb]Yfi b['Vnk "'Z f'X]Y'9fk Y]Hfi b["

Berechnungsgrundlagen

Entwurfszeichnungen M1:200 vom 02.08.2023 von Westphal Architekten
685Z<YfVgHfU£Y'+~&, &% '6fYa Yb

GEG 2024 und mitgeltende Normen, insbesondere DIN 4108 und
DIN V 4701 jeweils in aktueller Fassung

EDV-Dfc[fUa a 'j cb'<ch[YbfcH . '9bYf[]YVYfUHYf'Z f'K c\ bYb'i bX'; Yk YfVY

Randbedingungen

U-Werte

siehe Bauteilkatalog

Sonnenschutz

Nachweis im Bereich der Erweiterung erforderlich.

s bXYfi b[Yb'X]YgYf'FUbXVYX]b[i b[Yb'i bX'XYf'; YV} i XYH'W b['\ UYb'b'9]bZi gg'Ui ZX]Y' energetische Gesamtbilanz.

K 's 'F 'A '9 'G '7 ' < 'I 'H 'N 'B '5 '7 ' < 'K '9 ' ð G

Projekt-Nr.: 120/23 Datum: 18.12.2025

Bauvorhaben: Kultur- und Bildungszentrum Klostergang
Klostergang 4
27404 Zeven

Bauherr: Samtgemeinde Zeven
Am Markt 4
27404 Zeven

Architekt: Westphal Architekten BDA
P^!à• dæ ^Ä J
28215 Bremen

Aufsteller: P.Allers B.Eng
Ó>![Ä^ç^}



INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & C o.KG
ÓÒÜÜV òP ÒÒÄÖ ÒÒP ÒWÜÖÄÄ ÖÄWÜ ÜÄÖÜW ÜÜÒP
TRAGWERKSPLANUNG - BRANDSCHUTZ - BAUPHYSIK

&+ ') * 'FchYbVi f['fK ~ a a YL
Ö @-Ä ä• dæ ^Ä i
"Ä^|ÄÄ G FÄÄHÜHÄÄ
"ÄÄÄÄ G FÄÄHÜHÄÄ i
"ÄÄÄÄ { O \ &Ä * ^} ä ~ i ÄÄÄ

27404 Zeven
Kastanienweg 20
"Ä^|ÄÄ G FÄÄHÜHÄÄ
"ÄÄÄÄ G FÄÄHÜHÄÄ i
"ÄÄÄÄ &Ä^ç^} O \ &Ä * ^} ä ~ i ÄÄÄ

www.ktc-ingenieure.de

Pos. VbmWS1**JcfVYa Yf_i b['ni a 'K } fa YgW i mbUW k Y]g'GUb]Yfi b[****Anmerkung**

In der nachfolgenden Berechnung werden die erforderlichen K } fa gW i mbUW k Y]gY'Z f'X]Y'9fk Y]Hfi b['Y]bYf'GW i 'Y'f6 YfY]W 'GW i 'Y' Klostergang und Foyer/Aula) erstellt.

: c`[YbXY'; YV} i XYH]Y'k YfXYb'VYfUW Hh

- <c``} bXYfU_ha]hBi hni b['U'g'6]V']cH Y_

- Foyer/Aula mit Nutzung Foyer/Veranstaltung

9g'YfZ`[hX]Y'6 YfUW h b['XYf'ni 'gUb]YfYbXYb'6 Ui H]Y'Y[Ya } £'Y' (, ; 9; ' &\$&' i bHf'9]b\ U'h b['XYf'5bZfXYfi b[Yb'[Ya } £'5b'U[Y+'XYg'; 9; 'f]Y\ Y folgende Seiten).

8]Y'VYgh\ YbXYb'6 Ui H]Y'XYg'<Ui d[YV} i XYg'fGW i 'Y'?`cgHf[Ub[£ werden nicht betrachtet. Anforderungen an die bestehenden Bauteile existieren hier nicht, wenn diese in Ihrem Ursprungszustand erhalten V'Y]VYb'"9g'VYgh\ hbi f'Y]bY'BUW f~ gh YfdZ]W h b['Z f'X]Y'cVYfgh' ; YgW cggXYW_Y'"8 Yf'6 YgUbx']ghXYa Yb]gdfYW YbX'ni ~ VYfdf~ Z'b"

Randbedingungen

U-Werte

siehe Bauteilkatalog

Sonnenschutz

Nachweis nicht erforderlich

s bXYfi b[Yb'X]YgYf'FUbXVYX]b[i b[Yb'i bX'XYf'; YV} i XYH'W b[_\ UVYb'9]bZi gg'Ui ZX]Y' energetische Gesamtbilanz.

Pos. A1

Anlage Anforderungen GEG Anlage 7

Wärmeschutz

Bund

Anlage 7

(zu § 48)

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten von Außenbauteilen bei Änderung an bestehenden Gebäuden

Nummer	Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Außenbauteilen	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur ≥ 19 °C	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur von 12 bis < 19 °C
		Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{\max}	
Bauteilgruppe: Außenwände			
1a ¹	Außenwände: – Ersatz oder – erstmaliger Einbau	$U = 0,24 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U = 0,35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
1b ^{1, 2}	Außenwände: – Anbringen von Bekleidungen (Platten oder plattenartige Bauteile), Verschalungen, Mauer- vorsatzschalen oder Dämmschichten auf der Außenseite einer bestehenden Wand oder – Erneuerung des Außenputzes einer bestehen- den Wand	$U = 0,24 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U = 0,35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
Bauteilgruppe: Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster, Glasdächer, Außentüren und Vorhangfassaden			
2a	Gegen Außenluft abgrenzende Fenster und Fenstertüren: – Ersatz oder erstmaliger Einbau des gesamten Bauteils oder – Einbau zusätzlicher Vor- oder Innenfenster	$U_w = 1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U_w = 1,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
2b	Gegen Außenluft abgrenzende Dachflächen- fenster: – Ersatz oder erstmaliger Einbau des gesamten Bauteils oder – Einbau zusätzlicher Vor- oder Innenfenster	$U_w = 1,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U_w = 1,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
2c ³	Gegen Außenluft abgrenzende Fenster, Fenster- türen und Dachflächenfenster: – Ersatz der Verglasung oder verglaster Flügel- rahmen	$U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Keine Anforderung
2d	Vorhangfassaden in Pfosten-Riegel-Konstruktion, deren Bauart DIN EN ISO 12631: 2018-01 ent- spricht: – Ersatz oder erstmaliger Einbau des gesamten Bauteils	$U_c = 1,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U_c = 1,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
2e ³	Gegen Außenluft abgrenzende Glasdächer: – Ersatz oder erstmaliger Einbau des gesamten Bauteils oder – Ersatz der Verglasung oder verglaster Flügel- rahmen	$U_w/U_g = 2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U_w/U_g = 2,7 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Bund

Gebäudeenergiegesetz

Nummer	Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Außenbauteilen	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur ≥ 19 °C	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur von 12 bis < 19 °C
		Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max}	
2f	Gegen Außenluft abgrenzende Fenstertüren mit Klapp-, Falt-, Schiebe- oder Hebemechanismus: – Ersatz oder erstmaliger Einbau des gesamten Bauteils	$U_w = 1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U_w = 1,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
3a ⁴	Gegen Außenluft abgrenzende Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster mit Sonderverglasung: – Ersatz oder erstmaliger Einbau des gesamten Bauteils oder – Einbau zusätzlicher Vor- oder Innenfenster	$U_w/U_g = 2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U_w/U_g = 2,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
3b ⁴	Gegen Außenluft abgrenzende Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster mit Sonderverglasung: – Ersatz der Sonderverglasung oder verglasten Flügelrahmen	$U_g = 1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Keine Anforderung
3c ^{3, 4}	Vorhangfassaden in Pfosten-Riegel-Konstruktion, deren Bauart DIN EN ISO 12631: 2018-01 entspricht, mit Sonderverglasung: – Ersatz oder erstmaliger Einbau des gesamten Bauteils	$U_c = 2,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U_c = 3,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
4	Einbau neuer Außentüren (ohne rahmenlose Türanlagen aus Glas, Karusselltüren und kraftbetätigte Türen)	$U = 1,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ (Türfläche)	$U = 1,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ (Türfläche)
Bauteilgruppe: Dachflächen sowie Decken und Wände gegen unbeheizte Dachräume			
5a ¹	Gegen Außenluft abgrenzende Dachflächen einschließlich Dachgauben sowie gegen unbeheizte Dachräume abgrenzende Decken (oberste Geschossdecken) und Wände (einschließlich Abseitenwände): – Ersatz oder – erstmaliger Einbau Anzuwenden nur auf opake Bauteile	$U = 0,24 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U = 0,35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
5b ^{1, 5}	Gegen Außenluft abgrenzende Dachflächen einschließlich Dachgauben sowie gegen unbeheizte Dachräume abgrenzende Decken (oberste Geschossdecken) und Wände (einschließlich Abseitenwände): – Ersatz oder Neuaufbau einer Dachdeckung einschließlich der darunter liegenden Lattungen und Verschalungen oder – Aufbringen oder Erneuerung von Bekleidungen oder Verschalungen oder Einbau von Dämmschichten auf der kalten Seite von Wänden oder – Aufbringen oder Erneuerung von Bekleidungen oder Verschalungen oder Einbau von Dämmschichten auf der kalten Seite von obersten Geschossdecken Anzuwenden nur auf opake Bauteile	$U = 0,24 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$U = 0,35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wärmeschutz
Bund

Nummer	Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Außenbauteilen	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur $\geq 19\text{ °C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur von $12\text{ bis } < 19\text{ °C}$
		Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{\max}	
5c ^{1, 5}	Gegen Außenluft abgrenzende Dachflächen mit Abdichtung: – Ersatz einer Abdichtung, die flächig das Gebäude wasserdicht abdichtet, durch eine neue Schicht gleicher Funktion (bei Kaltdachkonstruktionen einschließlich darunter liegender Lattungen) Anzuwenden nur auf opake Bauteile	$U = 0,20\text{ W/(m}^2\text{·K)}$	$U = 0,35\text{ W/(m}^2\text{·K)}$
Bauteilgruppe: Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume			
6a ¹	Wände, die an Erdreich oder an unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) grenzen, und Decken, die beheizte Räume nach unten zum Erdreich oder zu unbeheizten Räumen abgrenzen: – Ersatz oder – erstmaliger Einbau	$U = 0,30\text{ W/(m}^2\text{·K)}$	Keine Anforderung
6b ^{1, 5}	Wände, die an Erdreich oder an unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) grenzen, und Decken, die beheizte Räume nach unten zum Erdreich oder zu unbeheizten Räumen abgrenzen: – Anbringen oder Erneuern von außenseitigen Bekleidungen oder Verschalungen, Feuchtigkeitssperren oder Drainagen oder – Anbringen von Deckenbekleidungen auf der Kaltseite	$U = 0,30\text{ W/(m}^2\text{·K)}$	Keine Anforderung
6c ^{1, 5}	Decken, die beheizte Räume nach unten zum Erdreich, zur Außenluft oder zu unbeheizten Räumen abgrenzen: – Aufbau oder Erneuerung von Fußbodenaufbauten auf der beheizten Seite	$U = 0,50\text{ W/(m}^2\text{·K)}$	Keine Anforderung
6d ¹	Decken, die beheizte Räume nach unten zur Außenluft abgrenzen: – Ersatz oder – Erstmaliger Einbau	$U = 0,24\text{ W/(m}^2\text{·K)}$	$U = 0,35\text{ W/(m}^2\text{·K)}$
6e ^{1, 5}	Decken, die beheizte Räume nach unten zur Außenluft abgrenzen, – Anbringen oder Erneuern von außenseitigen Bekleidungen oder Verschalungen, Feuchtigkeitssperren oder Drainagen oder – Anbringen von Deckenbekleidungen auf der Kaltseite	$U = 0,24\text{ W/(m}^2\text{·K)}$	$U = 0,35\text{ W/(m}^2\text{·K)}$

¹ Werden Maßnahmen nach den Nummern 1a, 1b, 5a, 5b, 5c, 6a, 6b, 6c, 6d oder 6e ausgeführt und ist die Dämmschichtdicke im Rahmen dieser Maßnahmen aus technischen Gründen begrenzt, so gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn die nach anerkannten Regeln der Technik höchstmögliche Dämmschichtdicke eingebaut wird, wobei ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035\text{ W/(m·K)}$ einzuhalten ist. Abweichend von Satz 1 ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045\text{ W/(m·K)}$ einzuhalten, soweit Dämmmaterialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämmmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden. Wird bei Maßnahmen nach Nummer 5b eine Dachdeckung einschließlich darunter liegender Lattungen und Verschalungen ersetzt oder neu aufgebaut, sind die Sätze 1 und 2 entsprechend anzuwenden, wenn der Wärmeschutz als Zwischensparrendämmung ausgeführt wird und die Dämmschichtdicke wegen einer innenseitigen Bekleidung oder der Sparrenhöhe begrenzt ist. Die Sätze 1 bis 3 sind bei Maßnahmen nach den Nummern 5a, 5b, und 5c nur auf opake Bauteile anzuwenden.

Bund

Gebäudeenergiegesetz

Nummer	Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Außenbauteilen	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur ≥ 19 °C	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur von 12 bis < 19 °C
		Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U _{max}	
² Werden Maßnahmen nach Nummer 1b ausgeführt, müssen die dort genannten Anforderungen nicht eingehalten werden, wenn die Außenwand nach dem 31. Dezember 1983 unter Einhaltung energiesparrechtlicher Vorschriften errichtet oder erneuert worden ist.			
³ Bei Ersatz der Verglasung oder verglaster Flügelrahmen gelten die Anforderungen nach den Nummern 2c, 2e und 3c nicht, wenn der vorhandene Rahmen zur Aufnahme der vorgeschriebenen Verglasung ungeeignet ist. Werden bei Maßnahmen nach Nummer 2c oder bei Maßnahmen nach Nummer 2e Verglasungen oder verglaste Flügelrahmen ersetzt und ist die Glasdicke im Rahmen dieser Maßnahmen aus technischen Gründen begrenzt, so gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn eine Verglasung mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten von höchstens 1,3 W/(m²·K) eingebaut wird. Werden Maßnahmen nach Nummer 2c an Kasten- oder Verbundfenstern durchgeführt, so gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn eine Glastafel mit einer infrarot-reflektierenden Beschichtung mit einer Emissivität $\epsilon_n \leq 0,2$ eingebaut wird.			
⁴ Sonderverglasungen im Sinne der Nummern 3a, 3b und 3c sind <ul style="list-style-type: none">– Schallschutzverglasungen mit einem bewerteten Schalldämmmaß der Verglasung von $R_{w,R} \geq 40$ dB nach DIN EN ISO 717-1: 2013-06 oder einer vergleichbaren Anforderung,– Isolierglas-Sonderaufbauten zur Durchschusshemmung, Durchbruchhemmung oder Sprengwirkungshemmung nach anerkannten Regeln der Technik oder– Isolierglas-Sonderaufbauten als Brandschutzglas mit einer Einzelelementdicke von mindestens 18 mm nach DIN 4102-13: 1990-05 oder einer vergleichbaren Anforderung.			
⁵ Werden Maßnahmen nach den Nummern 5b, 5c, 6b, 6c oder 6e ausgeführt, müssen die dort genannten Anforderungen nicht eingehalten werden, wenn die Bauteilfläche nach dem 31. Dezember 1983 unter Einhaltung energiesparrechtlicher Vorschriften errichtet oder erneuert worden ist.			

Anlage 8

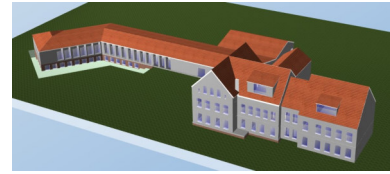
(zu den §§ 69, 70 und 71 Absatz 1)

Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen

1. Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen in den Fällen des § 69 und § 71 Absatz 1

- a) Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen sind wie folgt zu dämmen:
- aa) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von bis zu 22 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 20 Millimeter.
 - bb) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 22 Millimetern und bis zu 35 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 30 Millimeter.
 - cc) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 35 Millimetern und bis zu 100 Millimetern ist die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, gleich dem Innendurchmesser.
 - dd) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 100 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, be-

Nachweis nach Anlage 7 GEG 2024



Nachweis über die Einhaltung der Anforderungswerte der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte)
gemäß Gebäudeenergiegesetz vom 16. Oktober 2023 (GEG 2024), Anlage 7, Höchstwerte der
Wärmedurchgangskoeffizienten von Außenbauteilen bei Änderung an bestehenden Gebäuden für
Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur $\geq 19\text{ °C}$

Bauteilbezeichnung	Bauteiltyp	U_{Ist} in W/m^2K	U_{Anf} in W/m^2K	Anforderung
DA 01.1, DA 02.1, DA 04.1 Aufsparrendämmung BIB,Aula,Foyer	Dachflächen einschließlich Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwänden), oberste Geschossdecken	0,18	0,24	erfüllt
DA 01.2, DA 02.2, DA 04.2 Aufsparrendämmung BIB,Aula,Foyer	Dachflächen einschließlich Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwänden), oberste Geschossdecken	0,19	0,24	erfüllt
Steildach VHS	Dachflächen einschließlich Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwänden), oberste Geschossdecken	0,22	0,24	erfüllt
Kehlbalkenlage VHS	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (Änderung außenseitig)	0,23	0,30	erfüllt
WA 01 BIB & Foyer EG	Außenwände	0,24	0,24	erfüllt
WA 01.01 BIB & Foyer EG	Außenwände	0,24	0,24	erfüllt
WA 01.02 BIB & Foyer EG Vorhangfassade	Außenwände	0,22	0,24	erfüllt
WA 02 BIB KG	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (Änderung außenseitig)	0,28	0,30	erfüllt
Fenster $U_w = 1,00\text{ W/m}^2K$	Fenster, Fenstertüren	1,00	1,30	erfüllt
Fenster $U_w = 1,30\text{ W/m}^2K$	Fenster, Fenstertüren	1,30	1,30	erfüllt
FB01.1 FUBO BIB KG	Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite)	0,46	0,50	erfüllt
FB01.2 FUBO BIB KG neue Sohle	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (Änderung außenseitig)	0,27	0,30	erfüllt
FB 03.1 Sohlplatte Aula EG neue Sohle	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (Änderung außenseitig)	0,24	0,30	erfüllt

Bauteilbezeichnung	Bauteiltyp	U_{Ist} in W/m ² K	U_{Anf} in W/m ² K	Anforderung
FB 04 Sohlplatte Aula EG neu	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (Änderung außenseitig)	0,21	0,30	erfüllt
FB 05 Verbindungsgang	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (Änderung außenseitig)	0,27	0,30	erfüllt
FB 08.1 Archiv EG	Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite)	0,49	0,50	erfüllt
FB 08.2 Archiv EG	Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite)	0,49	0,50	erfüllt
FB 09 Archiv EG	Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite)	0,29	0,50	erfüllt
FB 10.1 VHS Archiv EG/KG	Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite)	0,49	0,50	erfüllt
FB 10.2 VHS EG/KG	Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite)	0,49	0,50	erfüllt
FB 10.3 VHS EG/KG	Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite)	0,49	0,50	erfüllt
FB 11.1 Archiv VHS EG	Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite)	0,50	0,50	erfüllt
FB 11.2 Archiv VHS	Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite)	0,69	0,50	nicht erfüllt ¹⁾

¹⁾ Das Bauteil bezieht sich auf einen Bereich von etwas 6m². Es ist in diesem Bereich technisch nicht möglich eine größere Dämmstoffstärke einzubauen.

Aussteller::

KTC-Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Pascal Allers B.Eng.
Kastanienweg 20
27404 Zeven
Telefon: 04281/93740

Datum

Unterschrift

DA 01.1, DA 02.1, DA 04.1 Aufsparrendämmung BIB,Aula,Foyer**Schichtenaufbau (von warm nach kalt)**

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,00	0,130	0,15	20	50	500	1,60
2	Dampfbremse, feuchtevariabel	0,10	0,500	0,00	2300	2300	0	0,00
3 ¹⁾	6,7%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 93,3%: Mineralwolle WLG 035	20,00	0,130 0,035	1,54 5,71	20 1,1	50 1,1	500 95	1,60 0,83
4	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,40	0,130	0,18	20	50	500	1,60
5	Unterspannbahn sd= 0,05m	0,08	0,170	0,00	63	63	330	0,17
6 ²⁾	5,6%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 94,4%: stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hint...	3,50	0,130 0,000	0,27 0,00	20 1,0	50 1,0	500 1	1,60 1,00
7 ³⁾	15,2%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 84,8%: stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hint...	4,00	0,130 0,000	0,31 0,00	20 1,0	50 1,0	500 1	1,60 1,00
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	4,50	1,000	0,05	30	40	2000	0,80

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 3: Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 84,0 cm; um 90° gedreht

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 6: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 85,0 cm; um 90° gedreht

³⁾ Aufbau Schicht Nr. 7: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 28,0 cm

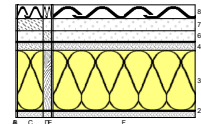
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{T'} = 5,52 \text{ m}^2\text{K/W}$

unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{T''} = 5,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = (R_{T'} + R_{T''})/2 = 5,45 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Wärmeübergangswiderstände**

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,10 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,10 m²K/W

Wärmestromrichtung aufwärts

Bauteil grenzt an Außenluft

DA 01.1, DA 02.1, DA 04.1 Aufsparrendämmung BIB,Aula,Foyer

Zusammenfassung

U-Wert	0,18 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	5,25 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	16,48 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	20,21 kJ/m ² K
Spezif. Bauteilmasse	140,75 kg/m ²
Dicke	36,58 cm

DA 01.2, DA 02.2, DA 04.2 Aufsparrendämmung BIB,Aula,Foyer**Schichtenaufbau (von warm nach kalt)**

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,00	0,130	0,15	20	50	500	1,60
2	Dampfbremse, feuchtevariabel	0,10	0,500	0,00	2300	2300	0	0,00
3 ¹⁾	6,7%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 93,3%: Mineralwolle WLG 035	20,00	0,130 0,035	1,54 5,71	20 1,1	50 1,1	500 95	1,60 0,83
4	Sperrholz zementgebundene Spanplatte (DIN 12524 - 1200 kg/m³)	2,50	0,230	0,11	30	50	1200	1,50
5	Unterspannbahn sd= 0,18 m	0,08	0,170	0,00	225	225	330	0,17
6 ²⁾	5,6%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 94,4%: stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hint...)	3,00	0,130 0,000	0,23 0,00	20 1,0	50 1,0	500 1	1,60 1,00
7 ³⁾	15,2%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 84,8%: stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hint...)	4,00	0,130 0,000	0,31 0,00	20 1,0	50 1,0	500 1	1,60 1,00
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	4,50	1,000	0,05	30	40	2000	0,80

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 3: Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 84,0 cm; um 90° gedreht

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 6: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 85,0 cm; um 90° gedreht

³⁾ Aufbau Schicht Nr. 7: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 28,0 cm

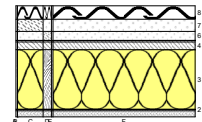
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T' = 5,43 \text{ m}^2\text{K/W}$

unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T'' = 5,31 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = (R_T' + R_T'')/2 = 5,37 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Wärmeübergangswiderstände**

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,10 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,10 m²K/W

Wärmestromrichtung aufwärts

Bauteil grenzt an Außenluft

DA 01.2, DA 02.2, DA 04.2 Aufsparrendämmung BIB,Aula,Foyer

Zusammenfassung

U-Wert	0,19 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	5,17 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	16,48 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	20,21 kJ/m ² K
Spezif. Bauteilmasse	158,61 kg/m ²
Dicke	36,18 cm

Steildach VHS

Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	0,05	8,0	8,0	900	1,00
2	Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,015	0,330	0,00	333333	333333	960	1,50
3 ¹⁾	21,3%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,40	0,130	0,18	20	50	500	1,60
	78,7%: ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,150	0,16	1,0	1,0	1	1,00
4 ²⁾	17,8%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	4,00	0,130	0,31	20	50	500	1,60
	82,2%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)		0,032	1,25	1,0	1,0	60	1,00
5 ³⁾	17,8%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	16,00	0,130	1,23	20	50	500	1,60
	82,2%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)		0,032	5,00	1,0	1,0	60	1,00

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 3: Stützen- / Balkenbreite: 7,1 cm; Zwischenraum (Füllung): 26,2 cm

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 4: Stützen- / Balkenbreite: 16,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 74,0 cm; um 90° gedreht

³⁾ Aufbau Schicht Nr. 5: Stützen- / Balkenbreite: 16,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 74,0 cm; um 90° gedreht

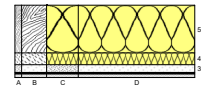
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T' = 4,58 \text{ m}^2\text{K/W}$

unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T'' = 4,40 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = (R_T' + R_T'')/2 = 4,49 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,10 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,04 m²K/W

Wärmestromrichtung aufwärts

Bauteil grenzt an Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,22 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	4,35 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	14,44 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	24,59 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	41,62 kg/m²
Dicke	23,67 cm

Kehlbalkenlage VHS

Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	0,05	8,0	8,0	900	1,00
2 ¹⁾	21,5%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,40	0,130	0,18	20	50	500	1,60
	78,5%: ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,150	0,16	1,0	1,0	1	1,00
3	Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,015	0,330	0,00	333333	333333	960	1,50
4 ²⁾	16,7%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	20,00	0,130	1,54	20	50	500	1,60
	83,3%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		0,035	5,71	1,0	1,0	60	1,00

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 2: Stützen- / Balkenbreite: 7,1 cm; Zwischenraum (Füllung): 25,9 cm

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 4: Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm; um 90° gedreht

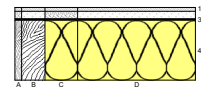
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T' = 4,52 \text{ m}^2\text{K/W}$

unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T'' = 4,35 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = (R_T' + R_T'')/2 = 4,43 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,10 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,10 m²K/W

Wärmestromrichtung aufwärts

Bauteil grenzt an Innenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,23 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	4,23 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	14,28 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	24,07 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	40,67 kg/m²
Dicke	23,67 cm

WA 01 BIB & Foyer EG

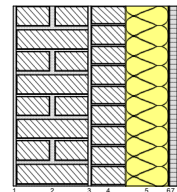
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	0,01	15	35	1800	1,00
2	Kalksandstein, NM/DM (1800 kg/m³)	24,00	0,990	0,24	15	25	1800	1,00
3	ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	1,00	0,067	0,15	1,0	1,0	1	1,00
4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (2000kg/m³)	11,50	0,960	0,12	50	100	2000	1,00
5	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)	14,00	0,040	3,50	1,0	1,0	60	1,00
6	Ansatzmörtel	0,50	1,400	0,00	15	35	2000	1,00
7	Riemchen	2,50	0,810	0,03	50	100	1800	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_7 + R_{se} = 4,23 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,13 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,04 m²K/W
Wärmestromrichtung	horizontal
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,24 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	4,06 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,20 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	54,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	180,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	743,41 kg/m²
Dicke	54,50 cm

WA 01.01 BIB & Foyer EG

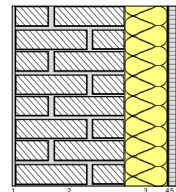
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	0,01	15	35	1800	1,00
2	Kalksandstein, NM/DM (1800 kg/m³)	36,50	0,990	0,37	15	25	1800	1,00
3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)	14,00	0,040	3,50	1,0	1,0	60	1,00
4	Ansatzmörtel	0,50	1,400	0,00	15	35	2000	1,00
5	Riemchen	2,50	0,810	0,03	50	100	1800	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_{se} = 4,08 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,13 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,04 m²K/W
Wärmestromrichtung	horizontal
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,24 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	3,91 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,20 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	54,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	180,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	738,40 kg/m²
Dicke	54,50 cm

WA 01.02 BIB & Foyer EG Vorhangfassade

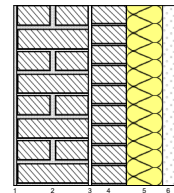
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	0,01	15	35	1800	1,00
2	Kalksandstein, NM/DM (1800 kg/m³)	24,00	0,990	0,24	15	25	1800	1,00
3	ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	1,00	0,067	0,15	1,0	1,0	1	1,00
4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (2000kg/m³)	11,50	0,960	0,12	50	100	2000	1,00
5	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)	12,00	0,032	3,75	1,0	1,0	60	1,00
6	stark belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	4,00	0,000	0,00	1,0	1,0	1	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_{se} = 4,53 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,13 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,13 m²K/W
Wärmestromrichtung	horizontal
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,22 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	4,27 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,20 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	54,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	180,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	687,25 kg/m²
Dicke	53,50 cm

WA 02 BIB KG

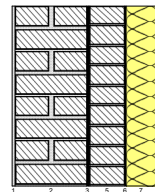
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	0,01	15	35	1800	1,00
2	Kalksandstein, NM/DM (1800 kg/m³)	24,00	0,990	0,24	15	25	1800	1,00
3	Bitumen Abdichtung	0,50	0,170	0,03	50000	50000	1050	1,00
4	ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	0,50	0,045	0,11	1,0	1,0	1	1,00
5	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramiklinker, NM/DM (2000kg/m³)	11,50	0,960	0,12	50	100	2000	1,00
6	Bitumen Abdichtung	0,50	0,170	0,03	50000	50000	1050	1,00
7	Polystyrol PS -Extruderschäum (WLG 035)	10,00	0,035	2,86	80	250	25	1,50

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_7 + R_{se} = 3,53 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,13 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,00 m²K/W

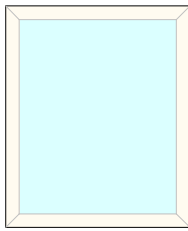
Wärmestromrichtung horizontal

Bauteil grenzt an Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,28 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	3,40 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,20 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	54,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	180,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	693,01 kg/m²
Dicke	48,00 cm

Fenster $U_w = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

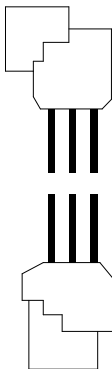


Verglasung

Glas-Typ	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
Glasfläche	1,37 m ²
U-Wert	0,70 W/m ² K
g-Wert	0,50

Randverbund

Material	Aluminium
Länge	4,71 m
ψ -Wert	0,049 W/m K



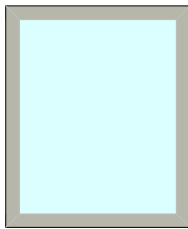
Rahmen

Bezeichnung	Kunststoffrahmen, 4 Kammern
Breite	0,089 m
Fläche	0,45 m ²
U-Wert	1,40 W/m ² K

Fenster

Breite	1,23 m
Höhe	1,48 m
Fläche	1,82 m ²
Glasanteil	75,2 %
Rahmenanteil	24,8 %
U-Wert	1,00 W/m² K

Fenster $U_w = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

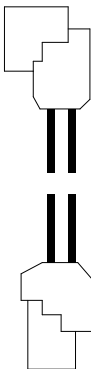


Verglasung

Glas-Typ	2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
Glasfläche	1,37 m ²
U-Wert	1,10 W/m ² K
g-Wert	0,60

Randverbund

Material	Kunststoff
Länge	4,71 m
ψ -Wert	0,039 W/m K



Rahmen

Bezeichnung	Aluminium, thermisch getrennt
Breite	0,089 m
Fläche	0,45 m ²
U-Wert	1,50 W/m ² K

Fenster

Breite	1,23 m
Höhe	1,48 m
Fläche	1,82 m ²
Glasanteil	75,2 %
Rahmenanteil	24,8 %
U-Wert	1,30 W/m² K

FB01.1 FUBO BIB KG

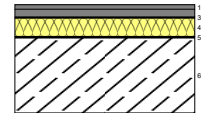
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,50	0,320	0,05	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	2,50	0,320	0,08	13	13	1150	1,10
3	PE-Folie gestapelt 0,15 mm (DIN 12524)	0,015	0,330	0,00	53333	53333	960	1,50
4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	6,00	0,035	1,71	30	70	20	1,50
5	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
6	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,300	0,11	80	130	2300	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 2,18 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,17 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,00 m²K/W

Wärmestromrichtung abwärts

Bauteil grenzt an Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,46 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	2,01 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	37,95 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	50,82 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	622,37 kg/m²
Dicke	35,32 cm

FB01.2 FUBO BIB KG neue Sohle

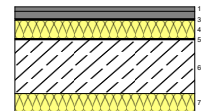
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,50	0,320	0,05	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	2,50	0,320	0,08	13	13	1150	1,10
3	PE-Folie gestapelt 0,15 mm (DIN 12524)	0,015	0,330	0,00	53333	53333	960	1,50
4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	6,00	0,035	1,71	30	70	20	1,50
5	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
6	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	18,00	2,300	0,08	80	130	2300	1,00
7	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	6,00	0,040	1,50	80	250	25	1,50

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_7 + R_{se} = 3,65 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,17 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,00 m²K/W
Wärmestromrichtung	abwärts
Bauteil grenzt an	Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,27 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	3,48 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	37,95 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	50,82 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	462,87 kg/m²
Dicke	34,32 cm

FB 03.1 Sohlplatte Aula EG neue Sohle

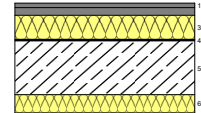
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,50	0,320	0,05	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	2,50	0,320	0,08	13	13	1150	1,10
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	8,00	0,035	2,29	30	70	20	1,50
4	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
5	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	18,00	2,300	0,08	80	130	2300	1,00
6	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	6,00	0,040	1,50	80	250	25	1,50

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 4,22 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,17 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,00 m²K/W

Wärmestromrichtung abwärts

Bauteil grenzt an Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert 0,24 W/m²K

Wärmedurchlasswiderstand 4,05 m²K/W

Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2 0,90 m²K/W

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm 37,95 kJ/m²K

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm 50,60 kJ/m²K

Spezif. Bauteilmasse 463,13 kg/m²

Dicke 36,30 cm

FB 04 Sohlplatte Aula EG neu

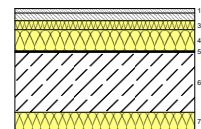
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,50	0,320	0,05	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	2,50	0,320	0,08	13	13	1150	1,10
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	3,00	0,035	0,86	30	70	20	1,50
4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	7,00	0,035	2,00	30	70	20	1,50
5	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
6	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	0,09	80	130	2300	1,00
7	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	6,00	0,040	1,50	80	250	25	1,50

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_7 + R_{se} = 4,80 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,17 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,00 m²K/W
Wärmestromrichtung	abwärts
Bauteil grenzt an	Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,21 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	4,63 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	37,95 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	50,60 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	509,53 kg/m²
Dicke	40,30 cm

FB 05 Verbindungsgang

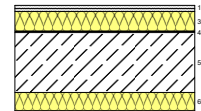
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
3	Wärmedämmung i.M.	6,50	0,035	1,86	30	70	20	1,50
4	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
5	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	0,09	80	130	2300	1,00
6	Polystyrol PS -Extruderschäum (WLG 035)	6,00	0,040	1,50	80	250	25	1,50

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 3,74 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,17 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,00 m²K/W
Wärmestromrichtung	abwärts
Bauteil grenzt an	Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,27 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	3,57 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	25,30 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	25,30 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	485,83 kg/m²
Dicke	34,80 cm

FB 08.1 Archiv EG

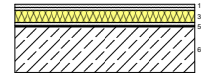
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
3	PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13165 ...	4,00	0,024	1,67	100000	100000	30	1,00
4	mineralische Schüttung	1,00	0,700	0,01	15	35	2300	1,00
5	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
6	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	15,00	2,300	0,07	80	130	2300	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 2,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,17 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,00 m²K/W
Wärmestromrichtung	abwärts
Bauteil grenzt an	Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,49 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	1,87 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	25,30 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	25,30 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	392,23 kg/m²
Dicke	22,30 cm

FB 08.2 Archiv EG

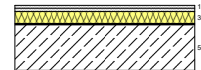
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
3	PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13165 ...	4,00	0,024	1,67	100000	100000	30	1,00
4	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
5	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	15,00	2,300	0,07	80	130	2300	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_{se} = 2,02 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,17 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,00 m²K/W

Wärmestromrichtung abwärts

Bauteil grenzt an Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,49 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	1,85 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	25,30 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	25,30 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	369,23 kg/m²
Dicke	21,30 cm

FB 09 Archiv EG

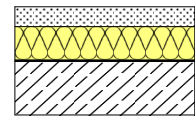
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Zement-Estrich	6,50	1,400	0,05	15	35	2000	1,00
2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	11,00	0,035	3,14	30	70	20	1,50
3	Bitumenbahn	0,40	0,170	0,02	10000	80000	1200	1,50
4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	18,00	2,300	0,08	80	130	2300	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_4 + R_{se} = 3,46 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,17 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,00 m²K/W

Wärmestromrichtung abwärts

Bauteil grenzt an Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,29 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	3,29 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	60,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	130,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	551,00 kg/m²
Dicke	35,90 cm

FB 10.1 VHS Archiv EG/KG

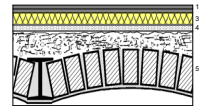
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,25	0,320	0,04	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	1,25	0,320	0,04	13	13	1150	1,10
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 032 - > 20 kg/m³)	4,00	0,032	1,25	30	70	20	1,50
4	mineralische Schüttung	2,00	0,700	0,03	15	35	2300	1,00
5	Preußische Kappendecke mit Ausgleichsschüttung [DkPreuKapp]	25,00	0,700	0,36	0,0	0,0	0	0,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_{se} = 2,05 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,17 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,17 m²K/W

Wärmestromrichtung abwärts

Bauteil grenzt an Innenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,49 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	1,71 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,75 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	31,63 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	31,63 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	75,55 kg/m²
Dicke	33,50 cm

FB 10.2 VHS EG/KG

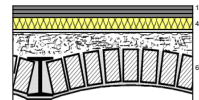
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,25	0,320	0,04	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	1,25	0,320	0,04	13	13	1150	1,10
3	Gipsfaserplatte	1,25	0,320	0,04	13	13	1150	1,10
4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 032 > 20 kg/m³)	4,00	0,032	1,25	30	70	20	1,50
5	mineralische Schüttung	1,00	0,700	0,01	15	35	2300	1,00
6	Preußische Kappendecke mit Ausgleichsschüttung [DkPreuKapp]	23,00	0,700	0,33	0,0	0,0	0	0,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 2,05 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,17 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,17 m²K/W
Wärmestromrichtung	abwärts
Bauteil grenzt an	Innenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,49 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	1,71 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,75 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	37,95 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	47,44 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	66,93 kg/m²
Dicke	31,75 cm

FB 10.3 VHS EG/KG

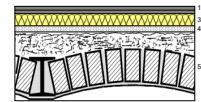
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,25	0,320	0,04	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	1,25	0,320	0,04	13	13	1150	1,10
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 032 - > 20 kg/m³)	4,00	0,032	1,25	30	70	20	1,50
4	mineralische Schüttung	2,00	0,700	0,03	15	35	2300	1,00
5	Preußische Kappendecke mit Ausgleichsschüttung [DkPreuKapp]	23,00	0,700	0,33	0,0	0,0	0	0,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_{se} = 2,03 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,17 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,17 m²K/W

Wärmestromrichtung abwärts

Bauteil grenzt an Innenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,49 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	1,69 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,75 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	31,63 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	31,63 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	75,55 kg/m²
Dicke	31,50 cm

FB 11.1 Archiv VHS EG

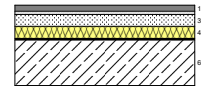
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Betonsteinzeug	2,00	1,150	0,02	1000000	1000000	2300	0,84
2	Normalmörtel NM	1,00	1,200	0,01	15	35	1800	1,00
3	Zement-Estrich	4,00	1,400	0,03	15	35	2000	1,00
4	PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13165 ...	4,00	0,024	1,67	100000	100000	30	1,00
5	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
6	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	15,00	2,300	0,07	80	130	2300	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 2,02 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,17 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,00 m²K/W

Wärmestromrichtung abwärts

Bauteil grenzt an Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,50 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	1,85 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	56,64 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	136,64 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	490,23 kg/m²
Dicke	26,30 cm

FB 11.2 Archiv VHS

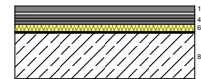
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Betonsteinzeug	2,00	1,150	0,02	1000000	1000000	2300	0,84
2	Normalmörtel NM	1,00	1,200	0,01	15	35	1800	1,00
3	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
4	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
5	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
6	PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13165 ...)	2,50	0,024	1,04	100000	100000	30	1,00
7	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
8	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	15,00	2,300	0,07	80	130	2300	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_8 + R_{se} = 1,46 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,17 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,00 m²K/W
Wärmestromrichtung	abwärts
Bauteil grenzt an	Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,69 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	1,29 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	56,64 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	94,59 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	444,28 kg/m²
Dicke	23,80 cm

K's F'A'9'G'7'<'I' H'N'B'5'7'<'K'9'≡G

Projekt-Nr.:120/23Datum:18.12.2025

Bauvorhaben:Kultur- und Bildungszentrum Klostergang
Klostergang 4
27404 Zeven

Bauherr:Samtgemeinde Zeven
Am Markt 4
27404 Zeven

Architekt:Westphal Architekten BDA
P^!à•dæ^ÄJ
28215 Bremen

Aufsteller:P.Allers B.Eng
Ó>![Æ^ç^}



INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & C o.KG
ÓÒÜÜVOPÖÖMÖÖPÖWÜÖMÖÖMÖÖÜÄÖÖWÖÜÖP
TRAGWERKSPLANUNG - BRANDSCHUTZ - BAUPHYSIK

&+')*FchYbVi f['fK~a a YL
Ö @-Äq ä•dæ^Äì
"Á^|BÄ G FÄVHUHÄE
"ÄöZÄ G FÄVHUHÄÄíí
"ÖT æÄq { O\&Ä *^} ä~!^È^

27404 Zeven
Kastanienweg 20
"Á^|BÄ G FÄVHI I ÄE
"ÄöZÄ G FÄVHI I ÄFI
"ÖT æÄq &E^ç^} O\&Ä *^} ä~!^È^

www.ktc-ingenieure.de

Pos. VbmWS2 JcfVYa Yf_i b['ni a 'K } fa YgW i mbUW k Y]g'9fk Y]Hfi b[

Anmerkung

In der nachfolgenden Berechnung werden die erforderlichen K } fa Y-gW i mbUW k Y]gY'Z f'X]Y'9fk Y]Hfi b['Y]bYf'GW i 'Y'f6 YfY]W 'GW i 'Y' Klostergang und Foyer/Aula) erstellt.

: c`[YbXY'; YV} i XYH]Y'a]h9fk Y]Hfi b['k YfXYb'VYfUW Hh

- Schule Klostergang mit Nutzung Volkshochschule und Archiv
- Foyer/Aula mit Nutzung Foyer/Veranstaltung

8 Yf'BUW k Y]g'XYf'9fk Y]Hfi b['i a ZggfiZ`[YbXY'F} i a Y.

- Garderobe
- Stuhllager
- HA
- ?~ W Y
- Flur
- Beh.-WC
- Ruhe
- Aufzug
- Verbindungsgang

9g'YfZ`[hX]Y'6 YfUW h b['XYf'ni 'gUb]YfYbXYb'6 Ui H]Y'Y[Ya } £'Y') %; 9; ' 2024 unter Einhaltung des 1.25-ZUW Yb'XYf'5 bZfXYfi b[Yb[Ya } £'5 b`U[Y' ' des GEG (siehe folgende Seite).

opake Bauteile

1'\$Z, 'K # _l '%Z) '1'\$Z) 'K # ?

Transparente Bauteile,

soweit nicht Gruppe 3 oder 4 Bauteile

1'%Z '\$K # _l '%Z) '1'%Z +) 'K # ?

Randbedingungen

U-Werte

siehe Bauteilkatalog

Sonnenschutz

Nachweis im Bereich der Erweiterung erforderlich.

s bXYfi b[Yb'X]YgYf'FUbXVYX]b[i b[Yb'i bX'XYf'; YV} i XYH'W b[_\ UVYb'9]bZi gg'Ui ZX]Y' energetische Gesamtbilanz.

Pos. N Nachweis

-1- Opake Außenbauteile			
F	U-Wert	Fläche A	F x U x A
	0,186 W/m²K	73,85 m²	13,74 W/K
	0,258 W/m²K	189,39 m²	48,86 W/K
	0,205 W/m²K	10,48 m²	2,15 W/K
0,50	0,180 W/m²K	92,16 m²	8,29 W/K
	0,183 W/m²K	16,63 m²	3,04 W/K
0,50	0,368 W/m²K	14,91 m²	2,74 W/K
	0,270 W/m²K	6,98 m²	1,89 W/K
0,50	0,198 W/m²K	10,60 m²	1,05 W/K
Summe:		415,01 m²	81,76 W/K
			mittlerer U-Wert
			0,197 W/m²K

-2- Transparente Außenbauteile			
F	U-Wert	Fläche A	F x U x A
	3,000 W/m²K	13,12 m²	39,35 W/K
	1,000 W/m²K	17,64 m²	17,64 W/K
Summe:		30,76 m²	56,99 W/K
			mittlerer U-Wert
			1,853 W/m²K

; YV}i XY ~~~Z} WY A, MA I I E GA

Ausrichtung und Bauteil	: } WY 5i a	U _i -Wert K # ?	Raum
Dach			
20 W Dach 009-1	27,74	0,186	EG-R20 - Stuhllager
21 O Dach 008-1	0,36	0,186	EG-R20 - Stuhllager
31 O Dach 006-1	17,43	0,186	EG-R21 - Ö&S>} • q^!
32 W Dach 009-2	0,65	0,186	EG-R21 - Ö&S>} • q^!
39 O Dach 008-2	9,72	0,186	EG-R22 - HA
45 O Dach 008-3	17,95	0,186	EG-R23 - S>&@
46 W Dach 011-1	4,95	0,183	EG-R23 - S>&@
55 W Dach 011-2	11,42	0,183	EG-R24 - Beh.-WC
62 W Dach 007-1	0,27	0,183	EG-R4 - Flur/Pause
63 Dach 019-1	10,48	0,205	EG-R4 - Flur/Pause
64 W Dach 010-1	6,98	0,270	EG-R4 - Flur/Pause
Zwischensumme =		107,94	

8 UW 'fbjW hini f' < ~~~Z} W YL			
1 Decke Aufzug-2	11,41	0,240	DG-R19 - Aufzug
9 Boden DG-2	2,23	0,890	OG1-R16 - Aufzug
Zwischensumme =		13,64	

K UbX[Y[Yb'5i £Yb'i Zh			
3 O AW 199-2	9,42	0,258	DG-R19 - Aufzug
4 S AW 200-2	17,59	0,258	DG-R19 - Aufzug
13 O AW 109	11,60	0,258	OG1-R16 - Aufzug
17 S AW 018 [03]	18,42	0,258	EG-R18 - Aufzug
18 O AW 017	11,57	0,258	EG-R18 - Aufzug
25 S AW 009-4	28,39	0,258	EG-R20 - Stuhllager
33 O AW 008 [02]	12,76	0,258	EG-R21 - Ö&S>} • q^!
36 S AW 009-5	17,95	0,258	EG-R21 - Ö&S>} • q^!
42 S AW 009-3	10,83	0,258	EG-R22 - HA
47 S AW 009-2	24,49	0,258	EG-R23 - S>&@
56 S AW 009	14,06	0,258	EG-R24 - Beh.-WC
57 W AW 010	12,32	0,258	EG-R24 - Beh.-WC
66 S AW 002	8,75	0,258	EG-R4 - Flur/Pause
Zwischensumme =		198,14	

K UbX[Y[Yb'5i £Yb'i ZhfbjW hini f' < ~~~Z} W YL			
2 W IW 135-3	8,03	0,300	DG-R19 - Aufzug
5 N IW 134-2	15,02	0,300	DG-R19 - Aufzug
6 W IW 162-3	9,39	1,747	DG-R19 - Aufzug
7 N IW 161-3	17,57	1,747	DG-R19 - Aufzug
10 S AW 110-2	18,48	0,258	OG1-R16 - Aufzug
11 N IW 100	18,48	1,747	OG1-R16 - Aufzug
12 W IW 101	11,60	1,747	OG1-R16 - Aufzug
15 W IW 020	11,57	1,747	EG-R18 - Aufzug
16 N IW 019	18,42	1,747	EG-R18 - Aufzug
22 N IW 006-10	30,12	1,968	EG-R20 - Stuhllager
34 N IW 006	19,20	1,968	EG-R21 - Ö&S>} • q^!
40 N IW 006-8	8,40	1,968	EG-R22 - HA
50 N IW 006-9	26,73	1,968	EG-R23 - S>&@
58 S IW 006-5	2,32	1,968	EG-R24 - Beh.-WC
65 S IW 006-7	1,03	1,968	EG-R4 - Flur/Pause
69 N AW 034 [04]	5,95	0,240	EG-R4 - Flur/Pause

71	N	AW 034 [02]	1,78	0,240	EG-R4 - Flur/Pause
Zwischensumme =			224,08		

: Ybghyf'fbUW' 'Ui £YbL					
26	S	F 019	3,54	1,000	EG-R20 - Stuhllager
27	S	F 020	3,54	1,000	EG-R20 - Stuhllager
37	S	F 018	3,47	1,000	EG-R21 - Ö&S>} • q^!
48	S	F 021	3,54	1,000	EG-R23 - S>&@
49	S	F 022	3,54	1,000	EG-R23 - S>&@
67	S	F 023-1	1,88	3,000	EG-R4 - Flur/Pause
68	S	F 011-1	1,88	3,000	EG-R4 - Flur/Pause
70	N	F 173-2	8,40	3,000	EG-R4 - Flur/Pause
72	N	F 173	0,95	3,000	EG-R4 - Flur/Pause
Zwischensumme =			30,76		

Boden gegen Erdreich					
19		BodenAufzug-1	14,91	0,368	EG-R18 - Aufzug
30		Boden EG 004-2	27,23	0,180	EG-R20 - Stuhllager
38		Boden EG 004-3	16,19	0,180	EG-R21 - Ö&S>} • q^!
44		Boden EG 004-4	9,43	0,180	EG-R22 - HA
54		Boden EG 004-5	21,92	0,180	EG-R23 - S>&@
61		Boden EG 004-6	10,43	0,180	EG-R24 - Beh.-WC
73		Boden EG 004-1	6,97	0,180	EG-R4 - Flur/Pause
74		Boden EG 007-1	10,60	0,198	EG-R4 - Flur/Pause
Zwischensumme =			117,68		

Pos. A2

Anlage Anforderungen GEG Anlage 3

Bund

Gebäudeenergiegesetz

Anlage 3

(zu § 19)

Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche (Nichtwohngebäude)

Nummer	Bauteile	Höchstwerte der Mittelwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten	
		Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall ≥ 19 °C	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis < 19 °C
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Nummern 3 und 4 enthalten	$\bar{U} = 0,28 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$\bar{U} = 0,50 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Nummern 3 und 4 enthalten	$\bar{U} = 1,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$\bar{U} = 2,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
3	Vorhangsfassade	$\bar{U} = 1,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$\bar{U} = 3,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	$\bar{U} = 2,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	$\bar{U} = 3,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Bei der Berechnung des Mittelwerts des jeweiligen Bauteils sind die Bauteile nach Maßgabe ihres Flächenanteils zu berücksichtigen. Die Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen gegen unbeheizte Räume (außer Dachräumen) oder Erdreich sind zusätzlich mit dem Faktor 0,5 zu gewichten. Bei der Berechnung des Mittelwerts der an das Erdreich angrenzenden Bodenplatten bleiben die Flächen unberücksichtigt, die mehr als 5 Meter vom äußeren Rand des Gebäudes entfernt sind. Die Berechnung ist für Zonen mit unterschiedlichen Raum-Solltemperaturen im Heizfall getrennt durchzuführen.

Für die Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten der an Erdreich grenzenden Bauteile ist DIN V 18599-2: 2018-09 Abschnitt 6.1.4.3 und für opake Bauteile ist DIN 4108-4: 2017-03 in Verbindung mit DIN EN ISO 6946: 2008-04 anzuwenden. Für die Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten transparenter Bauteile sowie von Vorhangsfassaden ist DIN 4108-4: 2017-03 anzuwenden.

DA 01.1, DA 02.1, DA 04.1 Aufsparrendämmung BIB,Aula,Foyer

Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,00	0,130	0,15	20	50	500	1,60
2	Dampfbremse, feuchtevariabel	0,10	0,500	0,00	2300	2300	0	0,00
3 ¹⁾	6,7%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 93,3%: Mineralwolle WLG 035	20,00	0,130 0,035	1,54 5,71	20 1,1	50 1,1	500 95	1,60 0,83
4	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,40	0,130	0,18	20	50	500	1,60
5	Unterspannbahn sd= 0,05 m	0,08	0,170	0,00	63	63	330	0,17
6 ²⁾	5,6%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 94,4%: stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hint...	3,00	0,130 0,000	0,23 0,00	20 1,0	50 1,0	500 1	1,60 1,00
7 ³⁾	15,2%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 84,8%: stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hint...	4,00	0,130 0,000	0,31 0,00	20 1,0	50 1,0	500 1	1,60 1,00
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	5,00	1,000	0,05	30	40	2000	0,80

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 3: Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 84,0 cm; um 90° gedreht

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 6: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 85,0 cm; um 90° gedreht

³⁾ Aufbau Schicht Nr. 7: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 28,0 cm

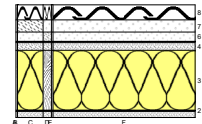
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{T'} = 5,52 \text{ m}^2\text{K/W}$

unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{T''} = 5,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = (R_{T'} + R_{T''})/2 = 5,45 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,10 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,10 m²K/W

Wärmestromrichtung aufwärts

Bauteil grenzt an Außenluft

DA 01.1, DA 02.1, DA 04.1 Aufsparrendämmung BIB,Aula,Foyer

Zusammenfassung

U-Wert	0,18 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	5,25 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	16,48 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	20,21 kJ/m ² K
Spezif. Bauteilmasse	150,61 kg/m ²
Dicke	36,58 cm

DA 01.2, DA 02.02, DA 04.02 Aufsparrendämmung BIB,Aula,Foyer

Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,00	0,130	0,15	20	50	500	1,60
2	Dampfbremse, feuchtevariabel	0,10	0,500	0,00	2300	2300	0	0,00
3 ¹⁾	6,7%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 93,3%: Mineralwolle WLG 035	20,00	0,130 0,035	1,54 5,71	20 1,1	50 1,1	500 95	1,60 0,83
4	Sperrholz zementgebundene Spanplatte (DIN 12524 - 1200 kg/m³)	2,50	0,230	0,11	30	50	1200	1,50
5	Unterspannbahn sd= 0,18 m	0,08	0,170	0,00	220	220	330	0,17
6 ²⁾	5,6%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 94,4%: stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hint...)	3,00	0,130 0,000	0,23 0,00	20 1,0	50 1,0	500 1	1,60 1,00
7 ³⁾	15,2%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 84,8%: stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hint...)	4,00	0,130 0,000	0,31 0,00	20 1,0	50 1,0	500 1	1,60 1,00
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	4,50	1,000	0,05	30	40	2000	0,80

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 3: Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 84,0 cm; um 90° gedreht

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 6: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 85,0 cm; um 90° gedreht

³⁾ Aufbau Schicht Nr. 7: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 28,0 cm

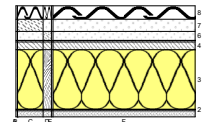
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T' = 5,43 \text{ m}^2\text{K/W}$

unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T'' = 5,31 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = (R_T' + R_T'')/2 = 5,37 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,10 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,10 m²K/W

Wärmestromrichtung aufwärts

Bauteil grenzt an Außenluft

DA 01.2, DA 02.02, DA 04.02 Aufsparrendämmung BIB,Aula,Foyer

Zusammenfassung

U-Wert	0,19 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	5,17 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	16,48 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	20,21 kJ/m ² K
Spezif. Bauteilmasse	158,61 kg/m ²
Dicke	36,18 cm

Flachdach Verbindungsgang

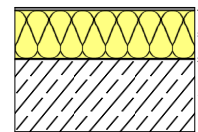
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	24,00	2,300	0,10	80	130	2300	1,00
2	Elastomerbitumenbahn als Dampfsperrbahn	0,50	0,230	0,02	50000	375000	1100	1,00
3	Polystyrol PS -Partikelschaum	16,00	0,035	4,57	40	100	30	1,50
4	Kunststoff-Dachbahn PIB (DIN 16731)	1,00	0,200	0,05	40000	1750000	700	1,50

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_4 + R_{se} = 4,89 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,10 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,04 m²K/W
Wärmestromrichtung	aufwärts
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,20 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	4,75 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,20 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	69,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	230,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	569,30 kg/m²
Dicke	41,50 cm

DA 03 Neuplanung Foyer

Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

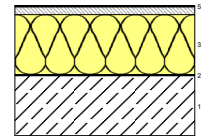
Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	0,09	80	130	2300	1,00
2	Dampfbremse, feuchtevariabel	0,10	0,500	0,00	2300	2300	0	0,00
3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	20,00	0,035	5,71	1,0	1,0	60	1,00
4	Sperrholz zementgebundene Spanplatte (DIN 12524 - 1200 kg/m³)	2,40	0,230	0,10	30	50	1200	1,50
5	Unterspannbahn sd= 0,05 m	0,08	0,170	0,00	63	63	330	0,17

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_{se} = 6,08 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-Wert-Korrekturen $\Delta U = \Delta U_f = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T + \Delta U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,13 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,04 m²K/W
Wärmestromrichtung	horizontal
Bauteil grenzt an	Außenluft

Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach EN ISO 6946 Anhang D

Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:

Koeffizient α	0,76 1/m
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen	3
Dicke der Befestigungselemente d_a	0,19 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils λ_f	0,30 m²K/W
Anzahl der Befestigungsteile je m² n_f	100 1/m²
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils A_f	10,50 cm²
$\Delta U_f = \alpha (\lambda_f n_f A_f) / d_0 * (R_1/R_{T,h})^2$	0,11 W/m²K

Zusammenfassung

U-Wert	0,28 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	3,45 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,20 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	69,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	230,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	501,06 kg/m²
Dicke	42,58 cm

Decke Fahrstuhlschacht

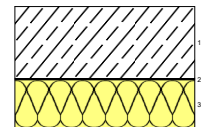
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	24,00	2,300	0,10	80	130	2300	1,00
2	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,50	0,170	0,03	10000	80000	1200	1,50
3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	16,00	0,035	4,57	1,0	1,0	60	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{se} = 4,91 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,10 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,10 m²K/W
Wärmestromrichtung	aufwärts
Bauteil grenzt an	Innenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,20 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	4,71 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	69,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	230,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	567,60 kg/m²
Dicke	40,50 cm

WA 03 Aula & Foyer neu EG

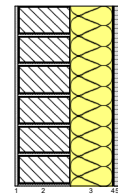
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	0,01	15	35	1800	1,00
2	Kalksandstein, NM/DM (2000 kg/m³)	17,50	1,100	0,16	15	25	2000	1,00
3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)	14,00	0,040	3,50	1,0	1,0	60	1,00
4	Ansatzmörtel	0,50	1,400	0,00	15	35	2000	1,00
5	Riemchen	2,50	0,810	0,03	50	100	1800	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_{se} = 3,87 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,13 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,04 m²K/W

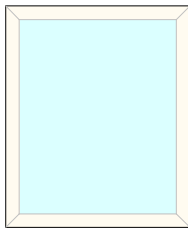
Wärmestromrichtung horizontal

Bauteil grenzt an Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,26 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	3,70 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,20 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	58,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	198,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	431,40 kg/m²
Dicke	35,50 cm

Fenster $U_w = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

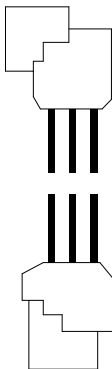


Verglasung

Glas-Typ	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
Glasfläche	1,37 m ²
U-Wert	0,70 W/m ² K
g-Wert	0,50

Randverbund

Material	Aluminium
Länge	4,71 m
ψ -Wert	0,049 W/m K



Rahmen

Bezeichnung	Kunststoffrahmen, 4 Kammern
Breite	0,089 m
Fläche	0,45 m ²
U-Wert	1,40 W/m ² K

Fenster

Breite	1,23 m
Höhe	1,48 m
Fläche	1,82 m ²
Glasanteil	75,2 %
Rahmenanteil	24,8 %
U-Wert	1,00 W/m² K

Brandschutzfenster $U_w = 3,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Das Bauteil enthält keine Angaben zum Schichtaufbau.
Ausgabe der Berechnungsunterlagen und / oder Diagramme nicht möglich!**

FB 04 Sohlplatte Aula EG neu

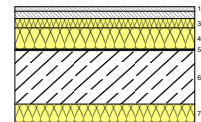
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,50	0,320	0,05	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	2,50	0,320	0,08	13	13	1150	1,10
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	3,00	0,035	0,86	30	70	20	1,50
4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	7,00	0,035	2,00	30	70	20	1,50
5	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
6	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	18,00	2,300	0,08	80	130	2300	1,00
7	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	6,00	0,040	1,50	80	250	25	1,50

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_7 + R_{se} = 4,79 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,17 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,00 m²K/W
Wärmestromrichtung	abwärts
Bauteil grenzt an	Erdbreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,21 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	4,62 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	37,95 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	50,60 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	463,53 kg/m²
Dicke	38,30 cm

FB 05 Verbindungsgang

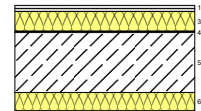
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
2	Gipsfaserplatte	1,00	0,320	0,03	13	13	1150	1,10
3	Wärmedämmung i.M.	6,50	0,035	1,86	30	70	20	1,50
4	Kunststoffabdichtung	0,30	0,050	0,06	1,0	3,0	10	1,50
5	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	0,09	80	130	2300	1,00
6	Polystyrol PS -Extruderschäum (WLG 035)	6,00	0,040	1,50	80	250	25	1,50

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 3,74 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,17 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,00 m²K/W
Wärmestromrichtung	abwärts
Bauteil grenzt an	Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,27 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	3,57 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	25,30 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	25,30 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	485,83 kg/m²
Dicke	34,80 cm

Sohlplatte Aufzug

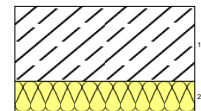
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1 –	μ_2 –	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,300	0,11	80	130	2300	1,00
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 041)	10,00	0,041	2,44	80	250	25	1,50

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_{se} = 2,72 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} 0,17 m²K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} 0,00 m²K/W

Wärmestromrichtung abwärts

Bauteil grenzt an Erdreich

Zusammenfassung

U-Wert	0,37 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	2,55 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	0,90 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	69,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	230,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	577,50 kg/m²
Dicke	35,00 cm

Pos. Is**letzet Seite**

Aufgestellt:

Zeven, den 18.12.2025

**INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & Co.KG**

BERATENDE INGENIEURE VBI FÜR BAUWESEN

TRAGWERKSPLANUNG - BAUPHYSIK

27356 Rotenburg / Wümme
Buhreindstraße 58

■ Tel. 04261- 9393-0

■ Fax. 04261- 9393-655

■ E-Mail: info@ktc-ingenieure.de

27404 Zeven

Kastanienweg 20

■ Tel. 04261- 9374-0

■ Fax. 04261- 9374-14

■ E-Mail: ktc.zeven@ktc-ingenieure.de

i. A.

Allers