

K's F'A'9'G'7'<'I' H'N'B'5'7'<'K'9'≡G

Projekt-Nr.: 120/23 Datum: 09.09.2025

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' Ÿ) % | 43 |
| Is | Letzet 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'+-Z&, &% '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'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: 09.09.2025

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 ÖÜÒP
TRAGWERKSPLANUNG - BRANDSCHUTZ - BAUPHYSIK

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

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

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; 'fb]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 | $U = 0,20\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ | $U = 0,35\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ |
| 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 | $U = 0,30\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ | 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 | $U = 0,30\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ | 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 | $U = 0,50\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ | Keine Anforderung |
| 6d ¹ | Decken, die beheizte Räume nach unten zur Außenluft abgrenzen: – Ersatz oder – Erstmaliger Einbau | $U = 0,24\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ | $U = 0,35\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ |
| 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 | $U = 0,24\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ | $U = 0,35\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ |

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 $\lambda = 0,035\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ einzuhalten ist. Abweichend von Satz 1 ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 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/(m ² ·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

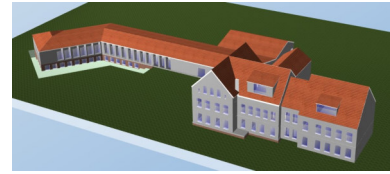
(zu den §§ 69, 70 und 71 Absatz 1)

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 $0,035 \text{ Watt pro Meter und Kelvin}$, 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 $0,035 \text{ Watt pro Meter und Kelvin}$, 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 $0,035 \text{ Watt pro Meter und Kelvin}$, 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) | 0,30 | 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 FUBO BIB KG | Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite) | 0,37 | 0,50 | erfüllt |
| FB01 FUBO BIB KG alternativ | Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite) | 0,47 | 0,50 | erfüllt |
| FB01.1 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) | 0,28 | 0,30 | erfüllt |

| Bauteilbezeichnung | Bauteiltyp | U_{Ist} in W/m ² K | U_{Anf} in W/m ² K | Anforderung |
|---------------------------------------|--|---|---|-------------|
| FB 03 Sohlplatte Aula EG alt | Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite) | 0,37 | 0,50 | 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 |
| 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) | 0,18 | 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) | 0,20 | 0,30 | 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) | 0,44 | 0,50 | erfüllt |
| FB 10.2 VHS EG/KG | Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite) | 0,45 | 0,50 | erfüllt |
| FB 10.3 VHS EG/KG | Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite) | 0,47 | 0,50 | erfüllt |
| FB 11 Archiv VHS EG | Decken nach unten gegen Erdreich, Außenluft oder unbeheizte Räume (Änderung beheizte Seite) | 0,50 | 0,50 | erfüllt |

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

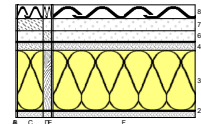
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

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

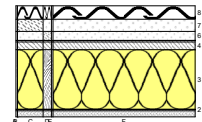
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

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

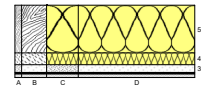
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

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) 78,5%: ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke | 2,40 | 0,130 0,150 | 0,18 0,16 | 20 1,0 | 50 1,0 | 500 1 | 1,60 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) 83,3%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035) | 20,00 | 0,130 0,035 | 1,54 5,71 | 20 1,0 | 50 1,0 | 500 60 | 1,60 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

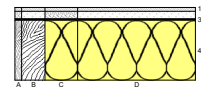
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

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

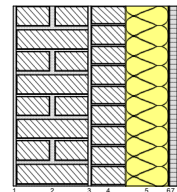
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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

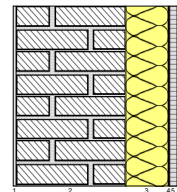
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 |

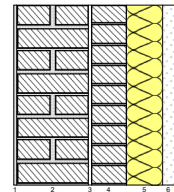
Beschreibung

Der Korrekturfaktor für die Konsolhalter der Vorhangfassade darf einen Wert von 0,019 W/m²K nicht übersteigen!

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

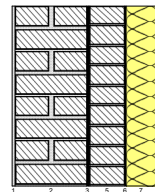
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 038) | 10,00 | 0,038 | 2,63 | 80 | 250 | 25 | 1,50 |

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_7 + R_{se} = 3,30 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$



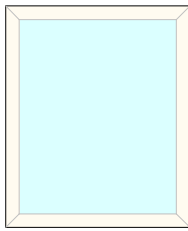
Wärmeübergangswiderstände

| | |
|---|------------|
| 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 | 0,30 W/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 3,17 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 $U_w = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

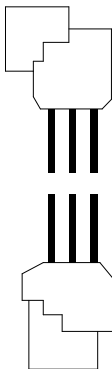


Verglasung

| | |
|------------|----------------------------------|
| 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 Uw= 1,30 W/m²K

Beschreibung

U-Wert: 1,30 W/m²K

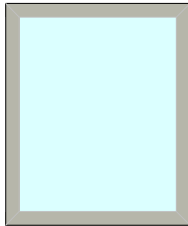
Größe: 1,82 m² (1,23 m x 1,48 m)

Verglasung: 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung (Anteil: 75,2 %; U-Wert: 1,10 W/m²K; g-Wert: 0,6)

Rahmen: Aluminium, thermisch getrennt (Anteil: 24,8 %; U-Wert: 1,50 W/m²K)

Randverbund: Kunststoff (Länge: 4,7 m; Psi-Wert: 0,04 W/m K)

Aufbau / U-Wert-Berechnung

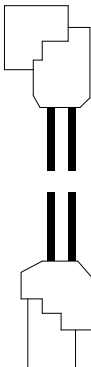


Verglasung

| | |
|------------|----------------------------------|
| Glas-Typ | 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung |
| Glasfläche | 1,37 m² |
| U-Wert | 1,10 W/m² 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 m² |
| U-Wert | 1,50 W/m² K |

Fenster

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

FB01 FUBO BIB KG

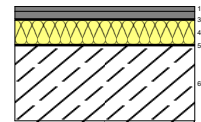
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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) | 8,00 | 0,035 | 2,29 | 30 | 70 | 20 | 1,50 |
| 5 | Bitumenbahn | 0,40 | 0,170 | 0,02 | 10000 | 80000 | 1200 | 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 $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 2,71 \text{ m}^2\text{K/W}$

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 | 2,54 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 | 627,54 kg/m² |
| Dicke | 37,42 cm |

FB01 FUBO BIB KG alternativ

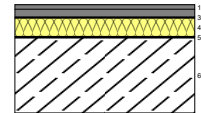
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 | Bitumenbahn | 0,40 | 0,170 | 0,02 | 10000 | 80000 | 1200 | 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 $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 2,14 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$



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 | 0,47 W/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 1,97 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 | 627,14 kg/m² |
| Dicke | 35,42 cm |

FB01.1 FUBO BIB KG neue Sohle

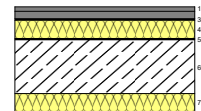
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 | Bitumenbahn | 0,40 | 0,170 | 0,02 | 10000 | 80000 | 1200 | 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 $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_7 + R_{se} = 3,61 \text{ m}^2\text{K/W}$

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



Wärmeübergangswiderstände

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

Zusammenfassung

| | |
|---|--------------|
| U-Wert | 0,28 W/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 3,44 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 | 467,64 kg/m² |
| Dicke | 34,42 cm |

FB 03 Sohlplatte Aula EG alt

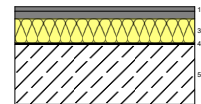
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 | Bitumenbahn | 0,50 | 0,170 | 0,03 | 10000 | 80000 | 1200 | 1,50 |
| 5 | Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) | 20,00 | 2,300 | 0,09 | 80 | 130 | 2300 | 1,00 |

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_{se} = 2,70 \text{ m}^2\text{K/W}$

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 | 2,53 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 | 513,60 kg/m² |
| Dicke | 32,50 cm |

FB 03.1 Sohlplatte Aula EG neue Sohle

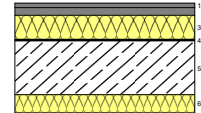
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 | Bitumenbahn | 0,50 | 0,170 | 0,03 | 10000 | 80000 | 1200 | 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 $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 4,19 \text{ m}^2\text{K/W}$

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 | 4,02 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 | 469,10 kg/m² |
| Dicke | 36,50 cm |

FB 04 Sohlplatte Aula EG neu

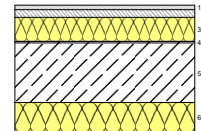
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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) | 8,00 | 0,035 | 2,29 | 30 | 70 | 20 | 1,50 |
| 4 | Bitumenbahn | 0,40 | 0,170 | 0,02 | 10000 | 80000 | 1200 | 1,50 |
| 5 | Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) | 20,00 | 2,300 | 0,09 | 80 | 130 | 2300 | 1,00 |
| 6 | Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035) | 10,00 | 0,035 | 2,86 | 80 | 250 | 25 | 1,50 |

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 5,55 \text{ m}^2\text{K/W}$

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



Wärmeübergangswiderstände

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

Zusammenfassung

| | |
|---|--------------|
| U-Wert | 0,18 W/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 5,38 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 | 514,90 kg/m² |
| Dicke | 42,40 cm |

FB 05 Verbindungsgang

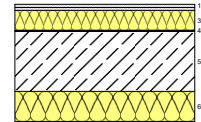
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 | Bitumenbahn | 0,40 | 0,170 | 0,02 | 10000 | 80000 | 1200 | 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) | 10,00 | 0,035 | 2,86 | 80 | 250 | 25 | 1,50 |

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 5,06 \text{ m}^2\text{K/W}$

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



Wärmeübergangswiderstände

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

Zusammenfassung

| | |
|---|--------------|
| U-Wert | 0,20 W/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 4,89 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 | 491,60 kg/m² |
| Dicke | 38,90 cm |

FB 08.2 Archiv EG

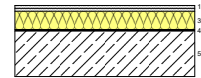
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 | Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) | 6,00 | 0,035 | 1,71 | 30 | 70 | 20 | 1,50 |
| 4 | Bitumenbahn | 0,40 | 0,170 | 0,02 | 10000 | 80000 | 1200 | 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 $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_{se} = 2,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

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 | 374,00 kg/m² |
| Dicke | 23,40 cm |

FB 09 Archiv EG

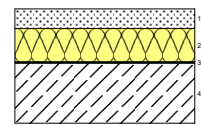
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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) | 20,00 | 2,300 | 0,09 | 80 | 130 | 2300 | 1,00 |

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_4 + R_{se} = 3,47 \text{ m}^2\text{K/W}$

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 | 3,30 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 | 597,00 kg/m² |
| Dicke | 37,90 cm |

FB 10.1 VHS Archiv EG/KG

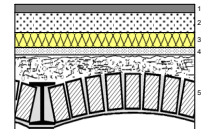
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 | 2,75 | 0,320 | 0,09 | 13 | 13 | 1150 | 1,10 |
| 2 | Zement-Estrich | 6,50 | 1,400 | 0,05 | 15 | 35 | 2000 | 1,00 |
| 3 | Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) | 5,00 | 0,035 | 1,43 | 30 | 70 | 20 | 1,50 |
| 4 | mineralische Schüttung | 2,50 | 0,700 | 0,04 | 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 $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_{se} = 2,29 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,44 \text{ W/m}^2\text{K}$



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 | 0,44 W/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 1,95 m²K/W |
| Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2 | 0,90 m²K/W |
| Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm | 39,79 kJ/m²K |
| Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm | 164,79 kJ/m²K |
| Spezif. Bauteilmasse | 220,13 kg/m² |
| Dicke | 41,75 cm |

FB 10.2 VHS EG/KG

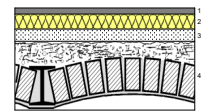
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 | 2,00 | 0,320 | 0,06 | 13 | 13 | 1150 | 1,10 |
| 2 | Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) | 5,00 | 0,035 | 1,43 | 30 | 70 | 20 | 1,50 |
| 3 | mineralische Schüttung | 4,00 | 0,700 | 0,06 | 15 | 35 | 2300 | 1,00 |
| 4 | 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 $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_4 + R_{se} = 2,22 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$



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 | 0,45 W/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 1,88 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 | 116,00 kg/m² |
| Dicke | 34,00 cm |

FB 10.3 VHS EG/KG

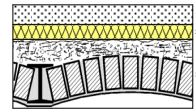
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| Nr. | Bezeichnung | Dicke cm | λ W/m·K | R m²K/W | μ_1 – | μ_2 – | ρ kg/m³ | c_p kJ/kg·K |
|-----|--|-------------|--------------------|------------|--------------|--------------|-----------------|------------------|
| 1 | Zement-Estrich | 6,50 | 1,400 | 0,05 | 15 | 35 | 2000 | 1,00 |
| 2 | Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) | 5,00 | 0,035 | 1,43 | 30 | 70 | 20 | 1,50 |
| 3 | 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 $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{se} = 2,14 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$



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 | 0,47 W/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 1,80 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 | 131,00 kg/m² |
| Dicke | 34,50 cm |

FB 11 Archiv VHS EG

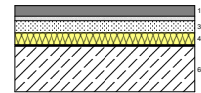
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 | 3,50 | 1,150 | 0,03 | 1000000 | 1000000 | 2300 | 0,84 |
| 2 | Normalmörtel NM | 1,50 | 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 | Bitumenbahn | 0,50 | 0,170 | 0,03 | 10000 | 80000 | 1200 | 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 $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

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 | 1,83 m²K/W |
| Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2 | 0,90 m²K/W |
| Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm | 57,96 kJ/m²K |
| Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm | 174,62 kJ/m²K |
| Spezif. Bauteilmasse | 539,70 kg/m² |
| Dicke | 28,50 cm |

K's F'A'9'G'7'<'I' H'N'B'5'7'<'K'9'≡G

Projekt-Nr.:120/23Datum:09.09.2025

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^Äi
"Ä^|BÄ G FÄW HÄZ
"ÄöZÄ G FÄW HÄÄíí
"ÄÖT æÄq { O\&Ä *^} ä~!^Ä^

27404 Zeven
Kastanienweg 20
"Ä^|BÄ G FÄW HÄZ
"ÄöZÄ G FÄW HÄÄíí
"ÄÖT æÄq &E^ç^} O\&Ä *^} ä~!^Ä^

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-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 | | |

| | | | | | |
|--------------------------------|---|---------|--------------|-------|----------------------|
| : Ybghrf'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

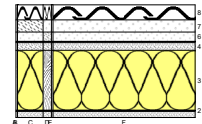
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

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

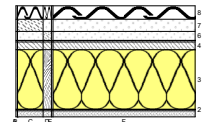
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

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/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 5,17 m²K/W |
| Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2 | 1,00 m²K/W |
| Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm | 16,48 kJ/m²K |
| Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm | 20,21 kJ/m²K |
| Spezif. Bauteilmasse | 158,61 kg/m² |
| Dicke | 36,18 cm |

Flachdach Verbindungsgang

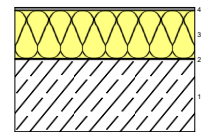
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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)

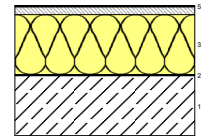
| Nr. | Bezeichnung | Dicke cm | λ W/m·K | R m²K/W | μ_1 – | μ_2 – | ρ kg/m³ | c_p kJ/kg·K |
|-----|---|-------------|--------------------|------------|--------------|--------------|-----------------|------------------|
| 1 | Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) | 20,00 | 2,300 | 0,09 | 80 | 130 | 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

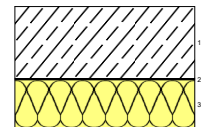
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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

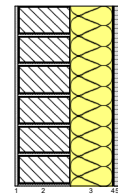
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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

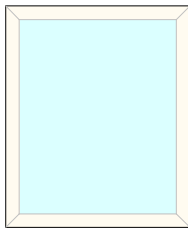
Wärmestromrichtung horizontal

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

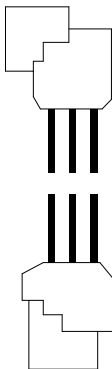


Verglasung

| | |
|------------|----------------------------------|
| 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

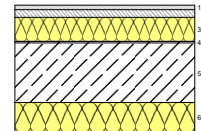
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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) | 8,00 | 0,035 | 2,29 | 30 | 70 | 20 | 1,50 |
| 4 | Bitumenbahn | 0,40 | 0,170 | 0,02 | 10000 | 80000 | 1200 | 1,50 |
| 5 | Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) | 20,00 | 2,300 | 0,09 | 80 | 130 | 2300 | 1,00 |
| 6 | Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035) | 10,00 | 0,035 | 2,86 | 80 | 250 | 25 | 1,50 |

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 5,55 \text{ m}^2\text{K/W}$

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



Wärmeübergangswiderstände

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

Zusammenfassung

| | |
|---|--------------|
| U-Wert | 0,18 W/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 5,38 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 | 514,90 kg/m² |
| Dicke | 42,40 cm |

FB 05 Verbindungsgang

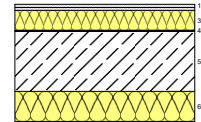
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 | Bitumenbahn | 0,40 | 0,170 | 0,02 | 10000 | 80000 | 1200 | 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) | 10,00 | 0,035 | 2,86 | 80 | 250 | 25 | 1,50 |

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_6 + R_{se} = 5,06 \text{ m}^2\text{K/W}$

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



Wärmeübergangswiderstände

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

Zusammenfassung

| | |
|---|--------------|
| U-Wert | 0,20 W/m²K |
| Wärmedurchlasswiderstand | 4,89 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 | 491,60 kg/m² |
| Dicke | 38,90 cm |

Sohlplatte Aufzug

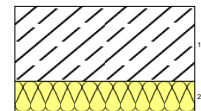
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

| 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 03.12.2024

**INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & Co.KG**

BERATENDE INGENIEURE VBI FÜR BAUWESEN

TRAGWERKSPLANUNG - BAUPHYSIK

27356 Rotenburg / Wümme
Bührfeindstraße 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