

7.4 NACHWEIS DES WÄRMESCHUTZES

Projekt: Nr. 2023-088	Klinikum Mutterhaus der Borromäerinnen GmbH Anbau Haus B Radiologie CT + MRT
Bauherren- Prj.-Nr.: 470	Feldstraße 16 54290 Trier
Bauherr:	Klinikum Mutterhaus der Borromäerinnen GmbH Feldstraße 16 54290 Trier
Planung:	Schneider Architekten Hawstraße 1a 54290 Trier
Grundlagen:	- Entwurfsplanung Schneider Architekten, Trier, Stand: April/Mai 2025
zugehörige Planunterlagen	Dieser Erläuterungsbericht ist nur gültig mit den angefügten Tragwerk-Entwurfsplänen

INHALTSVERZEICHNIS

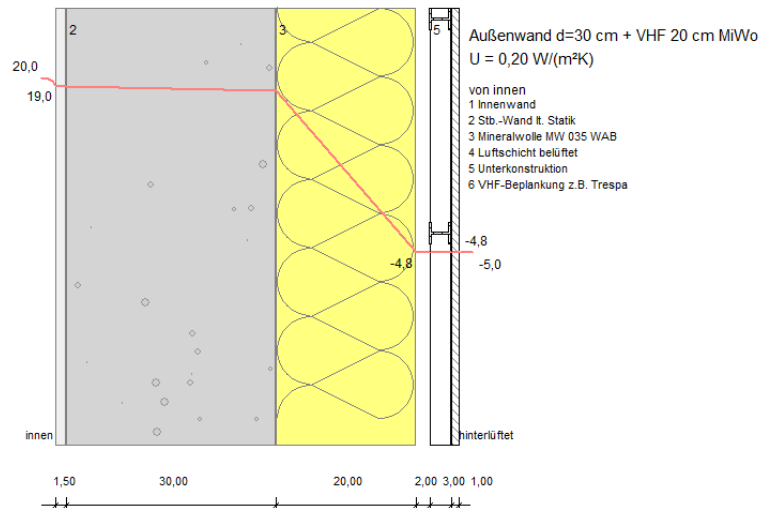
1	Bauteile	3
1.1	Außenwand d=30 cm + VHF 20 cm MiWo	3
1.2	Außenwand gegen Erdreich d=30cm + XPS d= 20cm	4
1.3	Außenwand TG, Trockenbau	5
1.4	Bodenplatte h= 60 cm + XPS d= 16 cm	7
1.5	Stb.-Flachdach + MiWo h= 24 cm i.M.....	8
1.6	Flachdach Technikgeschoss	9
1.7	Fenster	10
2	Energetische Bewertung von Gebäuden.....	11

1 Bauteile

1.1 Außenwand d=30 cm + VHF 20 cm MiWo

Projekt Mutterhaus Trier, Anbau Haus B Radiologie CT+MRT

Bauteil: Außenwand d=30 cm + VHF 20 cm MiWo



Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet" (4)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Innenwand	1,50	1200	18,0	0,510	0,029
02 Stb.-Wand lt. Statik	30,00	2400	720,0	2,000	0,150
03 Mineralwolle MW 035 WAB	20,00	20	4,0	0,035	5,714
04 Luftschicht belüftet	2,00	1	0,0	-	-
05 Unterkonstruktion	3,00	-	50,0	-	-
06 VHF-Beplankung z.B. Trespa	1,00	1300	13,0	-	-
R_{se}					0,130
d = 57,50 G = 805,0 $R_T = 6,15$					

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U_c = 0,163 + 0,037 = 0,200 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

0,037 Korrektur für Befestigungsteile aus Edelstahl $\Delta U_f = 0,8 \cdot \lambda_f \cdot n_f \cdot A_f / d_0 \cdot (R_1 / R_{T,h})^2$

8 Befestigungselemente / m² mit $\lambda_f = 17,000 \text{ W/(mK)}$, $A_f = 79 \text{ mm}^2/\text{St}$, $d_0 = 0,200 \text{ m}$, $R_1 / R_{T,h} = 5,71 / 6,15 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-Wert Gesamtkorrektur = 23%

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

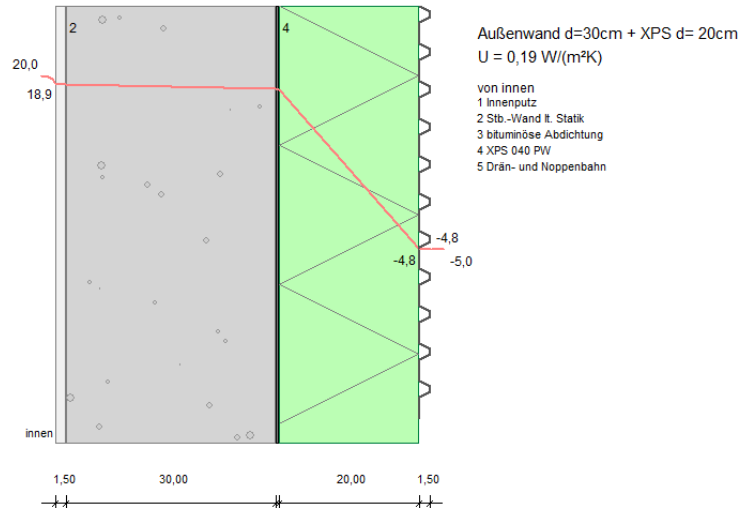
Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Außenwand in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U = 0,20 \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ OK

1.2 Außenwand gegen Erdreich d=30cm + XPS d= 20cm

Projekt Mutterhaus Trier, Anbau Haus B Radiologie CT+MRT

Bauteil: Außenwand gegen Erdreich d=30cm + XPS d= 20cm



Bauteiltyp "Außenwand gegen Erdreich" (5)
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Innenputz	1,50	1200	18,0	0,510	0,029
02 Stb.-Wand lt. Statik	30,00	2400	720,0	2,000	0,150
03 bituminöse Abdichtung	0,40	1200	4,8	0,170	0,024
04 XPS 040 PW	20,00	25	5,0	0,040	5,000
05 Drän- und Noppenbahn	1,50	-	-	-	-
R_{se}					0,000
d =	53,40	G =	747,8	$R_T =$	5,33

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,188 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

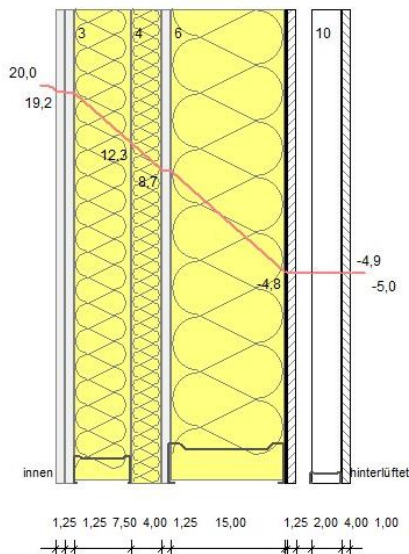
Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau von Wänden gegen Erdreich oder zu unbeheizten Räumen (mit Ausnahme von Dachräumen) in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$

U 0,19 ≤ 0,30 W/(m²K) OK

1.3 Außenwand TG, Trockenbau

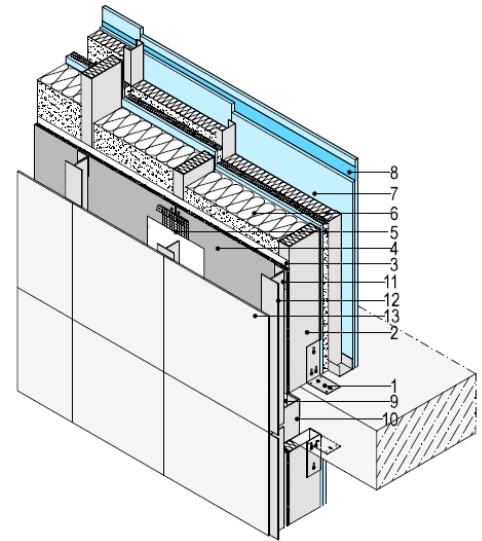
Projekt Mutterhaus Trier, Anbau Haus B Radiologie CT+MRT

Bauteil: Außenwand TG, Trockenbau



Außenwand TG, Trockenbau
 $U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

von innen
 1 GKF-Platte
 2 GKF-Platte
 3 Mineralwolle MW 035
 4 Mineralwolle MW 035
 5 GKF-Platte
 6 Mineralwolle MW 035
 7 Unterspannbahn
 8 Zementplatte für Außenwände
 9 Luftschicht belüftet
 10 VHF-T-Profil
 11 VHF-Bepankung z.B. Trespa



[Abbildung Fa. Knauf]

**Der Bauteilaufbau wurde nach Konstruktionsvorgaben für eine „Doppelständerkonstruktion + VHF“ der Fa. Knauf nachgebildet.
 Gleichwertige Konstruktionen anderer Hersteller sind ebenfalls zulässig.**

Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet" (4)
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/ (mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 GKF-Platte	1,25	1000	12,5	0,250	0,050
02 GKF-Platte	1,25	1000	12,5	0,250	0,050
03 Mineralwolle MW 035	7,50	20	1,5	0,035	2,143
04 Mineralwolle MW 035	4,00	20	0,8	0,035	1,143
05 GKF-Platte	1,25	680	8,5	0,250	0,050
06 Mineralwolle MW 035	15,00	20	3,0	0,035	4,286
07 Unterspannbahn	0,02	-	-	-	-
08 Zementplatte für Außenwände	1,25	-	16,0	0,350	0,036
09 Luftschicht belüftet	2,00	1	0,0	-	-
10 VHF-T-Profil	4,00	-	50,0	-	-
11 VHF-Bepankung z.B. Trespa	1,00	1300	13,0	-	-
R_{se}					0,130
d =	38,52	G =	117,8	$R_T =$	8,02

Rahmenbereich

Rahmenbreite	Achsabstand	zusammengesetztes Bauteil				
0,5 cm	62,5 cm	0,8 %	117,8 kg/m ²			
Rahmenanteil von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W	
R _{si}					0,130	
01 GKF-Platte	1,25	1000	12,5	0,250	0,050	
02 GKF-Platte	1,25	1000	12,5	0,250	0,050	
03 CW 75 x 06	7,50	-	-	-	-	
04 Mineralwolle MW 035	4,00	20	0,8	0,035	1,143	
05 GKF-Platte	1,25	680	8,5	0,250	0,050	
06 CW 100 x 06	15,00	-	-	-	-	
07 Unterspannbahn	0,02	-	-	-	-	
08 Zementplatte für Außenwände	1,25	-	16,0	0,350	0,036	
09 Luftschicht belüftet	2,00	1	0,0	-	-	
10 VHF-T-Profil	4,00	-	50,0	-	-	
11 VHF-Beplankung z.B. Trespa	1,00	1300	13,0	-	-	
R _{se}					0,130	
	38,52		113,3	R _T =	1,59	

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,189 W/(m²K)** (manuell festgelegt)

Der U-Wert entspricht den Angaben der Herstellerfirma Knauf!

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

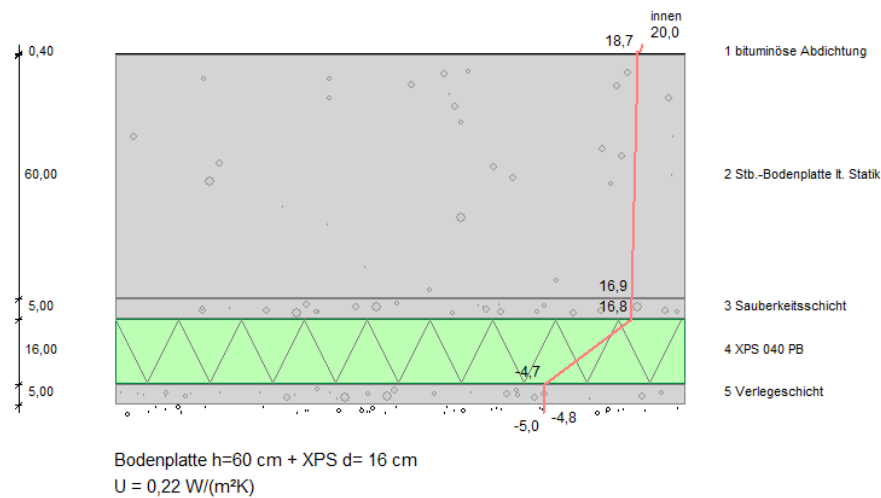
Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Außenwand in Gebäuden/Zonen mit T_i ≥ 19 °C

U 0,19 ≤ 0,24 W/(m²K) OK

1.4 Bodenplatte h= 60 cm + XPS d= 16 cm

Projekt Mutterhaus Trier, Anbau Haus B Radiologie CT+MRT

Bauteil: Bodenplatte h=60 cm + XPS d= 16 cm



Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich" (9)
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W
Rsi				0,170
01 bituminöse Abdichtung	0,40	1200	4,8	0,024
02 Stb.-Bodenplatte lt. Statik	60,00	2400	1440,0	0,300
03 Sauberkeitsschicht	5,00	2200	110,0	0,024
04 XPS 040 PB	16,00	25	4,0	0,040
05 Verlegeschiicht	5,00	2200	110,0	0,024
Rse				0,000
d =	86,40	G =	1668,8	RT = 4,54

Der Fußbodenaufbau wurde in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,220 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

$U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

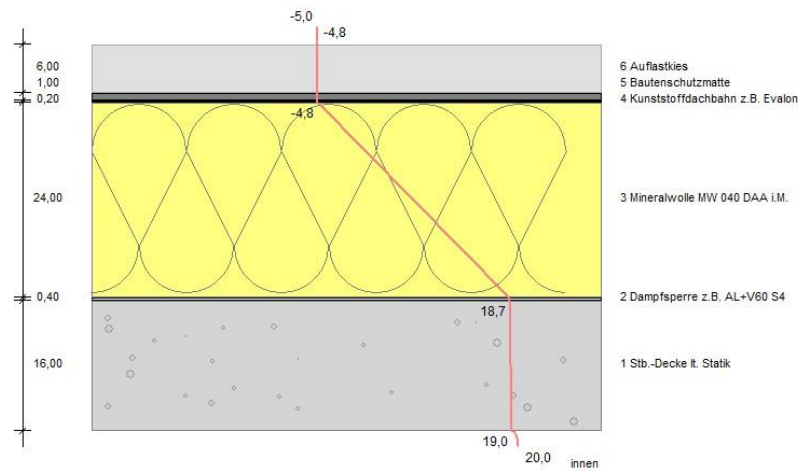
Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Decke gegen Erdreich oder zu unbeheizten Räumen
 in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$

U $0,22 \leq 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ OK

1.5 Stb.-Flachdach + MiWo h= 24 cm i.M.

Projekt Mutterhaus Trier, Anbau Haus B Radiologie CT+MRT

Bauteil: Stb.-Flachdach + MiWo h= 24cm i.M.



Stb.-Flachdach + MiWo h= 24cm i.M.
 $U = 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}				0,100
01 Stb.-Decke lt. Statik	16,00	2400	2,000	0,080
02 Dampfsperre z.B. AL+V60 S4	0,40	1200	0,170	0,024
03 Mineralwolle MW 040 DAA i.M.	24,00	20	0,040	6,000
04 Kunststoffdachbahn z.B. Evalon	0,20	1500	-	-
05 Bautenschutzmatte	1,00	1000	-	-
06 Auflastkies	6,00	1800	-	-
R_{se}				0,040
	d = 51,60	G = 514,6	$R_T = 6,24$	

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,160 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

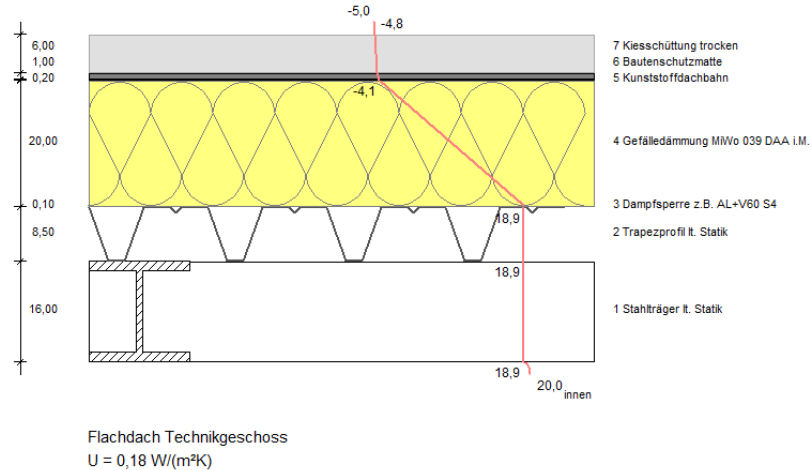
Anforderung: Erneuerung der Abdichtung (flächig, wasserdicht), bei Kaltdächern inkl. darunter liegender Lattung in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U = 0,16 \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ OK

1.6 Flachdach Technikgeschoss

Projekt Mutterhaus Trier, Anbau Haus B Radiologie CT+MRT

Bauteil: Flachdach Technikgeschoss



Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,100
01 Stahlträger lt. Statik	16,00	–	50,0	–	–
02 Trapezprofil lt. Statik	8,50	–	–	–	–
03 Dampfsperre z.B. AL+V60 S4	0,10	1200	1,2	0,170	0,006
04 Gefälledämmung MiWo 039 DAA i.M.	20,00	20	4,0	0,039	5,128
05 Kunststoffdachbahn	0,20	1500	3,0	–	–
06 Bautenschutzmatte	1,00	1000	10,0	0,130	0,077
07 Kiesschüttung trocken	6,00	1800	108,0	0,700	0,086
R_{se}					0,040
	d = 51,80	G = 176,2		$R_T = 5,44$	

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,184 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

U-Referenzwert für Nichtwohngebäude (EnEV '14)

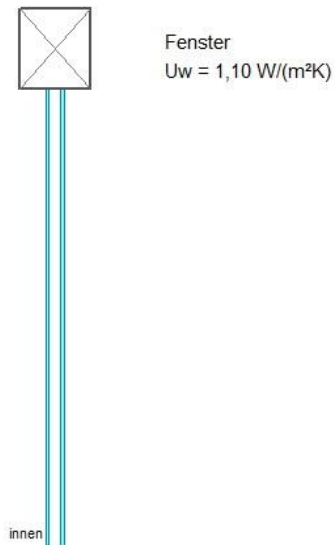
Anforderung: Referenzwert für Dächer und oberste Geschossdecken

$U \quad 0,18 \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

1.7 Fenster

Projekt Mutterhaus Trier, Anbau Haus B Radiologie CT+MRT

Bauteil: Fenster



Bauteiltyp "Fenster" (20)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Fenster

Isolierverglasung 4-12-4-12-4, Argonfüllung, beschichtet, $\varepsilon \leq 0,05$, $U_g 0,8$

Rahmen aus Profilen $U_f 1,3 - 1,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, DIN V 4108-4:2004, Tab.9, $U_{f,BW} 1,4$

Wärmedurchgangskoeffizient nach EN ISO 10077-1

Einfachfenster, Tabellenwert $U_w = 1,10 (1,1) \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U-Wert des Fensters mit Zwei- / Dreischeibenverglasung, 20% Rahmenanteil, Tab. F.4
(verbesserter Randverbund)

mit $U_g = 0,80$ und $U_f = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U_w = 1,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ wird für die weiteren Berechnungen angenommen

2 Energetische Bewertung von Gebäuden

Projekt: Mutterhaus Trier, Anbau Haus B Radiologie CT+MRT

Maßgebende Normen und Verordnungen:

GEG 2020

DIN V 18599:2018 - Energetische Bewertung von Gebäuden (WG / NWG)

DIN V 4108-2:2013, Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN EN ISO 6946:2008, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient

DIN EN ISO 13789:2007, Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient

DIN EN ISO 13370:2018, Wärmetransfer über das Erdreich

DIN EN ISO 10077-1:2007, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen

Gebäudeberechnung "Gebäude"

Nachweisverfahren

Bauteilverfahren zur Begrenzung der Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile der thermischen Hülle nach GEG § 48

für Änderungen an Nichtwohngebäuden

mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2024 (BGBl vom 16. Oktober 2023)

mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2023 (BGBl vom 28. Juli 2022)

berechnet mit den Bilanzierungsverfahren nach DIN V 18599:2018

Begrenzung der Wärmedurchgangskoeffizienten

Bauteilverfahren zur Modernisierung NWG (GEG § 48): die modernisierten Außenbauteile sind so auszuführen, dass die in Anlage 7 des GEG festgelegten Wärmedurchgangskoeffizienten nicht überschritten werden. Bei mehrzonigen Gebäuden gelten für normal und niedrig beheizte Zonen ($T_i < 19^\circ\text{C}$) unterschiedliche Grenzwerte.

Hüllfläche	Zone	A m ²	U _{vorh} W / (m ² K)	U _{max} W / (m ² K)	Maßnahme
Außenwand d=30 cm + VHF 20	1:0	-	0,200	0,24	(300) OK
Außenwand d=30cm + XPS d=	1:0	-	0,188	0,30	(331) OK
Außenwand TG, Trockenbau	1:0	-	0,189	0,24	(300) OK
Bodenplatte h=60 cm + XPS	1:0	-	0,220	0,30	(331) OK
Stb.-Flachdach + MiWo h= 2	1:0	-	0,160	0,20	(327) OK
Flachdach Technikgeschoss	1:0	-	0,184	0,20	(327) OK
Fenster	1:0	-	1,100	1,30	(305) OK

Erfüllt das GEG § 48

Durchgeführte Maßnahmen:

(300) Ersatz oder erstmaliger Einbau der Außenwand

(331) Ersatz oder erstmaliger Einbau der Wände / Decken zu unbeheizten Räumen / zum Erdreich

(327) Ersatz oder erstmaliger Einbau des Flachdachs

(305) Ersatz oder erstmaliger Einbau der Fenster oder Fenstertüren

Aufgestellt:



Reinsfeld, den 15.08.2025