



Bautechnischer Wärmeschutz

Wärmeableitung von Fußböden

35424/06

Gruppe 931 000

Uwe Friedrich

Kapellenstraße 12

9403 Bockau/Erzg.

Строительная теплоизоляция; Отдача тепла от пола

Strukturad Heat Insulation; Heat Conduction of Floors

Deskriptoren: **Wärmeschutz; Wärmeableitung; Fußboden**

Umfang 6 Seiten

Verantwortlich: Bauakademie der DDR, Institut für Projektierung und Standardisierung, Berlin

Bestätigt: 18. 2. 1987, Amt für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung, Berlin

Für die Projektierung des bautechnischen Wärmeschutzes und die Verbesserung des Wärmeschutzes vorhandener Bauwerke verbindlich ab 1. 11. 1987

Dieser Standard gilt nicht für Fußböden in Stall- und Kühlbauten, Gewächshäusern sowie in Naßräumen, Fluren, Treppenaufgängen, Lagerräumen, Abstellkammern und gleichartig genutzten Räumen.

1. TERMINUS

Der Wärmeeindringwiderstand des Fußbodens (R_F) ist der Widerstand, den der Fußboden dem vom bekleideten Fuß abfließenden Wärmestrom zeitabhängig entgegenbringt. Er ist die Nachweisgröße für die Wärmeableitung von Fußböden.

2. FORDERUNGEN

2.1. Für Fußböden ist die Einhaltung folgender Bedingung nachzuweisen:

$$R_{F, \text{ vorh}} \geq R_{F, \text{ min}} \quad \text{in m}^2 \cdot \text{K/W}$$

2.2. Können aus Gründen der Raumnutzung keine Fußböden mit hinreichenden Mindestwärmeeindringwiderständen ($R_{F, \text{ min}}$) angeordnet werden, sind durch den Nutzer entsprechende Maßnahmen gegen unzulässige Fußwärmeableitung vorzusehen, z. B. an ortsfesten Arbeitsplätzen durch Auflagen oder Beläge mit geringer Fußwärmeableitung und/oder durch warme Fußbekleidung.

3. BERECHNUNG

3.1. Ermittlung von $R_{F, \text{ min}}$

3.1.1. Der Mindestwärmeeindringwiderstand des Fußbodens ($R_{F, \text{ min}}$) ist abhängig von der rechnerischen Oberflächentemperatur des Fußbodens (t_F) in °C.

Es sind folgende Werte zu verwenden:

$$t_F = t_i + 1,0 \text{ K für Fußböden zwischen Räumen mit Zentralheizung}$$

$t_F = t_i$ für Fußböden von Räumen mit Strahlplattenheizung

$t_F = t_i - 1,0 \text{ K}$ für Fußböden über Räumen mit $t_i \geq 10^\circ \text{C}$

$t_F = t_i - 1,5 \text{ K}$ für Fußböden über Räumen mit $t_i > 5^\circ \text{C}$ bis $< 10^\circ \text{C}$ oder zwischen Räumen mit dezentraler Heizung oder auf Erdstoff

$t_F = t_i - 2,0 \text{ K}$ für Fußböden über unbeheizten Räumen oder über Räumen mit $t_i \leq 5^\circ \text{C}$

$t_F = t_i - 2,5 \text{ K}$ für Fußböden über belüfteten Sockel- und Kellerräumen oder über überbauten Freiräumen

t_i = geforderte Raumlufttemperatur entsprechend der projektierten Raumnutzung in °C

Wenn Räume, in denen vorwiegend Tätigkeiten im Sitzen oder Stehen ausgeübt werden, nur kurzzeitig genutzt werden, darf die rechnerische Oberflächentemperatur des Fußbodens (t_F) um 0,5 K höher angesetzt werden.

3.1.2. Die von der Raumnutzung und von t_F abhängigen Mindestwärmeeindringwiderstände $R_{F, \text{ min}}$ enthält Tabelle 1.

3.2. Ermittlung von $R_{F, \text{ vorh}}$

$R_{F, \text{ vorh}}$ – Werte nach Tabelle 2. Für in dieser Tabelle nicht angegebene Fußböden ist $R_{F, \text{ vorh}}$ nach Tabelle 3 zu errechnen, beginnend mit der Nutzschicht.

4. NACHWEIS

Es ist nachzuweisen, daß die Forderung des Abschnittes 2. erfüllt ist. Wird die Forderung nicht erfüllt, ist ein Fußboden aus Nutz- und/oder Unterschicht mit geringerer Wärmeableitung zu wählen.

5. BERECHNUNGSWERTE

Tabelle 1 Mindestwärmeeindringwiderstand des Fußbodens ($R_{F, \min}$)

Nr.	Raumnutzung	t_F °C	$R_{F, \min}^1$ m ² · K/W
			nach
1.	Räume, in denen vorwiegend Tätigkeiten im Sitzen oder Stehen ausgeübt werden, z. B. – Wohnräume – Gruppenräume in Vorschuleinrichtungen – Unterrichtsräume – Kulturräume – Büro- und Verwaltungsräume – Räume mit ständigen Arbeitsplätzen, Kategorie der Arbeit I und II, nach TGL 32 603/01	Abschnitt 3.1.1.	$0,352 - \frac{t_F}{63}$
			≥ 22
		21	0,019
		20	0,035
		19	0,050
		18	0,066
		17	0,082
		16	0,098
		15	0,114
		14	0,130
		13	0,146

Nr.	Raumnutzung	t_F °C	$R_{F, \min}^1$ m ² · K/W
			nach
2.	Räume, in denen vorwiegend Tätigkeiten beim Begehen ausgeübt werden, z. B. – Arbeitsräume mit ständigen Arbeitsplätzen, Kategorie der Arbeit III und IV, nach TGL 32 603/01 – Kundenflächen in Kaufhallen und -häusern – Ausstellungsräume	Abschnitt 3.1.1.	$0,106 - \frac{t_F}{140}$
			≥ 15
		14	0,006
		13	0,013
		12	0,020
		11	0,027
		10	0,034
		9	0,042

¹ Von t_F abhängige Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren

Tabelle 2 Wärmeeindringwiderstand des Fußbodens $R_{F, \text{vorh}}$
 Angegeben sind die $R_{F, \text{vorh}}$ -Werte für ausgewählte Trockenrohdichten ($\rho_d = m_A/s$) und Dicken (s) der Nutzschichten
 Wenn ρ_d und/oder s (nicht m_A) von den Tabellenwerten abweichen, können die $R_{F, \text{vorh}}$ -Werte durch geradlinige Interpolation oder Extrapolation ermittelt werden.

Nr.	Nutzschicht	Trockenrohdichte (ρ_d) kg/m ³	Gesamtdicke (s) mm	flächenbezogene Masse (m_A) kg/m ²	Unterschicht	$R_{F, \text{vorh}}$ m ² · K/W	
						Raumnutzung	
						Sitzen, Stehen	Begehen
1.	Textile Beläge, auch mit Schaumunterschicht	350	4,5	1,60	Zement- oder Anhydritestrich (Z, A)	0,062	0,026
			7,5	2,60		0,090	
			4,5	1,60	Holzspanplatten oder Dielung (H, D)	0,089	
			7,5	2,60		0,107	
		300	5,0	1,50	Z, A	0,073	0,029
			8,0	2,40		0,105	
			5,0	1,50	H, D	0,099	
			8,0	2,40		0,121	
		250	6,0	1,50	Z, A	0,092	0,034
			9,0	2,25		0,128	
			6,0	1,50	H, D	0,115	
			9,0	2,25		0,142	
2.	Plastbeläge, ein- und mehrschichtig, ohne Trägerschicht	1600	1,3	2,10	Z, A	0,022	0,006
			1,8	2,90		0,023	0,007
			1,3	2,10	H, D	0,059	0,008
			1,8	2,90		0,058	0,007

Fortsetzung der Tabelle Seite 3

Fortsetzung Tabelle 2

1	2	3	4	5	6	7	8
3.	Plastbeläge mit Trägerschicht aus Gewebe, Gewirke, Vlies, Filz	1100	1,5	1,65	Z, A	0,027	0,011
			2,5	2,75		0,032	0,012
			1,5	1,65	H, D	0,062	0,011
			2,5	2,75			0,012
		1000	1,5	1,50	Z, A	0,029	0,013
			2,5	2,50		0,035	
			1,5	1,50	H, D	0,064	
			2,2	2,50		0,065	
		900	2,0	1,80	Z, A	0,035	0,015
			3,0	2,70		0,043	
			2,0	1,80	H, D	0,067	
			3,0	2,70		0,070	
		800	2,0	1,60	Z, A	0,038	0,018
			3,0	2,40		0,048	
			2,0	1,60	H, D	0,070	
			3,0	2,40		0,074	
		700	2,5	1,75	Z, A	0,049	0,021
			3,5	2,45		0,061	
			2,5	1,75	H, D	0,078	
			3,5	2,45		0,084	
		600	2,5	1,50	Z, A	0,053	0,023
			3,5	2,10		0,066	
			2,5	1,50	H, D	0,082	
			3,5	2,10		0,090	
500	2,5	1,25	Z, A	0,057	0,027		
	3,5	1,75		0,072			
	2,5	1,25	H, D	0,087			
	3,5	1,75		0,097			
4.	Plastbeläge mit Schaumunterschicht	1100	2,5	2,75	Z, A	0,031	0,011
			3,5	3,85		0,036	
			2,5	2,75	H, D	0,062	
			3,5	3,85			
		1000	2,5	2,50	Z, A	0,034	0,013
			3,5	3,50		0,040	
			2,5	2,50	H, D	0,064	
			3,5	3,50		0,065	
		900	2,5	2,25	Z, A	0,037	0,015
			3,5	3,15		0,044	
			2,5	2,25	H, D	0,067	
			3,5	3,15		0,069	

Fortsetzung Tabelle 2

1	2	3	4	5	6	7	8
noch 4.	Plastbeläge mit Schaum- unterschicht	800	2,5	2,00	Z, A	0,040	0,016
			3,5	2,80		0,048	
			2,5	2,00	H, D	0,070	
			3,5	2,80		0,073	
		700	2,0	1,40	Z, A	0,038	0,019
			4,0	2,80		0,057	
			2,0	1,40	H, D	0,071	
			4,0	2,80		0,080	
		600	2,0	1,20	Z, A	0,041	0,021
			4,0	2,40		0,063	
			2,0	1,20	H, D	0,074	
			4,0	2,40		0,086	
		500	2,0	1,00	Z, A	0,045	0,025
			4,0	2,00		0,069	
			2,0	1,00	H, D	0,078	
			4,0	2,00		0,093	
5.	PVC-Folie, 0,6 mm, auf Filz, 5,5 mm oder 10,5 mm (Spann- teppich)	250	6,1	1,50	Z, A	0,115	0,044
					H, D	0,144	
		180	11,1	2,00	Z, A	0,200	
					H, D	0,216	
6.	Spachtel- beläge aus Plasten, ge- füllt oder ungefüllt	1800	4,0	7,2	Z, A	0,024	0,006
			6,0	10,8		0,026	
		1400	4,0	5,6		0,028	0,008
			6,0	8,4		0,032	
7.	Gummibeläge oder gleichartige Beläge	1800	4,0	7,2	H, D	0,021	0,004
			6,0	10,8		0,052	
			4,0	7,2		0,047	
			6,0	10,8		0,047	
		1300	4,0	5,2	Z, A	0,025	0,007
			6,0	7,8		0,028	
			4,0	5,2	H, D	0,055	
			6,0	7,8		0,051	
			4,0	5,2		0,055	
			6,0	7,8		0,051	
8.	Parkett Mosaik- parkett Parkett- stäbe Parkett- dielen Parkett- platten	700	8,0	5,6	Z, A	0,052	0,011
			≥ 16	$\geq 11,2$	beliebig	0,057	
			23	16,1			
			26	18,2			

Fortsetzung Tabelle 2

1	2	3	4	5	6	7	8
9.	Dielen	600	≥ 10	$\geq 6,0$	beliebig	0,061	0,011
10.	Holzpfaster					0,058	
11.	Zement Hartzement- estrich	2500	12	30	Zementmörtel oder Zementestrich	0,016	0,003
	Betonwerk- stein- platten	2400	30	72		0,15	
	Zement- estrich	2200	40	88		0,016	
	Terrazzo	2000	20	40		0,020	
12.	Gußasphalt	2200	30	60		0,022	0,004
13.	Keramik Boden- fliesen	2300	10	23		0,018	0,003
	Spalt- und Klinker- platten	2100	15	31,5		0,020	0,004
	Klein- keramik	2000	5	10		0,019	
14.	Naturstein-	3000	30	90		0,011	0,002
		2400		72		0,016	0,003

Für die Unterschichten in Tabelle 2 sind die Stoffe mit folgenden Mittelwerten verwendet worden:

für Nr.	Unterschicht	ρ_d kg/m ³	λ_r W/(m · K)	c J/(kg · K)
1 bis 8	Zement- oder Anhydritestrich	2000	1,20	960
	Holzspanplatten oder Dielen	600	0,175	2200
11 bis 14	Zementmörtel oder -estrich	2100	1,28	1000

Tabelle 3 Ermittlung des vorhandenen Wärmeeindringwiderstandes ($R_{F, \text{vorh}}$)

1	2	3	4	5	6
Nr.	Schicht	Berechnungsgleichung beim Raumnutzung Sitzen, Stehen		Ergebnis von Spalte 3 oder 4	Berechnung des vorhandenen Wärmeeindringwiderstandes ($R_{F, \text{vorh}}$) in m ² · KW
1.	Nutz- schicht	$\frac{s_1}{\sqrt{300a_1}}$	$\frac{s_1}{\sqrt{10a_1}}$	$\geq 1,77$	$\frac{z}{b_1}$
				$< 1,77$	Berechnung nach Zeile Nr. 2
2.	2. Schicht von oben	$\frac{s_1}{\sqrt{300a_1}} + \frac{s_2}{\sqrt{300a_2}}$	$\frac{s_1}{\sqrt{10a_1}} + \frac{s_2}{\sqrt{10a_2}}$	$\geq 1,77$	$\frac{s_1}{\lambda_{r,1}} (1 - \frac{b_1}{b_2}) + \frac{z}{b_2}$
				$< 1,77$	Berechnung nach Zeile Nr. 3.
3.	3. Schicht von oben	$\frac{s_1}{\sqrt{300a_1}} + \frac{s_2}{\sqrt{300a_2}}$ $+ \frac{s_3}{\sqrt{300a_3}}$	$\frac{s_1}{\sqrt{10a_1}} + \frac{s_2}{\sqrt{10a_2}}$ $+ \frac{s_3}{\sqrt{10a_3}}$	$\geq 1,77$	$\frac{s_1}{\lambda_{r,1}} (1 - \frac{b_1}{b_3}) + \frac{s_2}{\lambda_{r,2}} (1 - \frac{b_2}{b_3}) + \frac{z}{b_3}$
				$< 1,77$	Berechnung nach Zeile Nr. 4.
4.	n-te Schicht von oben	$\sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\sqrt{300a_i}}$	$\sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\sqrt{10a_i}}$	$\geq 1,77$	$\sum_{i=1}^{n-1} \frac{s_i}{\lambda_{r,i}} (1 - \frac{b_i}{b_n}) + \frac{z}{b_n}$
				$< 1,77$	Berechnung mit der folgenden Schicht

In Tabelle 3 bedeutet:

- s_1 bis s_n = Dicke der Fußbodenschicht 1 bis n in m
- a_1 bis a_n = Temperaturleitfähigkeit der Fußbodenschicht 1 bis n in m^2/s ; Berechnung und Stoffkennwerte nach TGL 35424/02
- b_1 bis b_n = Wärmeeindringfähigkeit der Fußbodenschicht s_1 bis s_n in $J/(m^2 \cdot s^2 \cdot K)$; Berechnung und Stoffkennwerte nach TGL 35424/02
- $\lambda_{r,1}$ bis $\lambda_{r,n}$ = Wärmeleitkoeffizient in $W/(m \cdot K)$ nach TGL 35424/02
- z = 30 für Raumnutzung Sitzen, Stehen in s^2
- z = 5,6 für Raumnutzung Begehen in s^2

Hinweise

Ersatz für TGL 35424/06 Ausg. 2.81

Änderungen: Anwendungsbereich und Ermittlung von $R_{F,min}$ präzisiert, $R_{F,vorn}$ -Werte von Fußböden in Tabelle 2 aktualisiert

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen: TGL 32603/01; 35424/02

Stallfußboden: Allgemeine Forderungen siehe TGL 32456

Anwenderinformation zum Standardkomplex

„Bautechnischer Wärmeschutz“ siehe Katalogwerk Bauwesen Katalog Z. 8141 RPX

Themenbearbeiter:

Bauakademie der DDR, Institut für Heizung, Lüftung und Grundlagen der Bautechnik, Wissenschaftliche Abteilung Wärme- und Feuchtigkeitsschutz, Plauener Straße 165, Berlin, 1092

Diese TGL wurde digitalisiert vom
Ingenieurbüro Friedrich Bau & Reko,
Kapellenstraße 7b, 08324 Bockau.