

E n e r g i e e i n s p a r n a c h w e i s

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

Änderung von bestehenden Gebäuden nach §9 der EnEV und Errichtung von kleinen Gebäuden ($\leq 50 \text{ m}^2$) nach §8 der EnEV nach Anlage 3 der EnEV

Projekt Kurzbeschreibung: 2016-104 Sanierung Mensagebäude

01.Jun 2017

Bauvorhaben : Sanierung Mensagebäude Dach

Bearbeiter : Dipl. Ing. (FH) Ralf Gabelmann

Objektstandort
Straße/Hausnr. : Roggenbachstrasse
Plz/Ort : 79650 Schopfheim
Gemarkung :

Baujahr 2017

Flurstücknummer: ----

Hauseigentümer/Bauherr
Name/Firma : Stadt Schopfheim
Straße/Hausnr. : Hauptstraße 29-31
Plz/Ort : 79650 Schopfheim
Telefon / Fax :

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Dipl. Ing. (FH) Ralf Gabelmann NAFZ-Ingenieure Steinbuck 9a 79379 Müllheim	30.Jun 2017

Bauteilanforderung nach EnEV 2014 Anhang 3

Tabelle 1: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19^\circ\text{C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$
			Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{\text{max}}^{1)}$ in $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	
	1	2	3	4
1	Außenwände	Nr. 1 Satz 1 u. 2	0,24	0,35
2a	Fenster, Fenstertüren,	Nr. 2 a und b	1,30 ²⁾	1,90 ²⁾
2b	Dachflächenfenster	Nr. 2 a und b	1,40 ²⁾	1,90 ²⁾
2c	Verglasungen	Nr. 2 c	1,10 ³⁾	keine Anforderung
2d	Vorhangfassaden	Nr. 6 Satz 1	1,50 ⁴⁾	1,90 ⁴⁾
2e	Glasdächer	Nr. 2a und c	2,00 ³⁾	2,70 ³⁾
2f	Fenstertüren mit Klapp-Falt-, Schiebe- oder Hebemechanismus	Nr. 2 a und b	1,60 ²⁾	1,90 ²⁾
3a	Außenliegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	Nr. 2 a und b	2,00 ²⁾	2,80 ²⁾
3b	Sonderverglasungen	Nr. 2 c	1,60 ³⁾	keine Anforderung
3c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	Nr. 6 Satz 2	2,30 ⁴⁾	3,00 ⁴⁾
4a	Dachflächen einschließlich Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwänden), oberste Geschossdecken	Nr. 4 Satz 1 und 2 a, c, d	0,24	0,35
4b	Dachflächen mit Abdichtung	Nr. 4 Satz 2 b	0,20	0,35
5a	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume	Nr. 5 Satz 1 und 2 a, c	0,30	keine Anforderung
5b	Fußbodenaufbauten	Nr. 5 Satz 2 b	0,50	keine Anforderung
5c	Decken nach unten an Außenluft	Nr. 5 Satz 1 und 2 a, c	0,24	0,35

1) Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils unter Berücksichtigung der neuen und der vorhandenen Bauteilschichten; für die Berechnung der Bauteile nach den Zeilen 5a und b ist DIN V 4108-6: 2003-06 Anhang E und für die Berechnung sonstiger opaker Bauteile ist DIN EN ISO 6946: 2008-04 zu verwenden.

2) Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters; der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters ist technischen Produkt-Spezifikationen zu entnehmen oder gemäß den nach den Landesbauordnungen bekannt gemachten energetischen Kennwerten für Bauprodukte zu bestimmen. Hierunter fallen insbesondere energetische Kennwerte aus Europäischen Technischen Bewertungen sowie energetische Kennwerte der Regelungen nach der Bauregelliste A Teil 1 und auf Grund von Festlegungen in allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen.

3) Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung; Fußnote 2 ist entsprechend anzuwenden.

4) Wärmedurchgangskoeffizient der Vorhangsfassade; er ist nach DIN EN 13947: 2007-07 zu ermitteln.

Überprüfung des Mindestwärmeschutz aller Bauteile nach EnEV Anhang 3

Bauteil	Flächengewicht kg/m ²	Temp	U W/m ² K	Grenzwert W/m ² K	Ergebnis
zertifiziertes Dachfenster 1,4	---	normal	1.400	1.400	OK
Dach 20 WLG 035	58.7	normal	0.223	0.240	OK
Kellerdecke	536.2	normal	0.240	0.300	OK

Überprüfung des Mindestwärmeschutz der Bauteile nach DIN 4108-2 2013-02

Bauteil	Flächen- gewicht kg/m ²	Innen- raum- temp	R m ² K/W	Grenz- wert m ² K/W	Art	Ergebnis
Dach 20 WLG 035	58.7	normal	5.72	1.75	*8	OK
Kellerdecke	536.2	normal	3.83	0.90	*1	OK

Art der Berechnung: nach DIN 4108-2:2013-02:

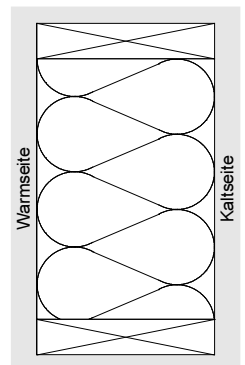
*1 Tabelle 3, normale Bauteile $\geq 100 \text{ kg/m}^2$

*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Dach 20 WLG 035	1.00 m ²	U-Wert = 0.223 W/m ² K
-----------------	---------------------	-----------------------------------

Material		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				
		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs	88.0 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si}	0.10					
F1 Dampfsperre PE-Folie		1100.0	0.30	0.200	0.002	100000
F2 Mineralwolle 035	D	250.0	200.00	0.035	5.714	1
Luftübergang Kaltseite R _{Se}	0.04					
Aufbau des Balkenbereichs	12.0 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si}	0.10					
B1 Dampfsperre PE-Folie		1100.0	0.30	0.200	0.002	100000
B2 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	D	600.0	200.00	0.130	1.538	40
Luftübergang Kaltseite R _{Se}	0.04					



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
200.30 mm	88.0 %	58.7 kg/m ²	0.223 W/m ² K	4.48 m ² K/W	4.51 m ² K/W	4.45 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes bei Änderungen oder Ersatz nach EnEV Anhang 3 Tabelle 1

Einsatzart:	Dach/Decke gegen Außenluft
Einsatztemperatur:	normale Innenraumtemperatur
U-Wert	: 0.223 W/m ² K
Grenzwert (Maximalwert)	: 0.240 W/m ² K

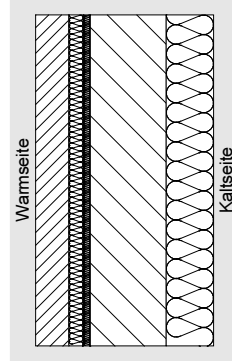
die Anforderungen sind nach EnEV Anhang 3 erfüllt

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 58.7 kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 5.716 m ² K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750 m ² K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 4.341 m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000 m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Kellerdecke				1.00 m ²	U-Wert = 0.240 W/m ² K	
Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.17						
1 Anhydritestrich	D	2100.0	70.00	1.200	0.058	10
2 Trennlage (Estrichfolie)		1100.0	0.40	0.190	0.002	20000 / 50000
3 Trittschallsolierung		30.0	30.00	0.035	0.857	30 / 100
4 Schüttung		30.0	15.00	0.045	0.333	30 / 100
5 PVC-Folie 0,4mm		1100.0	0.40	0.190	0.002	20000 / 50000
6 Beton normal DIN 1045	D	2400.0	160.00	2.100	0.076	70 / 150
7 Kellerdeckendämmung		30.0	100.00	0.040	2.500	40
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.17						
Bauteildicke = 375.80 mm		Flächengewicht = 536.2 kg/m ²		R = 3.83 m ² K/W		



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes bei Änderungen oder Ersatz nach EnEV Anhang 3 Tabelle 1

Einsatzart: Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung
 Einsatztemperatur: normale Innenraumtemperatur
 U-Wert : 0.240 W/m²K
 Grenzwert (Maximalwert) : 0.300 W/m²K

die Anforderungen sind nach EnEV Anhang 3 erfüllt

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 536.2 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.829 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
Dach/Decke gegen Außenluft		
Zone : Hauptnutzung		
Faktor = 1.00 R _{Si} = 0.10 R _{Se} = 0.04 R = 4.34		
Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80		
Richt. = 0° Norden Neig = 47°		
Dach 20 WLG 035	Bez.: Dach	2.00 m ²
2		
Flächenanteil des Feldbereiches 88.00 %		
88		
"Dachfenster"		
zertifiziertes Dachfenster 1,4	1.40 W/m ² K	-1.00 m ²
B x H : 1.00 m x 1.00 m 1 Stück		1.00 m ²
Glas+Ra. : U-Wert = 1.40 W/m ² K (Herstellerangabe) g-Wert = 60 % τ_{D65} = 78 %		
Verschattung: F _S =1.000 F _F =0.600 F _C =1.000		
		1.00 m ²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung		
Zone : Hauptnutzung		
Faktor = 0.70 B'=1.0 m R _{Si} = 0.17 R _{Se} = 0.17 R = 3.83		
Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht		
Kellerdecke	Bez.: FB 01	1.00 m ²
1		
		1.00 m ²

Volumenberechnung des Gebäudes

500

= 500.0 m³

500.0 m³

Materialliste der thermischen Gebäudehülle

Material	Dichte kg/m³	Dicke mm	λ W/mK	Fläche m²	Gewicht kg
Anhydritestrich	2100.0	70.00	1.2000	1.00	147
Beton normal DIN 1045	2400.0	160.00	2.1000	1.00	384
Kellerdeckendämmung	30.0	100.00	0.0400	1.00	3
Mineralwolle 035	250.0	200.00	0.0350	0.88	44
Schüttung	30.0	15.00	0.0450	1.00	0
Trittschallisolierung	30.0	30.00	0.0350	1.00	1
Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	600.0	200.00	0.1300	0.12	14
Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.30	0.2000	1.00	0
PVC-Folie 0,4mm	1100.0	0.40	0.1900	1.00	0
Trennlage (Estrichfolie)	1100.0	0.40	0.1900	1.00	0
Summe				9.00	595