



Bauteilkatalog und Randbedingungen

gemäß Gebäudeenergiegesetz 2023

Bauvorhaben	Neubau Sporthalle Gymnasium Siegburg Alleestraße Wilhelmstraße 99 53721 Siegburg
Bauherr	Kreisstadt Siegburg Nogenter Platz 10 53721 Siegburg
Architekt	Heinle Wischer Partnerschaft freier Architekten mbB Stolkgasse 25 50667 Köln
Bearbeitung	kn p .bauphysik GmbH, Lichtstraße 26-28, 50825 Köln Dipl. Ing. Ch. Hämmerling Staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz Zertifizierter Sachverständiger für hygrothermische Bauphysik
Leistungsphase	Genehmigungsplanung
Datum	31.10.23

Die Anforderungen an den Wärmeschutz nach Gebäudeenergiegesetz 2020 werden unter Berücksichtigung der projektspezifischen Anforderungen (BEG EG 40) gemäß rechnerischem Nachweis eingehalten.

Inhaltsverzeichnis / Übersicht über die vorhandenen Bauteilaufbauten

Seite	Bauteil	Beschreibung	U-Wert	Anforderung WS
3		Randbedingungen nach GEG 2023		
5		Allgemeine Hinweise		
7	Wa1	Außenwand - Holzfassade (VHF) vor Massivbau	0,12	x
8	Wa2	Außenwand - Holzfassade (VHF) vor Leichtbau	0,17	x
9	Wa3	Außenwand – WDVS	0,18	x
10	Wa4	Außenwand im Erdreich gegen Tiefgarage	0,39	x
11	We1	Außenwand gegen Erdreich	0,18	x
12	Ga1	Geschossdecke gegen Außenluft	0,17	x
13	Ge1	Boden gegen Erdreich	0,17	x
14	Da1	Flach geneigtes Dach	0,16	x
15	Da2	Schrägdach	0,16	x
16	Fa1	Lochfenster	0,90	x
17	Fa2	Dachflächenfenster	1,5	x
18	Ta1	Türen	1,3	x

Anforderungen gemäß Gebäudeenergiegesetz 2023

Vom 08.08.2020 (BGBl. I S. 1728) mit Änderungen vom 20.07.22 (BGBl. I S.1321)

Planungsgrundlage	Genehmigungsplanung vom 14.09.23, mit Indexdatum 31.10.23 (Grundrisse und Schnitt; M 1:100)
Gebäudetyp / Nachweisart	Nichtwohngebäude (Neubau)
baurechtl. Anforderung	Jahres-Primärenergiebedarf und baulicher Wärmeschutz nach GEG Teil 2, Abschnitt 2.2
somm. Wärmeschutz	§14: Anforderungen nach DIN 4108-02 vorhanden Sonnenschutzmaßnahmen in Abstimmung
Erneuerbare Energien	Anforderungen nach GEG §10 Absatz 2 Nummer 3 vorhanden Erfüllung nach GEG §34 (2) (Kombination von Maßnahmen)
projektspez. Anforderung	BEG EG 40

Allgemeine Randbedingungen und Hinweise

Klimadaten	Referenzklima Deutschland (Potsdam)	
Kühlung	Kühlung von Räumen/Zonen vorhanden	
Berechnungsnorm	DIN V 18599:2018-09	
Gebäudegeometrie	beheiztes Gebäudevolumen	V_e [m ³] = 13.155
	Nettoraumfläche	A_{NGF} [m ²] = 2793
	wärmeübertragende Umfassungsfläche	A [m ²] = 4184
Wärmebrücken	Wärmebrücken gemäß Planungsbeispielen nach DIN 4108 Bbl. 2 - Kategorie A	
	Wärmebrückenzuschlag	ΔU_{WB} [W/m ² K] = 0,050
Luftdichtheit	Die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen ist dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abzudichten.	
	Nachweis der Luftdichtheit nach GEG §26 in Berechnung berücksichtigt	
	Anforderung:	Gebäude mit raumluftechnischer Anlage
Inspektion von Klimaanlage	Komponenten, die einen wesentlichen Einfluss auf den Wirkungsgrad von Anlagen und Einrichtungen der Heizungs-, Kühl- und Raumluftechnik sowie der Warm-wasserversorgung haben, sind gemäß §60 (1) vom Betreiber regelmäßig zu warten und instand zu halten // Klimaanlage mit einer Nennleistung für den Kältebedarf von mehr als 12 Kilowatt müssen gemäß §74 (1) regelmäßigen energetischen Inspektionen unterzogen werden	
Haustechnische Anlage (Inspektion)	Es sind die folgenden Paragraphen besonders zu beachten: §72 Betriebsverbot für Heizkessel, Ölheizung, §63 Raumweise Regelung der Raumtemperatur, §64 Umwälzpumpe, Zirkulationspumpe, §65 bis 68 Klimaanlage und sonstige Anlagen der Raumluftechnik	
Vorbildfunktion öffentliche Hand	Prüfungspflicht der Nutzungsmöglichkeit von Strom aus solarer Strahlungsenergie oder Erträge aus solarthermischen Anlagen (§4)	
Hinweise	Die beschriebenen Ausführungen stellen die Grundlage für den Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes gemäß GEG 2020 dar. Die aufgeführten Randbedingungen sind der weiteren Planung zugrunde zu legen.	
	Die angegebenen Bauteilaufbauten berücksichtigen nur die aus wärmetechnischer Sichte relevanten Bauteilschichten und stellen daher keinen werkplanerischen Gesamtschichtaufbau dar.	

Allgemeine Hinweise zu Fenstern, Vorhangfassaden und Ähnlichem:

Der Nachweis über den ausreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern (UW) nach DIN EN 14351-01 (DIN EN ISO 10077-1 / 10077-2 oder EN ISO 12567-1/12567-2) erfolgt für die dort festgelegten Abmessungen 1,23m x 1,48m oder für die projektspezifischen Abmessungen zum Nachweis des Herstellers.

Der Nachweis über den ausreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten von Vorhangfassaden (UCW) nach DIN EN 13830 (DIN EN ISO 12631) erfolgt für die projektspezifischen Abmessungen zum Nachweis des Herstellers. Die genannten Anforderungen gelten inkl. evtl. vorhandener Paneelflächen.

Der Nachweis über den ausreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten von Lichtkuppeln (U) nach DIN EN 1873 erfolgt zum Nachweis des Herstellers. Die genannten Anforderungen gelten inkl. evtl. vorhandenen Aufsatzkranz oder Zarge.

Der Nachweis über den ausreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten von Dachlichtbändern (U) nach DIN EN 14963 erfolgt zum Nachweis des Herstellers. Die genannten Anforderungen gelten inkl. evtl. vorhandenen Aufsatzkranz oder Zarge.

Der Nachweis über den ausreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten der Glaskonstruktion in Dachflächen (U) nach DIN EN ISO 10077-1 unter Berücksichtigung der Neigung der Verglasung erfolgt zum Nachweis des Herstellers. Die genannten Anforderungen gelten inkl. evtl. vorhandener Paneelflächen.

Opake Ausfachungen von transparenten und teiltransparenten Bauteilen der wärmeübertragenden Umfassungsfläche müssen bei beheizten und niedrig beheizten Räumen einem Wärmedurchlasswiderstand $R \geq 1,2 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ bzw. $UP \leq 0,73 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ entsprechen. Die Rahmen sind bei beheizten und bei niedrig beheizten Räumen in $U_f \leq 2,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$ nach DIN EN ISO 10077-1 auszuführen. Transparente Teile der thermischen Hüllfläche sind mindestens mit Isolierglas oder 2 Glasscheiben (z. B. Verbundfenster, Kastenfenster) auszuführen.

Die Mindestdämmstärke im Bereich von opaken Ausfachungen (Paneelflächen) muss gemäß den obigen Anforderungen einer Stärke von $d = 8 \text{ cm}$ mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,040$ entsprechen.

Auch bei Rollladenkästen gilt für das gesamte Bauteil im Mittel $R_m \geq 1,0 \text{ (m}^2\text{K)}/\text{W}$. Im Bereich des Deckels muss darüber hinaus ein Wärmedurchlasswiderstand von mindestens $R = 0,55 \text{ (m}^2\text{K)}/\text{W}$ vorhanden sein.

Die Fugendurchlässigkeit der Fenster ist entsprechend Klasse 4 nach DIN EN 12207 auszubilden.

Allgemeine Hinweise zu Türen, Toren und Ähnlichem:

Der Nachweis über den ausreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten von Außentüren (UD) nach DIN EN 14351-1 (DIN EN ISO 10077-1/10077-2 oder EN ISO 12567-1/12567-2) erfolgt für die dort festgelegten Abmessungen 1,23m x 2,18m bzw. 2,00m x 2,18m oder für die projektspezifischen Abmessungen zum Nachweis des Herstellers.

Der Nachweis über den ausreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten von Toren (UD) nach DIN 13241-1 (DIN EN 12428) erfolgt zum Nachweis des Herstellers.

Die Fugendurchlässigkeit der Tür bzw. des Tors ist entsprechend Klasse 2 nach DIN EN 12207 auszubilden.

Keine Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten von rahmenlosen Türanlagen aus Glas, Karusselltüren und kraftbetätigte Türen.

Legende und Indexverzeichnis:

U	=	Wärmedurchgangskoeffizient in [W/m ² K] nach DIN EN ISO 6946; Kenngröße gemäß GEG-Nachweis
R	=	Wärmedurchlasswiderstand in [m ² K/W] nach DIN EN ISO 6946; Kenngröße für den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108
λ	=	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in [W/mK] nach DIN 4108
U _g	=	Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung in [W/m ² K] nach DIN EN 673
g _±	=	Energiedurchlassgrad der Verglasung in [%] nach DIN EN 410
t _v	=	Lichtdurchlässigkeit in [%] DIN EN 410
g _{tot}	=	Gesamtenergiedurchlassgrad der gesamten Fassade, d.h. Doppel-/Einfachfassade inkl. fest installierten Sonnenschutzvorrichtungen
F _C	=	Abminderungsfaktor von fest installierten Sonnenschutzvorrichtungen in Abhängigkeit von der Glasart nach DIN 4108-02
CG	=	Schaumglas
EPS	=	Expandierter Polystyrol-Hartschaum
MW	=	Mineralwolle
PC	=	Polycarbonat
PETG	=	Polyethylenterephthalat, glykolisiert
PF	=	Phenolharzhartschaum
PMMA	=	Polymethylmethacrylat
PU	=	Polyurethan
WF	=	Holzfaser
WW	=	Holzwolle
XPS	=	Extrudierter Polystyrol-Hartschaum

Stand: 24.08.23

Außenwand - Holzfassade (VHF) vor Massivbau

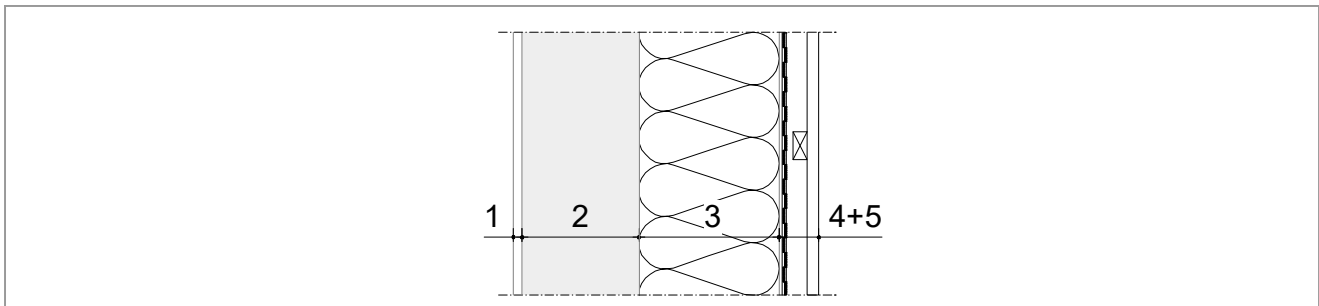
Wa1

Bauteiltyp Außenwände (einschließlich Einbauten, wie Rollladenkästen)
 Bauteil in Zone: normal beheizte Zone (Raumsolltemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$)

Lage im Gebäude: allg. Außenwand Sporthalle, Bereich Prallwand
 Bauteilfläche [m²]: 566,63

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m ² K/W]	$R \geq$	1,20	8,25	ja
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2023, Anlage 3	[W/m ² K]	$U =$	0,28	0,1200	ja
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,18	0,12	ja



Schichtaufbau

Baustoffschichten		d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
		Wärmeübergangswiderstand warme Seite :		$1/\alpha_1 =$ 0,130
1	Innenverkleidung gem. Planung	-	-	
2	Beton nach DIN EN 206 / Mauerwerk aus KS nach DIN V 106, RDK 2.0	0,300	2,500	0,120
3a	Gefachbereich: Wärmedämmung nach DIN 4108	0,320	0,035	9,143
3b	Ständerbereich: KVH (Fichte, Tanne); b/h = 120 / 320 mm, e = 250 cm	0,320	0,130	2,462
4	ggf. diffusionsoffene Unterspannbahn gem. Hersteller RL	-	-	
5	Hinterlüftung nach DIN 18516 / DIN 4108 d \geq 2cm	0,020	-	
6	Außenwandbekleidungen nach DIN 18516-1	-	-	
		Wärmeübergangswiderstand kalte Seite :		$1/\alpha_a =$ 0,130
		Korrektur gemäß DIN EN ISO 6946, Anhang F:	[W/m ² K]	$\Delta U =$ 0,000

Bemerkung

Thermisch inhomogene Bauteile der wärmeübertragenden Umfassungsfläche müssen bei beheizten und niedrig beheizten Räumen im Bereich des Gefachs einem Wärmedurchlasswiderstand $R_G \geq 1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ entsprechen. Zusätzlich gilt für das gesamte Bauteil im Mittel ein Anforderungswert $R_m \geq 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$

¹⁾ Die Nichteinhaltung des Sollwertes erfordert den entsprechenden Ausgleich eines Bauteils gleicher Bauteilgruppe (z.B. opake Außenbauteile)

Stand: 24.08.23

Außenwand - Holzfassade (VHF) vor Leichtbau

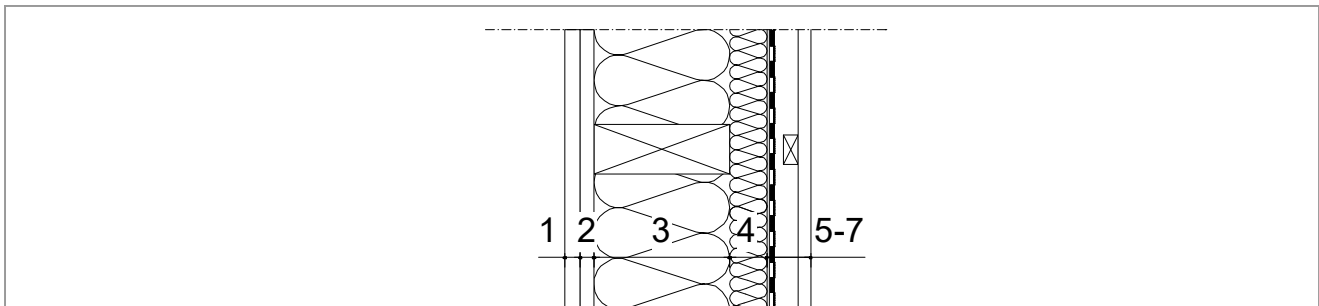
Wa2

Bauteiltyp Außenwände (einschließlich Einbauten, wie Rollladenkästen)
 Bauteil in Zone: normal beheizte Zone (Raumsolltemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$)

Lage im Gebäude: allg. Außenwand Sporthalle, oberhalb Prallwand
 Bauteilfläche [m²]: 441,76

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m ² K/W]	$R \geq$	1,20	5,77	ja
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2023, Anlage 3	[W/m ² K]	$U =$	0,28	0,17	ja
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,18	0,17	ja



Schichtaufbau

Baustoffschichten		d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Wärmeübergangswiderstand warme Seite :			$1/\alpha_1 =$	0,130
1	Gipskarton nach DIN 18180, 2-fach	0,025	0,250	0,100
2	Holzwerkstoffplatte/Dampfbremse, luftdicht verklebt nach DIN 4108-07, $sd \geq 2$ m, in Verbindung mit Pos. 1	0,022	0,130	0,169
3a	Gefachbereich: Wärmedämmung nach DIN 4108	0,240	0,035	6,857
3b	Ständerbereich: KVH (Fichte, Tanne); $b/h = 100 / 240$ mm, $e = 65$ cm	0,240	0,130	1,846
4	diffusionsoffene Holzfaserdämmplatte / sd -Wert $\leq 0,3$ m	0,022	0,045	0,489
5	ggf. diffusionsoffene Unterspannbahn gem. Hersteller RL	-	-	
6	Hinterlüftung nach DIN 18516 / DIN 4108 $d \geq 2$ cm	0,020	-	
7	Außenwandbekleidungen nach DIN 18516-1	-	-	
Wärmeübergangswiderstand kalte Seite :			$1/\alpha_a =$	0,130
Korrektur gemäß DIN EN ISO 6946, Anhang F:		[W/m ² K]	$\Delta U =$	0,000

Bemerkung

Thermisch inhomogene Bauteile der wärmeübertragenden Umfassungsfläche müssen bei beheizten und niedrig beheizten Räumen im Bereich des Gefachs einem Wärmedurchlasswiderstand $R_G \geq 1,75$ m²K/W entsprechen. Zusätzlich gilt für das gesamte Bauteil im Mittel ein Anforderungswert $R_m \geq 1,0$ m²K/W

Stand: 24.08.23

Außenwand – WDVS

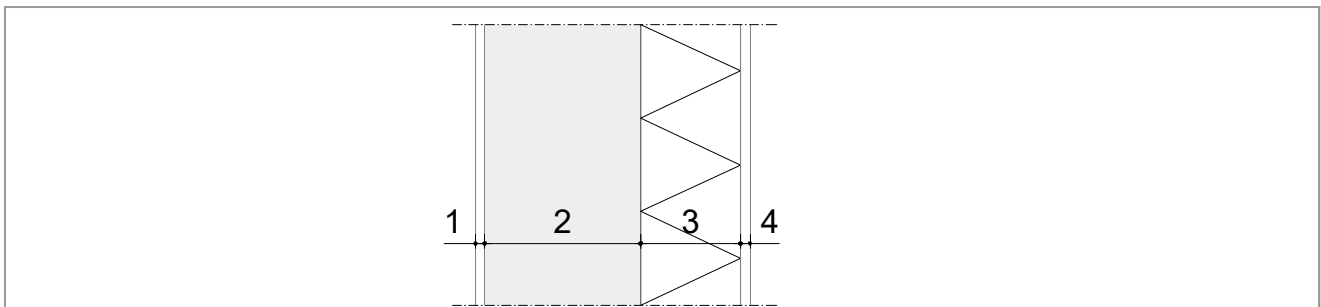
Wa3

Bauteiltyp Außenwände (einschließlich Einbauten, wie Rollladenkästen)
 Bauteil in Zone: normal beheizte / niedrig beheizte Zone (Raumsolltemperatur $\geq 12^\circ\text{C}$)

Lage im Gebäude: allg. Außenwand Sporthalle, EG und Sockelbereich
 Bauteilfläche [m²]: 476,33

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m ² K/W]	$R \geq$	1,20	5,28	ja
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2023, Anlage 3	[W/m ² K]	$U =$	0,28	0,18	ja
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,18	0,18	ja



Schichtaufbau

		d	λ	R
		[m]	[W/mK]	[m ² K/W]
Baustoffschichten				
Wärmeübergangswiderstand warme Seite :			$1/\alpha_1 =$	0,130
1	Innenverkleidung gem. Planung	-	-	
2	Beton nach DIN EN 206 / Mauerwerk aus KS nach DIN V 106, RDK 2.0	0,350	2,500	0,140
3	Wärmedämmung nach DIN 4108 (WDVS)	0,180	0,035	5,143
4	keramische Fliesen/Platten als WDVS gem AbZ	-	-	
Wärmeübergangswiderstand kalte Seite :			$1/\alpha_a =$	0,040
Korrektur gemäß DIN EN ISO 6946, Anhang F:		[W/m ² K]	$\Delta U =$	0,000

Bemerkung

Das Wärmedämmverbundsystem wird entweder verklebt oder mit Dämmstoff-Rondellen vertieft verdübelt, sodass der Wärmedurchgangskoeffizient ohne Zuschläge für Befestigungssysteme ermittelt ist.

Stand: 25.07.23

Außenwand im Erdreich gegen Tiefgarage

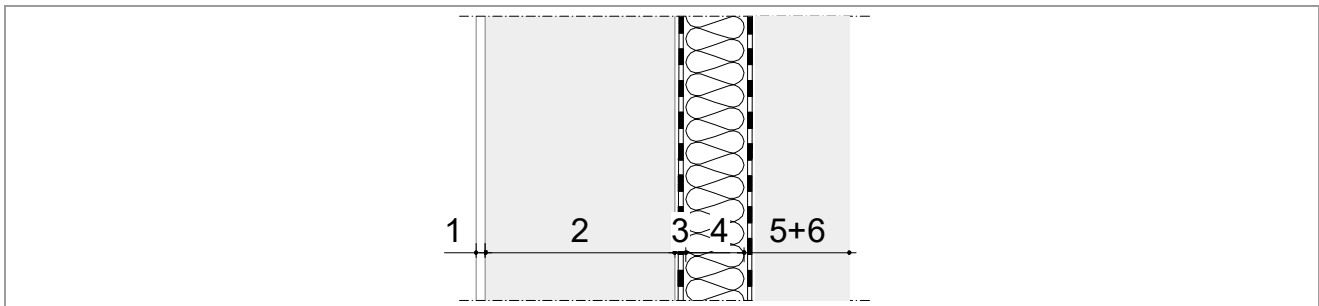
Wa4

Bauteiltyp Außenwand gegen Erdreich
 Bauteil in Zone: normal beheizte / niedrig beheizte Zone (Raumsolltemperatur $\geq 12^\circ\text{C}$)

Lage im Gebäude: Westfassade UG, Außenwand im Erdreich gegen Tiefgarage
 Bauteilfläche [m²]: 72,95

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m ² K/W]	$R \geq$	1,20	2,37	ja
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2020, Anlage 3	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,28	0,39	nein
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,18	0,39	nein ¹⁾



Schichtaufbau

Baustoffschichten	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Wärmeübergangswiderstand warme Seite :			$1/\alpha_i = 0,130$
1 Innenverkleidung gemäß Planung	--	--	
2 Beton nach DIN EN 206	0,200	2,500	0,080
3 Abdichtung nach DIN 18533	--	--	
4 Perimeterdämmung (Haustrennwanddämmung)	0,080	0,035	2,286
5 Trennschicht gemäß Planung	--	--	
6 Betonwand Tiefgarage ohne weitere Berücksichtigung	--	--	
Wärmeübergangswiderstand kalte Seite :			$1/\alpha_a = 0,040$
unkorrigierter Wärmedurchgangskoeffizient in [W/m ² K]:		[W/m ² K]	U = 0,394
Korrektur gemäß DIN EN ISO 6946, Anhang F:		[W/m ² K]	$\Delta U = 0,000$

Bemerkung

Beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes sind für die Extruderschaumplatten die anwendungsspez. Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit nach Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung in Abhängigkeit von den Einbaubedingungen in Ansatz zu bringen, hier $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$ im drückenden Wasser.

Beim der vorliegenden Trennwandsituation ist auf den unschädlichen Einbau der Perimeterdämmung zu achten.

1) Die Nichteinhaltung des Sollwertes erfordert den entsprechenden Ausgleich eines Bauteils gleicher Bauteilgruppe (z.B. opake Außenbauteile)

Stand: 16.03.23

Außenwand gegen Erdreich

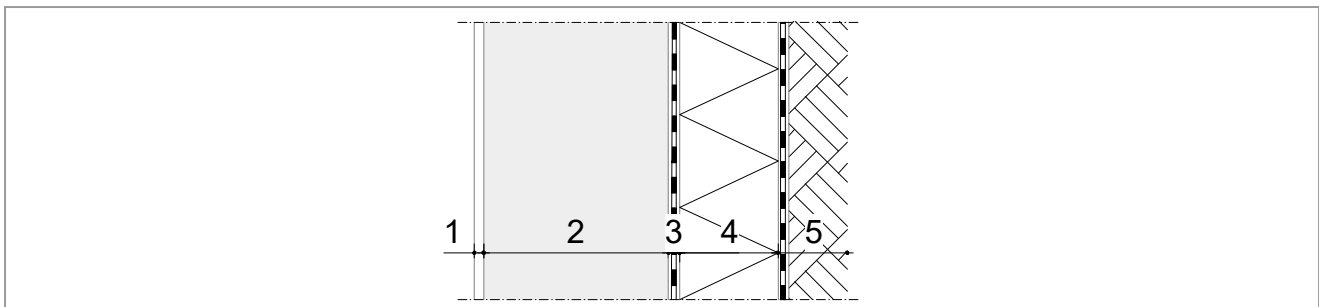
We1

Bauteiltyp: Außenwand gegen Erdreich
 Bauteil in Zone: normal beheizte / niedrig beheizte Zone (Raumsolltemperatur $\geq 12^\circ\text{C}$)

Lage im Gebäude: Außenwand gegen Erdreich
 Bauteilfläche [m²]: 229,3

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m ² K/W]	$R \geq$	1,20	5,32	ja
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2020, Anlage 3	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,28	0,18	ja
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,18	0,18	ja



Schichtaufbau

		d	λ	R
		[m]	[W/mK]	[m ² K/W]
Baustoffschichten				
Wärmeübergangswiderstand warme Seite :			$1/\alpha_1 =$	0,130
1	Innenverkleidung gemäß Planung	--	--	
2	Beton nach DIN EN 206	0,200	2,500	0,080
3	Abdichtung nach DIN 18533	--	--	
4	Perimeterdämmung nach DIN 4108	0,220	0,042	5,238
5	kapillarbrechende Schicht gemäß Planung	--	--	
Wärmeübergangswiderstand kalte Seite :			$1/\alpha_a =$	0,000
unkorrigierter Wärmedurchgangskoeffizient in [W/m ² K]:		[W/m ² K]	U =	0,184
Korrektur gemäß DIN EN ISO 6946, Anhang F:		[W/m ² K]	$\Delta U =$	0,000

Bemerkung

Beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes sind für die Extruderschaumplatten die anwendungsspez. Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit nach Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung in Abhängigkeit von den Einbaubedingungen in Ansatz zu bringen, hier $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$ im drückenden Wasser.

1) Die Nichteinhaltung des Sollwertes erfordert den entsprechenden Ausgleich eines Bauteils gleicher Bauteilgruppe (z.B. opake Außenbauteile)

Stand: 16.03.23

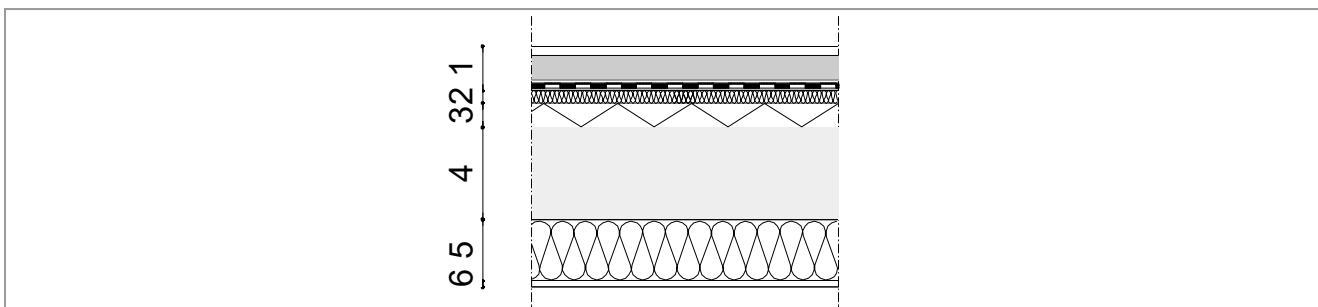
Ga1

Geschossdecke gegen Außenluft

Bauteiltyp: Geschossdecke gegen Außenluft
 Bauteil in Zone: normal beheizte / niedrig beheizte Zone (Raumsolltemperatur $\geq 12^\circ\text{C}$)
 Lage im Gebäude: Geschossvorsprung Eingangsbereich
 Bauteilfläche [m²]: 60,66

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m ² K/W]	$R \geq$	1,75	5,67	ja
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2020, Anlage 3	[W/m ² K]	$U =$	0,28	0,17	ja
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,18	0,17	ja



Schichtaufbau

Baustoffschichten		d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
		Wärmeübergangswiderstand warme Seite :		$1/\alpha_1 = 0,170$
1	Fußbodenaufbau auf Dampfbremse gemäß Planung	--	--	
2	Trittschalldämmung nach DIN 4108	0,020	0,045	0,444
3	Wärmedämmung nach DIN 4108	0,040	0,035	1,143
4	Bodenplatte aus Beton nach DIN EN 206	0,200	2,500	0,080
5	Wärmedämmung nach DIN 4108	0,140	0,035	4,000
6	diff.-offene / hinterlüftete Bekleidung gem. Planung	--	--	
		Wärmeübergangswiderstand kalte Seite :		$1/\alpha_a = 0,040$
		unkorrigierter Wärmedurchgangskoeffizient in [W/m ² K]:	[W/m ² K]	$U = 0,170$
		Korrektur gemäß DIN EN ISO 6946, Anhang F:	[W/m ² K]	$\Delta U = 0,000$

Bemerkung

--

Stand: 16.03.23

Boden gegen Erdreich

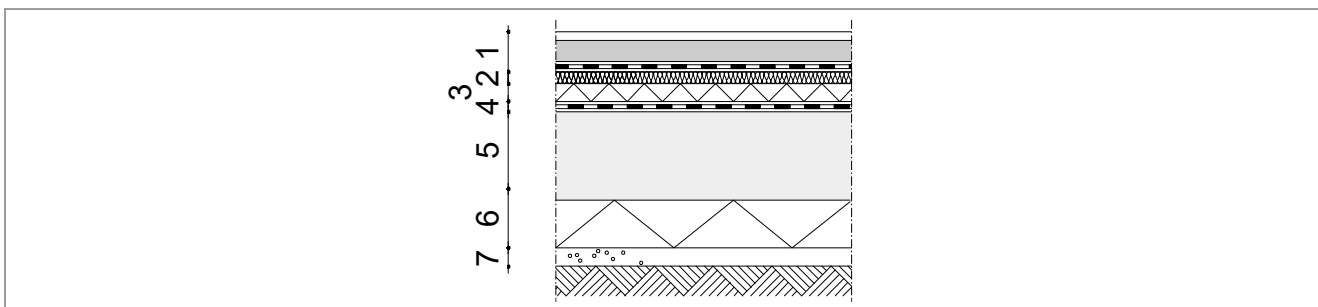
Ge1

Bauteiltyp: Bodenplatte u.a. von Aufenthaltsräumen
 Bauteil in Zone: normal beheizte / niedrig beheizte Zone (Raumsolltemperatur $\geq 12^\circ\text{C}$)

Lage im Gebäude: Allg. Bodenplatte gegen Erdreich
 Bauteilfläche [m²]: 659,71

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m ² K/W]	$R \geq$	0,90	5,67	ja
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2020, Anlage 3	[W/m ² K]	$U =$	0,28	0,17	ja
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,18	0,17	ja



Schichtaufbau

		d	λ	R
		[m]	[W/mK]	[m ² K/W]
Baustoffschichten				
Wärmeübergangswiderstand warme Seite :			$1/\alpha_1 =$	0,170
1	Fußbodenaufbau auf Dampfbremse gemäß Planung	--	--	
2	Trittschalldämmung nach DIN 4108	0,020	0,045	0,444
3	Wärmedämmung nach DIN 4108	0,040	0,035	1,143
4	Abdichtung nach DIN 18533	--	--	
5	Bodenplatte aus Beton nach DIN EN 206	0,200	2,500	0,080
6	lastabtragende Wärmedämmung nach DIN 4108 unter Gründungsplatte	0,180	0,045	4,000
7	kapillARBrechende Schicht gemäß Planung	--	--	
Wärmeübergangswiderstand kalte Seite :			$1/\alpha_a =$	0,000
unkorrigierter Wärmedurchgangskoeffizient in [W/m ² K]:		[W/m ² K]	$U =$	0,171
Korrektur gemäß DIN EN ISO 6946, Anhang F:		[W/m ² K]	$\Delta U =$	0,000

Bemerkung

Beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes sind für die Extruderschaumplatten die anwendungsspez. Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit nach Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung in Abhängigkeit von den Einbaubedingungen in Ansatz zu bringen. Im Rahmen des Vorentwurfs wird auf der sicheren Seite drückendes Wasser oder aufstauendes Sickerwasser der Bemessung zu Grunde gelegt. Die zu erwartende Wasserbelastung ist uns im weiteren Planungsverlauf mitzuteilen.

Stand: 16.03.23

Flach geneigtes Dach

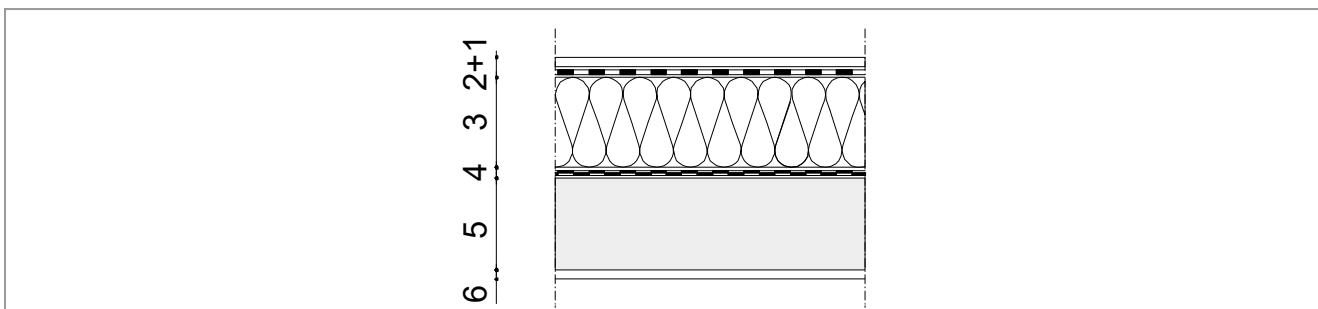
Da1

Bauteiltyp: Dach, Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen
 Bauteil in Zone: normal beheizte Zone (Raumsolltemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$)

Lage im Gebäude: Hauptdach Sporthalle
 Bauteilfläche [m²]: 1063,94

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m ² K/W]	$R \geq$	1,20	6,00	ja
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2020, Anlage 3	[W/m ² K]	$U =$	0,28	0,16	ja
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,18	0,16	ja



Schichtaufbau

Baustoffschichten	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Wärmeübergangswiderstand kalte Seite :			$1/\alpha_1 = 0,040$
1 Oberflächenschutz gemäß Planung	--	--	
2 Abdichtung nach DIN 18531	--	--	
3 Wärmedämmung nach DIN 4108	0,240	0,040	6,000
4 bituminöse Dampfsperre mit Alueinlage	--	--	
5 Tragwerkkonstruktion gemäß Planung	--	--	
6 Oberfläche gemäß Planung	--	--	
Wärmeübergangswiderstand warme Seite :			$1/\alpha_a = 0,100$
unkorrigierter Wärmedurchgangskoeffizient in [W/m ² K]:		[W/m ² K]	$U = 0,163$
Korrektur gemäß DIN EN ISO 6946, Anhang F:		[W/m ² K]	$\Delta U = 0,000$

Bemerkung

Bei Gefälledämmung ist eine Mindestdämmstärke von 10 cm (z.B. bei Dacheinläufen) erforderlich. Der angesetzte Wärmedurchlasswiderstand ist durch den Hersteller nach DIN EN ISO 6946 nachzuweisen. In der Regel sind planerisch ca. 2 cm mehr Dämmung im Mittel vorzusehen, da aufgrund der keilförmigen Ausbildung der Dämmplatten eine Abminderung nach DIN EN ISO 6946 erfolgt.

Stand: 01.08.23

Schrägdach

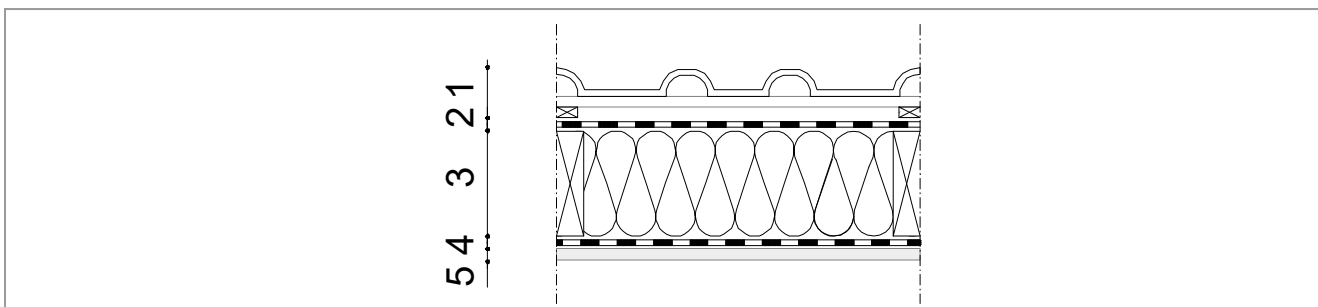
Da2

Bauteiltyp Außenwände (einschließlich Einbauten, wie Rollladenkästen)
 Bauteil in Zone: normal beheizte Zone (Raumsolltemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$)

Lage im Gebäude: Dach Lüftungsanlage
 Bauteilfläche [m²]: 347,47

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m ² K/W]	$R \geq$	1,20	5,93	ja
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2020, Anlage 3	[W/m ² K]	$U =$	0,28	0,16	ja
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	0,18	0,16	ja



Schichtaufbau

		d	λ	R
		[m]	[W/mK]	[m ² K/W]
Baustoffschichten				
Wärmeübergangswiderstand kalte Seite :			$1/\alpha_1 =$	0,130
1	belüftete Dachdeckung nach DIN 4108-03: Dachdeckungen auf linienförmiger Unterlage, z. B. Lattung und Konterlattung	-	-	
2	obere Abdeckung mit diffusionsäquivalenter Luftschichtdicke $sd \leq 0,3\text{m}$	-	-	
3a	Gefachbereich: Wärmedämmung nach DIN 4108	0,280	0,035	8,000
3b	Sparrenbereich: KVH (Fichte, Tanne); $b/h = 100 / 280 \text{ mm}$, $e = 75 \text{ cm}$	0,280	0,130	2,154
4	Dampfbremse, $sd \geq 2\text{m}$	-	-	
5	raumseitige Verkleidung	-	-	
Wärmeübergangswiderstand warme Seite :			$1/\alpha_a =$	0,130
unkorrigierter Wärmedurchgangskoeffizient in [W/m ² K]:		[W/m ² K]	$U =$	0,096
Korrektur gemäß DIN EN ISO 6946, Anhang F:		[W/m ² K]	$\Delta U =$	0,000

Bemerkung

Thermisch inhomogene Bauteile der wärmeübertragenden Umfassungsfläche müssen bei beheizten und niedrig beheizten Räumen im Bereich des Gefachs einem Wärmedurchlasswiderstand $R_G \geq 1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ entsprechen. Zusätzlich gilt für das gesamte Bauteil im Mittel ein Anforderungswert $R_m \geq 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$

Stand: 16.03.23

Lochfenster

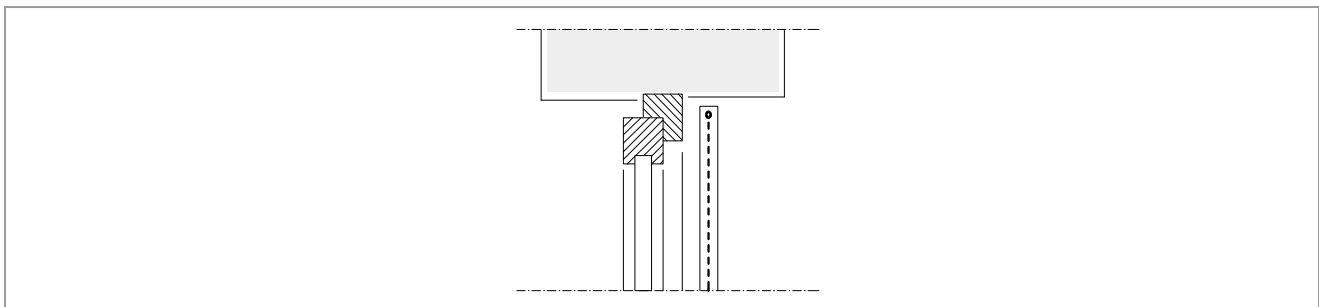
Fa1

Bauteiltyp: Fenster, Fenstertüren
 Bauteil in Zone: normal beheizte Zone (Raumsolltemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$)

Lage im Gebäude: Oberlichter Sporthalle u. allg. Fenster Klassenräume
 Bauteilfläche [m²]: 224,77

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m ² K/W]	$R \geq$	--	--	--
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2020, Anlage 3	[W/m ² K]	$U =$	1,5	0,90	ja
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m ² K]	$\bar{U} \leq$	1,0	0,90	ja



Ausführung Fenster

1	Wärmedurchgangskoeffizient Dreischeiben-Isolierglas nach DIN EN 673	$U_g \leq$	0,6	[W/m ² K]
2	keine Sprossen im Scheibenzwischenraum	$\Delta U_g =$	0,0	[W/m ² K]
3	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410	$g_{\perp} =$	53	[%]
4	Lichttransmissionsgrad nach DIN EN 410	$T_v =$	74	[%]
5	wärmetechnisch verbesserter Randverbund nach DIN EN 10077-01	$\Sigma(d \cdot \lambda) \leq$	0,007	[W/K]
6	Wärmedurchgangskoeffizient Holz-Rahmen	$U_f \leq$	1,2	[W/m ² K]
7	Rahmenanteil	\leq	20	[%]
8	Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters DIN EN 14351-1	$U_w =$	0,90	[W/m ² K]

Ausführung Sonnenschutz

1	Ausführung gemäß gesonderten Nachweis
---	---------------------------------------

Bemerkung

Hinweise zum Mindestwärmeschutz bei Fenstern siehe allgemeine Anmerkungen auf Seite 5.

Die oben genannten Verglasungskennwerte gelten vorbehaltlich der Bemessung zum sommerlichen Wärmeschutz. Der zusätzliche außenliegende Sonnenschutz kann gegebenenfalls in Teilbereichen entfallen.

Stand: 16.03.23

Dachflächenfenster

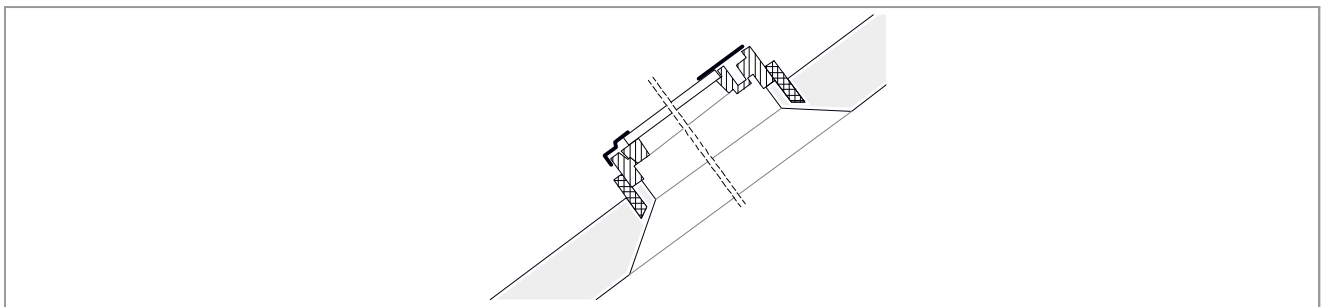
Fa2

Bauteiltyp: Dachflächenfenster
 Bauteil in Zone: niedrig beheizte Zone (Raumsolltemperatur 12 bis < 19°C)

Lage im Gebäude: DFF über TRH
 Bauteilfläche [m²]: 1,81

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m²K/W]	$R \geq$	--	--	--
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2020, Anlage 3	[W/m²K]	$U =$	2,8	1,5	ja
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m²K]	$\bar{U} \leq$	1,3	1,5	nein



Ausführung Fenster

1	Aufbau und Werkstoff: PC-Stegsechsfachplatte, 25 mm (PC-S6P25)				
2	Einfärbung: opal				
3	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410	$g_{\perp} =$	30	[%]	
4	Lichttransmissionsgrad nach DIN EN 410	$T_v =$	66	[%]	
5	Wärmedurchgangskoeffizient der Lichtkuppel DIN EN 1873	$U_w =$	1,5	[W/m²K]	

Ausführung Sonnenschutz

1	Ausführung gemäß gesonderten Nachweis
---	---------------------------------------

Bemerkung

Hinweise zum Mindestwärmeschutz bei Fenstern siehe allgemeine Anmerkungen auf Seite 5.

Die oben genannten Verglasungskennwerte gelten vorbehaltlich der Bemessung zum sommerlichen Wärmeschutz.

1) Die Nichteinhaltung des Sollwertes erfordert den entsprechenden Ausgleich eines Bauteils gleicher Bauteilgruppe (z.B. opake Außenbauteile)

Stand: 16.03.23

Türen

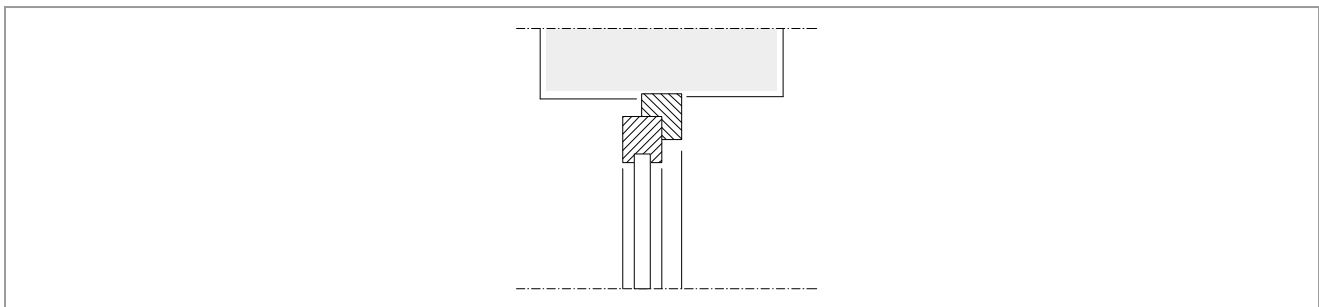
Ta1

Bauteiltyp: Außentüren, Türen gegen unbeheizte Räume
 Bauteil in Zone: niedrig beheizte Zone (Raumsolltemperatur 12 bis < 19°C)

Lage im Gebäude: allg. Türen
 Bauteilfläche [m²]: 38,55

Bauphysikalische Kennwerte

			Soll	Ist	erfüllt
Wärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	[m²K/W]	$R \geq$	--	--	--
Anforderungswert Bauteilgruppe nach GEG 2020, Anlage 3	[W/m²K]	$U =$	0,50	1,3	nein ¹⁾
projektspezifisch: Anforderungswert nach BEG EG 40	[W/m²K]	$\bar{U} \leq$	0,24	1,3	nein ¹⁾



Ausführung Türen

1	gedämmte Türen aus Holz, Holzwerkstoffen und Kunststoff			
2	Wärmedurchgangskoeffizient Dreischeiben-Isolierglas nach DIN EN 673	$U_g \leq$	0,6	[W/m²K]
3	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410	$g_L =$	39	[%]
4	Wärmedurchgangskoeffizient der Tür DIN EN 14351-1 (Nennwert)	$U_D =$	1,3	[W/m²K]
5	Abminderungsfaktor Sonnenschutz	$F_c =$	0,25	[-]
6	Gesamtenergiedurchlassgrad des Glases inkl. Sonnenschutz	$g_{tot} =$	10	[%]

Bemerkung

Die Anforderung bezieht sich auf den Mittelwert aller opaker Bauteile \bar{U} , einschließlich opaker Türen. Trotz der oben angegebenen Abweichungen wird der Anforderungswert eingehalten.

Die oben genannten Verglasungskennwerte gelten vorbehaltlich der Bemessung zum sommerlichen Wärmeschutz.

¹⁾ Die Nichteinhaltung des Sollwertes erfordert den entsprechenden Ausgleich eines Bauteils gleicher Bauteilgruppe (z.B. opake Außenbauteile)