



Bauteilnachweis GEG

Sanierung und Erweiterung eines Bestandsgebäudes - Haus 1

Projekt-Nr.: SI25070

Projekt: Zukunftssicherung des inklusiven Grund- und Oberschulzentrums
„Mina Witkoic“ in Burg (Spreewald)

Bauherr: Amt Burg (Spreewald)
Hauptstraße 46 03096 Burg (Spreewald)

Tel.: 035603 / 682-0
E-Mail: p.domaschrenz@amt-burg-spreewald.de

Architekt: P. Jähne Ingenieurbüro GmbH
Bahnhofstraße 76 03046 Cottbus

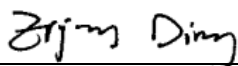
Tel.: 0355 / 380 48-0
E-Mail: info@ib-jaehne.de

Fachplaner: SOCOTEC Ingenieure AG
Heidelberger Str. 14
64283 Darmstadt

Tel.: 06151 / 3627-0
Fax: 06151 / 3627-22
E-Mail: bauphysik-ing@socotec.de

Datum: Unterschrift:

19.01.2026


Zijing Ding, M.Sc.

19.01.2026


Sarah-Lisa Fijas, M.Sc. (QM)

Inhaltsverzeichnis

2	Vorbemerkungen	4
2.1	Allgemeines	4
2.2	Baukonstruktion	4
2.3	Feuchteschutz	4
2.4	Pläne	5
2.5	Normen und Vorschriften	5
3	Angaben zur thermischen Gebäudehülle / Zusammenfassung U-Werte	6
4	Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2013-02	9
5	Anhang	15

	Revisionsverzeichnis		
Datum	Art der Änderung	Kürzel	eingepflegt
17.12.2026	Anbau West: Terrassendach aus Stahlbeton von 200 mm auf 250 mm geändert.	ZD	x
16.01.2026	Sonnenschutzmaßnahmen geändert.	ZD	x

2 Vorbemerkungen

SOCOTEC INGENIEURE AG wurde vom Amt Burg (Spreewald) beauftragt, den hiermit vorliegenden öffentlich-rechtlichen Wärmeschutznachweis gemäß GEG für die Sanierung und den Anbau von Haus 1 des Grund- und Oberschulzentrums „Mina Witkojc“ in Burg (Spreewald) zu erstellen.

2.1 Allgemeines

Bei dem betrachteten Gebäude handelt es sich um ein Schulgebäude mit Verwaltungs- und Klassenräumen. Dieses war ursprünglich mit Haus 2 verbunden, wird aber nun freigestellt.

An der nordwestlichen Seite des Gebäudes, im Bereich des früheren Anschlusses an Haus 2, wird ein zweigeschossiger Anbau errichtet. Im zentralen Gebäudeinnenwinkel wurde ein Anbau errichtet, in dem ein barrierefreies WC sowie ein zusätzlicher Flurbereich untergebracht sind.

Am Bestandsgebäude werden zudem Teile der Bodenplatte gegen Erdreich, des Daches sowie der Außenwände saniert und zukunftssicher ertüchtigt. Darüber hinaus werden einzelne Fenster- und Türelemente erneuert.

Für den Anbau gelten nach § 51 GEG die Anforderungen an Erweiterungen von Nichtwohngebäuden. Demnach dürfen die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche der neu hinzukommenden beheizten oder gekühlten Räume höchstens das auf eine Nachkommastelle gerundete 1,25-Fache der Höchstwerte gemäß Anlage 3 betragen.

Für die Sanierungsmaßnahmen im Bestandsgebäude sind hingegen die Anforderungen des § 48 GEG maßgeblich, wonach bei Änderungen oder beim erstmaligen Einbau von Außenbauteilen in Nichtwohngebäuden die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß Anlage 7 einzuhalten sind.

Die Höchstwerte sind in Kapitel 2 aufgelistet. Der sommerliche Wärmeschutz muss lediglich für den Anbau und Aufenthaltsräume mit geänderten Fenstern erbracht werden, da die hinzukommende Fläche mehr als 50 m² beträgt. Der Nachweis wird in Kapitel 3 geführt.

Folgend werden für die Qualität der Gebäudehülle Mindest-U-Werte festgesetzt sowie der sommerliche Wärmeschutz für verschiedene exemplarische Bereiche überprüft.

Zur Sicherstellung der baurechtlichen Konformität des GEG-Nachweises und der Ausführung sind Änderungen mit dem Bauphysiker abzuklären.

2.2 Baukonstruktion

Das Gebäude wurde in Massivbauweise hergestellt und wird außenseitig gedämmt.

2.3 Feuchteschutz

An allen geänderten bzw. neu errichteten Bauteilen der thermischen Hülle ist – mit Ausnahme technisch bedingt nicht erfüllbarer Bereiche – der pauschale Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 einzuhalten, sofern ein Temperaturniveau von mehr als 12 °C vorgesehen ist. Dieser wird grundsätzlich für alle Umfassungsbauteile ab einer Dämmstärke von 6 cm WLS 040 erreicht. Durchdringungen und punktförmige Anschlüsse sind nachweisfrei und werden nicht separat betrachtet. Ein Schimmelrisiko aufgrund konstruktiver Gegebenheiten kann nur unter Einhaltung des Mindestwärmeschutzes ausgeschlossen werden.

Gemäß DIN 4108 werden bei Einhaltung der Mindestanforderungen an den Wärmeschutz nach DIN 4108-2 bei Raumlufttemperatur und relativer Luftfeuchten, wie sie sich in nicht klimatisierten Aufenthaltsräumen bei üblicher Nutzung und dementsprechender Heizung und Lüftung einstellen, Schäden durch Tauwasserbildung im Allgemeinen vermieden.

2.4 Pläne

Der Planung liegen die Genehmigungspläne der *P. Jähne Ingenieurbüro GmbH* vom 16.01.2026 zugrunde.

2.5 Normen und Vorschriften

GEZ 2024	2024-01: Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz)
DIN 4108-2	2013-02: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN EN ISO 6946	2008-04: Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10 077-1	2010-05: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten
DIN EN ISO 10 077-2	2012-06: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten
DIN EN ISO 13 370	2008-04: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren
DIN 18531	2010-05: Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer
DIN 18195	2011-12: Bauwerksabdichtungen
DIN EN 13969	2007-03: Abdichtungsbahnen - Bitumenbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser
DIN EN 13970	2005-02: Abdichtungsbahnen - Bitumen-Dampfsperrbahnen
DIN EN 13707	2013-12: Abdichtungsbahnen - Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Dachabdichtungen
DIN EN 13165	2015-04: Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU)

Es gelten die genannten Normen, sowie in diesen Normen erwähnte mitgeltende Normen.

3 Angaben zur thermischen Gebäudehülle / Zusammenfassung U-Werte

Zu beachten ist, dass der vorliegende Nachweis mit der, nach dem derzeitigen Planungsstand möglichen Tiefe, geführt wurde. Die Wärmedämmmaterialien selbst können daher verändert werden. Allerdings müssen ihre Stärken und Wärmeleitfähigkeiten eingehalten werden. Alternativ können diese so neu kombiniert werden, dass der U-Wert sich nicht verschlechtert. Es ist zu beachten, dass sich die Vorgaben für die Wärmeleitfähigkeit auf den Bemessungswert λ_B gemäß DIN 4108-4 des gewählten Produktes beziehen.

Ebenso können die tatsächlichen Aufbauten der einzelnen die Gebäudehülle umschließenden Fläche etwas von denjenigen, der Berechnung zu Grunde liegenden, abweichen. Dieses hat aber nur einen untergeordneten Einfluss auf das Endergebnis.

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt die Dicke der Wärmedämmung für verschiedene Bauteile, mit den jeweiligen Wärmedurchgangskoeffizienten auf.

Tabelle 1: Zusammenfassung der U-Werte der Außenbauteile.

Bauteil	Dicke WD (mm)	Wärmeleitfähigkeit WD λ_B (W/mK)	U-Wert (W/m ² K)	max. U-Wert (W/m ² K)	Bemerkung
1.1.1/1.1.4 Neue Außenwand Anbau, WDVS - Achse D/4, EG bis 2.OG	140	0,035	0,227	-	Anbau
1.1.2/1.1.5 Neue Außenwände Beh.WC, VHF - EG bis 2.OG	160	0,035	0,201	-	Anbau
1.1.6 Neues Außenwandmauerwerk Änderung Fensteröffnungen, WDVS - Achse G/4-6, EG und 1.OG, Ostseite WC-Trakt	120	0,035	0,238	0,24	-
1.3.1/2.3.1 Fußboden g. Erdreich, Beh.WC und WC-Trakt	100 + 20	0,035 + 0,040	0,275	0,30	-
1.3.2 Fußboden g. Erdreich, Treppenraum $\pm 0,00$, Achse D-F / 4-6 (Teil Neubau)	100 + 20	0,04 + 0,035	0,299	-	Anbau
1.3.2 Fußboden g. Erdreich, Treppenraum $\pm 0,00$, Achse D-F / 4-6 (Teil Altbau)	20	0,035	1,131	0,50	Aufgrund technischer und baulicher Rahmenbedingungen kann das angestrebte Ziel in den betreffenden Bereichen nicht vollständig erreicht werden.
1.3.3 Fußboden g. Erdreich, Treppenraum -0,52, Altbau, Achse D-F / 2-3 (Altbau)	30 + 20	0,04 + 0,035	0,612	0,50	Aufgrund technischer und baulicher Rahmenbedingungen kann das angestrebte Ziel in den betreffenden Bereichen nicht vollständig erreicht werden.

					werden.
1.6.1/1.6.2 Flachdach Anbau Beh.WC und Aufstockung WC, über 2.OG	200	0,035	0,169	-	Anbau
1.6.3 Steildach Altbau, Achse <D - G	140 + 40	0,035 + 0,035	0,235	0,24	Zwischensparrendämmung + Zwischenlattungsdämmung Balkenanteil ≤ 10 %
1.6.4 Kehlbalkenebene, Achse <D - G	140 + 40	0,035 + 0,035	0,235	0,24	Zwischensparrendämmung + Zwischenlattungsdämmung Balkenanteil ≤ 10 %
2.1.1 alte Außenwand Südseite nach Abbruch Flur-Anbau - Achse 4/B-D, im EG	Unzumutbarkeit: Dämmung im EG würde eine durchgehende Fassadendämmung bis 1. OG/Nordflügel erfordern; hoher Aufwand und Fassadenveränderung. Fläche < 10 %-Regel (§ 48 GEG).				
2.1.3 Ergänzung neue Außenwand, Westseite, Achse B/2-3, EG	365	0,09	0,236	0,24	Wärmedämmziegel oder ähnliches mit Lambda-Wert max. 0,09.
2.3.2 Fußboden g. Erdreich, Büroräume, Flur	100 + 30	0,035 + 0,04	0,258	0,50	
3.3.2 Fußboden EG g. Erdreich - Archiv	100 + 20	0,035 + 0,04	0,275	-	Anbau
3.3.3 Fußboden OG (nach unten gegen Außenluft)	70 + 50	0,035 + 0,04	0,279	-	Anbau
3.5.1 Terrassendach	200	0,035	0,169	-	Anbau
3.5.2 Gaube Dachaustritt - Dach	30 + 140	0,035 + 0,035	0,227	0,24	Es wird noch eine durchgehende Dämmschicht von 30 mm benötigt; bei einer Zwischenlattungsdämmung werden hingegen 40 mm benötigt. Balkenanteil ≤ 10 %.
3.5.2 Gaube Dachaustritt - Seitenwände	140	0,035	0,234	0,24	
4.1.1 Bestehende Außenwände Südflügel, neu WDVS - Ost-, Süd-, Westseite, EG bis 2.OG	140	0,035	0,22	0,24	
3.1.1 Neue Außenwände, WDVS - EG	140	0,035	0,234	0,24	

3.1.2 Neue Außenwände, Vorhangfassade (VHF) - 1.OG	160	0,035	0,206	0,24	
4.6.1 Dach auf dem Südflügel Haus 1, Achse 6-12 / E-G	100 + 80	0,035 + 0,04	0,194	0,20	Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.
Fenster / Fenstertür*	-	-	1,3	1,3	
PRF	-	-	1,5	1,5	
Außentür	-	-	1,8	1,8	
Dachfenster	-	-	1,4	1,4	

*Wenn Fenstertür und das angrenzende Fenster als einheitliches Bauteil mit identischen Produkteigenschaften betrachtet werden, gilt der Grenzwert von $U = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Werden Fenstertür und Fenster hingegen getrennt bewertet, kann für die Fenstertür ein höherer U-Wert von bis zu $1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ angesetzt werden.

Für das betrachtete Anbauteil werden die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2024 gemäß § 51 eingehalten. Die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten unterschreiten das zulässige 1,25-Fache der Höchstwerte nach Anlage 3.

Tabelle 2: Nachweisergebnisse gemäß § 51 GEG 2024.

Mittlere U-Werte [$\text{W/(m}^2\text{K)}$]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19 \text{ °C}$)	0,20	0,4	50,0 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19 \text{ °C}$)	1,4	1,9	73,7 %

Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind im Anhang dargestellt.

4 Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2013-02

Der sommerliche Wärmeschutz wurde, wie in Kapitel 1.1 beschrieben, für die Aufenthaltsräume mit neuen Fenstern nachgewiesen. Es folgt der Nachweis für die beschriebenen Elemente. Es wurden exemplarisch 5 Räume untersucht. Die erforderlichen Maßnahmen sowie die zu untersuchende Räume sind in der Abbildungen 1 bis 3 markiert. Die in hellerer Farbe bzw. transparenter markierten Räume sowie die entsprechenden Sonnenschutzmaßnahmen beziehen sich auf Bereiche, in denen im Rahmen der Sanierung aufgrund des Fensteraustauschs ein SWS-Nachweis erforderlich wird.

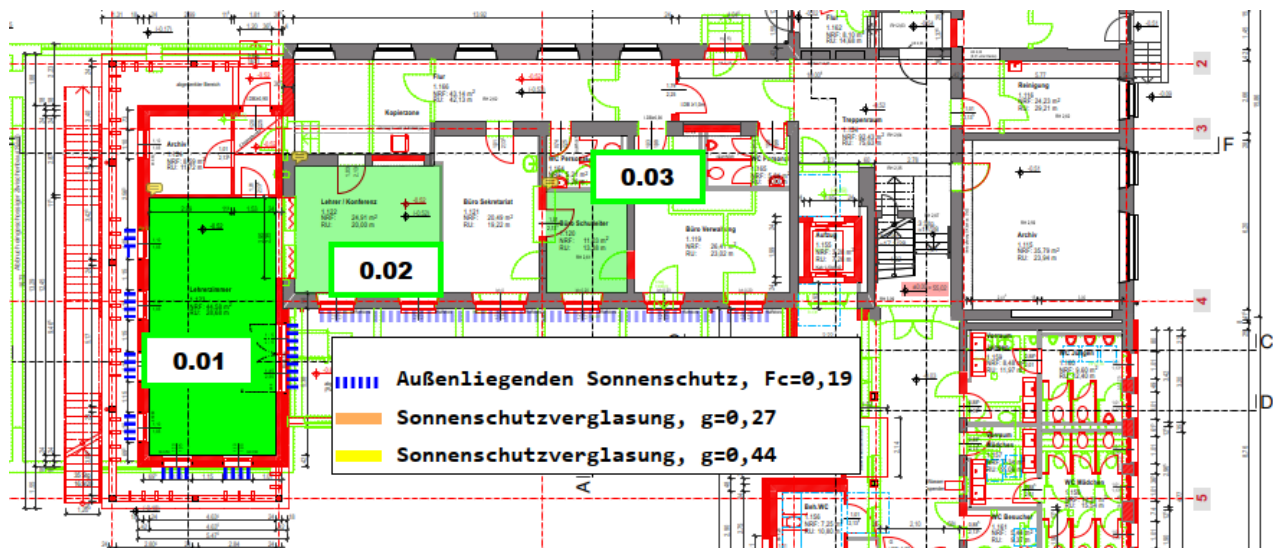


Abbildung 1: Erdgeschoss – geprüfte Räume (grün markiert).

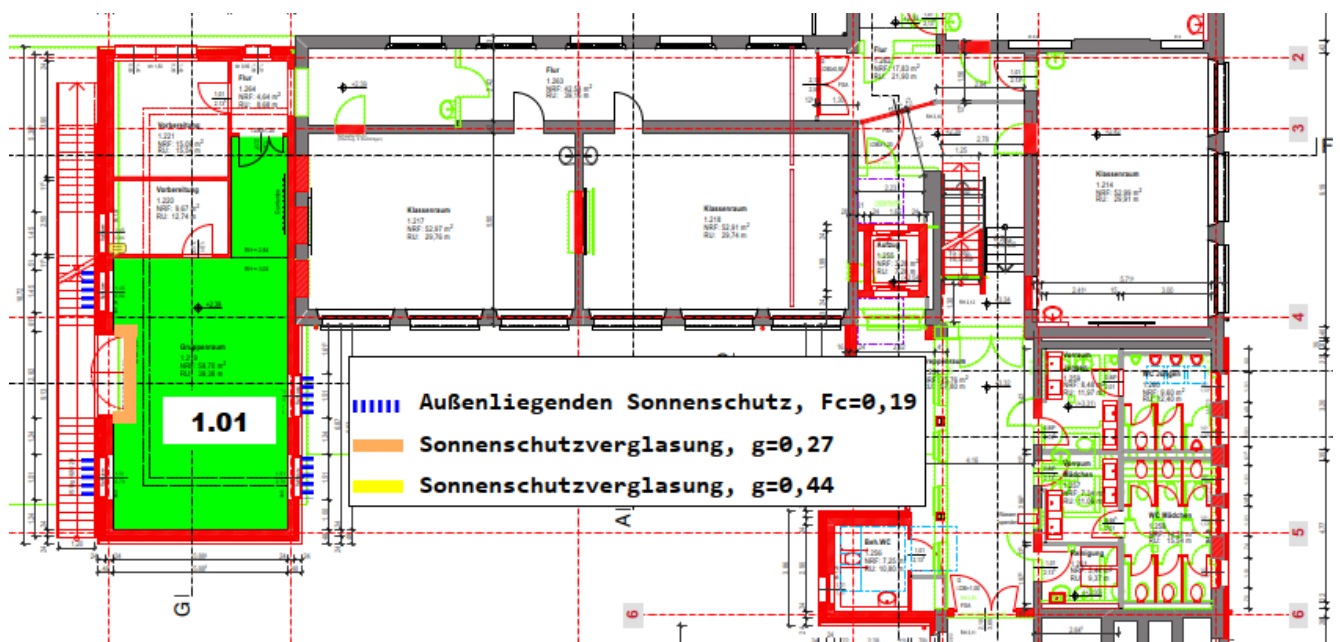


Abbildung 2: 1. OG – geprüfte Räume (grün markiert).

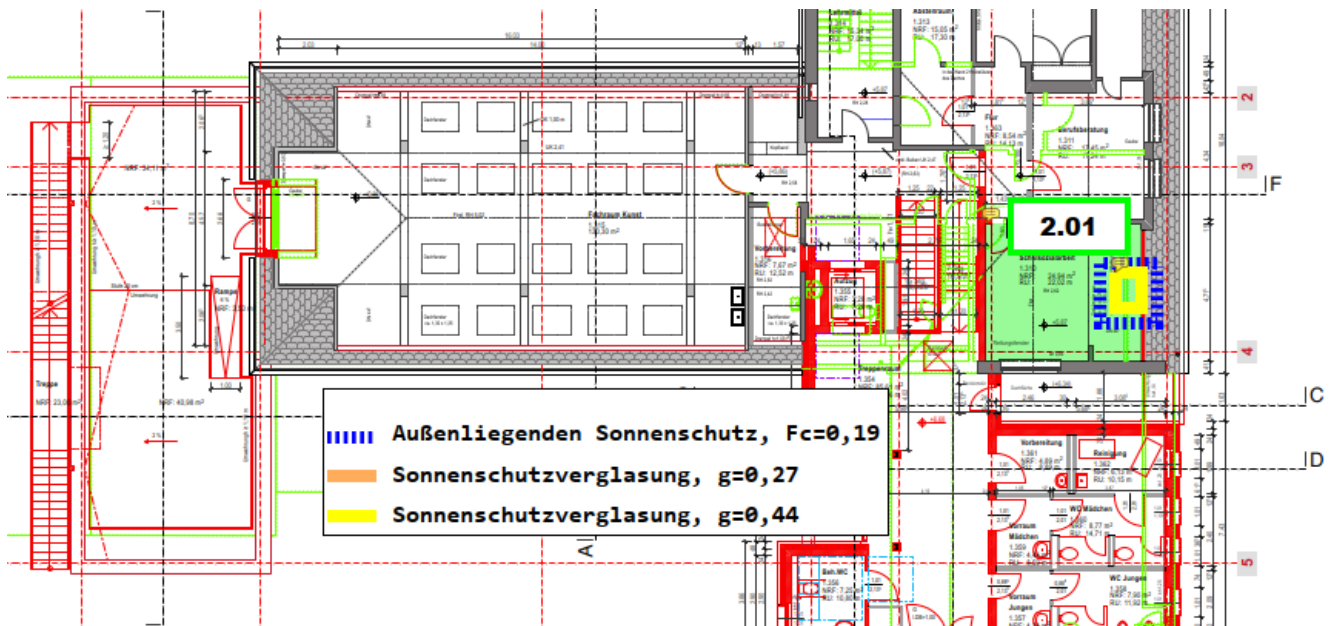


Abbildung 3: 2. OG – geprüfte Räume (grün markiert).

Die Berechnung des sommerlichen Wärmeschutzes erfolgt auf Grundlage der DIN 4108-2. Der Nachweis wird mit Hilfe des vereinfachten Verfahrens mit Sonneneintragskennwerten durchgeführt. Dabei muss gelten, dass der vorhandene Sonneneintragskennwert S kleiner als der maximal zulässige Sonneneintragskennwert $S_{\max}$ ist.

Die Gebäude liegen in der Klimazone B „gemäßigt“. Bei der Bauweise handelt es sich um eine leichte Bauart.

Alle Räume müssen mit außenliegendem Sonnenschutz (Rollläden oder Jalousien mit $F_c = 0,19$) ausgestattet werden. Der Gruppenraum muss an der Achse A mit einem Eingangsfenster und einer Fenstertür ausgestattet werden, die einen Energiedurchlassgrad von mindestens $g = 0,27$ aufweisen. Die Dachfenster müssen einen Energiedurchlassgrad von mindestens $g = 0,44$ besitzen. Die übrigen Fenster dürfen hingegen einen Energiedurchlassgrad von höchstens $g = 0,57$ haben.

Eine erhöhte Nachtlüftung mit 2-fachem Luftwechsel ist für keinen Raum erforderlich.

Da aufgrund der Berechnungsmethodik für Räume mit ausschließlich Dachflächenfenstern ein unverhältnismäßiger Malus eingerechnet wird, wurden zur Kompensation zusätzliche Nordfenster eingegeben, die zu einem rechnerischen Bonus führen. Da in der Praxis ein zusätzliches Nordfenster, unabhängig ob verschattet oder mit Sonnenschutzglas, die Raumsituation hinsichtlich der Aufheizung nicht verbessert, sondern max. nicht verschlimmert, wird diese Berechnung ingenieurtechnisch als Ersatzmodellierung herangezogen. Die Nordfenster können in der Berechnung ignoriert werden und sind nicht zusätzlich zu planen.

Raum: 0.01 Lehrerzimmer		Grundfläche A _G :	44,58 m²
Grundfläche: 44,58 m²		Fensterfläche A _W :	18,32 m²
		Bauart:	mittel
		Nachtlüftung:	ohne
		Einsatz passiver Kühlung:	ohne
Fensterflächenanteil f _{WG} :	41,1%	Überprüfung ab 10,0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0,039		S _{max} : 0,04	Anforderungen erfüllt!
Fenster 1 doppelt verglast			
Fensterfläche: 8,14 m²		Energiedurchlassgrad: 57 %	
Sonnenschutz F _c = 0,19 (gemäß Herstellerangabe)			
Orientierung: Nord-West			
Fenster 2 doppelt verglast			
Fensterfläche: 4,07 m²		Energiedurchlassgrad: 57 %	
Sonnenschutz F _c = 0,19 (gemäß Herstellerangabe)			
Orientierung: Süd-West			
Fenster 3 doppelt verglast			
Fensterfläche: 6,11 m²		Energiedurchlassgrad: 57 %	
Sonnenschutz F _c = 0,19 (gemäß Herstellerangabe)			
Orientierung: Süd-Ost			

Raum: 0.02 Lehrer Konferenz		Grundfläche A _G :	24,91 m²
Grundfläche: 24,91 m²		Fensterfläche A _W :	4,31 m²
		Bauart:	leicht
		Nachtlüftung:	ohne
		Einsatz passiver Kühlung:	ohne
Fensterflächenanteil f _{WG} :	17,3%	Überprüfung ab 10,0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0,016		S _{max} : 0,017	Anforderungen erfüllt!
Fenster 1 doppelt verglast			
Fensterfläche: 4,31 m²		Energiedurchlassgrad: 57 %	
Sonnenschutz F _c = 0,19 (gemäß Herstellerangabe)			
Orientierung: Süd-West			

Raum: 0.03 Büro Schulleiter	Grundfläche A_G :	11,03 m ²
Grundfläche: 11,03 m ²	Fensterfläche A_W :	2,15 m ²
	Bauart:	mittel
	Nachtlüftung:	ohne
	Einsatz passiver Kühlung:	ohne
Fensterflächenanteil f_{WG} :	19,5%	Überprüfung ab 10,0 % erforderlich.
Sonneneintragskennwert S : 0,019	S_{max} : 0,021	Anforderungen erfüllt!
Fenster 1	doppelt verglast	
Fensterfläche: 2,15 m ²	Energiedurchlassgrad: 57 %	
Sonnenschutz F_c = 0,19 (gemäß Herstellerangabe)		
Orientierung: Süd-West		

Raum: 1.01 Gruppenraum		Grundfläche A _G :	59,7 m²
Grundfläche: 59,7 m²		Fensterfläche A _w :	24,03 m²
		Bauart:	mittel
		Nachtlüftung:	ohne
		Einsatz passiver Kühlung:	ohne
Fensterflächenanteil f _{wG} :	40,3%	Überprüfung ab 10,0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0,068		S _{max} : 0,069	Anforderungen erfüllt!
Fenster 1	doppelt verglast		
Fensterfläche: 5,3 m²		Energiedurchlassgrad: 57 %	
Sonnenschutz F _c = 0,19 (gemäß Herstellerangabe)			
Orientierung: Nord-West			
Fenster 2	doppelt verglast		
Fensterfläche: 8,15 m²		Energiedurchlassgrad: 57 %	
Sonnenschutz F _c = 0,19 (gemäß Herstellerangabe)			
Orientierung: Süd-Ost			
Fenster 3	doppelt verglast		
Fensterfläche: 1,62 m²		Energiedurchlassgrad: 27 %	
kein Sonnenschutz			
Orientierung: Nord-Ost			
Fenster 4	doppelt verglast		
Fensterfläche: 1,62 m²		Energiedurchlassgrad: 27 %	
kein Sonnenschutz			
Orientierung: Süd-West			
Fenster 5	doppelt verglast		
Fensterfläche: 7,34 m²		Energiedurchlassgrad: 27 %	
kein Sonnenschutz			
Orientierung: Nord-West			

Raum: 2.01 Schulsozialarbeit	Grundfläche A_G :	24,94 m²
Grundfläche: 24,94 m²	Fensterfläche A_W :	4,64 m²
	Bauart:	mittel
	Nachtlüftung:	ohne
	Einsatz passiver Kühlung:	ohne
Fensterflächenanteil f_{WG} :	18,6%	Überprüfung ab 7,0 % erforderlich.
Sonneneintragskennwert S : 0,051	S_{max} : 0,067	Anforderungen erfüllt!
Fenster 1	doppelt verglast	
Fensterfläche: 2,76 m²	Energiedurchlassgrad: 57 %	
kein Sonnenschutz		
Orientierung: Nord		
Fenster 2	dreifach verglast	
Fensterfläche: 1,88 m²	Energiedurchlassgrad: 44 %	
Sonnenschutz $F_c = 0,19$ (gemäß Herstellerangabe)		
Orientierung: Dachfenster		

5 Anhang

Nachfolgend werden die Berechnungsgrundlagen dieses Nachweises aufgeführt.

Bauteilnachweis

Projekt Zukunftssicherung des inklusiven Grund- und Oberschulzentrums
„Mina Witkoic“ in Burg (Spreewald)

Projektnummer ZPP25070

Gebäude

Hauptstraße, 46
03096 Burg (Spreewald)

Aussteller Zijing Ding

Heidelberger Straße, 14
64283 Darmstadt

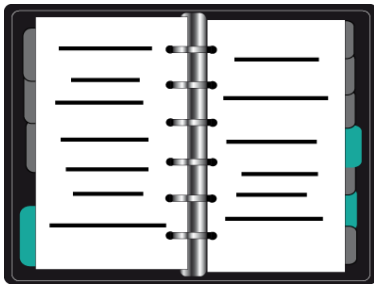
Auftraggeber Amt Burg (Spreewald)

Hauptstraße, 46
03096 Burg (Spreewald)

Erstellungsdatum 19.01.2026

Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
Projektdaten	3
Nachweisergebnisse	4
Bautechnik	5
Übersicht der verwendeten Konstruktionen	5
Verwendete Konstruktionen	6
Nicht verwendete Konstruktionen	15
Türen	27
Tabellarische Übersicht der Zonen	28
Nutzungszeiten	29
Geschosse	29



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	Zukunftssicherung des inklusiven Grund- und Oberschulzentrums „Mina Witkoic“ in Burg (Spreewald)
Projektnummer	ZPP25070
Erstellungsdatum	19.01.2026
Programmversion	ZUB Helena v7.154 Ultra

Aussteller

Name	Zijing Ding
Berufsbezeichnung	Bauphysikerin
Straße, Hausnr.	Heidelberger Straße, 14
PLZ / Ort	64283 Darmstadt

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber	Amt Burg (Spreewald)
Straße, Nr.	Hauptstraße, 46
PLZ, Ort	03096 Burg (Spreewald)
Telefon	035603 / 682-0
Eigentümer	
Straße, Nr.	
PLZ, Ort	

Gebäude

Gebäudeteil	Haus 1
Straße, Hausnr.	Hauptstraße, 46
PLZ, Ort	03096 Burg (Spreewald)
Baujahr	1980 Südflügel 1980, 3-geschossige Anbau am Südflügel 2001, 2-geschossige Anbau 2002
Baujahr des Wärmeerzeugers	
Baujahr der Klimaanlage	

Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2024
Art des GEG-Nachweises	Erweiterung oder Ausbau (GEG §51)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	nein
Vereinfachte Flächenerfassung nach DIN V 18599-1 Anhang D	nein

Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)
---------------	--

Nachweisergebnisse

Projekt: Zukunftssicherung des inklusiven Grund- und Oberschulzentrums „Mina Witkoic“ in Burg (Spreewald), Hauptstraße, 46 , 03096 Burg (Spreewald)

Berechnung: Nichtwohngebäude nach GEG 2024, Verfahren nach DIN V 18599:2018, Ausbau oder Erweiterung

Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2024 sind erfüllt.

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,20	0,4	50,0 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	1,4	1,9	73,7 %

Nach DIN 4108-2:2013-02 Absatz 8.2.2 a) ist kein Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erforderlich.



Bautechnik

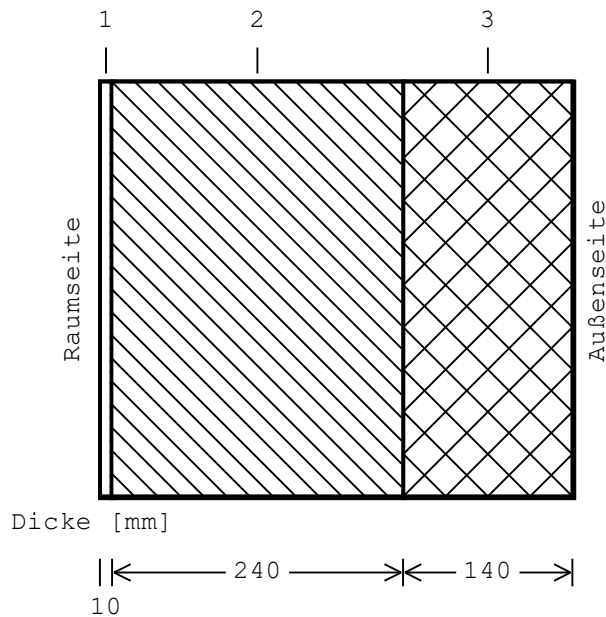
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R _{si} / R _{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
1.1.1/1.1.4 Neue Außenwand Anbau, WDVS - Achse D/4, EG bis 2.OG	0,227	0,13 / 0,04	39,0	12	53,4
1.1.2/1.1.5 Neue Außenwände Beh.WC, VHF - EG bis 2.OG	0,201	0,13 / 0,04	41,0	9	89,7
1.3.2 Fußboden g. Erdreich, Treppenraum ±0,00, Achse D-F / 4-6 (Teil Neubau)	0,299	0,17 / 0,00	35,0	2	30,9
1.6.1/1.6.2 Flachdach Anbau Beh.WC und Aufstockung WC, über 2.OG	0,169	0,10 / 0,04	41,5	2	29,6
3.3.2 Fußboden EG g. Erdreich – Archiv	0,275	0,17 / 0,00	35,0	3	71,0
3.3.3 Fußboden OG (nach unten gegen Außenluft)	0,279	0,17 / 0,04	39,0	4	37,2
3.5.1 Terrassendach	0,168	0,10 / 0,04	46,5	13	106,3
3.1.1 Neue Außenwände, WDVS - EG	0,234	0,13 / 0,04	38,0	7	77,7
3.1.2 Neue Außenwände, Vorhangfassade (VHF) - 1.OG	0,207	0,13 / 0,04	40,0	9	90,3

Verwendete Konstruktionen

1.1.1/1.1.4 Neue Außenwand Anbau, WDVS - Achse D/4, EG bis 2.OG

U = 0,23 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Putze und Mörtel Zement, Sand	10	1,000	6 / 10	0,060
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 2000	240	1,100	15 / 25	3,600
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	140	0,035	20 / 100	14,000
	gesamt	390			

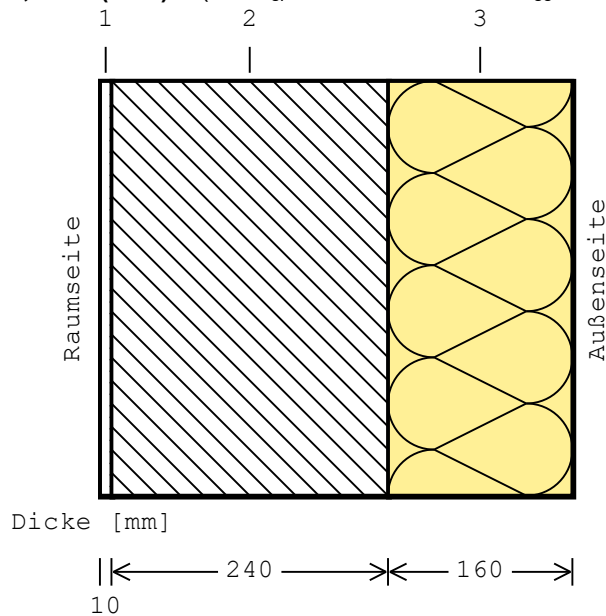
Flächenbezogene Masse: 500,8 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
WA NWW Treppenraum (39,0 m²)	0,13	0,04	0,23
WA SSW Treppenraum (14,4 m²)			

1.1.2/1.1.5 Neue Außenwände Beh.WC, VHF - EG bis 2.OG

U = 0,20 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Putze und Mörtel Zement,Sand	10	1,000	6 / 10	0,060
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 2000	240	1,100	15 / 25	3,600
3	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	160	0,035	1 / 1	0,160
	gesamt	410			

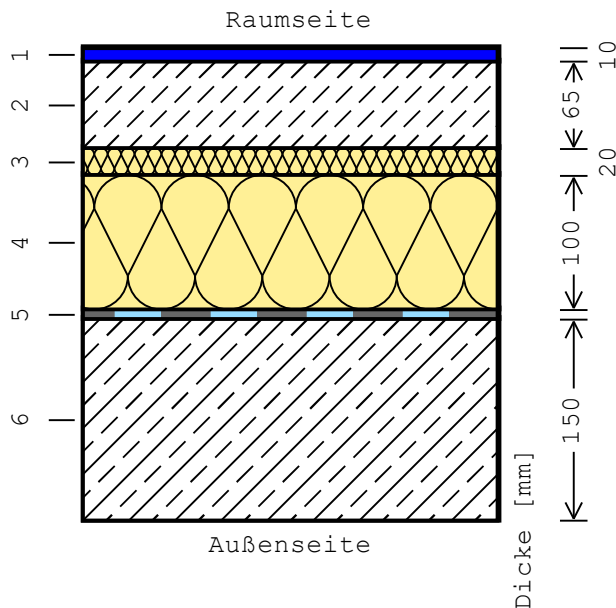
Flächenbezogene Masse: 498,2 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
WA NNE Beh.WC (26,5 m²)	0,13	0,04	0,20
WA NWW Beh.WC (33,8 m²)			
WA SSW Beh.WC (29,4 m²)			

1.3.2 Fußboden g. Erdreich, Treppenraum ±0,00, Achse D-F / 4-6 (Teil Neubau)

$U = 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	<i>DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Korkfliesen</i>	10	0,065	20 / 40	0,200
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400	15 / 35	0,975
3	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	20	0,035	1 / 1	0,020
4	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,039	100	0,040	1 / 1	0,100
5	<i>Abdichtungsbahn Katja</i>	5	1,700	10000 / 80000	50,000
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	150	2,500	80 / 130	19,500
	gesamt	350			

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

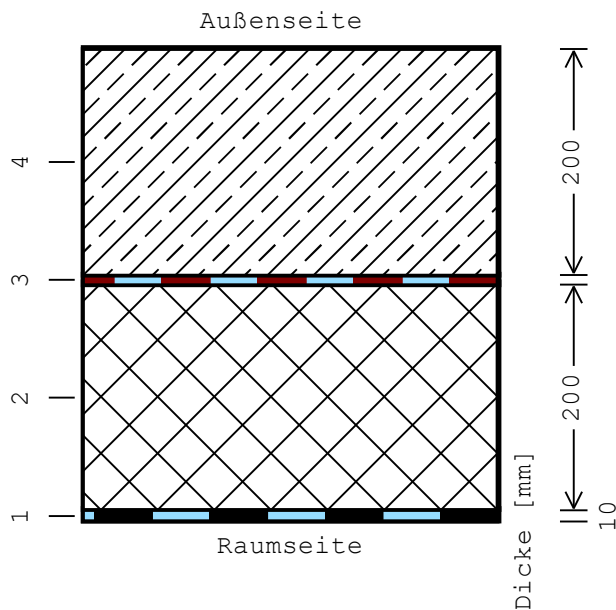
Flächenbezogene Masse: 501,0 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Boden Beh.WC (30,9 m ²)	0,17	0,00	0,30

1.6.1/1.6.2 Flachdach Anbau Beh.WC und Aufstockung WC, über 2.OG

$U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$	s_d -Wert [m]
1	<i>DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707</i>	10	0,170	20000 / 20000	200,000
2	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	200	0,035	20 / 100	4,000
3	<i>DIN EN ISO 10456 Dichtungsstoffe Elastomerschaum, flexibel</i>	5	0,050	10000 / 10000	50,000
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	200	2,500	80 / 130	26,000
	gesamt	415			

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

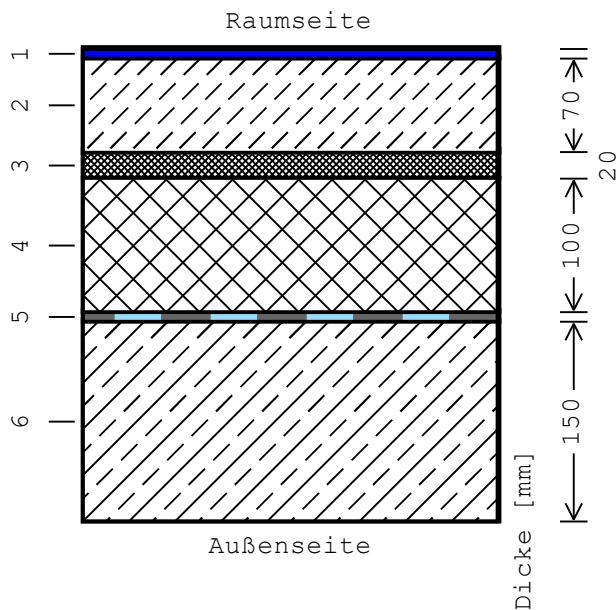
Flächenbezogene Masse: 496,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
DA Beh.WC (29,6 m ²)	0,10	0,04	0,17

3.3.2 Fußboden EG g. Erdreich – Archiv

$U = 0,27 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Linoleum	5	0,170	800 / 1000	4,000
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400	15 / 35	1,050
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	20	0,040	20 / 100	0,400
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	100	0,035	20 / 100	2,000
5	Abdichtungsbahn Katja	5	1,700	10000 / 80000	50,000
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	150	2,500	80 / 130	19,500
	gesamt	350			

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

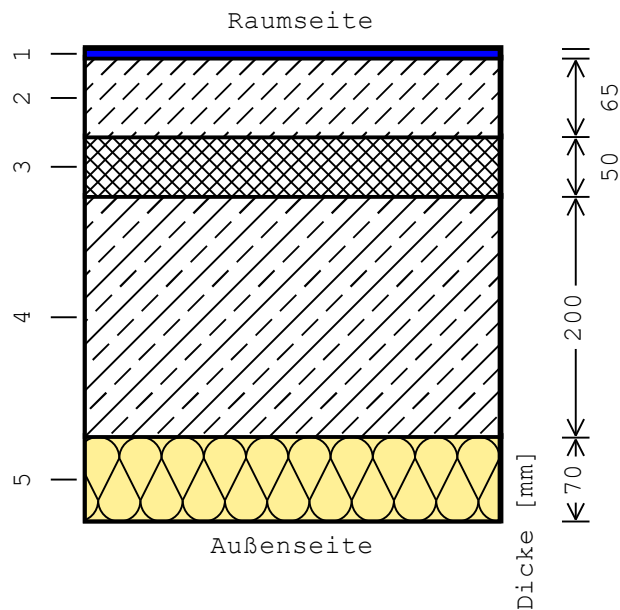
Flächenbezogene Masse: 513,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Boden Anbau (71,0 m ²)	0,17	0,00	0,27

3.3.3 Fußboden OG (nach unten gegen Außenluft)

$U = 0,28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	<i>DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Linoleum</i>	5	0,170	800 / 1000	4,000
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400	15 / 35	0,975
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	50	0,040	20 / 100	1,000
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	200	2,500	80 / 130	16,000
5	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	70	0,035	1 / 1	0,100
	gesamt	390			

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

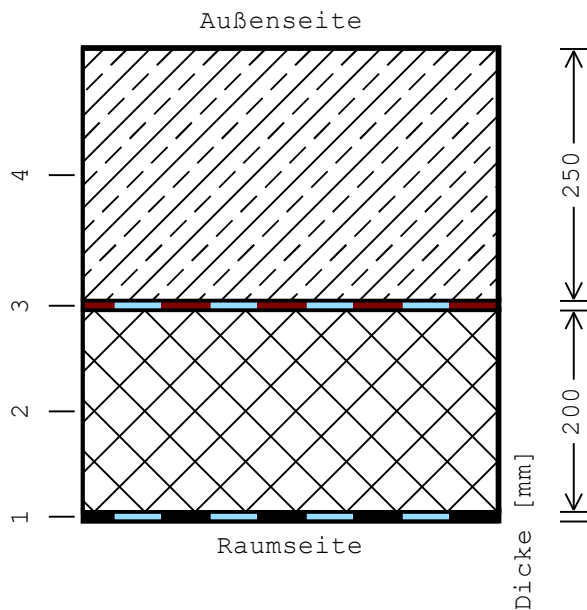
Flächenbezogene Masse: 618,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Decke nach unten zur Außenluft (37,2 m ²)	0,17	0,04	0,28

3.5.1 Terrassendach

$U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$	s_d -Wert [m]
1	<i>DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707</i>	10	0,170	20000 / 20000	200,000
2	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	200	0,035	20 / 100	4,000
3	<i>DIN EN ISO 10456 Dichtungsstoffe Elastomerschaum, flexibel</i>	5	0,050	10000 / 10000	50,000
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	250	2,500	80 / 130	32,500
	gesamt	465			

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

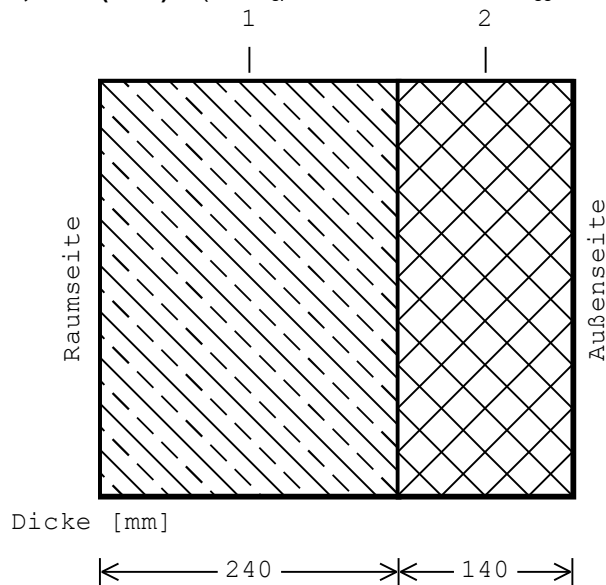
Flächenbezogene Masse: 616,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
DA Anbau (106,3 m ²)	0,10	0,04	0,17

3.1.1 Neue Außenwände, WDVS - EG

U = 0,23 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	240	2,500	80 / 130	19,200
2	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	140	0,035	20 / 100	14,000
	gesamt	380			

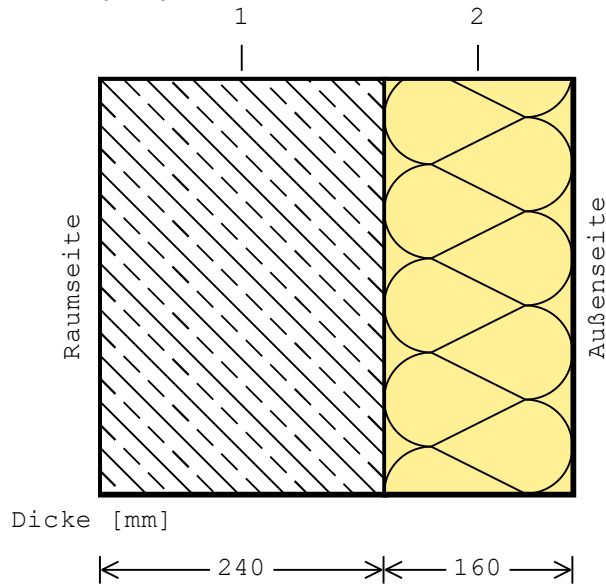
Flächenbezogene Masse: 578,8 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
WA NNE Anbau EG (14,8 m²)	0,13	0,04	0,23
WA NWW Anbau EG (34,1 m²)			
WA SEE Anbau EG (13,9 m²)			
WA SSW Anbau EG (15,0 m²)			

3.1.2 Neue Außenwände, Vorhangfassade (VHF) - 1.OG

U = 0,21 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	240	2,500	80 / 130	19,200
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	160	0,035	1 / 1	0,160
	gesamt	400			

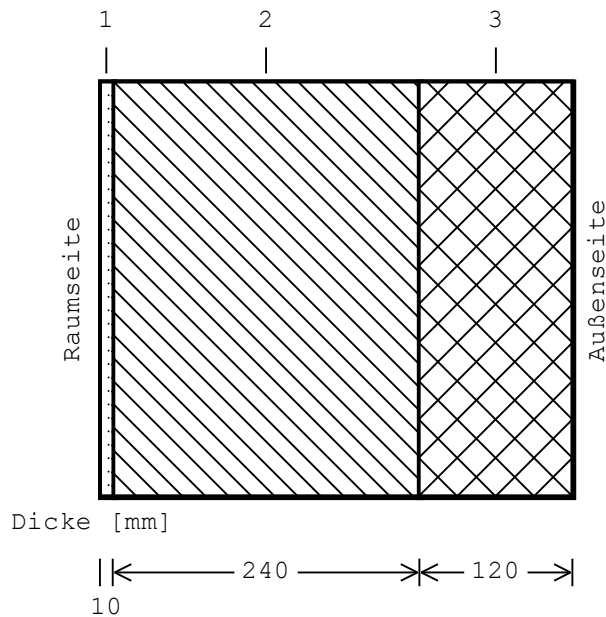
Flächenbezogene Masse: 576,2 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
WA NNE (17,2 m²)	0,13	0,04	0,21
WA NWW (37,4 m²)			
WA SEE (14,6 m²)			
WA SSW (21,2 m²)			

Nicht verwendete Konstruktionen

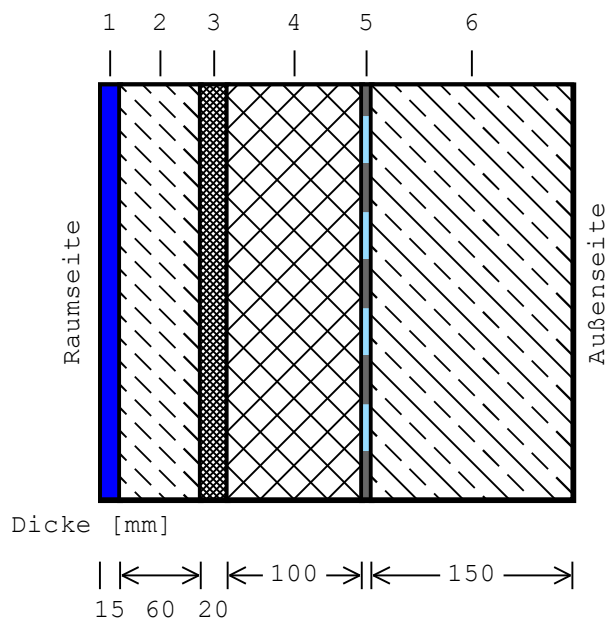
1.1.6 Neues Außenwandmauerwerk Änderung Fensteröffnungen, WDVS – Achse G/4-6, EG und 1.OG, Ostseite WC-Trakt



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Putze und Mörtel Zement, Sand	10	1,000	6 / 10	0,060
2	DIN 4108 4.1.3 Hochlochziegel HLzA und HLzB 1000 LM21/LM 36	240	0,400	5 / 10	1,200
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	120	0,035	20 / 100	12,000
	gesamt	370			

Flächenbezogene Masse: 260,4 kg/m²

1.3.1/2.3.1 Fußboden g. Erdreich, Beh.WC und WC-Trakt

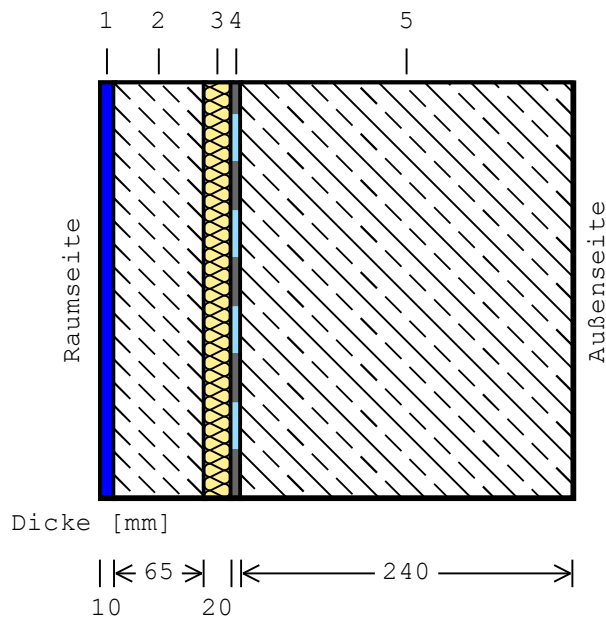


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	<i>DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Korkfliesen</i>	15	0,065	20 / 40	0,300
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	60	1,400	15 / 35	0,900
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	20	0,040	20 / 100	0,400
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	100	0,035	20 / 100	2,000
5	<i>Abdichtungsbahn Katja</i>	5	1,700	10000 / 80000	50,000
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	150	2,500	80 / 130	19,500
	gesamt	350			

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Flächenbezogene Masse: 493,4 kg/m²

1.3.2 Fußboden g. Erdreich, Treppenraum ±0,00, Achse D-F / 4-6 (Teil Altbau)

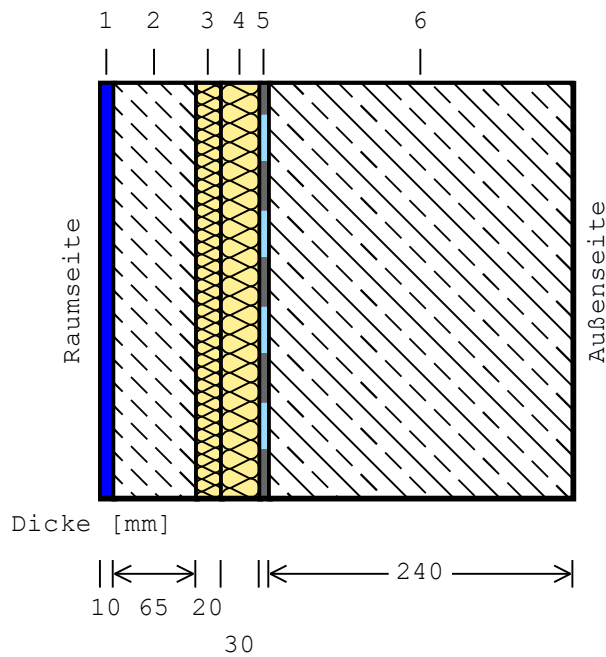


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Korkfliesen	10	0,065	20 / 40	0,200
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400	15 / 35	0,975
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	20	0,035	1 / 1	0,020
4	Abdichtungsbahn Katja	5	1,700	10000 / 80000	50,000
5	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	240	2,500	80 / 130	31,200
	gesamt	340			

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Flächenbezogene Masse: 715,4 kg/m²

1.3.3 Fußboden g. Erdreich, Treppenraum -0,52, Altbau, Achse D-F / 2-3 (Altbau)

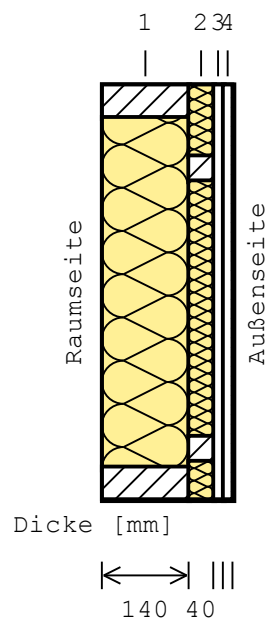


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Korkfliesen	10	0,065	20 / 40	0,200
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400	15 / 35	0,975
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	20	0,035	1 / 1	0,020
4	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,039	30	0,040	1 / 1	0,030
5	Abdichtungsbahn Katja	5	1,700	10000 / 80000	50,000
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	240	2,500	80 / 130	31,200
	gesamt	370			

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Flächenbezogene Masse: 715,4 kg/m²

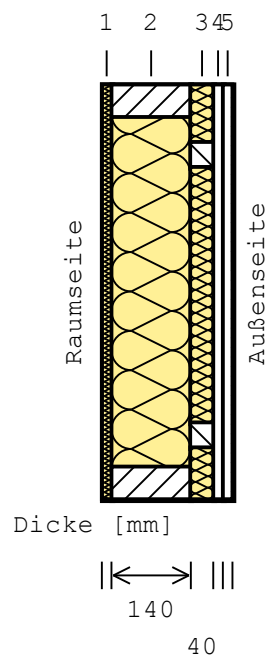
1.6.3 Steildach Altbau, Achse <D - G



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]	Breite [mm]
1	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	140	0,035	1 / 1	0,140	550
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	140	0,130	20 / 50	2,800	100
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	40	0,035	1 / 1	0,040	400
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	40	0,130	20 / 50	0,800	40
3	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 900	12,5	0,250	4 / 10	0,050	
4	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 900	12,5	0,250	4 / 10	0,125	
	gesamt	205				

Flächenbezogene Masse: 35,2 kg/m²

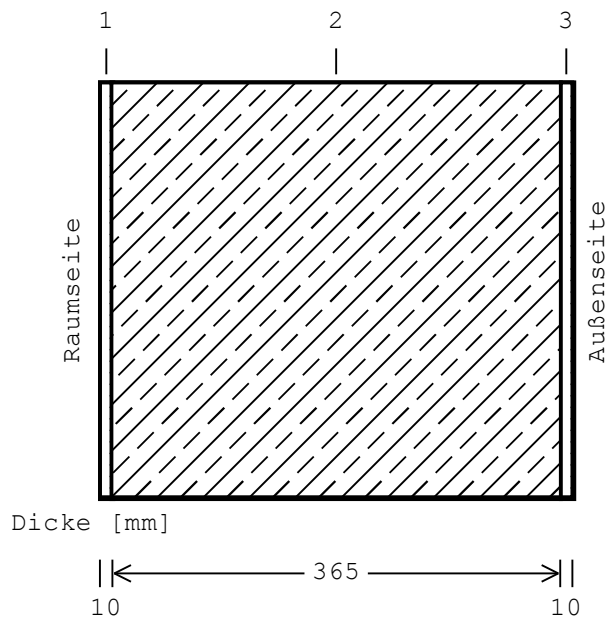
1.6.4 Kehlbalkenebene, Achse <D – G



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]	Breite [mm]
1	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	0,01	0,035	1 / 1	0,00001	
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	140	0,035	1 / 1	0,140	550
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	140	0,130	20 / 50	2,800	100
3	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	40	0,035	1 / 1	0,040	400
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	40	0,130	20 / 50	0,800	40
4	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 900	12,5	0,250	4 / 10	0,050	
5	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 900	12,5	0,250	4 / 10	0,125	
	gesamt	205,01				

Flächenbezogene Masse: 35,2 kg/m²

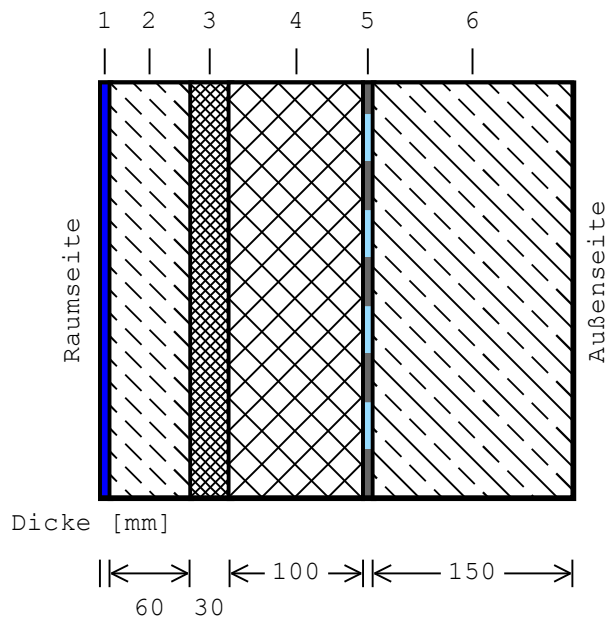
2.1.3 Ergänzung neue Außenwand, Westseite, Achse B/2-3, EG



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Putze und Mörtel Zement,Sand	10	1,000	6 / 10	0,060
2	Wärmedämmziegel WDz nach Zulassung 0,09	365	0,090	5 / 10	1,825
3	DIN EN ISO 10456 Putze und Mörtel Zement,Sand	10	1,000	6 / 10	0,100
	gesamt	385			

Flächenbezogene Masse: 255,0 kg/m²

2.3.2 Fußboden g. Erdreich, Büroräume, Flur

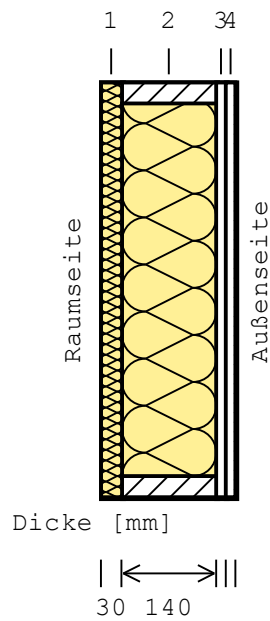


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	<i>DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Linoleum</i>	5	0,170	800 / 1000	4,000
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	60	1,400	15 / 35	0,900
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	30	0,040	20 / 100	0,600
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	100	0,035	20 / 100	2,000
5	<i>Abdichtungsbahn Katja</i>	5	1,700	10000 / 80000	50,000
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	150	2,500	80 / 130	19,500
	gesamt	350			

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Flächenbezogene Masse: 493,6 kg/m²

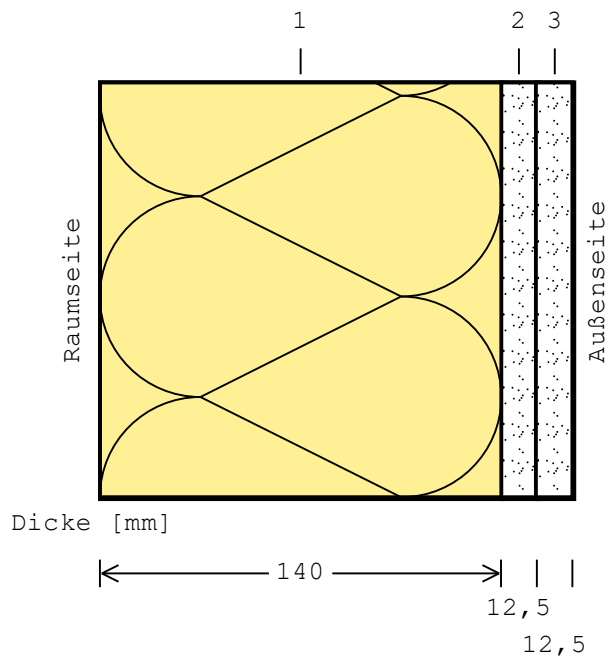
3.5.2 Gaube Dachaustritt - Dach



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]	Breite [mm]
1	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	30	0,035	1 / 1	0,030	
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	140	0,035	1 / 1	0,140	540
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	140	0,130	20 / 50	2,800	60
3	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 900	12,5	0,250	4 / 10	0,050	
4	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 900	12,5	0,250	4 / 10	0,125	
	gesamt	195				

Flächenbezogene Masse: 29,7 kg/m²

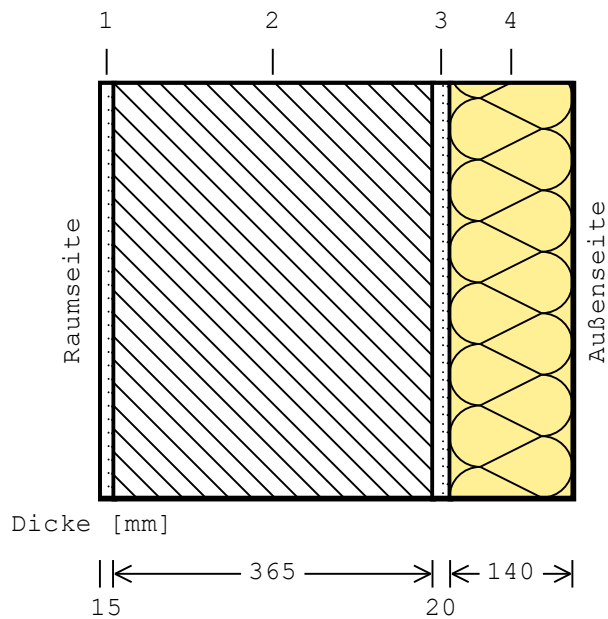
3.5.2 Gaube Dachaustritt - Seitenwände



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	140	0,035	1 / 1	0,140
2	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 900	12,5	0,250	4 / 10	0,050
3	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 900	12,5	0,250	4 / 10	0,125
	gesamt	165			

Flächenbezogene Masse: 22,6 kg/m²

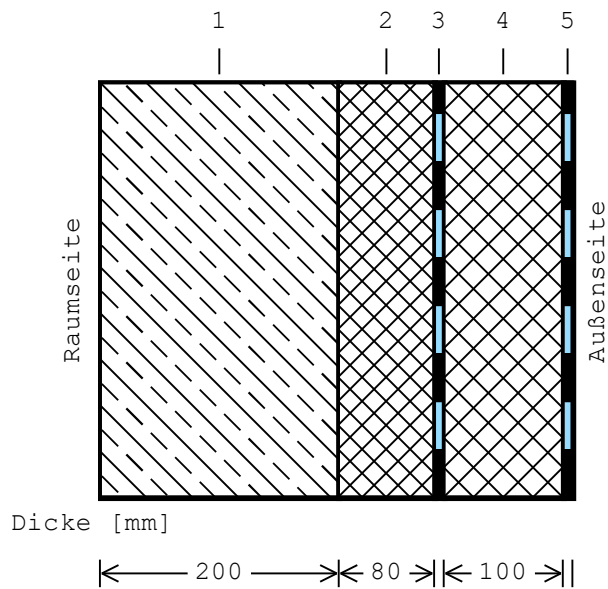
4.1.1 Bestehende Außenwände Südflügel, neu WDVS – Ost-, Süd-, Westseite, EG bis 2.OG



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Putze und Mörtel Zement,Sand	15	1,000	6 / 10	0,090
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 2000	365	1,100	15 / 25	5,475
3	DIN EN ISO 10456 Putze und Mörtel Zement,Sand	20	1,000	6 / 10	0,120
4	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	140	0,035	1 / 1	0,140
	gesamt	540			

Flächenbezogene Masse: 795,8 kg/m²

4.6.1 Dach auf dem Südflügel Haus 1, Achse 6-12 / E-G

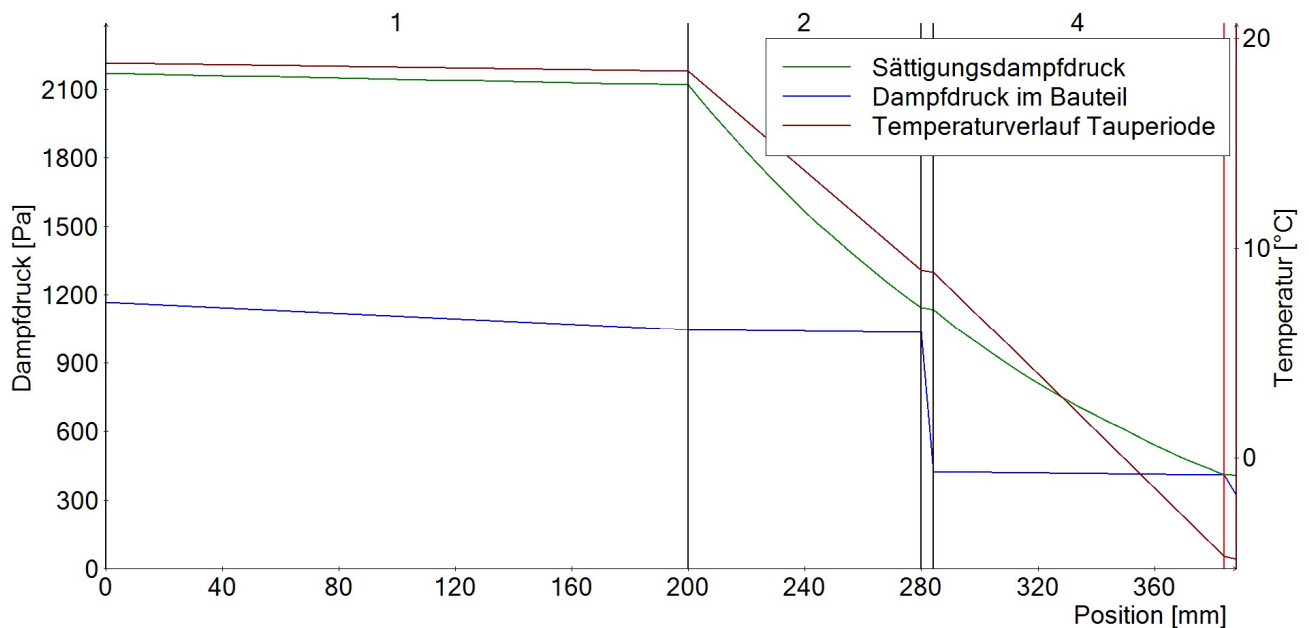


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	200	2,500	80 / 130	16,000
2	Knauf Marmorit EPS Standard 040	80	0,040	20 / 40	1,600
3	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170	20000 / 20000	80,000
4	Knauf Marmorit EPS Standard 035 - grau	100	0,035	20 / 40	2,000
5	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170	20000 / 20000	80,000
	gesamt	388			

Flächenbezogene Masse: 492,3 kg/m²

Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 4 und Schicht 5 ($x = 384 \text{ mm}$)

Tauwassermasse = 10 g/m^2

Verdunstungsmasse = 18 g/m^2

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt 500 g/m^2 , die berechnete Tauwassermasse beträgt 10 g/m^2 und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3:2018-10, Abschnitt 5.2.2d.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

Türen

Außentür

U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	1,8
Gesamtfläche [m^2]	2,7

Verwendung

Bauteil	Fläche
Außentür	2,7 m²

Berechnung der mittleren U-Werte**Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)**

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
DA Anbau	106,3	0,170	1,0	18,07
DA Beh.WC	29,6	0,170	1,0	5,03
Außentür	2,7	1,80	1,0	4,86
Boden Anbau	71,0	0,270	0,5	9,59
Boden Beh.WC	30,9	0,300	0,5	4,64
Decke nach unten zur Außenluft	37,2	0,280	1,0	10,41
WA NNE	17,2	0,210	1,0	3,61
WA NNE Anbau EG	14,8	0,230	1,0	3,39
WA NNE Beh.WC	26,5	0,200	1,0	5,30
WA NWW	37,4	0,210	1,0	7,85
WA NWW Anbau EG	34,1	0,230	1,0	7,83
WA NWW Beh.WC	33,8	0,200	1,0	6,77
WA NWW Treppenraum	39,0	0,230	1,0	8,97
WA SEE	14,6	0,210	1,0	3,06
WA SEE Anbau EG	13,9	0,230	1,0	3,19
WA SSW	21,2	0,210	1,0	4,45
WA SSW Anbau EG	15,0	0,230	1,0	3,46
WA SSW Beh.WC	29,4	0,200	1,0	5,88
WA SSW Treppenraum	14,4	0,230	1,0	3,32
Summe/Mittelwert	588,8	0,203		119,66

Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Fenster und Fenstertür	49,2	1,30	1,0	63,95
PRF	39,1	1,50	1,0	58,71
Summe/Mittelwert	88,3	1,39		122,66

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Flur/Eingang	19. Verkehrsfläche	57,16 m²	beheizt (statisch)
Lehrerzimmer/Gruppenraum	3. Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)	104,47 m²	beheizt (statisch)
WC	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	21,59 m²	beheizt (statisch)
Lager/Technik	20. Lager, Technik, Archiv	32,30 m²	beheizt (statisch)

Nutzungszeiten

Zone	Nutzungsstunden [h/d]	Nutzungstage [d/a]	Betriebsstunden RLT, Kühlung, Heizung [h/d]
Flur/Eingang	11	250	13
Lehrerzimmer/Gruppenraum	11	250	13
WC	11	250	13
Lager/Technik	11	250	13

Geschosse

Geschoss "Erdgeschoss"

Bezeichnung	Erdgeschoss
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00

Raumgruppe "Beh.WC"

Bezeichnung	Beh.WC
Zone	WC
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	7,20
Nettovolumen [m³]	21,54

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 7,20 m²	Nettovolumen: 21,54 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,49 \cdot 2,95 - 0,01 \cdot (2,49 + 2,95 + 2,49 + 2,95)$	Berechnung von E-CAD übernommen	7,24
2	-0,040	Korrektur der Rundungsfehler	-0,04

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 2,49 \cdot 2,95 - 0,01 \cdot (8,328 + 9,859 + 8,328 + 9,268)$	Berechnung von E-CAD übernommen	21,68
2	-0,135	Korrektur der Rundungsfehler	-0,14

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Boden Beh.WC	10,80	10,80	0,30	
WA NNE Beh.WC	8,83	8,83	0,20	Nord
WA NWW Beh.WC	12,30	11,28	0,20	West
Fenster und Fenstertür		1,02	1,3	
WA SSW Beh.WC	9,80	9,80	0,20	Süd

Raumgruppe "Archiv"

Bezeichnung	Archiv
Zone	Lager/Technik
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	8,48
Nettovolumen [m³]	25,4

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 8,48 m²	Nettovolumen: 25,40 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,89 \cdot 3,00 - 0,01 \cdot (2,89 + 3,00 + 2,89 + 3,00)$	Berechnung von E-CAD übernommen	8,55
2	-0,072	Korrektur der Rundungsfehler	-0,07

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 2,89 \cdot 3,00 - 0,01 \cdot (9,640 + 10,018 + 9,063 + 9,418)$	Berechnung von E-CAD übernommen	25,63
2	-0,229	Korrektur der Rundungsfehler	-0,23

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Boden Anbau	11,44	11,44	0,27	
WA NNE Anbau EG	11,49	11,49	0,23	Nord
WA NWW Anbau EG	11,11	9,07	0,23	West
Fenster und Fenstertür		2,04	1,3	

Raumgruppe "Lehrerzimmer"

Bezeichnung	Lehrerzimmer
Zone	Lehrerzimmer/Gruppenraum
Nutzungsprofil	3. Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	43,94
Nettovolumen [m³]	131,67

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 43,94 m²	Nettovolumen: 131,67 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$9,48 \cdot 4,59 + 0,07 \cdot 3,49 + 0,21 \cdot 2,86 - 0,01 \cdot (4,59 + 9,48 + 4,66 + 0,00 + 0,05 + 2,86 + 0,05 + 0,38 + 0,00 + 5,99)$	Berechnung von E-CAD übernommen	44,08
2	-0,135	Korrektur der Rundungsfehler	-0,14

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 9,48 \cdot 4,59 + 3,00 \cdot 0,07 \cdot 3,49 + 3,00 \cdot 0,21 \cdot 2,86 - 0,01 \cdot (15,338 + 31,653 + 14,629 + 0,041 + 0,712 + 9,552 + 0,712 + 2,070 + 0,223 + 19,990)$	Berechnung von E-CAD übernommen	132,13
2	-0,459	Korrektur der Rundungsfehler	-0,46

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Boden Anbau	52,97	52,97	0,27	
WA SEE Anbau EG	19,99	13,88	0,23	Ost
Fenster und Fenstertür		2,70	1,3	
Fenster und Fenstertür		3,41	1,3	
WA SSW Anbau EG	1,34	1,34	0,23	Süd
WA NWW Anbau EG	33,12	24,98	0,23	West
Fenster und Fenstertür		2,04	1,3	
Fenster und Fenstertür		2,04	1,3	
Fenster und Fenstertür		2,04	1,3	
Fenster und Fenstertür		2,04	1,3	
WA SSW Anbau EG	17,78	13,71	0,23	Süd
Fenster und Fenstertür		2,04	1,3	
Fenster und Fenstertür		2,04	1,3	

Raumgruppe "Eingang-Anbau"

Bezeichnung	Eingang-Anbau
Zone	Flur/Eingang
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	4,49
Nettovolumen [m³]	13,44

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 4,49 m²	Nettovolumen: 13,44 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,89*1,51 + 0,20*1,34 - 0,01 * (1,71 + 1,34 + 0,04 + 1,54 + 1,51 + 2,89)	Berechnung von E-CAD übernommen	4,54
2	-0,048	Korrektur der Rundungsfehler	-0,05

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 2,89 \cdot 1,51 + 3,00 \cdot 0,20 \cdot 1,34 - 0,01 \cdot (5,718 + 4,484 + 0,676 + 5,156 + 4,740 + 9,063)$	Berechnung von E-CAD übernommen	13,60
2	-0,158	Korrektur der Rundungsfehler	-0,16

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Boden Anbau	6,63	6,63	0,27	
WA NNE Anbau EG	5,97	3,27	0,23	Nord
Außentür		2,70	1,8	

Raumgruppe "Treppenraum"

Bezeichnung	Treppenraum
Zone	Flur/Eingang
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	15,93
Nettovolumen [m³]	47,64

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 15,93 m²	Nettovolumen: 47,64 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$9,68 \cdot 0,50 + 9,91 \cdot 0,56 + 1,82 \cdot 3,28 - 0,01 \cdot (2,37 + 0,05 + 0,25 + 9,68 + 1,06 + 2,95 + 0,36 + 3,31 + 1,82 + 3,28)$	Berechnung von E-CAD übernommen	16,11
2	-0,179	Korrektur der Rundungsfehler	-0,18

Ermittlung des Nettovolumens:

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 9,68 \cdot 0,50 + 3,00 \cdot 9,91 \cdot 0,56 + 3,00 \cdot 1,82 \cdot 3,28 - 0,01 \cdot (7,920 + 0,778 + 1,670 + 32,320 + 3,525 + 9,268 + 1,219 + 11,052 + 6,064 + 10,968)$	Berechnung von E-CAD übernommen	48,23
2	-0,585	Korrektur der Rundungsfehler	-0,59

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Boden Beh.WC	20,11	20,11	0,30	
WA NWW Treppenraum	11,91	11,91	0,23	West
WA SSW Treppenraum	6,06	1,52	0,23	Süd
PRF		4,54	1,5	
WA NWW Treppenraum	9,83	0,58	0,23	West
PRF		9,25	1,5	
WA SSW Treppenraum	3,04	3,04	0,23	Süd

Geschoss "og1"

Bezeichnung	og1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00

Raumgruppe "Beh.WC"

Bezeichnung	Beh.WC
Zone	WC
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	7,20
Nettovolumen [m³]	21,54

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 7,20 m²	Nettovolumen: 21,54 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,49 \cdot 2,95 - 0,01 \cdot (2,95 + 2,49 + 2,95 + 2,49)$	Berechnung von E-CAD übernommen	7,24
2	-0,040	Korrektur der Rundungsfehler	-0,04

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 2,49 \cdot 2,95 - 0,01 \cdot (9,859 + 8,328 + 9,268 + 8,328)$	Berechnung von E-CAD übernommen	21,68
2	-0,135	Korrektur der Rundungsfehler	-0,14

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
WA SSW Beh.WC	9,80	9,80	0,20	Süd
WA NNE Beh.WC	8,83	8,83	0,20	Nord
WA NWW Beh.WC	12,30	11,28	0,20	West
Fenster und Fenstertür		1,02	1,3	

Raumgruppe "Vorbereitung"

Bezeichnung	Vorbereitung
Zone	Lager/Technik
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	14,55
Nettovolumen [m³]	39,2

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 14,55 m²	Nettovolumen: 39,20 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,82 \cdot 3,87 - 0,01 \cdot (3,87 + 3,82 + 3,87 + 3,82)$	Berechnung von E-CAD übernommen	14,63
2	-0,084	Korrektur der Rundungsfehler	-0,08

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,70 \cdot 3,82 \cdot 3,87 - 0,01 \cdot (11,775 + 11,598 + 11,775 + 11,598)$	Berechnung von E-CAD übernommen	39,45
2	-0,252	Korrektur der Rundungsfehler	-0,25

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zur Außenluft	10,56	10,56	0,28	
DA Anbau	7,69	7,69	0,17	
DA Anbau	10,56	10,56	0,17	
WA NNE	12,90	10,58	0,21	Nord
Fenster und Fenstertür		1,16	1,3	
Fenster und Fenstertür		1,16	1,3	
WA NWW	13,07	13,07	0,21	West

Raumgruppe "Flur"

Bezeichnung	Flur
Zone	Flur/Eingang
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	4,88
Nettovolumen [m³]	13,09

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 4,88 m²	Nettovolumen: 13,09 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$1,93 \cdot 2,42 + 0,22 \cdot 1,62 - 0,01 \cdot (1,93 + 0,05 + 0,05 + 1,62 + 0,05 + 0,32 + 1,93 + 2,42)$	Berechnung von E-CAD übernommen	4,94
2	-0,065	Korrektur der Rundungsfehler	-0,07

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,70 \cdot 1,93 \cdot 2,42 + 2,70 \cdot 0,22 \cdot 1,62 - 0,01 \cdot (5,852 + 0,693 + 0,656 + 4,930 + 0,656 + 1,727 + 5,852 + 7,349)$	Berechnung von E-CAD übernommen	13,30
2	-0,201	Korrektur der Rundungsfehler	-0,20

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zur Außenluft	3,95	3,95	0,28	
DA Anbau	1,70	1,70	0,17	
DA Anbau	3,52	3,52	0,17	
WA NNE	8,28	6,61	0,21	Nord
Fenster und Fenstertür		1,67	1,3	

Raumgruppe "Vorbereitung"

Bezeichnung	Vorbereitung
Zone	Lager/Technik
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	9,28
Nettovolumen [m³]	24,98

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 9,28 m²	Nettovolumen: 24,98 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,48 \cdot 3,82 - 0,01 \cdot (3,82 + 2,48 + 3,82 + 2,48)$	Berechnung von E-CAD übernommen	9,35
2	-0,070	Korrektur der Rundungsfehler	-0,07

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,70 \cdot 2,48 \cdot 3,82 - 0,01 \cdot (11,598 + 7,543 + 11,598 + 7,543)$	Berechnung von E-CAD übernommen	25,20
2	-0,211	Korrektur der Rundungsfehler	-0,21

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zur Außenluft	3,14	3,14	0,28	
DA Anbau	5,50	5,50	0,17	
DA Anbau	2,41	2,41	0,17	
DA Anbau	3,14	3,14	0,17	
WANWW	7,92	6,71	0,21	West
Fenster und Fenstertür		1,22	1,3	

Raumgruppe "Gruppenraum"

Bezeichnung	Gruppenraum
Zone	Lehrerzimmer/Gruppenraum
Nutzungsprofil	3. Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	60,53
Nettovolumen [m³]	163,24

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 60,53 m²	Nettovolumen: 163,24 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis

1	$9,17 \cdot 3,94 + 13,23 \cdot 1,86 + 0,07 \cdot 5,76 - 0,01 \cdot (5,80 + 9,17 + 3,94 + 4,06 + 1,93 + 5,76 + 0,00 + 7,48)$	Berechnung von E-CAD übernommen	60,76
2	-0,227	Korrektur der Rundungsfehler	-0,23

Ermittlung des Nettovolumens:

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,70 \cdot 9,17 \cdot 3,94 + 2,70 \cdot 13,23 \cdot 1,86 + 2,70 \cdot 0,07 \cdot 5,76 - 0,01 \cdot (17,627 + 27,877 + 11,978 + 12,348 + 5,852 + 17,496 + 0,203 + 22,729)$	Berechnung von E-CAD übernommen	163,92
2	-0,678	Korrektur der Rundungsfehler	-0,68

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zur Außenluft	19,52	19,52	0,28	
DA Anbau	0,98	0,98	0,17	
DA Anbau	46,11	46,11	0,17	
DA Anbau	0,91	0,91	0,17	
DA Anbau	0,66	0,66	0,17	
DA Anbau	3,57	3,57	0,17	
DA Anbau	19,52	19,52	0,17	
WA SSW	1,33	1,33	0,21	Süd
WA SEE	22,73	14,58	0,21	Ost
Fenster und Fenstertür		4,08	1,3	
Fenster und Fenstertür		4,08	1,3	
WANWW	29,18	16,75	0,21	West
Fenster und Fenstertür		0,00	1,3	
Fenster und Fenstertür		7,13	1,3	
Fenster und Fenstertür		4,08	1,3	
Fenster und Fenstertür		1,22	1,3	
WA SSW	19,85	19,85	0,21	Süd
WANWW	0,86	0,86	0,21	West

Raumgruppe "Treppenraum"

Bezeichnung	Treppenraum
Zone	Flur/Eingang
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	15,93
Nettovolumen [m³]	47,64

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 15,93 m²	Nettovolumen: 47,64 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$9,68 \cdot 0,50 + 9,91 \cdot 0,56 + 1,82 \cdot 3,28 - 0,01 \cdot (2,37 + 0,05 + 0,25 + 9,68 + 1,06 + 2,95 + 0,36 + 3,31 + 1,82 + 3,28)$	Berechnung von E-CAD übernommen	16,11
2	-0,179	Korrektur der Rundungsfehler	-0,18

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 9,68 \cdot 0,50 + 3,00 \cdot 9,91 \cdot 0,56 + 3,00 \cdot 1,82 \cdot 3,28 - 0,01 \cdot (7,920 + 0,778 + 1,670 + 32,320 + 3,525 + 9,268 + 1,219 + 11,052 + 6,064 + 10,968)$	Berechnung von E-CAD übernommen	48,23
2	-0,585	Korrektur der Rundungsfehler	-0,59

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
WA NWW Treppenraum	11,91	11,91	0,23	West
WA SSW Treppenraum	6,06	1,32	0,23	Süd
PRF		4,74	1,5	
WA NWW Treppenraum	9,83	0,18	0,23	West
PRF		9,65	1,5	
WA SSW Treppenraum	3,04	3,04	0,23	Süd

Geschoss "og2"

Bezeichnung	og2
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00

Raumgruppe "Beh.WC"

Bezeichnung	Beh.WC
Zone	WC
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	7,20
Nettovolumen [m³]	21,54

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 7,20 m²	Nettovolumen: 21,54 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,49*2,95 - 0,01 * (2,49 + 2,95 + 2,49 + 2,95)	Berechnung von E-CAD übernommen	7,24
2	-0,040	Korrektur der Rundungsfehler	-0,04

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 2,49 \cdot 2,95 - 0,01 \cdot (8,328 + 9,859 + 8,328 + 9,268)$	Berechnung von E-CAD übernommen	21,68
2	-0,135	Korrektur der Rundungsfehler	-0,14

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
DA Beh.WC	10,80	10,80	0,17	
WA NNE Beh.WC	8,83	8,83	0,20	Nord
WA NWW Beh.WC	12,30	11,28	0,20	West

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Fenster und Fenstertür		1,02	1,3	
WA SSW Beh.WC	9,80	9,80	0,20	Süd

Raumgruppe "Treppenraum"

Bezeichnung	Treppenraum
Zone	Flur/Eingang
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,34
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	15,93
Nettovolumen [m³]	47,64

Räume:

Raum: Raum 1			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 15,93 m²	Nettovolumen: 47,64 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	9,68*0,50 + 9,91*0,56 + 1,82*3,28 - 0,01 * (2,37 + 0,05 + 0,25 + 9,68 + 1,06 + 2,95 + 0,36 + 3,31 + 1,82 + 3,28)	Berechnung von E-CAD übernommen	16,11
2	-0,179	Korrektur der Rundungsfehler	-0,18

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 9,68 \cdot 0,50 + 3,00 \cdot 9,91 \cdot 0,56 + 3,00 \cdot 1,82 \cdot 3,28 - 0,01 \cdot (7,920 + 0,778 + 1,670 + 32,320 + 3,525 + 9,268 + 1,219 + 11,052 + 6,064 + 10,968)$	Berechnung von E-CAD übernommen	48,23
2	-0,585	Korrektur der Rundungsfehler	-0,59

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
DA Beh.WC	18,76	18,76	0,17	
WA NWW Treppenraum	11,91	11,91	0,23	West
WA SSW Treppenraum	6,06	2,46	0,23	Süd
PRF		3,61	1,5	
WA NWW Treppenraum	9,83	2,49	0,23	West
PRF		7,34	1,5	
WA SSW Treppenraum	3,04	3,04	0,23	Süd