

Wärmeschutznachweis

gemäß GEG 2023

Bauvorhaben: **Brandschutztechn. Sanierung und Erweiterung Paul-Dohrmann-Schule**
Hiltroper Straße 53
44807 Bochum
hier: Erweiterung

Bauherr / Auftraggeber: Stadt Bochum Zentrale Dienste
Technisches Gebäudemanagement
Wittener Straße 47
44777 Bochum

Architekt / Entwurf: Architekturbüro Oetting
Am Schultenhof 29
44149 Dortmund

Bauphysik:

Lise-Meitner-Allee 11
44801 Bochum
www.socotec.de



Tel.: +49 234 9204 - 0
Fax.: +49 234 9204 - 1000
info-ing@socotec.de

Projektnummer: 33892

Wärmeschutznachweis Nr.1

Neuaufstellung

Aufgestellt am 12.02.2026

Dateiname: 33892_waerme01_Anbau_rev_00.pdf



1. Inhaltsverzeichnis

1. Inhaltsverzeichnis

0. Deckblatt	1
1. Inhaltsverzeichnis	2
2. Revisionsverzeichnis	3
3. Vorbemerkungen	4
Allgemeines	4
Wärmeschutztechnische Anforderungen	5
Berechnungsgrundlagen	6
Planunterlagen	7
Verwendete Software	7
4. Gebäudegeometrie	8
Ansicht Nord	9
Ansicht Ost	10
Ansicht Süd	10
Ansicht West	11
Untersicht	12
5. Bauteilaufbauten	13
Opake Bauteile	13
Dach	13
Dach Verbindungstrakt	14
Außenwand	15
Bodenplatte EG	16
Bodenplatte UG	18
Kelleraußenwand	19
Transparente Bauteile	20
Pfosten-Riegel-Fassade Verbindungstrakt	20
Fenster / Fenstertüren	20
Dachflächenfenster	20
6. Nachweisergebnisse	21
7. Sommerlicher Wärmeschutz	24
OGS 01	25
Büro	26
OGS 03	27
OGS 07	28
Zusammenfassung	29
8. Schlussbemerkung	30
Anlagen	30
Produktinformationen Sonnenschutzvorrichtung - Schüco Integralmaster	31

2. Revisionsverzeichnis

Bemerkung	neu	geändert	entfallen	Datum / Aufsteller
Neuaufstellung	1 - 30			12.02.2026 / ansc, lo

3. Vorbemerkungen

Allgemeines

Die vorliegende Berechnung beinhaltet den Wärmeschutznachweis des Erweiterungsbau der Paul-Dohrmann-Schule, in Bochum. Das Gebäude erstreckt sich über zwei Geschosse und schließt an die Turnhalle der Schule an. In dem Gebäude soll die OGS sowie die Umkleiden der Sporthalle untergebracht werden.

Nach Fertigstellung des Gebäudes wird eine Bescheinigung des staatlich anerkannten Sachverständigen für den Wärmeschutz über die Einhaltung des Wärmeschutznachweises erforderlich. Hierzu sind Kontrollen während der Bauausführung zwingend erforderlich. Bei diesen Kontrollen werden der Einbau der berechneten Wärmedämmstoffe sowie der Einbau der angegebenen Anlagentechnik überprüft. Die erforderlichen Kontrollen sind unbedingt rechtzeitig mit unserem Büro abzustimmen.

Wärmeschutztechnische Anforderungen

Gemäß GEG 2023 §51 dürfen bei der Erweiterungen von bestehenden Nichtwohngebäuden (NWG) die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche der neu hinzukommenden beheizten oder gekühlten Räumen das 1,25fache der Höchstwerte gemäß GEG Anlage 3 nicht überschreiten.

Die Gebäudeleitlinien der Stadt Bochum stellen über die genannten Anforderung bei Erweiterungen von bestehenden NWG hinaus, den Anspruch des Effizienzgebäudestandards 55, ebenfalls nach GEG. Daraus ergeben sich Anforderungen an die mittleren U-Werte der opaken und transparenten Bauteile [f]:

Bauteil	Effizienzgebäude 55 ($T \geq 19^\circ\text{C}$)	Effizienzgebäude 55 ($12^\circ\text{C} < T < 19^\circ\text{C}$)	Vergleichswert nach GEG ($T \geq 19^\circ\text{C}$)	Vergleichswert nach GEG ($12^\circ\text{C} < T < 19^\circ\text{C}$)
	Wärmedurchgangskoeffizient [W (m ² K)]	Wärmedurchgangskoeffizient [W (m ² K)]	Wärmedurchgangskoeffizient [W (m ² K)]	Wärmedurchgangskoeffizient [W (m ² K)]
$\bar{U}_{\text{opak}}$	0,22	0,28	0,28	0,50
$\bar{U}_{\text{transparent, Vorhang}}$	1,2	1,5	1,5	3,0
$\bar{U}_{\text{Licht}}$	2,0	2,5	2,5	3,1

Zuletzt ist bei einer hinzukommenden zusammenhängenden Nutzfläche größer 50 m² die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz einzuhalten.

Berechnungsgrundlagen

Der Wärmeschutznachweis wird gemäß GEG 2020 § 51 in Verbindung mit Anlage 3, unter zusätzlicher Berücksichtigung der Leitlinie für „Energetische Standards für Planung, Bau und Bewirtschaftung städtischer Gebäude“, der Stadt Bochum, durchgeführt.

Der Sommerliche Wärmeschutz wird gemäß GEG § 14 durchgeführt.

Der Nachweis basiert auf folgenden Grundlagen:

- [a] Gebäudeenergiegesetz GEG 2023 in der ab 01.01.2023 gültigen Fassung vom 28.07.2022
- [b] DIN 4108-2: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden. Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz 2013-02
- [c] DIN 4108-3: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung. 2014-11
- [d] DIN 4108-7: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden. Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden. 2011-01
- [e] Mitgeltende Normen zum GEG insb. DIN V 18599: „Energetische Bewertung von Gebäuden, Ausgabe 2018-09
- [f] Leitlinie - Energetische Standards für Planung, Bau und Bewirtschaftung städtischer Gebäude vom 01.09.2021 der Stadt Bochum
- [g] Schüco - Sonnenschutzsystem Integralmaster in AWS. Produktinformationen:
<https://www.schueco.com/de/architekten/produkte/sonnenschutz/folienrollosysteme/integralmaster-in-aws#Accordion-techInfo> (aufgerufen am 21.02.2025)

Planunterlagen

- [1] Grundriss KG, vom 05.01.2026
- [2] Grundriss EG, vom 27.01.2025
- [3] Grundriss OG, vom 27.01.2025
- [4] Dachaufsicht, vom 27.01.2025
- [5] Schnitte A-A, B-B, vom 29.10.2025
- [6] Ansichten, vom 27.01.2025

Verwendete Software

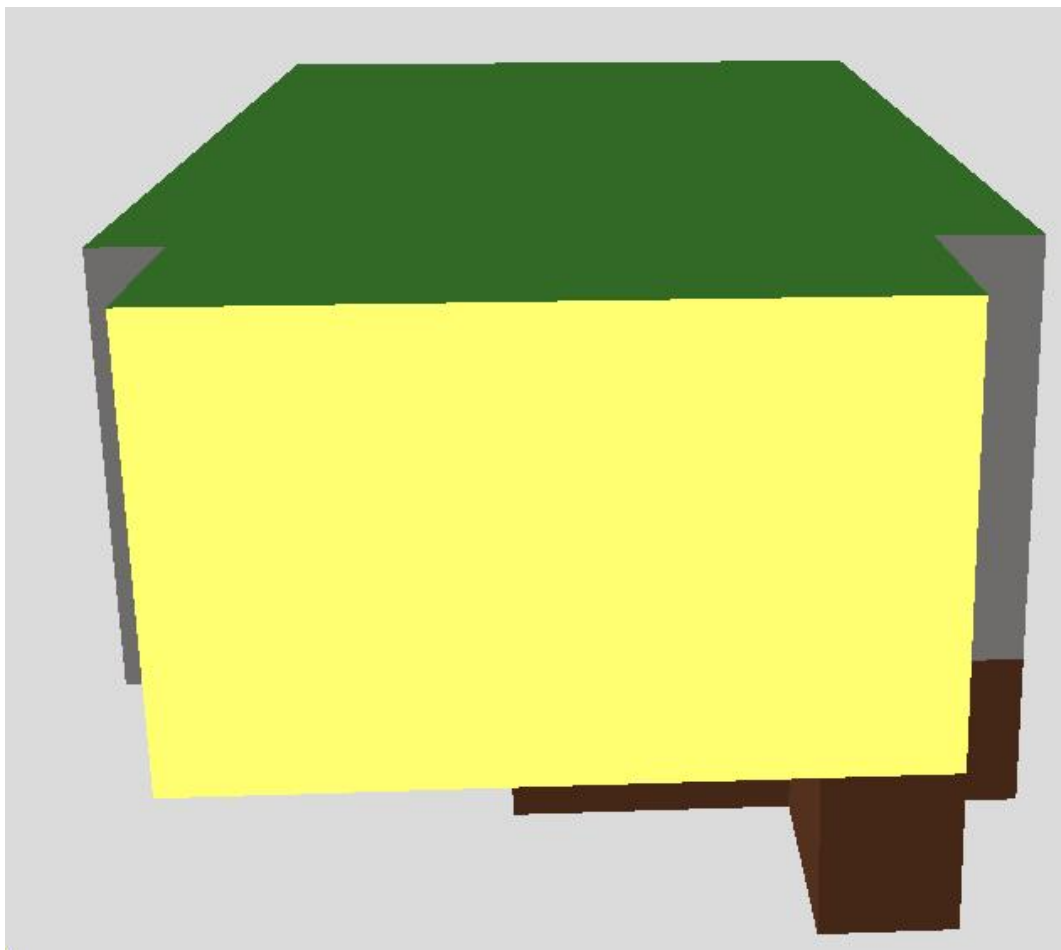
- { a } ZUB Helena Ultra v7.130
- { b } E-CAD pro
- { c } VCmaster Classic-Edition
Textformat Version 25.02
- { d } Microsoft Office

4. Gebäudegeometrie

Nachfolgend wird das Gebäude visuell in verschiedenen Ansichten dargestellt. Die thermische Hülle umfasst alle sichtbaren Außenbauteile sowie die Bodenplatte. Das Gebäude findet seinen thermischen Abschluss unter der Decke des Erdgeschosses, da der Kriechkeller keine beheizten Räume beherbergt. In der folgenden Tabelle werden die Bauteilarten farblich unterschieden:

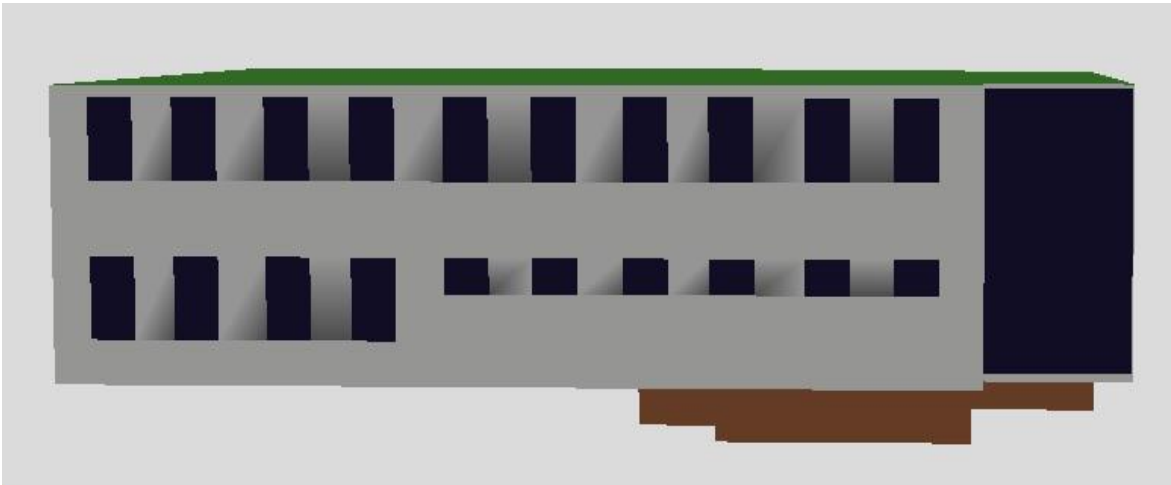
Zonenfarbe	Bauteil
	Bodenplatte
	Außenwand nach Außenluft
	Außenwand an Erdreich grenzend
	Wand an Nachbargebäude grenzend
	Decke nach unten gegen unbeheizten Raum
	Flachdach / Decke nach oben an Außenluft grenzend
	Fenster / Verglasung

Ansicht Nord

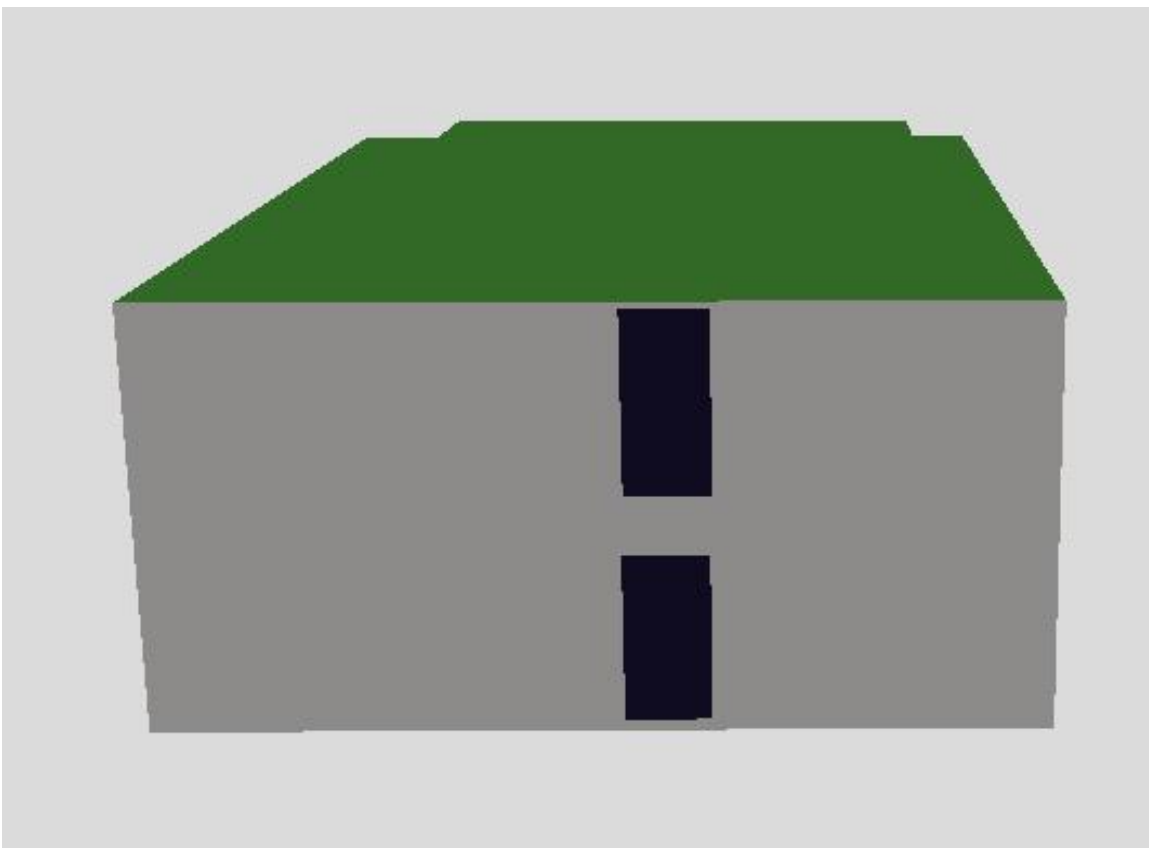


4. Gebäudegeometrie

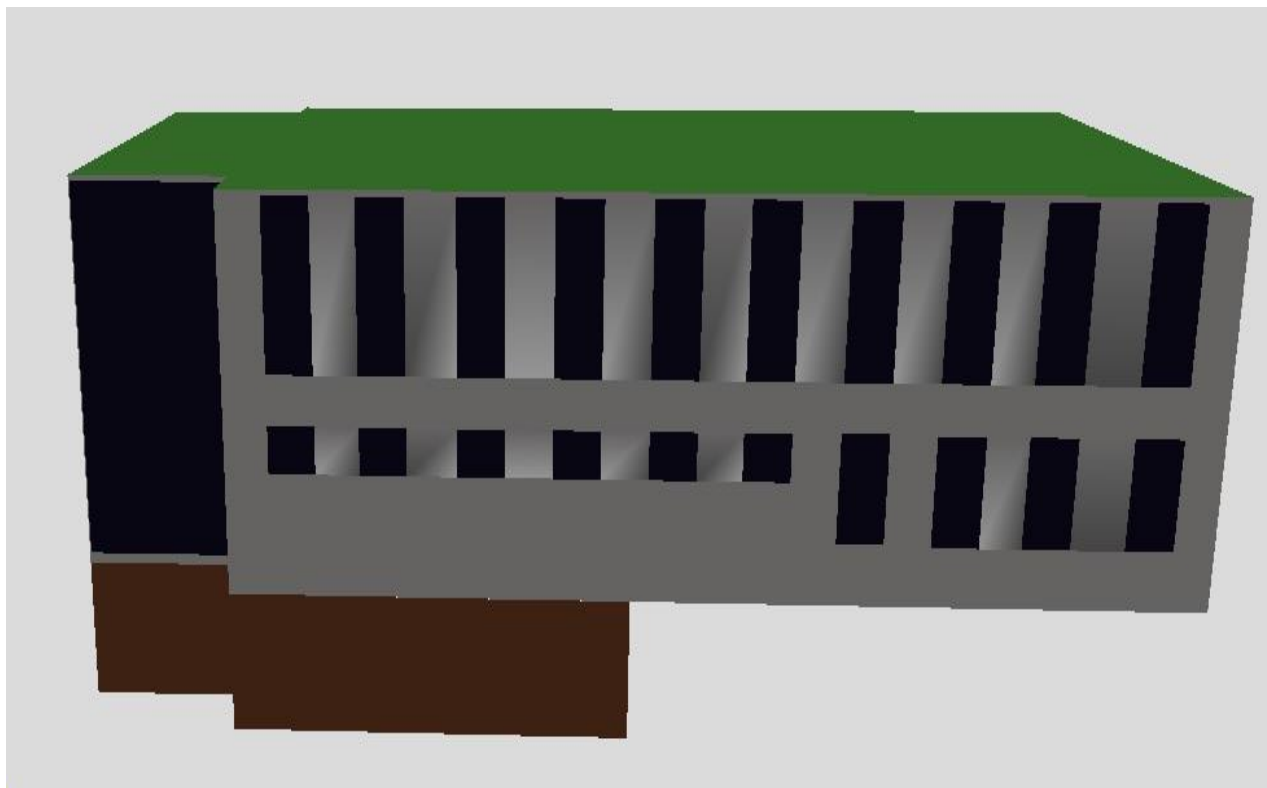
Ansicht Ost



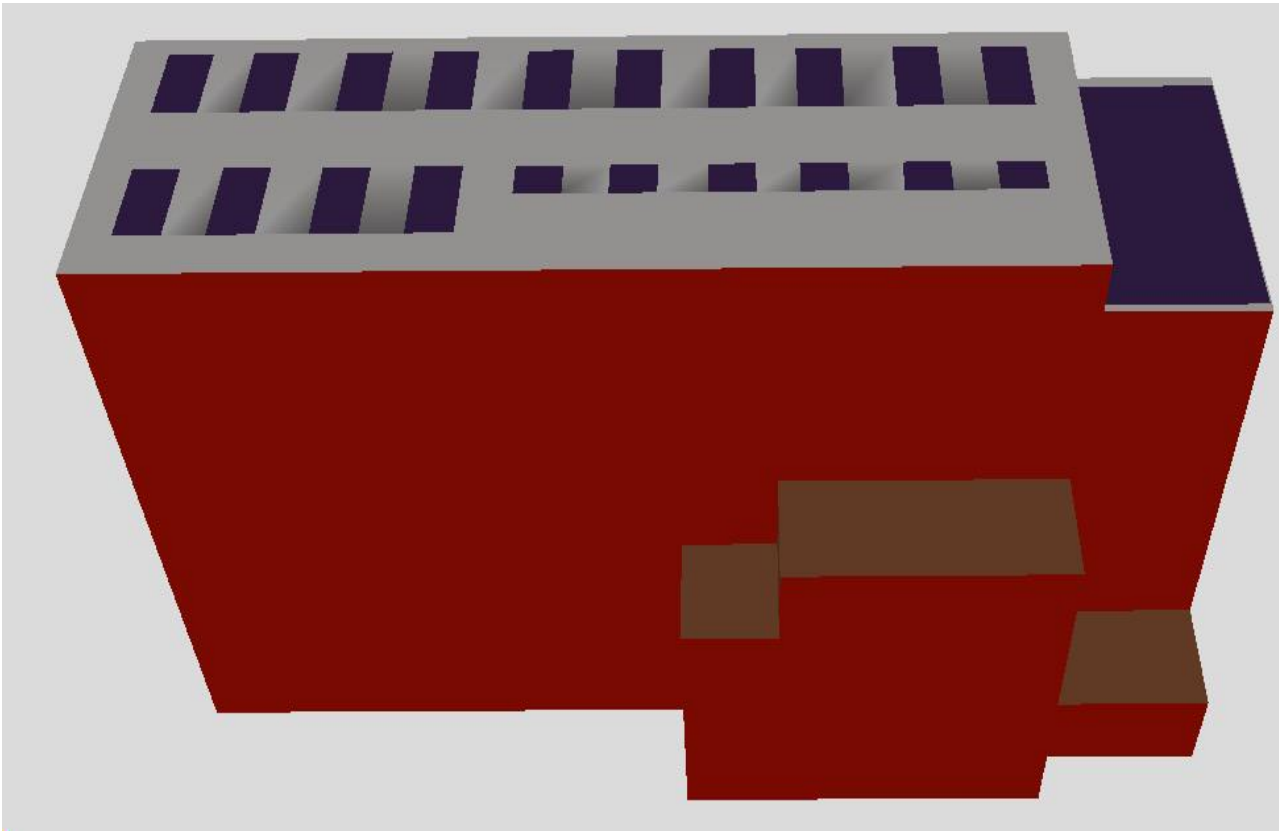
Ansicht Süd



Ansicht West



Untersicht



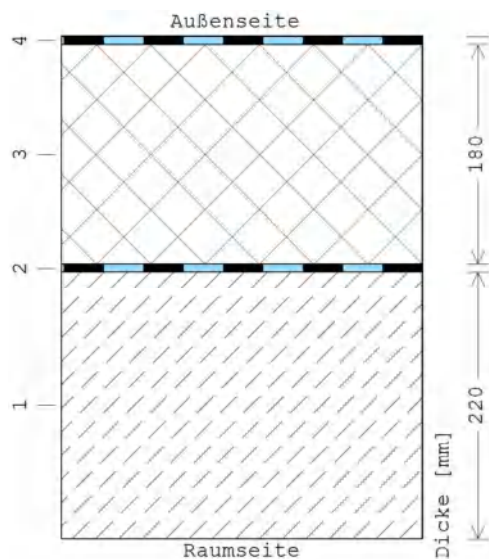
5. Bauteilaufbauten

Die Berechnungen der Wärmedurchgangskoeffizienten und die Berechnungen zum Feuchteschutz (sofern erforderlich) sind auf den nachfolgenden Seiten aufgeführt.

Opake Bauteile

Dach

$$U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



Schicht t	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m ³]	R [m ² K/ W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	S _d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton hohe Rohdichte 2400	220	2,000	1,0	2.400	0,110	80 / 130	17,600
2	Knauf Insulation LDS 100 Dampfbremse 100 m	0,2	0,170	0,0	0	0,001	500000 / 500000	100,000
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	180	0,035	1,0	20	5,143	20 / 100	3,600
4	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170	1,0	1.200	0,024	20000 / 20000	80,000
	gesamt	404,2						

Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

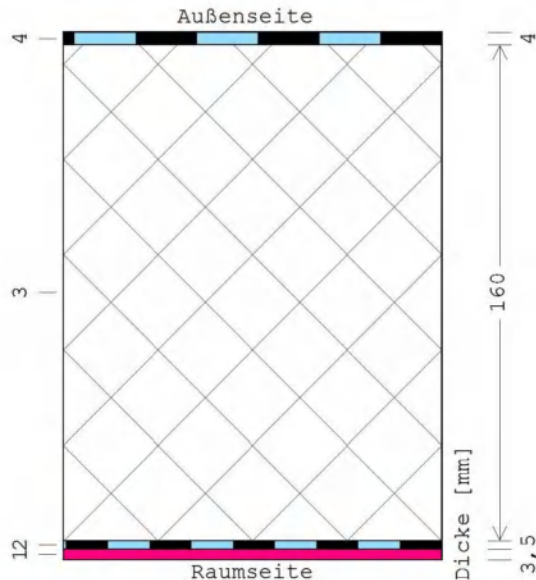
- Nicht belüftete Dächer nach 5.3.3.2

Hinweis:

Die vorgegebene Dämmstoffdicke bezieht sich auf die durchschnittliche Dämmstärke. Unter Berücksichtigung der Gefälledämmung ist diese einzuhalten.

Dach Verbindungstrakt

$$U = 0,21 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



Schicht t	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/ W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s _d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	3,5	50,000	0,4	7.800	0,000	999999 / 999999	3499,996 5
2	Knauf Insulation LDS 100 Dampfbremse 100 m	0,2	0,170	0,0	0	0,001	500000 / 500000	100,000
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	160	0,035	1,0	20	4,571	20 / 100	3,200
4	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170	1,0	1.200	0,024	20000 / 20000	80,000
	gesamt	167,7						

Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

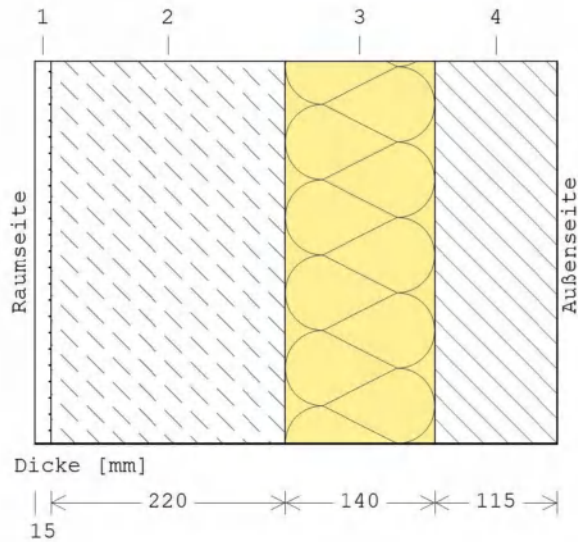
- Nicht belüftete Dächer nach 5.3.3.2

Hinweis:

Die vorgegebene Dämmstoffdicke bezieht sich auf die durchschnittliche Dämmstärke. Unter Berücksichtigung der Gefälledämmung ist diese einzuhalten.

Außenwand

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



Schicht t	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s _d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel (1200) nach DIN EN 13279-1	15	0,430	1,0	1.200	0,035	4 / 10	0,060
2	DIN EN ISO 10456 Beton hohe Rohdichte 2400	220	2,000	1,0	2.400	0,110	80 / 130	17,600
3	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	140	0,035	0,8	1	4,000	1 / 1	0,140
4	DIN 4108 4.1.1 Voll-, Hochloch-, Keramikklinker 1800	115	0,810	1,0	1.800	0,142	50 / 100	11,500
	gesamt	490						

Feuchteschutz

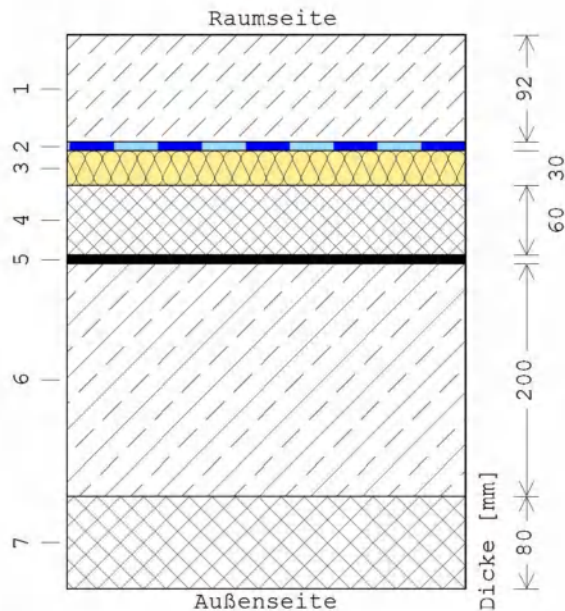
Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Bodenplatte EG

$U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht t	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m ³]	R [m ² K/ W]	μ_{min}/μ_{max}	s _d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	92	1,400	1,0	2.000	0,066	15 / 35	1,380
2	PE-Folie (s _d -Wert >= 20m erforderlich)	0,02	0,200	1,0	800	0,000	-	20,000
3	Knauf Insulation Trittschall- Dämmplatte TP-GP	30	0,040	1,0	180	0,750	1 / 1	0,030
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	60	0,035	1,0	20	1,714	20 / 100	1,200
5	DIN EN ISO 10456 Bitumen Membran/Bahn	4	0,230	1,0	1.100	0,017	50000 / 50000	200,000
6	RC-Beton	200	1,350	1,0	2.000	0,148	70 / 150	14,000
7	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,034	80	0,035	1,0	20	2,286	80 / 250	20,000
	gesamt	466,02						

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

Feuchteschutz

Hinweis:

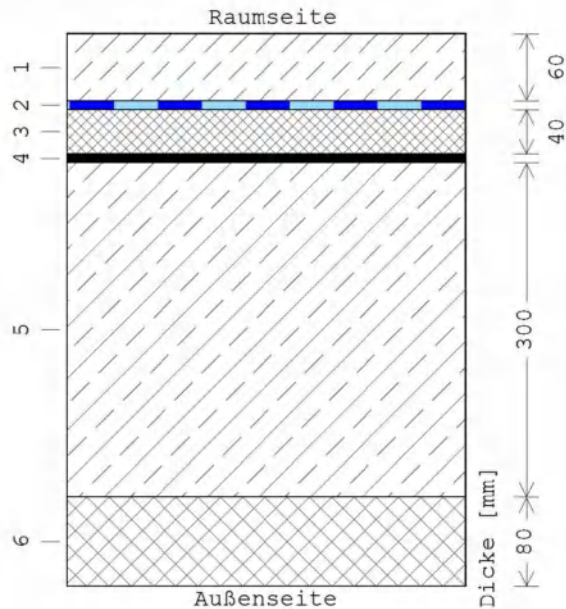
Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Bodenplatten mit Perimeterdämmung mit Abdichtung nach DIN 18533 nach 5.3.3.2

5. Bauteilaufbauten

Bodenplatte UG

$U = 0,26 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht t	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m ³]	R [m ² K/ W]	μ_{min}/μ_{max}	s _d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	60	1,400	1,0	2.000	0,043	15 / 35	0,900
2	PE-Folie (sd-Wert $\geq 20m$ erforderlich)	0,02	0,200	1,0	800	0,000	-	20,000
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	40	0,035	1,0	20	1,143	20 / 100	0,800
4	DIN EN ISO 10456 Bitumen Membran/Bahn	4	0,230	1,0	1.100	0,017	50000 / 50000	200,000
5	RC-Beton	300	1,350	1,0	2.000	0,222	70 / 150	21,000
6	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,034	80	0,035	1,0	20	2,286	80 / 250	20,000
	gesamt	484,02						

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

Feuchteschutz

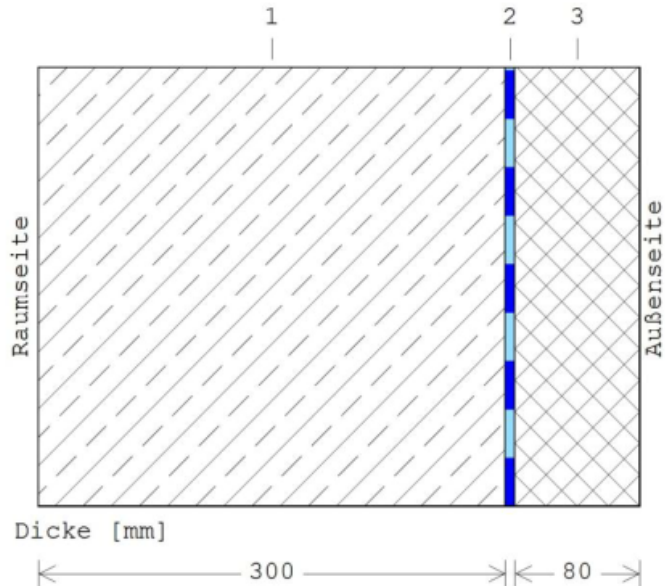
Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Bodenplatten mit Perimeterdämmung mit Abdichtung nach DIN 18533 nach 5.3.3.2

Kelleraußenwand

$U = 0,38 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht t	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s _d -Wert [m]
1	RC-Beton	300	1,350	1,0	2.000	0,222	70 / 150	21,000
2	<i>Abdichtung (n. Angabe Arc.)</i>	<i>0,02</i>	<i>0,200</i>	<i>1,0</i>	<i>800</i>	<i>0,000</i>	-	20,000
3	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,034	80	0,035	1,0	20	2,286	80 / 250	20,000
	gesamt	380,02						

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

Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Erdberührte Kelleraußenwände mit Abdichtung nach DIN 18533 nach 5.3.3.1

Transparente Bauteile

Pfosten-Riegel-Fassade Verbindungstrakt

Wärmedurchgangskoeffizient $U_w \leq 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Fenster / Fenstertüren

Wärmedurchgangskoeffizient $U_w \leq 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

(Energiedurchlassgrad g siehe Kapitel Sommerlicher Wärmeschutz)

Dachflächenfenster

Wärmedurchgangskoeffizient $U_w \leq 1,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

6. Nachweisergebnisse

Projekt: Paul-Dohrmann-Schule Anbau, Hiltroper Straße 33, 44807 Bochum

Berechnung: Nichtwohngebäude nach GEG 2023, Verfahren nach DIN V 18599:2018, Ausbau oder Erweiterung

Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2023 sind erfüllt.

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,17	0,4	42,5 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	1,2	1,9	63,2 %
Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$)	1,2	1,9	63,2 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln ($\geq 19\text{ °C}$)	1,8	3,1	58,1 %

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 werden eingehalten.

Nachgewiesene Räume:

Raum (Nachweis: vereinfachtes Verfahren)	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
EG - OGS 01	0,079 (zulässig)	0,090
EG - Büro	0,069 (zulässig)	0,095
OG - OGS 03	0,087 (zulässig)	0,098
OG - OGS 07	0,071 (zulässig)	0,081

Berechnung der mittleren U-Werte

Opake Außenbauteile ($\geq 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Dach	403,8	0,180	1,0	72,69
Außenwand Süd	108,6	0,220	1,0	23,90
Außenwand Ost	155,6	0,220	1,0	34,22
Außenwand Nord	22,8	0,220	1,0	5,01
Außenwand West	138,9	0,220	1,0	30,55
Bodenplatte UG	101,3	0,260	0,5	13,17
Bodenplatte EG	355,7	0,190	0,5	33,80
Dach Verbindungstrakt	51,7	0,210	1,0	10,85
Kellerwand gegen Erdreich	133,0	0,380	0,5	25,26
Summe/Mittelwert	1.471,3	0,170		249,44

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

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FA	129,1	1,20	1,0	154,96
Summe/Mittelwert	129,1	1,20		154,96

Oberlichter ($\geq 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Dachflächenfenster	1,6	1,80	1,0	2,79
Summe/Mittelwert	1,6	1,80		2,79

Vorhangfassaden ($\geq 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
PR-Fassade Verbindungstrakt	47,6	1,20	1,0	57,11
Summe/Mittelwert	47,6	1,20		57,11

6. Nachweisergebnisse

7. Sommerlicher Wärmeschutz

Der Nachweis für den sommerlichen Wärmeschutz wird für die ungünstigsten Räume geführt.
Grundlage des Nachweises ist DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.

Die Wirksamkeit einer Sonnenschutzvorrichtung wird mit dem Abminderungsfaktor F_c beschrieben, welcher zwischen 0 und 1 liegen kann. Im Rahmen dieses Bauvorhabens soll als Sonnenschutzvorrichtung das Produkt "Integralmaster" der Firma Schüco [g] zum Einsatz kommen, welches sich im Scheibenzwischenraum befindet. Gemäß DIN 4108-2 Tabelle 7 kann ein F_c -Wert von 0,65 (bei weiß oder hoch reflektierenden Oberflächen mit geringer Transparenz) angesetzt werden, wenn die Transparenz $\leq 10\%$ und die Reflexion $\geq 60\%$ beträgt. Je nach Ausführungsart streuen die Transparenz- und Reflexionsgrade. Jedoch gibt es bei dem beschriebenen Produkt einige Varianten, die diese Anforderung erfüllen. Im Anhang sind nähere Details zu den Produkteigenschaften der Sonnenschutzvorrichtung zu finden. Im Rahmen diesen Nachweises wird daher mit einem F_c -Wert von 0,65 gerechnet. Sofern der Nachweis auch mit einem F_c -Wert von 0,75 erfüllt werden kann, so wird dieser angesetzt. Der Nachweis für den sommerlichen Wärmeschutz wird für alle untersuchten Räume erreicht, wenn entweder die Anforderungen an die Transparenz und die Reflexion wie oben beschrieben durch eine entsprechende Produktwahl erfüllt werden oder ein F_c -Wert von $\leq 0,65$ vom Hersteller bestätigt wird.

Ergebnisübersicht der Räume:

Raum	$A_{NGF} [m^2]$	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
EG - OGS 01	39,34	0,079 (zulässig)	0,090
EG - Büro	17,14	0,069 (zulässig)	0,095
OG - OGS 03	41,95	0,087 (zulässig)	0,098
OG - OGS 07	58,26	0,071 (zulässig)	0,081

OGS 01

Klimaregion	Klimaregion C
Grundfläche A_G	39,3 m ²
Bauweise	schwer - $C_{\text{wirk}}/A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Fenster	7,9 m ²	West	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,60

Sonneneintragskennwert: **0,079** Zulässig: **0,090**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion C, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$, Bauart: schwer	0,083
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{\text{WG}} = 0,007$
Summe		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,09}$

Hierbei ist $f_{\text{WG}} = A_w / A_G = 7,9 / 39,3 = 0,20$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Fenster	7,9	0,60	0,65	3,09
Summe				3,09

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 39,3 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 3,09 / 39,3 = 0,079$.

Nachweis der Bauweise:

Gesamte wirksame Speicherkapazität				
Raum:	OGS01	wirksame Speicherkapazität:	$C_{\text{wirk}} = 16528 \text{ [Wh/K]}$	
Etage:	EG	Raum-Grundfläche:	$A_G = 39,34 \text{ [m}^2\text{]}$	
		Beurteilung Bauart:	$C_{\text{wirk}} / A_G = 420,1 \text{ [Wh/m}^2\text{K]}$	
			schwere Bauart	

7. Sommerlicher Wärmeschutz
Büro

Büro

Klimaregion	Klimaregion C
Grundfläche A_G	17,1 m ²
Bauweise	schwer - $C_{\text{wirk}}/A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Fenster	2,6 m ²	Ost	nein	helle Farben oder geringe Transparenz (innenliegend)	0,75	0,60

Sonneneintragskennwert: **0,069** Zulässig: **0,095**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion C, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: schwer	0,083
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,012$
Summe		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,095}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_w / A_G = 2,6 / 17,1 = 0,15$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Fenster	2,6	0,60	0,75	1,19
Summe				1,19

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 17,1 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 1,19 / 17,1 = 0,069$.

Nachweis der Bauweise:

Gesamte wirksame Speicherkapazität			
Raum: OGS Büro	wirksame Speicherkapazität:	$C_{\text{wirk}} =$	2676 [Wh/K]
Etage EG	Raum-Grundfläche:	$A_G =$	17,14 [m ²]
	Beurteilung Bauart:	$C_{\text{wirk}} / A_G =$	156,1 [Wh/m ² K]
			schwere Bauart

OGS 03

Klimaregion	Klimaregion C
Grundfläche A_G	42,0 m ²
Bauweise	mittel - 50 Wh/(m ² K) $\leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F _C	g-Wert
1	Fenster	12,2 m ²	West	nein	helle Farben oder geringe Transparenz (innenliegend)	0,75	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,087** Zulässig: **0,098**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S ₁	Nichtwohngebäude in Klimaregion C, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: mittel	0,072
S ₂	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{\text{WG}} = -0,004$
S ₃	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{\text{SSV}} = 0,030$
Summe		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,098}$

Hierbei ist $f_{\text{WG}} = A_w / A_G = 12,2 / 42,0 = 0,29$, und $f_{\text{SSV}} = 12,2 / 12,2 = 1,00$ ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F _C	$A_w \cdot g \cdot F_C$ [m ²]
Fenster	12,2	0,40	0,75	3,67
Summe				3,67

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 42,0 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 3,67 / 42,0 = 0,087$.

Nachweis der Bauweise:

Gesamte wirksame Speicherkapazität			
Raum: OGS03	wirksame Speicherkapazität:	$C_{\text{wirk}} =$	4635 [Wh/K]
Etage 1.OG	Raum-Grundfläche:	$A_G =$	42,17 [m ²]
	Beurteilung Bauart:	$C_{\text{wirk}} / A_G =$	109,9 [Wh/m ² K]
		mittlere Bauart	

OGS 07

Klimaregion	Klimaregion C
Grundfläche A_G	58,3 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Fenster	10,6 m ²	Ost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,60

Sonneneintragskennwert: **0,071** Zulässig: **0,081**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion C, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$, Bauart: mittel	0,072
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,009$
Summe		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,081}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_w / A_G = 10,6 / 58,3 = 0,18$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Fenster	10,6	0,60	0,65	4,12
Summe				4,12

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 58,3 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 4,12 / 58,3 = 0,071$.

Nachweis der Bauweise:

Gesamte wirksame Speicherefähigkeit			
Raum: OGS07	wirksame Speicherefähigkeit:	$C_{\text{wirk}} =$	5170 [Wh/K]
Etage 1.OG	Raum-Grundfläche:	$A_G =$	58,65 [m ²]
	Beurteilung Bauart:	$C_{\text{wirk}} / A_G =$	88,2 [Wh/m ² K]
		mittlere Bauart	

Zusammenfassung

Raum	Fläche [m²]	Ausrichtung	Sonnen- schutzglas	Fensterflächenanteil (Rohbau) und Gesamtenergie- durchlassgrad (g-Wert) [%] [%]		Sonnenschutzvorrichtung	Fc-Wert	Erhöhte Nachtlüftung	Nachge- wiesene Bauart
OGS 01	39,34	West	Nein	20	≤ 60	Innenliegend, weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz ¹	0,65	n ≥ 2 h-1	Schwer
Büro	17,14	Ost	Nein	15	≤ 60	Innenliegend, Helle Farben oder geringe Transparenz ²	0,75	n ≥ 2 h-1	Schwer
OGS 03	41,95	West	ja	29	≤ 40	Innenliegend, Helle Farben oder geringe Transparenz ²	0,75	n ≥ 2 h-1	Mittel
OGS 07	58,26	Ost	Nein	18	≤ 60	Innenliegend, weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz ¹	0,65	n ≥ 2 h-1	Mittel

¹ Hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz, Transparenz ≤ 10 %, Reflexion ≥ 60 %
² Transparenz ≤ 10 %. Alternativ möglich: Hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz

8. Schlussbemerkung

Die Anforderungen an den winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz nach GEG werden eingehalten. Darüber hinaus werden auch die Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenbauteile gemäß der Gebäudeleitlinien der Stadt Bochum eingehalten.

Um den Einfluss von Wärmebrücken zu reduzieren und Tauwasserschäden vorzubeugen sind die Details nach DIN 4108 Beiblatt 2 auszuführen.

Nach Fertigstellung des Gebäudes wird eine Bescheinigung des staatlich anerkannten Sachverständigen für den Wärmeschutz über die Einhaltung des Wärmeschutznachweises erforderlich. Hierzu sind Kontrollen während der Bauausführung zwingend erforderlich. Bei diesen Kontrollen werden der Einbau der berechneten Wärmedämmstoffe sowie der Einbau der angegebenen Anlagentechnik überprüft. Die erforderlichen Kontrollen sind unbedingt rechtzeitig mit unserem Büro abzustimmen.

Aufgestellt: Bochum, den 12.02.2026



Lise-Meitner-Allee 11
44801 Bochum
www.socotec.de

Tel.: +49 234 9204 - 0
Fax.: +49 234 9204 - 1000
info-ing@socotec.de

ppa. 
Dipl.-Ing. Thomas Lohmann

i. A. 
André Schiemann, B.Sc.

Anlagen

Produktinformationen Sonnenschutzvorrichtung - Schüco Integralmaster



Schüco Integralmaster Motor

Glashalteleistenrollo mit Laufrichtung oben nach unten. Zum Einsatz kommen Sonderprofile als Glashalteleisten um folgenden Funktionen sicherzustellen:

Die obere horizontale Glashalteleiste übernimmt die Funktionen einer Rollokassette. Ausgeschriebenes Fabrikat des Rollos: SUN-MASTER - Typ „Integralmaster Motor“.

Die vertikalen Glashalteleisten übernehmen die Funktion von Führungsprofilen für das Rollosystem Typ Integralmaster.

Die gesamte Mechanik des Rollos muss in einer Glashalteleiste mit einem Innenquerschnitt von 33 mm aufgenommen und mit der Glashalteleiste innenliegend verschraubt werden.

In der oberen Glashalteleiste befindet sich eine einteilig- stranggepresste Aluminiumwelle Antrieb durch Elektromotor Ø 18mm. Lagerköpfe aus PA, CNC gefräst und mit den Glashalteleisten verschraubt.

In den vertikalen Glashalteleisten ist eine Führungsnut (18 mm x 10 mm) integriert, die das Führungselement des Abschlusstabes aufnimmt.

Die Sonderglashalteleisten sowie die Fensterprofile müssen vom gleichen Systemhersteller geliefert werden. Dabei müssen die Sonderglashalteleisten mit den Fensterprofilen kompatibel sein, ohne die Fensterprofile in Ihrer Geometrie oder Ihrer Konstruktion zu verändern. Änderungen an den Profilstegen über die komplette Länge sind nicht zulässig.

Ausgeschriebenes Fensterprofil: [Schüco AWS 70.HI](#) / [AWS 75 SI](#) / [AWS 90 SI](#). Die Verarbeitungsrichtlinien des Systemherstellers sind einzuhalten.

Die Elemente der Sonnenschutzanlage übernehmen die Funktion der Glashalteleisten um einen integrierten Aufbau von Fenster und Sonnenschutzanlage in der Fensterkonstruktion zu ermöglichen.

Der Behang wird von den Seitenführungen abgedeckt. Abdeckung mindestens acht (8) mm pro Seite. Der Abschlusstab wird mit seitlichen Kunststoffteilen vor direktem Kontakt mit der Aluminium Seitenführung geschützt, um metallische Ablaufgeräusche zu vermeiden.

Das Fenstersystem ist zusammen mit den speziellen Glashalteleisten auf Dichtigkeit geprüft.
Schlagregendichtheit nach DIN EN 12208*
Klassifizierung, Prüfverfahren A: 9A

Es können verschiedene Hitze- bzw. Blendschutzfolien eingesetzt werden (Sonnenschutz, Blendschutz, Verdunklungsfunktion).

Folientyp: getönter Folienfilm mit klarer Durchsicht. Keine Prägungen oder Verzerrungen.

Farbe innen: grau

Farbe außen: silber

Die EU-Arbeitsstättenrichtlinien ASR 7/1 müssen erfüllt werden.

Technische Daten nach EN 410: 1998-04

Lichttransmissionsgrad	0,03
Lichtreflexionsgrad von außen	0,73
Lichtreflexionsgrad von innen	0,17
Direkter Strahlungstransmissionsgrad	0,04
Strahlungsreflexionsgrad von außen	0,73
Strahlungsreflexionsgrad von innen	0,43
Ultravioletter Transmissionsgrad	0,00

Elektroantrieb:

SMI LoVo Rohrmotor: 24 V / DC

Variable Motorgeschwindigkeit

Parallelbetrieb an einem Aktor bis zu 16 Rollos

Programmierbare obere / untere Endposition

Stufenlos einstellbar

Hinderniserkennung

Leistungsaufnahme Nennleistung: 6 W

Leistungsaufnahme maximal: 12 W

Betriebstemperaturbereich: 0°.....+ 85°C

Schutzart: IP 20

Netzteil:

Netzgerät:	PS 240
Betriebsspannung:	230 V / AC, 50 - 60 HZ
Schaltleistung:	10 A
Ausgang:	24 V / DC, 10 A kurzschlußfest
Gehäuse:	Tragschienenmontage
Maße:	121 x 100 x 110 mm

Bei der Auswahl der Verglasung für die Fenster mit innerem Sonnen- oder Blendschutz sind die Empfehlungen der Glasindustrie zwingend zu berücksichtigen!

In der Regel ist für die raumseitige Scheibe der Isolierglaseinheit ein ESG einzusetzen!

Folientyp SHGS 03

Die Folie besteht aus metallbeschichteten, hochreflektierenden, stark lichtdämpfenden, lichteichten und feuchtraumgeeigneten, schrumpf- und reckfreien Folienlaminaten. Die Folie ist zur flächigen Stabilisierung plissiert für beste optische Eigenschaften und vollständig klare Sicht nach draußen. Keine Rasterprägung, oder andere Prägungen, welche die Sicht von Innen nach Außen verzerrt. Plissierabstand 12 mm für einwandfreies Wickelverhalten der Folie.

Die EU-Arbeitsstättenrichtlinien ASR A3.5, A3.4, die Arbeitsstättenverordnung ArbStättV sowie die EU-Richtlinie 90/279/EWG 05/1990 müssen erfüllt werden. Darüber hinaus muss die Folie der Blendschutzklasse 4 nach DIN14501 entsprechen.

Der Behang muss mit einer Referenzverglasung mit g-Wert 0,38 den g-tot Wert von 0,15 erreichen. Der Nachweis ist zu erbringen.

Technische Daten des Folienbehanges:

Folientyp:	SHGS 03 plissiert ohne Verzerrung durch Prägung
Farbe innen:	grau
Farbe außen:	silber
Transmission:	3 %
Absorption:	18 %
Reflexion:	79 %
Abmessungen:	Max. Breite 1800 mm
	Max. Höhe 3000 mm

Folientyp SHGS 10

Die Folie besteht aus metallbeschichteten, hochreflektierenden, stark lichtdämpfenden, lichteichten und feuchtraumgeeigneten, schrumpf- und reckfreien Folienlaminaten. Die Folie ist zur flächigen Stabilisierung plissiert für beste optische Eigenschaften und vollständig klare Sicht nach draußen. Keine Rasterprägung, oder andere Prägungen, welche die Sicht von Innen nach Außen verzerrt. Plissierabstand 12 mm für einwandfreies Wickelverhalten der Folie.

Die EU-Arbeitsstättenrichtlinien ASR A3.5, A3.4, die Arbeitsstättenverordnung ArbStättV sowie die EU-Richtlinie 90/279/EWG 05/1990 müssen erfüllt werden. Darüber hinaus muss die Folie der Blendschutzklasse 4 nach DIN14501 entsprechen.

Technische Daten des Folienbehanges:

Folientyp:	SHGS 10 plissiert ohne Verzerrung durch Prägung
Farbe innen:	grau
Farbe außen:	silber
Transmission:	10 %
Absorption:	18 %
Reflexion:	72 %
Abmessungen:	Max. Breite 1800 mm
	Max. Höhe 3000 mm

Folientyp SHGSG 03 (architekturneutral)

Die Folie besteht aus metallbeschichteten, stark lichtdämpfenden, lichteichten und feuchtraumgeeigneten, schrumpf- und reckfreien Folienlaminaten. Die Folie ist zur flächigen Stabilisierung plissiert für beste optische Eigenschaften und vollständig klare Sicht nach draußen. Keine Rasterprägung, oder andere Prägungen, welche die Sicht von Innen nach Außen verzerrt. Plissierabstand 12 mm für einwandfreies Wickelverhalten der Folie.

Die EU-Arbeitsstättenrichtlinien ASR A3.5, A3.4, die Arbeitsstättenverordnung ArbStättV sowie die EU-Richtlinie 90/279/EWG 05/1990 müssen erfüllt werden. Darüber hinaus muss die Folie der Blendschutzklasse 4 nach DIN14501 entsprechen.

Technische Daten des Folienbehanges:

Folientyp:	SHGSG 03 plissiert ohne Verzerrung durch Prägung
Farbe innen:	grau
Farbe außen:	grau (architekturneutral)
Transmission:	3 %
Absorption:	61 %
Reflexion:	36 %
Abmessungen:	Max. Breite 1800 mm Max. Höhe 3000 mm

Folientyp SHBLS 00

Die Folie besteht aus metallbeschichteten, hochreflektierenden, stark lichtdämpfenden, lichtechten und feuchtraumgeeigneten, schrumpf- und reckfreien Folienlaminaten. Die Folie ist zur flächigen Stabilisierung plissiert. Keine Rasterprägung, oder andere Prägungen. Plissierabstand 12 mm für einwandfreies Wickelverhalten der Folie.

Die Folie muss der Blendschutzklasse 4 nach DIN14501 entsprechen.

Der Behang muss mit einer Referenzverglasung mit g-Wert 0,38 den g-tot Wert von 0,10 erreichen. Der Nachweis ist zu erbringen.

Technische Daten des Folienbehanges:

Folientyp:	SHBLS 00 plissiert
Farbe innen:	schwarz
Farbe außen:	silber
Transmission:	0 %
Absorption:	16 %
Reflexion:	84 %
Abmessungen:	Max. Breite 1800 mm Max. Höhe 2600 mm

Folientyp SHWS 00

Die Folie besteht aus metallbeschichteten, hochreflektierenden, stark lichtdämpfenden, lichtechten und feuchtraumgeeigneten, schrumpf- und reckfreien Folienlaminaten. Die Folie ist zur flächigen Stabilisierung plissiert. Keine Rasterprägung, oder andere Prägungen. Plissierabstand 12 mm für einwandfreies Wickelverhalten der Folie.

Die Folie muss der Blendschutzklasse 4 nach DIN14501 entsprechen.

Der Behang muss mit einer Referenzverglasung mit g-Wert 0,38 den g-tot Wert von 0,12 erreichen. Der Nachweis ist zu erbringen.

Technische Daten des Folienbehanges:

Folientyp:	SHWS 00 plissiert
Farbe innen:	weiss
Farbe außen:	silber
Transmission:	0 %
Absorption:	17 %
Reflexion:	83 %
Abmessungen:	Max. Breite 1800 mm Max. Höhe 2600 mm

Stofftyp TC 3011

Der Textilbehang besteht aus metallbeschichteten, semi-transparenter Stoff mit offener Webstruktur, für einen konturerkennenden Blick nach außen. Gleichzeitig bietet der Textilbehang einen sehr guten Sichtschutz.

Technische Daten des Textilbehanges:

Stofftyp:	TC 3011
Farbe innen:	hellgrau
Farbe außen:	silber
Transmission:	5 %
Absorption:	33 %
Reflexion:	62 %
Abmessungen:	Max. Breite 1800 mm Max. Höhe 2900 mm

Stofftyp TC 3012

Der Textilbehang besteht aus metallbeschichteten, semi-transparenter Stoff mit offener Webstruktur, für einen konturerkennenden Blick nach außen. Gleichzeitig bietet der Textilbehang einen sehr guten Sichtschutz.

Technische Daten des Textilbehanges:

Stofftyp:	TC 3012
Farbe innen:	mittelgrau
Farbe außen:	silber
Transmission:	3 %
Absorption:	35 %
Reflexion:	60 %
Abmessungen:	Max. Breite 1800 mm Max. Höhe 2900 mm

Stofftyp TC 3013

Der Textilbehang besteht aus metallbeschichteten, semi-transparenter Stoff mit offener Webstruktur, für einen konturerkennenden Blick nach außen. Gleichzeitig bietet der Textilbehang einen sehr guten Sichtschutz.

Technische Daten des Textilbehanges:

Stofftyp:	TC 3013
Farbe innen:	dunkelgrau
Farbe außen:	silber
Transmission:	3 %
Absorption:	38 %
Reflexion:	58 %
Abmessungen:	Max. Breite 1800 mm Max. Höhe 2900 mm

Weitere Informationen sowie Daten erhalten Sie bei der Firma Sun-Master Sonnenschutz GmbH.

Der Elektroantrieb muss über eine interne Steuerung verfügen, die folgende Funktionen umfasst.

Elektroantrieb:

SMI Kleinspannungsmotor:	24 V / DC
Variable Motorgeschwindigkeit	
Parallelbetrieb an einem Aktor bis zu 16 Rollos	
Programmierbare obere / untere Endposition	
Zwei Zwischenpositionen	
Hinderniserkennung	
Interne Drehzahlregelung (synchroner Motorlauf)	
Leistungsaufnahme Nennleistung:	6 W
Leistungsaufnahme maximal:	12 W
Betriebstemperaturbereich:	0°.....+ 85°C
Schutzart:	IP 20

Netzteil:

Netzgerät:	PS 240
Betriebsspannung:	230 V / AC, 50 - 60 HZ
Schaltleistung:	10 A
Ausgang:	24 V / DC, 10 A kurzschlussfest
Gehäuse:	Tragschienenmontage
Maße:	121 x 100 x 110 mm
Betrieb von bis zu 16 Rolloantrieben möglich (wie zuvor beschrieben)	

Bei der Auswahl der Verglasung für die Systeme mit innen liegendem Sonnen- oder Blendschutz sind die Empfehlungen der Glasindustrie zwingend zu berücksichtigen!

Es ist zu prüfen, ob für die raumseitige Scheibe der Isolierglaseinheit eine ESG Verglasung eingesetzt werden muss.