

Nachweis sommerlicher Wärmeschutz STS Hamburg Kirchwerder - Südriegel

Projekt Stadteilschule Hamburg Kirchwerder - Südriegel

Gebäude STS Kirchwerder Südriegel
Kirchenheerweg
21037 Hamburg

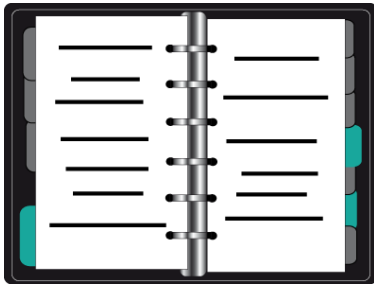
Aussteller Dipl.-Ing. (FH) Ralph Petereit
Ingenieurbüro R.Petereit
Kanalstraße 4
23919 Göldenitz

Auftraggeber OTTO WULFF Bauunternehmung GmbH
Archenholzstraße 42
22117 Hamburg

Erstellungsdatum 30.01.2023

Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
Projektdaten	3
Gebäudedaten	4
Bautechnik	5
Sommerlicher Wärmeschutz	5



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	Stadtteilschule Hamburg Kirchwerder - Südriegel
Erstellungsdatum	30.01.2023
Programmversion	ZUB Helena v7.122 Ultra

Aussteller

Name	Dipl.-Ing. (FH) Ralph Petereit
Firma	Ingenieurbüro R. Petereit
Berufsbezeichnung	Diplom-Ingenieur (FH)
Straße, Hausnr.	Kanalstraße 4
PLZ / Ort	23919 Göltenitz
Telefon	04544/808808-0
Fax	04544/808808-19
E-Mail	info@ib-rp.de

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber	OTTO WULFF Bauunternehmung GmbH
Straße, Nr.	Archenholzstraße 42
PLZ, Ort	22117 Hamburg
Eigentümer	SBH Schulbau Hamburg
Straße, Nr.	An der Stadthausbrücke 1
PLZ, Ort	20355 Hamburg

Gebäude

Name/Bezeichnung	STS Kirchwerder Südriegel
Gebäudeteil	Südriegel
Straße, Hausnr.	Kirchenheerweg
PLZ, Ort	21037 Hamburg
Baujahr	2020
Baujahr des Wärmeerzeugers	2020
Baujahr der Klimaanlage	-

Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2020
Art des GEG-Nachweises	Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	ja
Art des Gebäudes	Neubau

Randbedingungen der Berechnung

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

Gebäudedaten

Geometrie

Nettovolumen V	17.096,6 m ³
Nettogrundfläche A _{NGF}	5.827,8 m ²
Thermische Hüllfläche	7.291,6 m ²
Geschosshöhe [m]	3,71
charakteristische Breite	17,60 m
charakteristische Länge	129,40 m

Anmerkung: Flächen- und Volumenangaben beziehen sich lediglich auf thermisch konditionierte Zonen.

Unterer Gebäudeabschluss

Bodenbeschaffenheit	Sand oder Kies
Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m·K)]	2,0 (Standardwert)
Wärmekapazität ρ_c [J/m ³ ·K]	2.000.000 (Standardwert)
mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe [m/s]	3,0
Lage Windabschirmung	mittel
Windabschirmfaktor f_w [-]	0,05 (Standardwert)
Einfluss von fließendem Grundwasser berücksichtigen	nein



Bautechnik

Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis des nach GEG für zu errichtende Gebäude einzuhaltenden sommerlichen Wärmeschutzes.
Grundlage des Nachweises ist DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.

Übersicht der Räume

Raum	A _{NGF} [m²]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
02 EG00 0021_Klasse (Unterrichtsräume)	62,94	0,084 Nicht zur Nachweisführung	0,062
02 EG00 0010_Klasse (Unterrichtsräume)	66,84	0,083 Nicht zur Nachweisführung	0,071
02 EG00 0009_Klasse (Unterrichtsräume)	66,89	0,106 (zulässig)	0,108
02 EG00 0003_Klasse (Unterrichtsräume)	63,03	0,084 (zulässig)	0,162
02 EG00 0027_Mediathek (Sonst. A.)	138,45	0,108 (zulässig)	0,165
02 EG00 0014_Training (Sonst.A.)	16,49	0,079 (zulässig)	0,085
02 OG01 0130_Klasse (Unterrichtsräume)	58,59	0,075 Nicht zur Nachweisführung	0,065
02 OG01 0124_DIF.Raum (Unterrichtsräume)	24,48	0,080 Nicht zur Nachweisführung	0,073
02 OG01 0109_Raum (Unterrichtsräume)	24,73	0,143 (zulässig)	0,143
02 OG02 0220_Teamraum (Sonst. A.)	25,69	0,065 (zulässig)	0,082
02 OG02 0213_Teamraum (Sonst. A.)	15,09	0,076 (zulässig)	0,082
02 OG02 0212_Gruppenraum (Sonst. A.)	62,09	0,098 (zulässig)	0,101
02 OG02 0207_Klasse	62,17	0,071 (zulässig)	0,167

Raum: 02 EG00 0021_Klasse (Unterrichtsräume)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	62,9 m ²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Bemerkungen

Nachweis über thermische Gebäudesimulation nach 8.4 der DIN 4108-2:2013-02 erfüllt.

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Fenster-3-fach vergl. - AW - EG - SW	10,1 m ²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
2	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - EG - SW	5,0 m ²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,084** Zulässig: **0,062**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,002$
Summe		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,062}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 15,1 / 62,9 = 0,24$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Fenster-3-fach vergl. - AW - EG - SW	10,1	0,50	0,70	3,53
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - EG - SW	5,0	0,50	0,70	1,76
Summe				5,29

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 62,9$ m² ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 5,29 / 62,9 = 0,084$.

Raum: 02 EG00 0010_Klasse (Unterrichtsräume)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	66,8 m ²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Bemerkungen

Nachweis über thermische Gebäudesimulation nach 8.4 der DIN 4108-2:2013-02 erfüllt.

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - EG - SW (rund)	5,0 m ²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,30
2	Fenster-3-fach vergl. - AW - EG - SW (rund)	5,0 m ²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,30
3	Fenster Dreieck-3-fach verl. - AW - EG - SW (rund)	3,3 m ²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,30
4	Pfosten-Riegel-Fassade - AW - EG - SO (Stirnseite)	15,0 m ²	Südost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,30

Sonneneintragskennwert: **0,083** Zulässig: **0,071**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,019$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,071}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 28,4 / 66,8 = 0,42$, und $f_{ssv} = 28,4 / 28,4 = 1,00$ ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m²]
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - EG - SW (rund)	5,0	0,30	0,65	0,98
Fenster-3-fach vergl. - AW - EG - SW (rund)	5,0	0,30	0,65	0,98
Fenster Dreieck-3-fach verl. - AW - EG - SW (rund)	3,3	0,30	0,65	0,65
Pfosten-Riegel-Fassade - AW - EG - SO (Stirnseite)	15,0	0,30	0,65	2,92
Summe				5,53

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 66,8 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 5,53 / 66,8 = 0,083$.

Raum: 02 EG00 0009_Klasse (Unterrichtsräume)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	66,9 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
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 Dreieck-3-fach vergl. - AW - EG - NO (rund)	3,3 m²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,30
2	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - EG - NO (rund)	5,0 m²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
3	Fenster-3-fach vergl. - AW - EG - NO (rund)	5,0 m²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
4	Pfosten-Riegel-Fassade - AW - EG - SO (Stirnseite)	15,0 m²	Südost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,30

Sonneneintragskennwert: **0,106** Zulässig: **0,108**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,019$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,019$

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{\text{nord}} = 0,047$
Summe		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,108}$

Hierbei ist $f_{\text{WG}} = A_W / A_G = 28,4 / 66,9 = 0,42$, $f_{\text{ssv}} = 18,3 / 28,4 = 0,64$ der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ und $f_{\text{nord}} = A_{W,\text{nord}} / A_{W,\text{gesamt}} = 13,4 / 28,4 = 0,47$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Fenster Dreieck-3-fach vergl. - AW - EG - NO (rund)	3,3	0,30	0,65	0,65
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - EG - NO (rund)	5,0	0,50	0,70	1,76
Fenster-3-fach vergl. - AW - EG - NO (rund)	5,0	0,50	0,70	1,76
Pfosten-Riegel-Fassade - AW - EG - SO (Stirnseite)	15,0	0,30	0,65	2,92
Summe				7,10

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 66,9 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 7,10 / 66,9 = 0,106$.

Raum: 02 EG00 0003_Klasse (Unterrichtsräume)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	63,0 m ²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
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-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - EG - NO	5,0 m ²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
2	Fenster-3-fach vergl. - AW - EG - NO	10,1 m ²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,084** Zulässig: **0,162**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,002$
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,100$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,162}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 15,1 / 63,0 = 0,24$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 15,1 / 15,1 = 1,00$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m²]
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - EG - NO	5,0	0,50	0,70	1,76
Fenster-3-fach vergl. - AW - EG - NO	10,1	0,50	0,70	3,53
Summe				5,29

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 63,0 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 5,29 / 63,0 = 0,084$.

Raum: 02 EG00 0027_Mediathek (Sonst. A.)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	138,5 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Pfosten-Riegel-Fassade - AW - EG - NW (Stirnseite)	29,9 m²	Nordwest	nein	keine Angabe	1,00	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,108** Zulässig: **0,165**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,005$
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,100$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,165}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 29,9 / 138,5 = 0,22$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 29,9 / 29,9 = 1,00$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Pfosten-Riegel-Fassade - AW - EG - NW (Stirnseite)	29,9	0,50	1,00	14,95
Summe				14,95

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 138,5 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 14,95 / 138,5 = 0,108$.

Raum: 02 EG00 0014_Training (Sonst.A.)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	16,5 m ²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
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-3-fach vergl. - AW - EG - SW (rund)	5,0 m ²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,079** Zulässig: **0,085**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,005$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,085}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_w / A_G = 5,0 / 16,5 = 0,31$, und $f_{ssv} = 5,0 / 5,0 = 1,00$ ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m²]
Fenster-3-fach vergl. - AW - EG - SW (rund)	5,0	0,40	0,65	1,31
Summe				1,31

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 16,5 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 1,31 / 16,5 = 0,079$.

Raum: 02 OG01 0130_Klasse (Unterrichtsräume)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	58,6 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Bemerkungen

Nachweis über thermische Gebäudesimulation nach 8.4 der DIN 4108-2:2013-02 erfüllt.

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - OG - SW (geneigt)	5,0 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
2	Fenster-3-fach vergl. - AW - OG - SW (geneigt)	2,5 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
3	Lamellenfenster-3-fach vergl. - AW - OG - SW (geneigt)	5,0 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,075** Zulässig: **0,065**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,005$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,065}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_w / A_G = 12,6 / 58,6 = 0,22$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m²]
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - OG - SW (geneigt)	5,0	0,50	0,70	1,76
Fenster-3-fach vergl. - AW - OG - SW (geneigt)	2,5	0,50	0,70	0,88
Lamellenfenster-3-fach vergl. - AW - OG - SW (geneigt)	5,0	0,50	0,70	1,76
Summe				4,41

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 58,6 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 4,41 / 58,6 = 0,075$.

Raum: 02 OG01 0124_DIF.Raum (Unterrichtsräume)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	24,5 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Bemerkungen

Nachweis über thermische Gebäudesimulation nach 8.4 der DIN 4108-2:2013-02 erfüllt.

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Fenster-3-fach vergl. - AW - OG - SW	5,0 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,30
2	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - OG - SW	5,0 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,30

Sonneneintragskennwert: **0,080** Zulässig: **0,073**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,017$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,073}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_w / A_G = 10,1 / 24,5 = 0,41$, und $f_{ssv} = 10,1 / 10,1 = 1,00$ 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-3-fach vergl. - AW - OG - SW	5,0	0,30	0,65	0,98
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - OG - SW	5,0	0,30	0,65	0,98
Summe				1,97

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 24,5 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 1,97 / 24,5 = 0,080$.

Raum: 02 OG01 0109_Raum (Unterrichtsräume)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	24,7 m ²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
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-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - OG - NO	5,0 m ²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
2	Fenster-3-fach vergl. - AW - OG - NO	5,0 m ²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,143** Zulässig: **0,143**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,017$
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,100$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,143}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 10,1 / 24,7 = 0,41$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 10,1 / 10,1 = 1,00$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m²]
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - OG - NO	5,0	0,50	0,70	1,76
Fenster-3-fach vergl. - AW - OG - NO	5,0	0,50	0,70	1,76
Summe				3,53

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 24,7 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 3,53 / 24,7 = 0,143$.

Raum: 02 OG02 0220_Teamraum (Sonst. A.)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	25,7 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
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-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - DG - SW	6,0 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,30
2	Fenster-3-fach vergl. - AW - DG - SW	2,5 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,30

Sonneneintragskennwert: **0,065** Zulässig: **0,082**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,008$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,082}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_w / A_G = 8,6 / 25,7 = 0,33$, und $f_{ssv} = 8,6 / 8,6 = 1,00$ ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m²]
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - DG - SW	6,0	0,30	0,65	1,18
Fenster-3-fach vergl. - AW - DG - SW	2,5	0,30	0,65	0,49
Summe				1,67

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 25,7 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 1,67 / 25,7 = 0,065$.

Raum: 02 OG02 0213_Teamraum (Sonst. A.)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	15,1 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
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-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - DG - SW (geneigt)	2,5 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,35
2	Lamellenfenster 3-fach vergl. - AW - DG - SW (geneigt)	2,5 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,65	0,35

Sonneneintragskennwert: **0,076** Zulässig: **0,082**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,008$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,082}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 5,0 / 15,1 = 0,33$, und $f_{ssv} = 5,0 / 5,0 = 1,00$ ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m²]
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - DG - SW (geneigt)	2,5	0,35	0,65	0,57
Lamellenfenster 3-fach vergl. - AW - DG - SW (geneigt)	2,5	0,35	0,65	0,57
Summe				1,15

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 15,1$ m² ergibt sich: $S_{vorh} = 1,15 / 15,1 = 0,076$.

Raum: 02 OG02 0212_Gruppenraum (Sonst. A.)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	62,1 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
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-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - DG - SW (geneigt)	2,5 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
2	Lamellenfenster -3-fach vergl. - AW - DG - SW (geneigt)	5,0 m²	Südwest	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
3	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - DG - NO (geneigt)	2,5 m²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
4	Lamellenfenster -3-fach vergl. - AW - DG - NO (geneigt)	5,0 m²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F _c	g-Wert
5	Dreiecksfenster-3-fach vergl. - AW - DG - SO (Stirnseite)	2,3 m ²	Südost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,098** Zulässig: **0,101**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S _x
S ₁	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h, Bauart: leicht	0,06
S ₂	Nichtwohngebäude: a = 0,030, b = 0,115	a - b · f _{WG} = - 0,002
S ₅	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	0,10 · f _{nord} = 0,043
Summe		S _{zul} = Σ S _x = 0,101

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 17,4 / 62,1 = 0,28$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 7,6 / 17,4 = 0,43$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A _w [m ²]	g	F _c	A _w · g · F _c [m ²]
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - DG - SW (geneigt)	2,5	0,50	0,70	0,88
Lamellenfenster -3-fach vergl. - AW - DG - SW (geneigt)	5,0	0,50	0,70	1,76
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - DG - NO (geneigt)	2,5	0,50	0,70	0,88
Lamellenfenster -3-fach vergl. - AW - DG - NO (geneigt)	5,0	0,50	0,70	1,76
Dreiecksfenster-3-fach vergl. - AW - DG - SO (Stirnseite)	2,3	0,50	0,70	0,81
Summe				6,11

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 62,1 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 6,11 / 62,1 = 0,098$.

Raum: 02 OG02 0207_Klasse

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A _G	62,2 m ²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C _{wirk} /A _G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h

Einsatz passiver Kühlung	nein
--------------------------	------

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtung	ver- schattet	Sonnenschutz	F _c	g- Wert
1	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - DG - NO	5,0 m ²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50
2	Fenster-3-fach vergl. - AW - DG - NO	7,6 m ²	Nordost	nein	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz (innenliegend)	0,70	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,071** Zulässig: **0,167**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S _x
S ₁	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit n ≥ 2/h, Bauart: leicht	0,06
S ₂	Nichtwohngebäude: a = 0,030, b = 0,115	a – b · f _{WG} = 0,007
S ₅	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	0,10 · f _{nord} = 0,100
Summe		S _{zul} = ΣS _x = 0,167

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 12,6 / 62,2 = 0,20$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 12,6 / 12,6 = 1,00$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A _w [m ²]	g	F _c	A _w · g · F _c [m ²]
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte - AW - DG - NO	5,0	0,50	0,70	1,76
Fenster-3-fach vergl. - AW - DG - NO	7,6	0,50	0,70	2,65
Summe				4,41

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 62,2 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 4,41 / 62,2 = 0,071$.