

Nachweis nach Gebäudeenergiegesetz

A 091 / 23

**Gymnasium Paulinum, Münster
Erweiterung Trakt IV**

Teil 2:

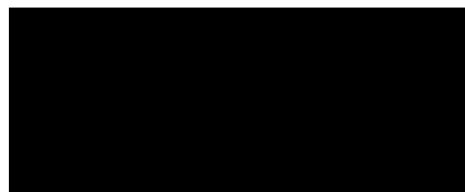
Sommerlicher Wärmeschutz
Genehmigungsplanung

Stand 09.04.2024

Bauherr:

Stadt Münster
vertr. Durch den Oberbürgermeister
Amt für Immobilienmanagement
Albersloher Weg 33
48127 Münster

Architekt:



Inhaltsverzeichnis

VORBEMERKUNG	3
ANGABEN ZUM GEBÄUDE.....	3
ENERGETISCHER STANDARD	4
GLIEDERUNG DES NACHWEISES	4
GRUNDLAGEN DER PLANUNG	5
GESETZE, NORMEN UND FÖRDERRICHTLINIEN	5
ERLÄUTERUNG ZU DEN BERECHNUNGSVORSCHRIFTEN	5
SOFTWARE	7
ANGESETZTE RANDBEDINGUNGEN DER GEBÄUDEHÜLLE	7
BEZUGSMAßE FÜR FENSTER UND TRANSPARENTE AUßENBAUTEILE	7
FENSTERMAßE IM SCHNITT	8
FENSTERRAHMENANTEIL	8
ERHÖHTE LUFTWECHSELRATEN.....	8
SONNENSCHUTZVORRICHTUNGEN	9
HINWEISE	11
GLASBRUCH DURCH THERMISCHE SPANNUNGEN BEI INNENLIEGENDEM SONNENSCHUTZ	11
DIFFERENZ BERECHNETER ÜBERHITZUNGSRATE ZU TATSÄCHLICHEM RAUMKLIMA	11
ÜBERSICHTSPLÄNE ZUM NACHWEIS	12
SCHLUSSEITE	16

Anlage 1: Berechnungen durch thermische Gebäudesimulation

Vorbemerkung

Angaben zum Gebäude

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um das Gymnasium Paulinum in Münster. Das Gymnasium befindet sich zwischen der Straße Am Stadtgraben im Nordwesten sowie der historischen Stadtmauer im Südosten und ist eine der ältesten Schulen im deutschsprachigen Raum. Auf dem bestehenden Gelände soll das Gymnasium um einen Neubau erweitert werden. Der viergeschossige Neubau wird im Innenhof des Gebäudekomplexes unmittelbar an der vorhandenen Sporthalle (Trakt I) angeordnet.

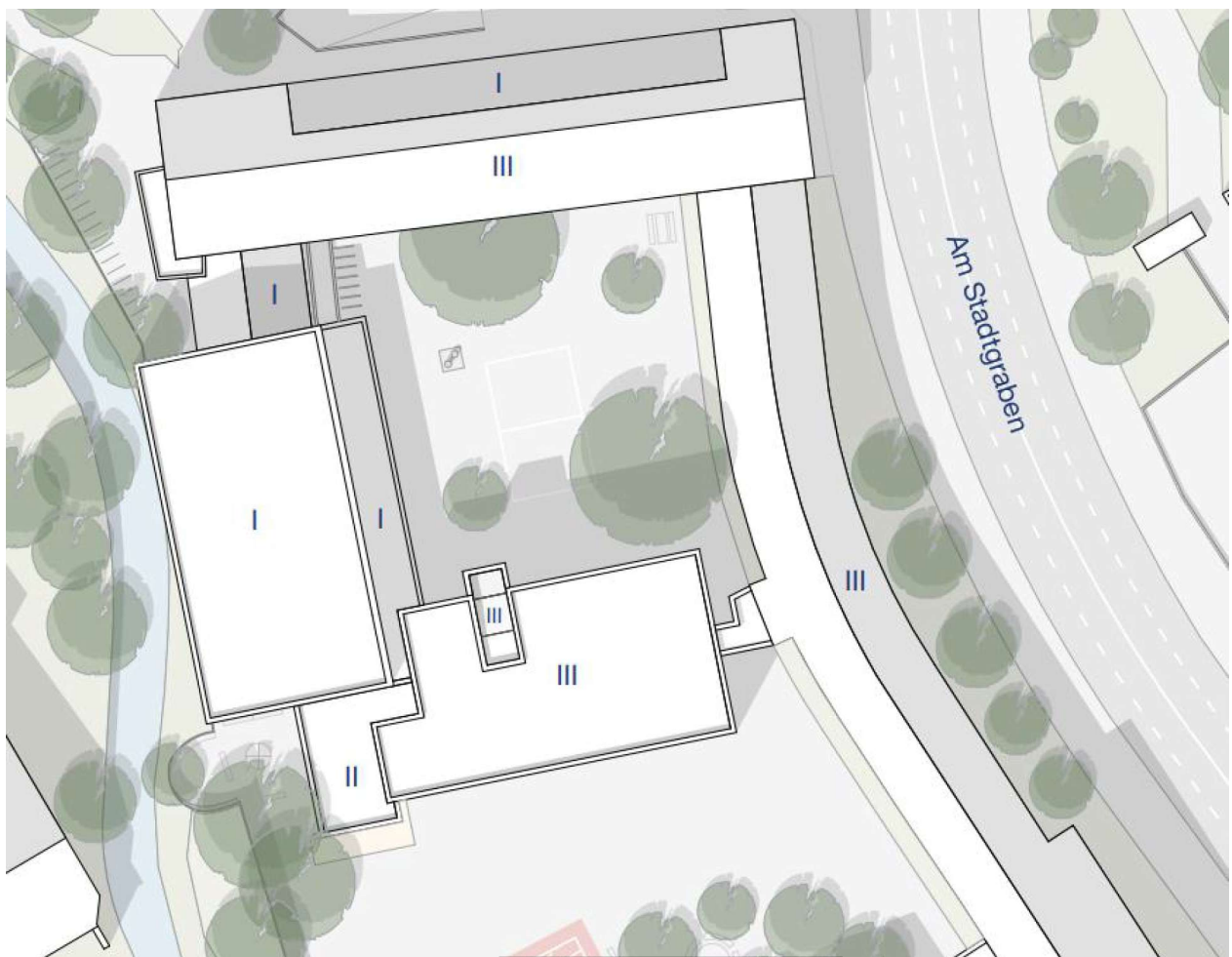


Abbildung 1: Lageplan Bestand - Stand 06.03.2024

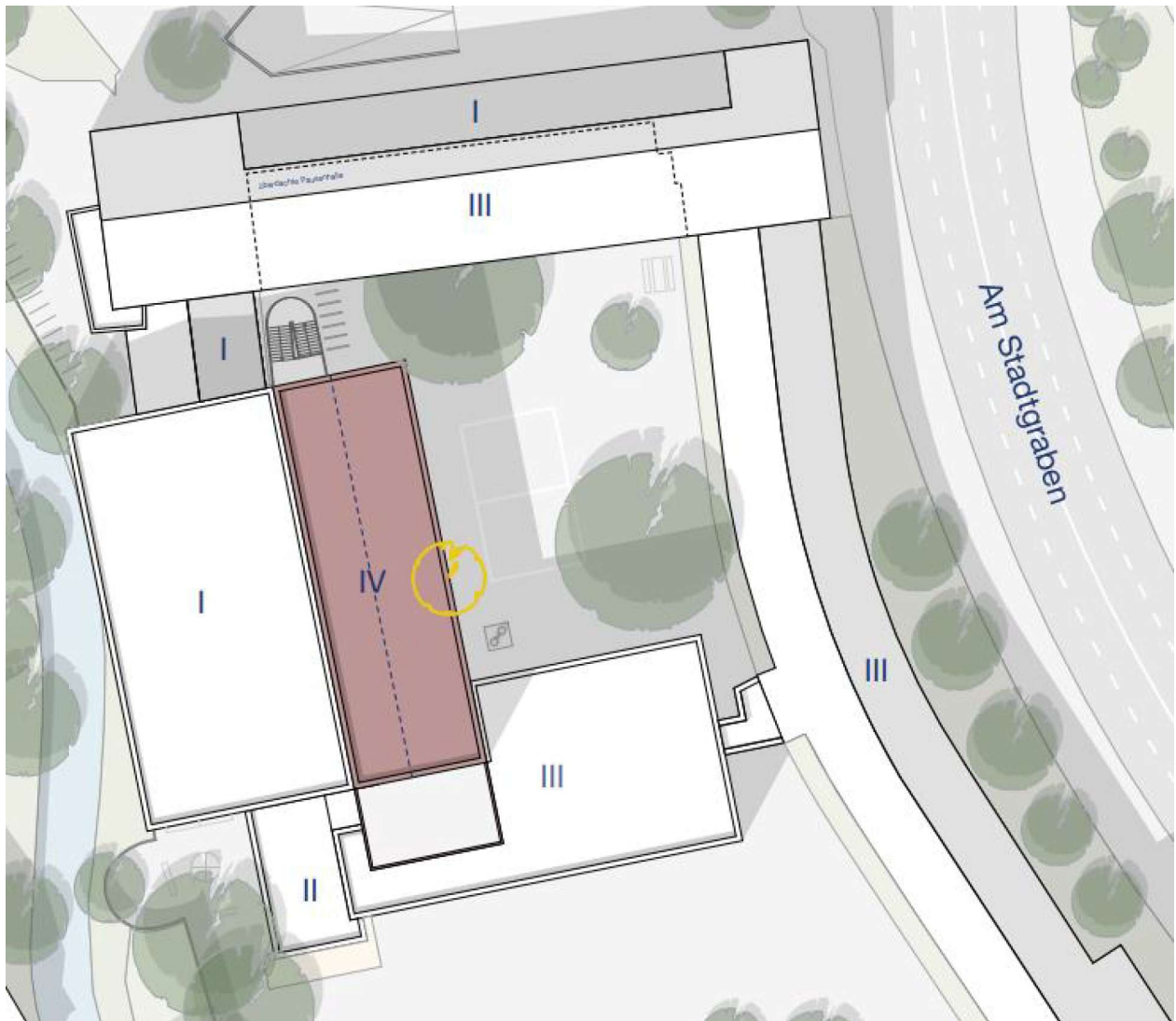


Abbildung 2: Lageplan nach Erweiterung - Stand 06.03.2024

Energetischer Standard

Es kommen die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ab 01.01.2024 zum Tragen.

Darüber hinaus werden die Gebäudeleitlinien 2020 der Stadt Münster berücksichtigt.

Gliederung des Nachweises

Der Nachweis nach Gebäudeenergiegesetz für dieses Bauvorhaben gliedert sich in die folgenden Nachweis-Teile:

Teil 1	winterlicher Wärmeschutz
Teil 2	sommerlicher Wärmeschutz (Simulation)

Grundlagen der Planung

Architektenplanung des 

Grundrisse

Genehmigungsplanung

Stand 13.03.2025

Ansichten

Genehmigungsplanung

Stand 16.12.2024

Gesetze, Normen und Förderrichtlinien

Jeweils in der aktuellen Fassung

GEG

Gebäudeenergiegesetz

DIN V 18599

Energetische Bewertung von Gebäuden

DIN 4108

Wärmeschutz im Hochbau

VDI 2078

Thermische Lasten und Raumtemperaturen

VDI 6007

Instationäres thermisches Verhalten von Räumen und Gebäude

Gebäudeleitlinien 2020 Amt für Immobilienmanagement – Stadt Münster

Anlage 1 zu den Gebäudeleitlinien 2020

Erläuterung zu den Berechnungsvorschriften

GEG Gebäudeenergiegesetz

Maßnahmen der Energieeinsparung in Gebäuden betreffen nicht nur die Reduzierung des Wärmebedarfs im Winter, sondern auch die Vermeidung energieintensiver Maßnahmen zur apparativen Kühlung von Gebäuden im Sommer. Aus diesem Grund besteht die Aufgabe des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes darin, die Raumlufttemperatur von Aufenthaltsräumen nicht auf unbehaglich hohe Werte ansteigen zu lassen.

Damit ein energiesparender sommerlicher Wärmeschutz sichergestellt wird, ist nach dem GEG für Wohn- und Nichtwohngebäude die höchstzulässigen Sonneneintragskennwerte nach DIN 4108-2:2013-02 Abschnitt 8.3 einzuhalten. Alternativ ist eine genauere Simulationsrechnung nach DIN 4108-2:2013-02 Abschnitt 8.4 zulässig, mit der die Einhaltung der höchstzulässigen Übertemperatur-Gradstunden in den Aufenthaltsräumen nachgewiesen wird.

DIN 4108-2 Abs. 8.3

Sommerlicher Wärmeschutz – vereinfachter Nachweis

Das Sonneneintragskennwerteverfahren gemäß DIN 4108-2:2013-02 Abschnitt 8.3 stellt einen vereinfachten Nachweis mit standardisierten Randbedingungen dar. Es stellt für die kritischen Aufenthaltsräume die vorhandenen Sonneneintragskennwerte und den höchstens zulässigen gegenüber.

Das vereinfachte Verfahren erlaubt dabei nur wenige Eingaben und beruht in erster Linie auf dem Verhältnis zwischen Fenstergröße und Raumgrundfläche. Von den Randbedingungen des

vereinfachten Verfahrens abweichende Verhältnisse, z.B. bzgl. der Raumhöhe, können nur mittels einer thermischen Gebäudesimulation berücksichtigt werden.

DIN 4108-2 Abs. 8.4 Sommerlicher Wärmeschutz – dynamische Simulationsrechnung

Das Nachweisverfahren der thermischen Gebäudesimulation gemäß DIN 4108-2:2013-02 Abschnitt 8.4 und VDI 2078 stellt eine dynamisch-thermische Simulation zur Ermittlung der jährlichen Übertemperatur-gradstunden dar. Diese sagen aus mit welcher Häufigkeit die normativ festgelegte operative Innentemperatur der jeweiligen Klimaregion, wie z.B. 26°C für die Region Hamburg, jährlich überschritten wird. Normative Grenzwerte dieser Übertemperaturgradstunden sind für Nichtwohngebäude 500 Kh/a.

Die thermische Gebäudesimulation erlaubt detaillierte Einstellungsmöglichkeiten, um die betrachteten Räume möglichst real abzubilden. Jedoch sind auch diesem Berechnungsverfahren normativ festgelegte standardisierte Randbedingungen zugrunde gelegt, wie z.B. bestimmte Betriebs- und Nutzungszeiten oder auch gemittelte Klimadaten.

DIN 4108-2 Abs. 8.2.2 Sommerlicher Wärmeschutz – Verzicht auf eine Nachweisführung

Für Aufenthaltsräume darf auf einen Nachweis verzichtet werden, wenn die Voraussetzungen in der folgenden Tabelle erfüllt sind.

zulässige Werte des Grundflächen bezogenen Fensterflächenanteil nach DIN 4108-2 Tabelle 6

Spalte	1	2	3
Zeile	Neigung der Fenster gegenüber der Horizontalen	Orientierung der Fenster ^a	Grundflächen bezogener Fensterflächenanteil ^b f_{WG} %
1	über 60° bis 90°	Nordwest- über Süd bis Nordost	10
2		Alle anderen Nordorientierungen	15
3	von 0° bis 60°	Alle Orientierungen	7
^a Sind beim betrachteten Raum mehrere Orientierungen mit Fenstern vorhanden, ist der kleinere Grenzwert für f_{WG} bestimmend.			
^b Der Fensterflächenanteil f_{WG} ergibt sich aus dem Verhältnis der Fensterfläche (siehe Bild 2) zu der Grundfläche des betrachteten Raumes oder der Raumgruppe. Sind beim betrachteten Raum bzw. der Raumgruppe mehrere Fassaden oder z. B. Erker vorhanden, ist f_{WG} aus der Summe aller Fensterflächen zur Grundfläche zu berechnen.			

Gebäudeleitlinien 2020 Amt für Immobilienmanagement – Stadt Münster

Das Ziel der Gebäudeleitlinie ist ein behagliches Raumklima ohne Verwendung von mechanischer Kühlung zu schaffen. Um das zu erreichen und den Klimawandel sowie die ansteigende Temperatur entgegenzuwirken zu können ist eine Unterschreitung der gesetzlichen Vorgaben notwendig. Der normative Grenzwert von 500 Übergradstunden soll bei der dynamischen Simulationsrechnung um 10% verringert werden. Der Grenzwert von 450 Übergradstunden soll beim Neubau, der Erweiterung und beim Bestand angestrebt werden.

Software

Solar Computer	B40 Version 5.30.01
Microsoft	Office 2016

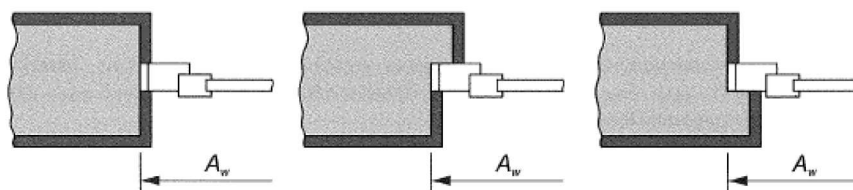
Angesetzte Randbedingungen der Gebäudehülle

Bezugsmaße für Fenster und transparente Außenbauteile

Zur Bestimmung der Fensterfläche A_w wird gemäß DIN 4108-2:2013-02 Abschnitt 8.2.4 das lichte Rohbaumaß verwendet, d.h. das Blendrahmenaußenmaß (einschließlich aller Rahmenaufdoppelungen) zuzüglich Einbaufuge oder Montagefuge. Dabei sind Putz oder gegebenenfalls vorhandene Bekleidungen nicht zu berücksichtigen.

Bei Dachflächenfenstern kann analog das Außenmaß des Blendrahmens als liches Rohbaumaß angenommen werden. Dies gilt unabhängig vom Glasanteil und der Rahmenausbildung.

Fenstermaße im Grundriss

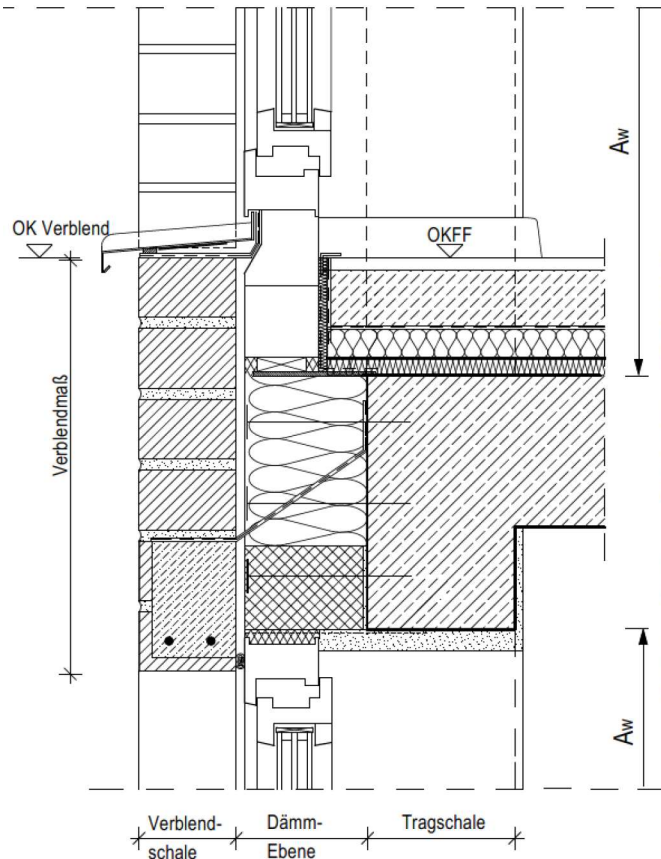


Legende:

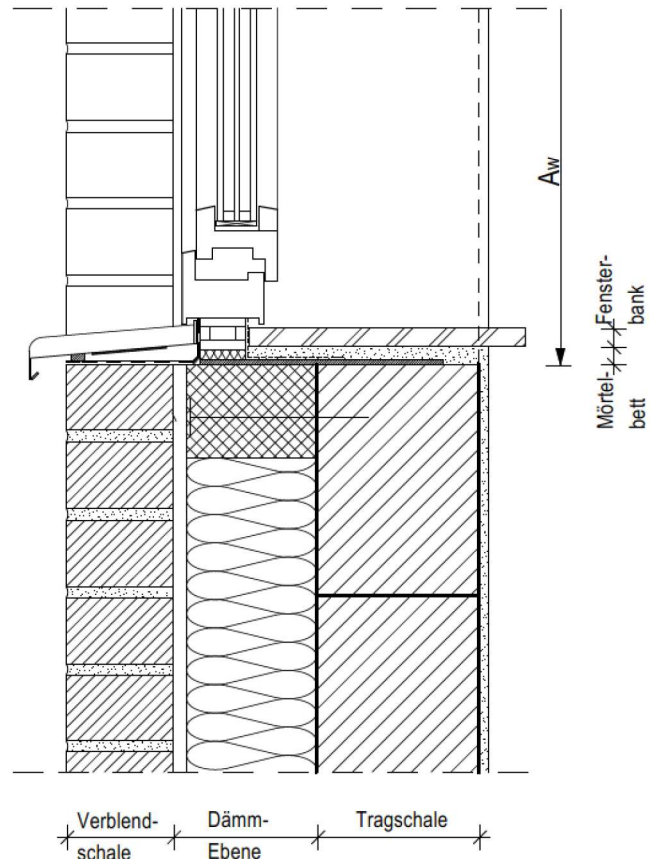
- Wandaufbau in beliebiger Materialität und Schichtenfolge
- Putz oder andere Bekleidung, sofern vorhanden

Fenstermaße im Schnitt

a) Bodentiefes Fenster und Fenstersturz



b) Fensterbrüstung



Fensterrahmenanteil

Das vereinfachte Nachweisverfahren geht von einem Fensterrahmenanteil von 30% der Fensterfläche aus, bezogen auf die lichten Rohbaumaße. Es ist näherungsweise auch für abweichende Rahmenanteile zulässig, bei größeren Abweichungen wird jedoch das Simulationsverfahren empfohlen.

Erhöhte Luftwechselraten

Gemäß DIN 4108-2:2013-02 Tabelle 8 Fußnote c kann bei Wohnnutzung in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Eine erhöhte Nachtlüftung bedeutet einen mindestens 2-fachen Luftwechsel je Stunde, der voraussetzt, dass die Fenster jedes Aufenthaltsraumes in der zweiten Nachthälfte entsprechend geöffnet werden können. Alternativ kann eine Lüftungsanlage eingesetzt werden, die für einen entsprechenden Luftwechsel mit $n = 2 \text{ h}^{-1}$ ausgelegt ist.

Für den folgenden Nachweis wird die Möglichkeit der erhöhten Nachtlüftung für Nichtwohngebäude vorausgesetzt. Ist aus Gründen des Schallschutzes oder anderer Einflüsse eine

erhöhte Luftwechselrate nicht möglich, hat dieses erheblichen Einfluss auf den Nachweis und ist mit dem Aufsteller zu kommunizieren.

Sonnenschutzvorrichtungen

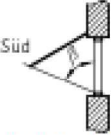
Für die Simulations-Berechnung bezieht sich die DIN 4108-2 bezüglich der Sonnenschutzvorrichtungen auf die Vorgaben der VDI 2078 bzw. der VDI 6007 Blatt 2. Hierin werden Gesamtenergiedurchlassgrade g_{tot} für Kombinationen aus Fenster-Verglasung und Sonnenschutzvorrichtungen aufgeführt, die sich aus den Anteilen für direkte und diffuse Strahlung zusammensetzen. In der folgenden Tabelle sind diese Werte auf die Abminderungsfaktoren für Sonnenschutzvorrichtungen (F_c -Werte) umgerechnet, die hierfür erforderlichen Werte der Abschirmung gegen direkte und diffuse Strahlung sind den ausführlichen Berechnungsunterlagen zu entnehmen.

Alternativ können auch Sonnenschutz-vorrichtungen verwendet werden mit entsprechend zertifiziertem F_c -Wert durch den Hersteller. Die Sonnenschutzvorrichtung muss dabei fest installiert sein, übliche dekorative Vorhänge gelten nach DIN nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

In Abhängigkeit von der Sonnenschutzmaßnahme ist nach DIN darauf zu achten, dass die Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht nicht unzulässig herabgesetzt wird. Eine entsprechende Berechnung ist nicht Teil dieses Nachweises und muss ggf. gesondert durchgeführt werden.


Zeile	Sonnenschutzvorrichtung ^a	F_C		
		$g \leq 0,40$ (Sonnen- schutzglas) zweifach	$g > 0,40$	
			dreifach	zweifach
1	ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	1,00	1,00
2	Innenliegend oder zwischen den Scheiben ^b			
2.1	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ^c	0,65	0,70	0,65
2.2	helle Farben oder geringe Transparenz ^d	0,75	0,80	0,75
2.3	dunkle Farben oder höhere Transparenz	0,90	0,90	0,85
3	Außenliegend			
3.1	Fensterläden, Rollläden			
3.1.1	Fensterläden, Rollläden, $\frac{3}{4}$ geschlossen	0,35	0,30	0,30
3.1.2	Fensterläden, Rollläden, geschlossen ^e	0,15 ^e	0,10 ^e	0,10 ^e
3.2	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen			
3.2.1	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	0,30	0,25	0,25
3.2.2	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung ^e	0,20 ^e	0,15 ^e	0,15 ^e
3.3	Markise, parallel zur Verglasung ^d	0,30	0,25	0,25
3.4	Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen ^f	0,55	0,50	0,50

^a Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.
^b Für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.
^c Hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz, Transparenz $\leq 10\%$, Reflexion $\geq 60\%$.
^d Geringe Transparenz, Transparenz $< 15\%$.
^e F_C -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden. Ein geschlossener Sonnenschutz verdunkelt den dahinterliegenden Raum stark und kann zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen, da nur ein sehr geringer bis kein Einfall des natürlichen Tageslichts vorhanden ist.
^f Dabei muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Dies ist näherungsweise der Fall, wenn
— bei Südorientierung der Abdeckwinkel $\beta \geq 50^\circ$ ist;
— bei Ost- und Westorientierung der Abdeckwinkel $\beta \geq 85^\circ$ ist $\gamma \geq 115^\circ$ ist.
Der F_C -Wert darf auch für beschattete Teilflächen des Fensters angesetzt werden. Dabei darf F_g nach DIN V 18599-2:2011-12, A.2, nicht angesetzt werden.
Zu den jeweiligen Orientierungen gehören Winkelbereiche von $22,5^\circ$. Bei Zwischenorientierungen ist der Abdeckwinkel $\beta \geq 80^\circ$ erforderlich.




Süd

Vertikalschnitt durch Fassade



West



Ost

Horizontalschnitt durch Fassade

Abbildung 3: F_C -Werte von Sonnenschutzvorrichtungen nach DIN 4108-2:2013-02 Tabelle 8

Hinweise

Glasbruch durch thermische Spannungen bei innenliegendem Sonnenschutz

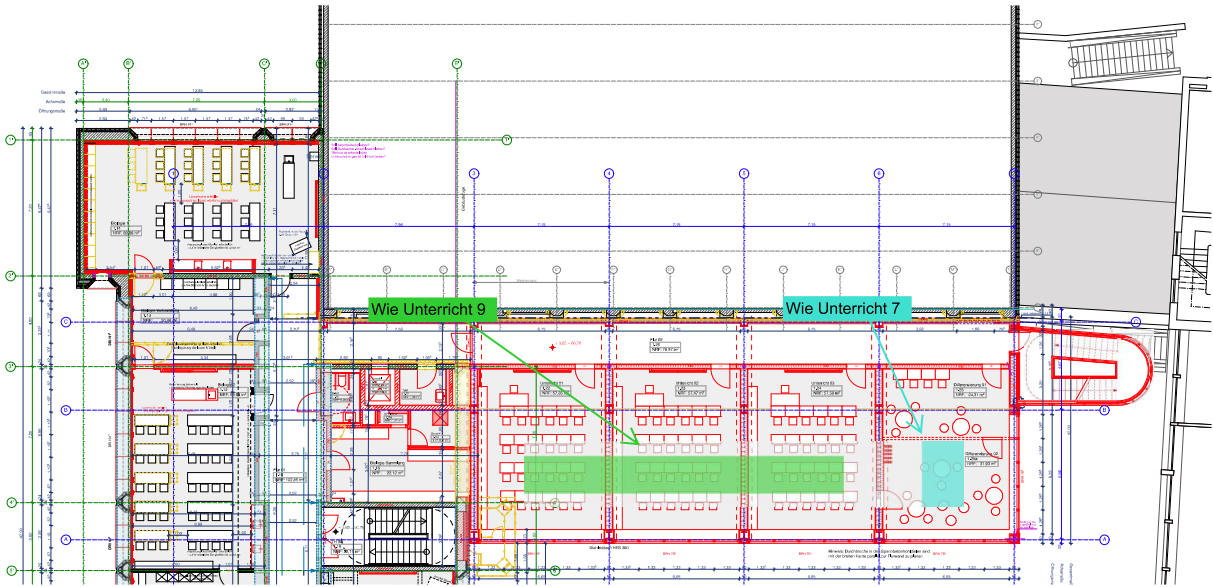
Es wird darauf hingewiesen, dass die Anbringung von innenliegendem Sonnenschutz ggf. mit dem Fenster-Hersteller abzustimmen ist. Bei einem geschlossenen, innenliegenden Sonnenschutz kann es bei Anbringung mit geringem Abstand zur Fensterscheibe zu einem Hitzestau zwischen Scheibe und Sonnenschutz kommen. Bei teilgeöffnetem Sonnenschutz führt dieses u.U. zu stark unterschiedlicher Erhitzung des Glases und zu entsprechend hohen Spannungen in der Scheibe. Im Extremfall kann hierdurch ein so genannter Thermoschock, d.h. ein Glasbruch infolge thermischer Überbelastung ausgelöst werden.

Differenz berechneter Überhitzungsrate zu tatsächlichem Raumklima

Die Ergebnisse des vereinfachten Nachweises beruhen auf standardisierten Randbedingungen. Es wird darauf hingewiesen, dass infolgedessen Abweichungen von normierten Grundlagenwerten zu Differenzen zwischen berechneter Überhitzungsrate und tatsächlich auftretendem Raumklima führen können.

Übersichtspläne zum Nachweis

Gymnasium Paulinum - Erweiterung - Übersichtsplan zum sommerlichen Wärmeschutznachweis - 1.OG



Bezugsmaße der Fenster- und Raumgrößen

Die im Architektenplan angegebenen Nettraumflächen wurden als Raumgrößen angesetzt, die angegebenen Fenstermaße als lichte Rohbauöffnungsmaße (siehe beigefügte Skizze). Die Raum- und Fenstergrößen haben maßgeblichen Einfluss auf den Nachweis. Mit größeren Fenstern oder kleineren Raumflächen verschlechtern sich die Ergebnisse ggf. maßgeblich.

Erläuterungen zur Übersicht

- g = Gesamtenergiedurchlassgrad eines Fensters
- g_{tot} = Gesamtenergiedurchlassgrad Fenster + Sonnenschutzvorrichtung
- F_c = Abminderungsfaktor für fest installierte Sonnenschutzvorrichtungen
- n = mittlere Luftwechselrate je Stunde
- A_G = Nettogrundfläche in m^2
- V = Nettraumvolumen in m^3

Ansatz Grundluftwechsel, erhöhter Tag- und Nachtlüftung

Bei entsprechend gekennzeichneten Aufenthaltsräume wird angesetzt:

- Grundluftwechsel während Nutzungszeit (7:00-18:00 Uhr)
- Grundlüftung außerhalb Nutzungszeit (18:00- 7:00 Uhr); $n = 0,24 \text{ h}^{-1}$
- **erhöhte Nachtlüftung, $n_N \geq 2 \text{ h}^{-1}$**

Bei angesetzter erhöhter Lüftung

Nachts muss über die Lüftungsanlage eine erhöhte Luftwechselrate mit mindestens 2-fachem Luftaustausch je Stunde gewährleistet sein. Sollte die TGA-Planung nur eine Grundlüftung vorsehen, muss die erhöhte Nachtlüftung über öffnbare Fenster erfolgen.

Hinweis zu Sonnenschutzvorrichtungen

Gemäß DIN 4108-2:2013-02 müssen Sonnenschutzvorrichtungen fest installiert sein, übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung. Zur genauen Zuordnung der Sonnenschutzvorrichtungen nach F_c -Werten siehe beigefügte Tabelle.

PLANSTÄNDE:

Hinweis/Anmerkung: Datum: Änderungen:

1. Nach einer ersten Prüfung des Entwurfs ist der Entwurf zu prüfen. Für die Ausführung sind die Angaben der Zeichnung zu beachten. Insbesondere sind die Angaben der Zeichnung zu beachten. Insbesondere sind die Angaben der Zeichnung zu beachten.

DL, 09.04.2025

VORABZUG

Projektname: Gymnasium Paulinum

Zeichnung: 1. Obergeschoss

Grundriss: 1. Obergeschoss

Maßstab: 1:100

Gezeichnet: 09.04.2025

Geprüft: 09.04.2025

Stadt Münster - Amt für Immobilienmanagement

Abteilung: 09.04.2025

Unterricht 7
 $g\text{-Wert} = 0.40 / F_c / g_{\text{tot}} = \text{siehe thermische Berechnung}$

- Sonnenschutzverglasung
- **mit außenliegende Sonnenschutzvorrichtung**
z.B. Jalousie mit drehbare Lamellen
- tags nur Grundlüftung
- **erhöhte Nachtlüftung**

Wie Unterricht 9

Wie Unterricht 9

Gemäß DIN 4108-2:2013-02 müssen Sonnenschutzvorrichtungen fest installiert sein, übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung. Zur genauen Zuordnung der Sonnenschutzvorrichtungen nach Fc-Werten siehe beigefügte Tabelle.

Projektskizze:	Planungsstufe:	Index:
GPL	G-302	-
Zielsetzung:		
Grundriss 2. Obergeschoss	Datum:	
	12.03.2025	
	7. Semester:	
	Studiengang:	
	Architektur:	
	Gestaltungskonzeption:	
	Maßstab:	
	1:100	
	Blatt:	
	04	
Projekt:		
Gymnasium Paulinum		
Am Stadtkloster 30 48143 Münster		
Auftrag:		
Stadt Münster - Amt für Immobilienmanagement		
Abdankstr. Weg 31 48155 Münster		

Unterricht 9

$g\text{-Wert} = 0,40 / F_c / g_{\text{tot}} = \text{siehe thermische Berechnung}$

- Sonnenschutzverglasung
- mit **außenliegende Sonnenschutzvorrichtung** z.B. Jalousie mit drehbare Lamellen
- tags nur Grundlüftung
- **erhöhte Nachtlüftung**

Selbstlernzentrum

$g\text{-Wert} = 0,40 / F_c / g_{\text{tot}} = \text{siehe thermische Berechnung}$

- Sonnenschutzverglasung
- mit **außenliegende Sonnenschutzvorrichtung** z.B. Jalousie mit drehbare Lamellen
- tags nur Grundlüftung
- **erhöhte Nachtlüftung**

Wie Unterricht 9

Die im Architektenplan angegebenen **Nettoraumflächen** wurden als **Raumgrößen** angesetzt, die angegebenen Fenstermaße als **lichte Rohbauföffnungsmaße** (siehe beigefügte Skizze). Die Raum- und Fenstergrößen haben maßgeblichen Einfluss auf den Nachweis. Mit größeren Fenstern oder kleineren Raumflächen verschlechtern sich die Ergebnisse ggf. maßgeblich.

g = Gesamtenergiedurchlassgrad eines Fensters
 g_{tot} = Gesamtenergiedurchlassgrad Fenster + Sonnenschutzvorrichtung
 F_c = Abminderungsfaktor für fest installierte Sonnenschutzvorrichtungen
 n = mittlere Luftwechselrate je Stunde
 A_G = Nettogrundfläche in m^2
 V = Nettoraumvolumen in m^3

- Grundluftwechsel während Nutzungszeit (7:00-18:00 Uhr)
- Grundlüftung außerhalb Nutzungszeit (18:00- 7:00 Uhr); $n = 0,24 \text{ h}^{-1}$
- **erhöhte Nachtlüftung, $n_N \geq 2 \text{ h}^{-1}$**

Nachts muss über die Lüftungsanlage eine erhöhte Luftwechselrate mit mindestens 2-fachem Luftaustausch je Stunde gewährleistet sein. Sollte die TGA-Planung nur eine Grundlüftung vorsehen, muss die erhöhte Nachtlüftung über öffnbare Fenster erfolgen.

Gemäß DIN 4108-2:2013-02 müssen Sonnenschutzvorrichtungen fest installiert sein, übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung. Zur genauen Zuordnung der Sonnenschutzvorrichtungen nach Fc-Werten siehe beigefügte Tabelle.

Projektnummer: GPI	Planummer: G-303	Index: -
Zerlegung: Grundstück 3, Obergeschoss	Datum: 13.03.2025	
	Termin: Schulung	
	Planungsstand: Gemeinheitsgutplanung	
	Prozess: 1:100	
	Gez: SH	
Projekt: Gymnasium Paulinum Am Stadtpark 36 40143 Mönchen		
Bücher: Stadt Münster - Amt für Immobilienmanagement Abschreib. Weg 33 48149 Münster		

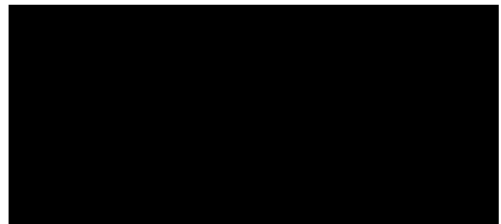
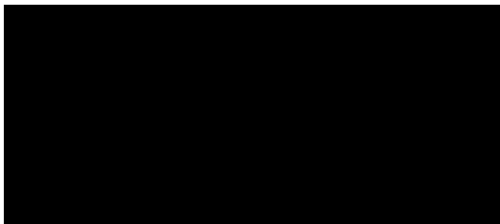
1

Schlussseite

Der GEG-Nachweis Teil 02 – sommerlicher Wärmeschutz umfasst die Seiten 2.1 bis 2.16.

aufgestellt:

Hamburg, den 09.04.2024



Berechnungsverfahren und Randbedingungen

Berechnungsverfahren	Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2
Randbedingungen	Berechnungsrandbedingungen für thermische Gebäudesimulationsrechnungen gemäß DIN 4108-2, Abschnitt 8.4.2
Gebäudetyp	Nichtwohngebäude
verwendete Berechnungssoftware	B40 - Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2 (thermische Gebäudesimulation) Copyright SOLAR-COMPUTER GmbH

Standort

Land		Deutschland
Standort		Münster
Lage des Standorts	geografische Breite:	52.00°
	geografische Länge:	7.60°
	geografische Höhe:	60 m
Kühllastzone/-region		Kühllastzone 2
Sommerklimaregion		Sommerklimaregion B
Lage Referenzstation	geografische Breite:	53.70°
	geografische Länge:	10.10°
	geografische Höhe:	13 m
TRY-Region		TRY004 / DWD 2011: Nordostdeutsches Tiefland
Typ		mittleres Jahr

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Bauteile mit Schichtaufbau

Kürzel	Bezeichnung	Schichtaufbau	d _{Schicht} mm	d _{ges} mm	dU W/m²K	U W/m²K
AW02	Außenwand Bestand	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoffe DIN 18	100,0	700,0		0.260
		Beton armiert (mit 2% Stahl)	290,0			
		Schaumglas nach DIN 18174 (WLG 050)	30,0			
		Luftschicht, schwach belüftet nach EN ISO 69	40,0			
		Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker n	240,0			
AW03	Außenwand hinterlüftet	Wärmedämmstoff aus Mineralwolle DIN EN 1	200,0	260,0		0.156
		Luftschicht, schwach belüftet nach EN ISO 69	20,0			
		Platte, Keramik/Porzellan	40,0			
AW04	Außenwand doppelbeplankung	Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859	12,5	310,0		0.162
		Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859	12,5			
		Wärmedämmstoff aus Mineralwolle DIN EN 1	200,0			
		Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859	12,5			
		Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859	12,5			
		Luftschicht, schwach belüftet nach EN ISO 69	20,0			
		Platten Keramik/Porzellan	40,0			
DA01	Dach	Stahl	320,0	600,0		0.126
		Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)	280,0			
DA02	Dach Bestand	Beton armiert (mit 2% Stahl)	220,0	480,0		0.131
		Polystyrol(PS)-Hartschaum nach DIN 18164 T	260,0			
DE02	Decke Bestand	Beton armiert (mit 2% Stahl)	260,0	345,0		0.678
		Polystyrol-Partikelschaum nach DIN 18164 Te	40,0			
		Zementestrich	45,0			
DE03	Decke neu	Beton armiert (mit 1% Stahl)	320,0	475,0		0.377
		Holzfaserdämmplatten 150	85,0			
		Zement-Estrich	70,0			
FB02	Fußboden Bestand	Zementestrich	45,0	460,0		0.241
		Polystyrol(PS)-Hartschaum nach DIN 18164 T	35,0			
		Beton armiert (mit 2% Stahl)	260,0			
		Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoffe DIN 18	120,0			
FB03	Fußboden neu	Zement-Estrich	70,0	540,0		0.234
		Holzfaserdämmplatten 150	150,0			
		Beton armiert (mit 1% Stahl)	320,0			
IW03	Trockenbauwand	Gipsputz ohne Zuschlag	10,0	420,0		0.094
		Gipskartonplatten nach DIN 18180	12,5			
		Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoffe DIN 18	350,0			
		Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946	25,0			
		Gipskartonplatten nach DIN 18180	12,5			
		Gipsputz ohne Zuschlag	10,0			
IW05	Innenwand KS 24	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraul	10,0	260,0		2.008
		Kalksandsteine nach DIN 106 und Kalksand-	240,0			
		Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraul	10,0			

Bauteile mit festem U-Wert

Kürzel	Bezeichnung	d _{ges} mm	U W/m²K
AF02	Außenfenster Uw = 1,0	0,0	1.000
AT01	Außentür	0,0	1.300
IT01	Innentür Ud = 2,0	0,0	2.000

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.005 Selbstlernzentrum 3.OG

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 000		l m	b m	h m	A m ²	V m ³
Raum	005	Selbstlernzentrum 3.OG	12,25	12,25	3,02	150,10	453,30

Umschließungsflächen

Bauteil				Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	AF02	Außenluft	1.000	O	90	90	2	14.96	1.00	29.92	-	29.92		0.94						
02	AW03	Außenluft	0.142	O	90	90	1	14.62	3.98	58.19		28.27	0,60	0.94						
03	AF02	Außenluft	1.000	N	0	90	1	19.75	1.00	19.75	-	19.75		0.94						
04	AT01	Außenluft	1.300	N	0	90	1	4.95	1.00	4.95	-	4.95		0.94						
05	AW03	Außenluft	0.142	N	0	90	1	12.00	3.98	47.76		23.06	0,60	0.94						
06	AF02	Außenluft	1.000	W	270	90	2	14.95	1.00	29.90	-	29.90		0.94						
07	AW03	Außenluft	0.142	W	270	90	1	14.62	3.98	58.19		28.29	0,60	0.94						
08	IT01	Nebenraum	2.000	S	180	90	1	1.00	2.10	2.10	-	2.10								
09	IW03	Nebenraum	0.094	S	180	90	1	12.00	3.38	40.56		38.46								
10	FB03	Nebenraum	0.234	H		0	1	12.25	12.25	150.0		150.0								
11	DA01	Außenluft	0.124	W	270	0	1	12.25	12.25	150.0		150.0	0,60	0.94						

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas- anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot, kon}
									g _{tot, diff}	T _{L, tot, diff}	g _{tot, dir}	T _{tot, dir}	
01	AF02	0.90	außen	2	1.0	0.40	0.66	0.05	0.18	0.29	0.06	0.07	0.10
03	AF02	0.90	außen	2	1.0	0.40	0.66	0.05	0.18	0.29	0.06	0.07	0.10
04	AT01	0.90	außen	2	1.0	0.40	0.66	0.05	0.18	0.29	0.06	0.07	0.10
06	AF02	0.90	außen	2	1.0	0.40	0.66	0.05	0.18	0.29	0.06	0.07	0.10

Bedienung des Sonnenschutzes transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	von Uhr	bis Uhr	Bedienung des Sonnenschutzes am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Bedienung des Sonnenschutzes am Nicht-Arbeitstag
01	AF02	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung
03	AF02	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung
04	AT01	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung
06	AF02	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.005 Selbstlernzentrum 3.OG

Beleuchtungssteuerung

Beleuchtungssteuerung	<input checked="" type="checkbox"/> keine Tageslichtsimulation
	<input type="checkbox"/> Tageslichtsimulation (Beleuchtung schaltet bei Bedarf)

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
0:00	7:00	21.0	0:00	24:00	21.0
7:00	18:00	21.0			
18:00	24:00	21.0			

Innere Wärmequellen (Detaileingaben) am Arbeitstag

Sonstige Wärmequellen am Arbeitstag

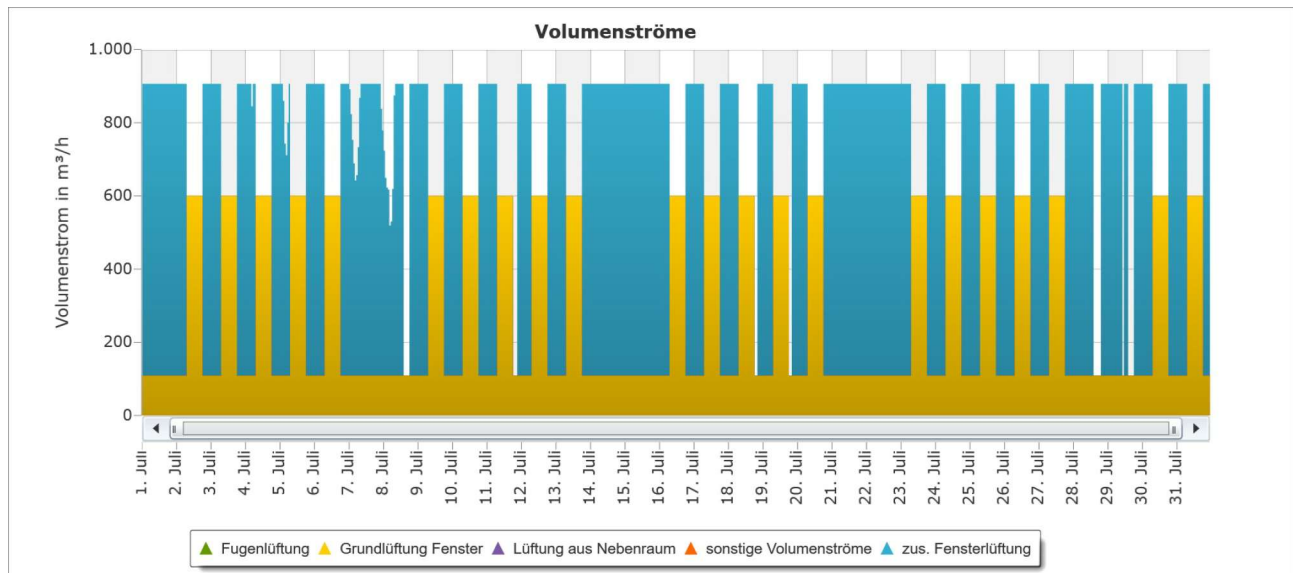
von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	n	P _N W/m ²	B _k	B _s	a _{Kon} %	Q _W W	Q _{WK} W	Q _{WS} W
0:00	7:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	0	0	0
		passive Kühlung (1. Januar - 31. Dezember)	1	0.00	1.00	1.00	70	0	0	0
7:00	18:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	1965	1965	0
		passive Kühlung (1. Januar - 31. Dezember)	1	0.00	1.00	1.00	70	0	0	0
18:00	24:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	0	0	0
		passive Kühlung (1. Januar - 31. Dezember)	1	0.00	1.00	1.00	70	0	0	0

Innere Wärmequellen (Detaileingaben) am Nicht-Arbeitstag

Sonstige Wärmequellen am Nicht-Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	n	P _N W/m ²	B _k	B _s	a _{Kon} %	Q _W W	Q _{WK} W	Q _{WS} W
0:00	24:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	0	0	0
		passive Kühlung (1. Januar - 31. Dezember)	1	0.00	1.00	1.00	70	0	0	0

Volumenströme im Monat Juli



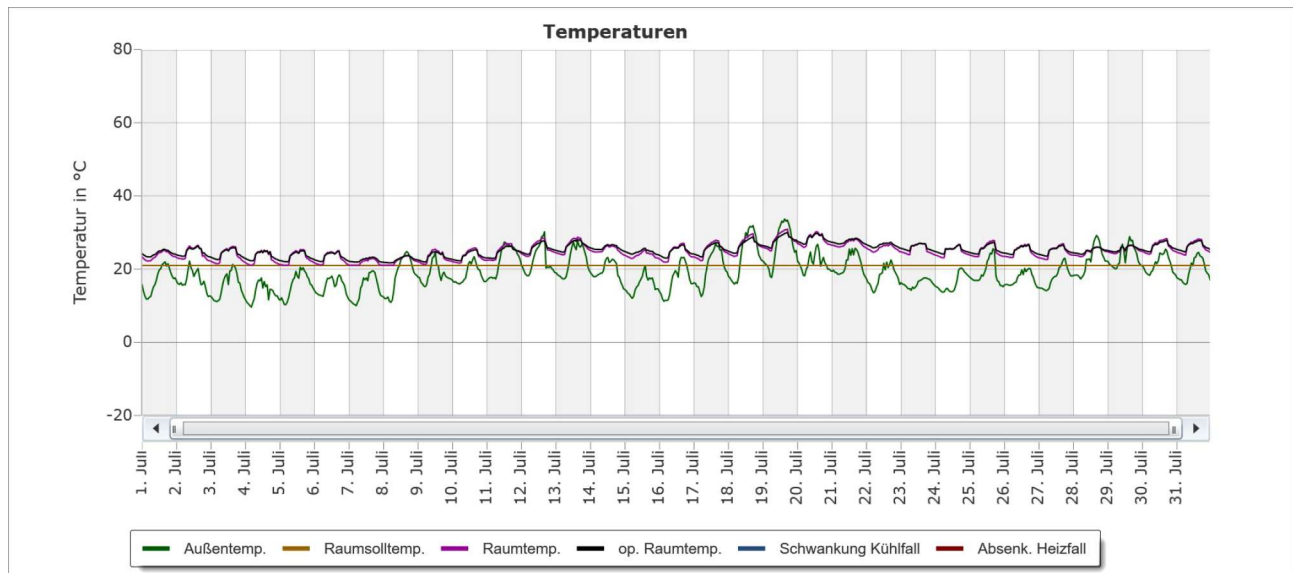
Tageswerte am 15. Tag des Monats

Uhrzeit		Fugenluft	Grundlüftung	aus Nebenraum	sonstige	zus. Fenster	Summe
von Uhr	bis Uhr	V _{FL} m³/h	V _G m³/h	V _{Nebenraum} m³/h	V _{sonst} m³/h	V _{zus} m³/h	V _{ges} m³/h
0:00	1:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
1:00	2:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
2:00	3:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
3:00	4:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
4:00	5:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
5:00	6:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
6:00	7:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
7:00	8:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
8:00	9:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
9:00	10:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
10:00	11:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
11:00	12:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
12:00	13:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
13:00	14:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
14:00	15:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
15:00	16:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
16:00	17:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
17:00	18:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
18:00	19:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
19:00	20:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
20:00	21:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
21:00	22:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
22:00	23:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6
23:00	24:00	0.0	108.8	0.0	0.0	797.8	906.6

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.005 Selbstlernzentrum 3.OG

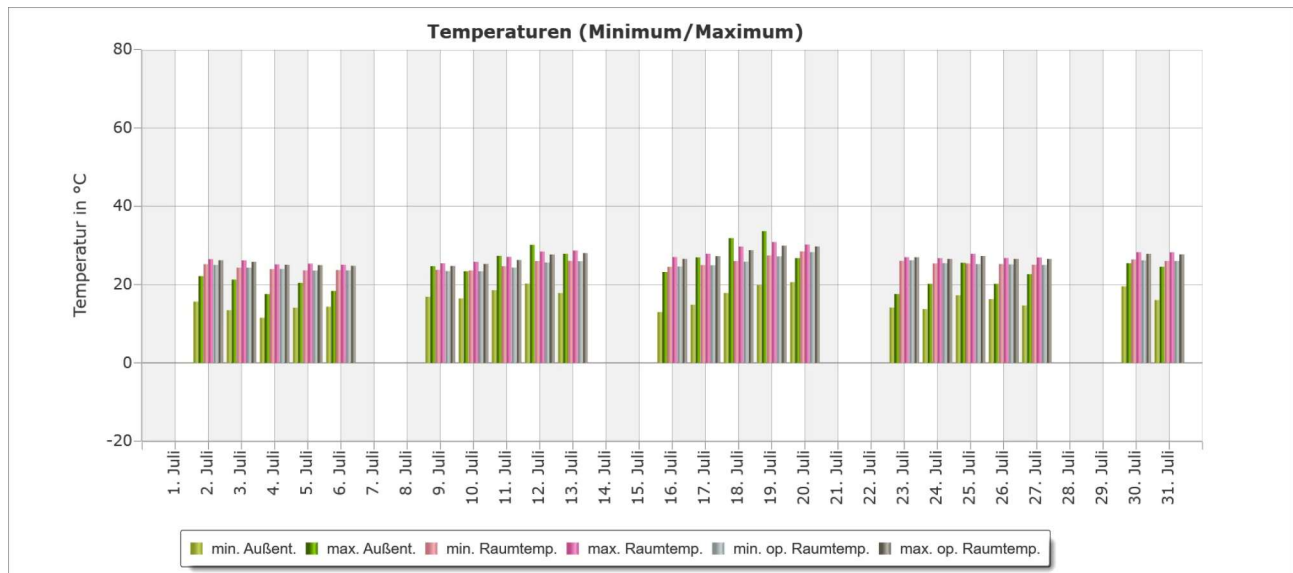
Temperaturen im Monat Juli



Tageswerte am 15. Tag des Monats

Uhrzeit		Temperaturen					
von Uhr	bis Uhr	t _{außen} °C	t _{Soll} °C	t _{Raum} °C	t _{op. Raum} °C	t _{Schwank} °C	t _{Absenk} °C
0:00	1:00	14.4	21.0	23.8	24.8		
1:00	2:00	14.0	21.0	23.6	24.6		
2:00	3:00	13.4	21.0	23.4	24.5		
3:00	4:00	13.1	21.0	23.2	24.3		
4:00	5:00	12.5	21.0	23.0	24.1		
5:00	6:00	12.0	21.0	22.9	24.1		
6:00	7:00	12.6	21.0	23.1	24.2		
7:00	8:00	14.3	21.0	23.5	24.4		
8:00	9:00	15.1	21.0	23.7	24.6		
9:00	10:00	15.5	21.0	23.7	24.6		
10:00	11:00	16.5	21.0	24.1	24.8		
11:00	12:00	17.2	21.0	24.3	25.0		
12:00	13:00	18.0	21.0	24.7	25.4		
13:00	14:00	19.8	21.0	25.1	25.6		
14:00	15:00	21.0	21.0	25.3	25.7		
15:00	16:00	18.0	21.0	24.4	25.1		
16:00	17:00	17.0	21.0	24.4	25.2		
17:00	18:00	17.6	21.0	24.2	24.9		
18:00	19:00	17.3	21.0	24.1	24.9		
19:00	20:00	17.6	21.0	24.1	24.8		
20:00	21:00	16.2	21.0	23.6	24.5		
21:00	22:00	14.4	21.0	23.1	24.1		
22:00	23:00	14.6	21.0	23.1	24.0		
23:00	24:00	14.6	21.0	23.0	23.9		

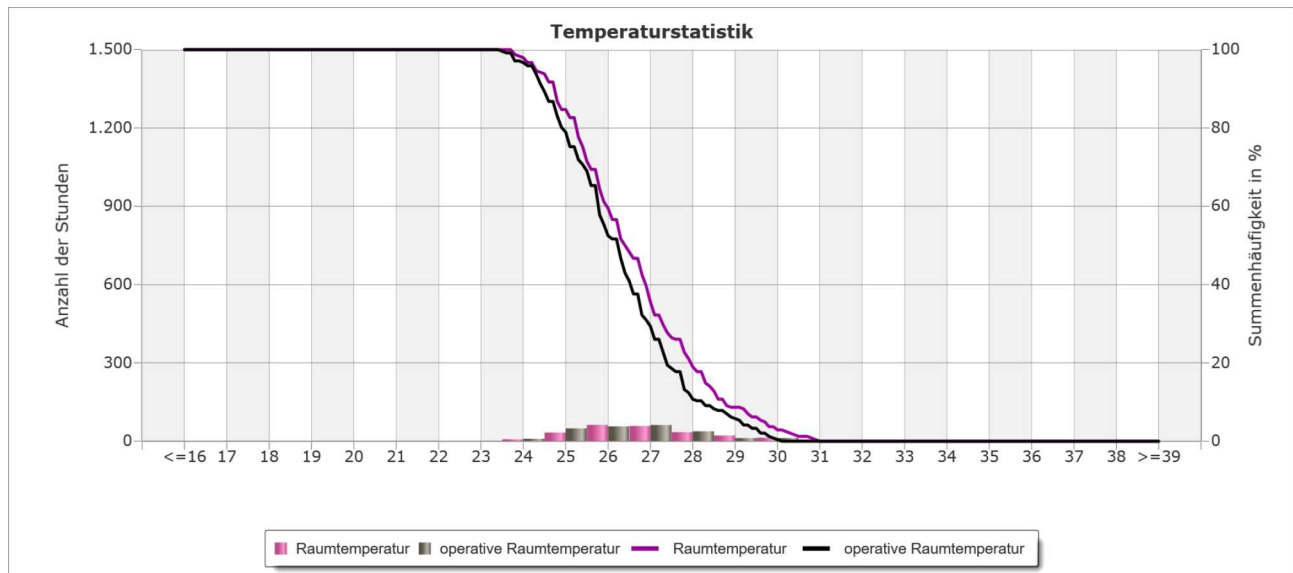
Minimum und Maximum der Temperaturen Juli



Minimum und Maximum innerhalb der Nutzungszeit

Tag	Temperaturen						Tag	Temperaturen					
	$t_{a, \text{Min}}$ °C	$t_{a, \text{Max}}$ °C	$t_{R, \text{Min}}$ °C	$t_{R, \text{Max}}$ °C	$t_{\text{op. R, Min}}$ °C	$t_{\text{op. R, Max}}$ °C		$t_{a, \text{Min}}$ °C	$t_{a, \text{Max}}$ °C	$t_{R, \text{Min}}$ °C	$t_{R, \text{Max}}$ °C	$t_{\text{op. R, Min}}$ °C	$t_{\text{op. R, Max}}$ °C
1.							17.	14.9	27.0	25.0	27.9	25.0	27.3
2.	15.7	22.2	25.2	26.5	25.1	26.2	18.	17.9	31.9	26.1	29.7	25.9	28.8
3.	13.5	21.3	24.3	26.2	24.3	25.9	19.	19.9	33.7	27.5	30.9	27.3	30.0
4.	11.6	17.6	24.0	25.2	24.1	25.1	20.	20.7	26.8	28.5	30.3	28.4	29.8
5.	14.1	20.5	23.7	25.4	23.6	25.0	21.						
6.	14.4	18.4	23.7	25.1	23.7	24.8	22.						
7.							23.	14.2	17.6	26.1	27.0	26.3	27.0
8.							24.	13.8	20.2	25.4	26.8	25.5	26.5
9.	16.9	24.7	23.8	25.5	23.5	24.8	25.	17.3	25.6	25.4	27.9	25.3	27.3
10.	16.5	23.4	23.6	25.8	23.4	25.3	26.	16.3	20.2	25.3	26.8	25.2	26.6
11.	18.6	27.4	24.7	27.1	24.4	26.3	27.	14.7	22.7	25.1	27.0	25.1	26.6
12.	20.3	30.2	26.0	28.5	25.7	27.7	28.						
13.	17.9	27.9	26.1	28.7	26.0	28.1	29.						
14.							30.	19.6	25.5	26.5	28.3	26.2	27.9
15.							31.	16.1	24.6	26.1	28.2	26.1	27.8
16.	13.0	23.2	24.6	27.1	24.7	26.6							

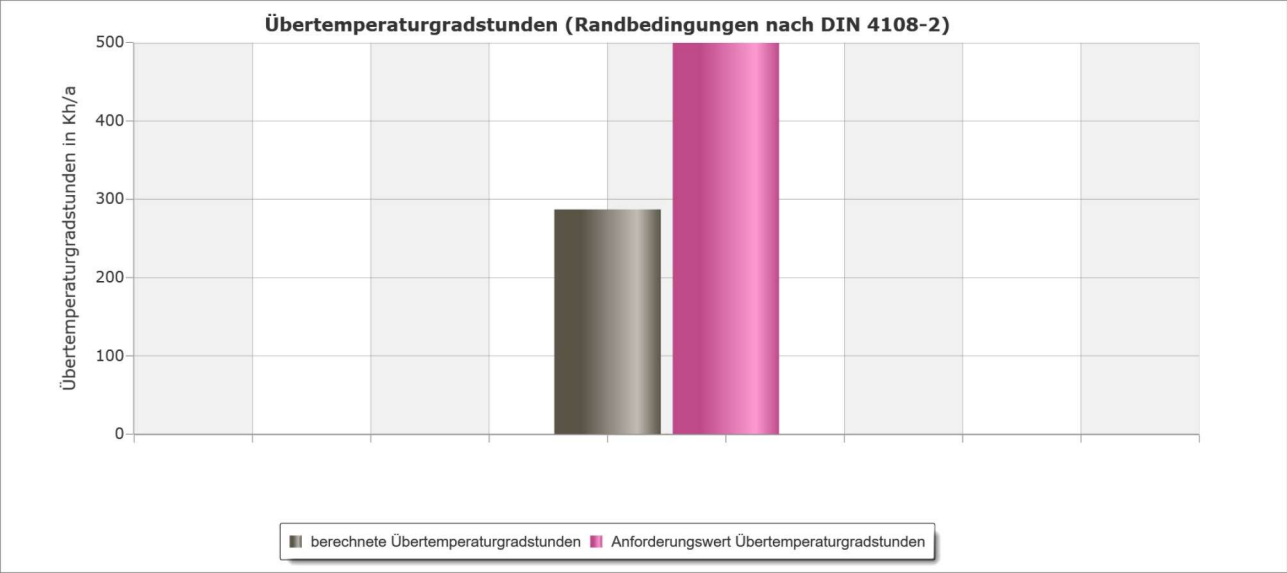
Temperaturstatistik im Monat Juli



Temperaturstatistik innerhalb der Nutzungszeit

Temperatur °C	Anzahl der Stunden		Summenhäufigkeit	
	t_{Raum} h	$t_{\text{op. Raum}}$ h	t_{Raum} %	$t_{\text{op. Raum}}$ %
<=16	0	0	100	100
17	0	0	100	100
18	0	0	100	100
19	0	0	100	100
20	0	0	100	100
21	0	0	100	100
22	0	0	100	100
23	0	0	100	100
24	8	10	98	97
25	34	50	85	79
26	63	57	60	52
27	59	62	36	29
28	35	38	19	11
29	22	12	9	6
30	14	13	3	0
31	7	0	0	0
32	0	0	0	0
33	0	0	0	0
34	0	0	0	0
35	0	0	0	0
36	0	0	0	0
37	0	0	0	0
38	0	0	0	0
>=39	0	0	0	0

Übertemperaturgradstunden



Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Sommer- klima- region	Bezugswert der operativen Raum- innentemperatur °C	Übertemperaturgradstunden			Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind:
		berechneter Wert Kh/a	Anforderungswert		
			Wohngebäude Kh/a	Nichtwohngebäude Kh/a	
Sommerklimaregion A	25				erfüllt
Sommerklimaregion B	26	287		500	
Sommerklimaregion C	27				

Überschreitungshäufigkeit

Bezugswert der operativen Rauminnentemperatur °C		Überschreitungshäufigkeit (informativ) h
Bezugstemperatur	26	264
Bezugstemperatur + 2 K	28	37
Bezugstemperatur + 4 K	30	1

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.006 Unterricht 7 - 2.OG

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 000		l m	b m	h m	A m ²	V m ³
Raum	006	Unterricht 7 - 2.OG	7,58	7,58	3,02	57,42	173,41

Umschließungsflächen

Bauteil				Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	AF02	Außenluft	1.000	O	90	90	1	14.96	1.00	14.96	-	14.96		0.94						
02	AW03	Außenluft	0.142	O	90	90	1	7.41	3.70	27.42		12.46	0.60	0.94						
03	AF02	Außenluft	1.000	N	0	90	1	14.11	1.00	14.11	-	14.11		0.94						
04	AW03	Außenluft	0.142	N	0	90	1	9.50	3.70	35.15		21.04	0.60	0.94						
05	IT01	Nebenraum	2.000	W	270	90	1	1.00	2.10	2.10	-	2.10								
06	IW03	Nebenraum	0.094	W	270	90	1	6.96	3.02	21.02		18.92								
07	IW03	Nebenraum	0.094	S	180	90	1	8.60	3.38	29.07		29.07								
08	DE03	Nebenraum	0.377	H		0	1	7.58	7.58	57.46		57.46								
09	FB03	Nebenraum	0.234	H		0	1	7.58	7.58	57.46		57.46								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot,kon}
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
01	AF02	0.90	außen	2	1.0	0.40	0.66	0.05	0.18	0.29	0.06	0.07	0.10
03	AF02	0.90	außen	2	1.0	0.40	0.66	0.05	0.18	0.29	0.06	0.07	0.10

Bedienung des Sonnenschutzes transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	von Uhr	bis Uhr	Bedienung des Sonnenschutzes am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Bedienung des Sonnenschutzes am Nicht-Arbeitstag
01	AF02	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung
03	AF02	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung

Beleuchtungssteuerung

Beleuchtungssteuerung	<input checked="" type="checkbox"/> keine Tageslichtsimulation <input type="checkbox"/> Tageslichtsimulation (Beleuchtung schaltet bei Bedarf)
------------------------------	---

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
0:00	7:00	21.0	0:00	24:00	21.0
7:00	18:00	21.0			
18:00	24:00	21.0			

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.006 Unterricht 7 - 2.OG

Innere Wärmequellen (Detaileingaben) am Arbeitstag

Sonstige Wärmequellen am Arbeitstag

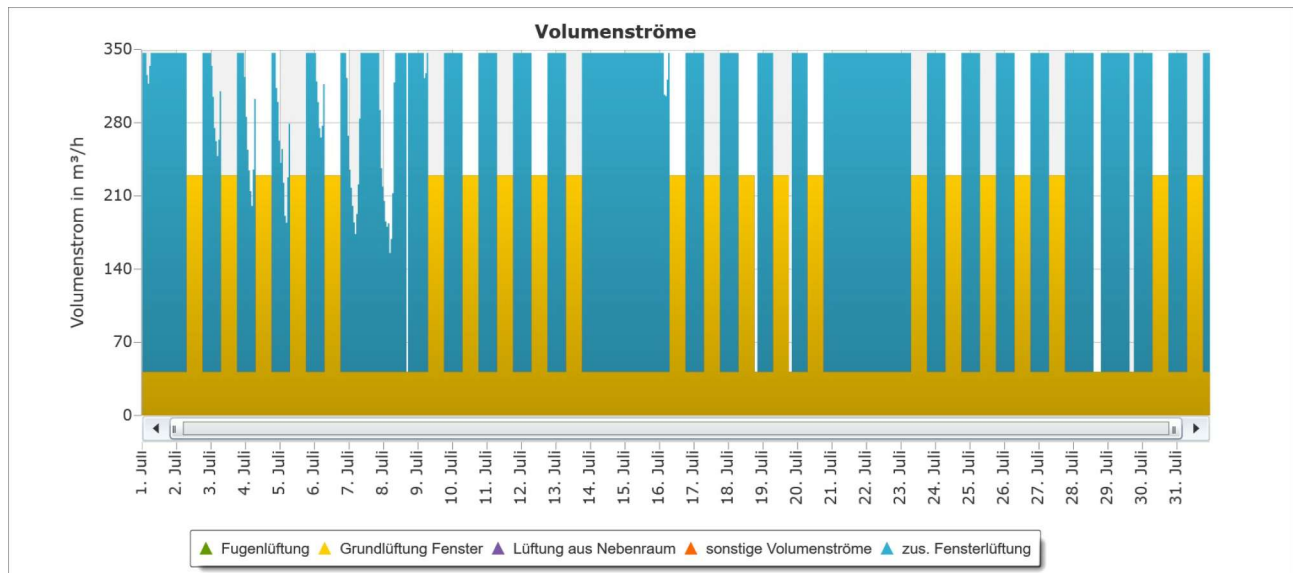
von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	n	P_N W/m ²	B_k	B_s	a_{Kon} %	Q_W W	Q_{WK} W	Q_{WS} W
0:00	7:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	0	0	0
7:00	18:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	752	752	0
18:00	24:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	0	0	0

Innere Wärmequellen (Detaileingaben) am Nicht-Arbeitstag

Sonstige Wärmequellen am Nicht-Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	n	P_N W/m ²	B_k	B_s	a_{Kon} %	Q_W W	Q_{WK} W	Q_{WS} W
0:00	24:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	0	0	0

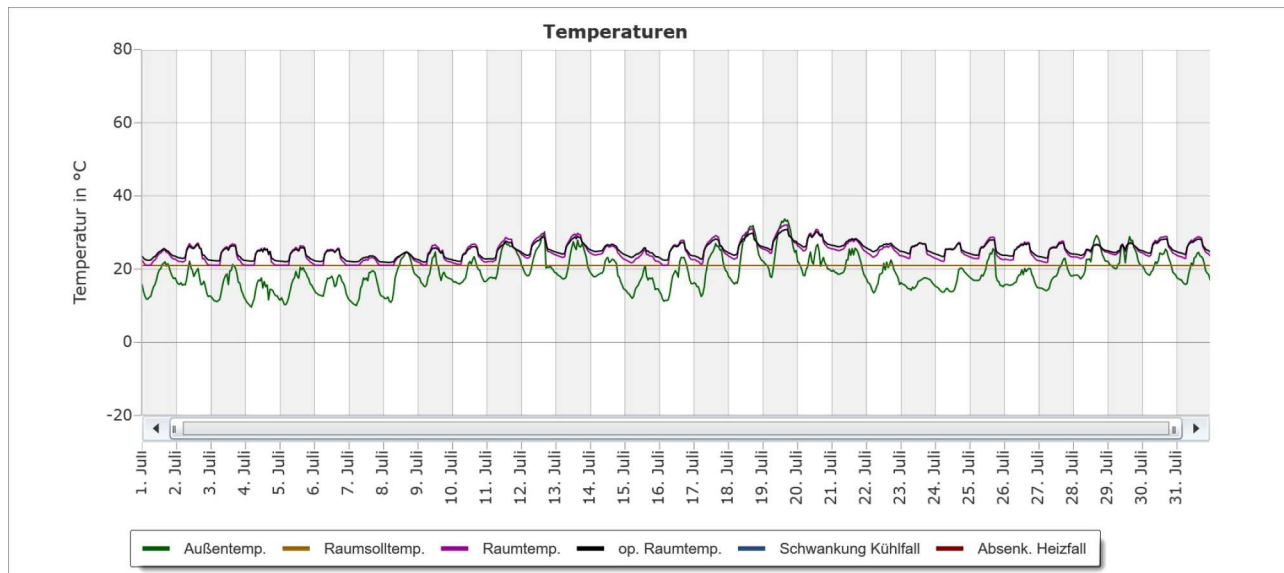
Volumenströme im Monat Juli



Tageswerte am 15. Tag des Monats

Uhrzeit		Fugenluft	Grundlüftung	aus Nebenraum	sonstige	zus. Fenster	Summe
von Uhr	bis Uhr	V_{FL} m³/h	V_G m³/h	$V_{Nebenraum}$ m³/h	V_{sonst} m³/h	V_{zus} m³/h	V_{ges} m³/h
0:00	1:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
1:00	2:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
2:00	3:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
3:00	4:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
4:00	5:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
5:00	6:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
6:00	7:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
7:00	8:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
8:00	9:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
9:00	10:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
10:00	11:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
11:00	12:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
12:00	13:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
13:00	14:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
14:00	15:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
15:00	16:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
16:00	17:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
17:00	18:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
18:00	19:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
19:00	20:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
20:00	21:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
21:00	22:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
22:00	23:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8
23:00	24:00	0.0	41.6	0.0	0.0	305.2	346.8

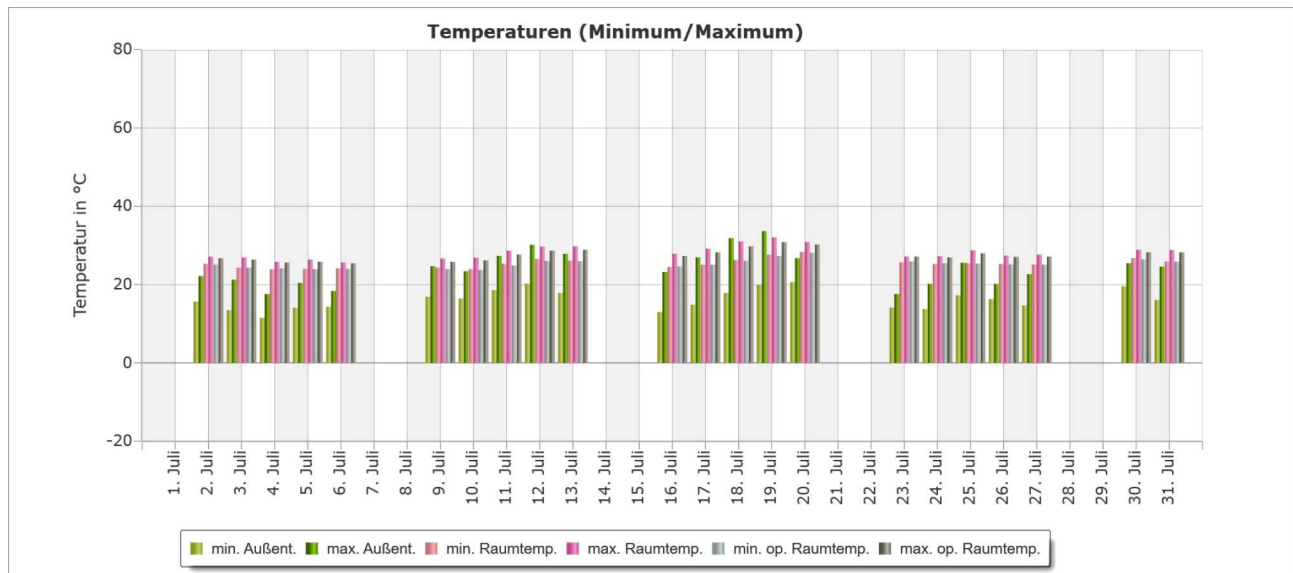
Temperaturen im Monat Juli



Tageswerte am 15. Tag des Monats

Uhrzeit		Temperaturen					
von Uhr	bis Uhr	t _{außen} °C	t _{soll} °C	t _{Raum} °C	t _{op. Raum} °C	t _{Schwank} °C	t _{Absenk} °C
0:00	1:00	14.4	21.0	22.6	23.9		
1:00	2:00	14.0	21.0	22.4	23.8		
2:00	3:00	13.4	21.0	22.2	23.6		
3:00	4:00	13.1	21.0	22.0	23.4		
4:00	5:00	12.5	21.0	21.8	23.2		
5:00	6:00	12.0	21.0	21.7	23.2		
6:00	7:00	12.6	21.0	22.1	23.5		
7:00	8:00	14.3	21.0	22.6	23.8		
8:00	9:00	15.1	21.0	23.0	24.2		
9:00	10:00	15.5	21.0	23.0	24.1		
10:00	11:00	16.5	21.0	23.4	24.4		
11:00	12:00	17.2	21.0	23.8	24.7		
12:00	13:00	18.0	21.0	24.3	25.1		
13:00	14:00	19.8	21.0	25.1	25.7		
14:00	15:00	21.0	21.0	25.3	25.9		
15:00	16:00	18.0	21.0	24.0	24.9		
16:00	17:00	17.0	21.0	24.0	25.0		
17:00	18:00	17.6	21.0	23.6	24.5		
18:00	19:00	17.3	21.0	23.6	24.5		
19:00	20:00	17.6	21.0	23.5	24.4		
20:00	21:00	16.2	21.0	22.9	23.9		
21:00	22:00	14.4	21.0	22.2	23.5		
22:00	23:00	14.6	21.0	22.2	23.4		
23:00	24:00	14.6	21.0	22.1	23.3		

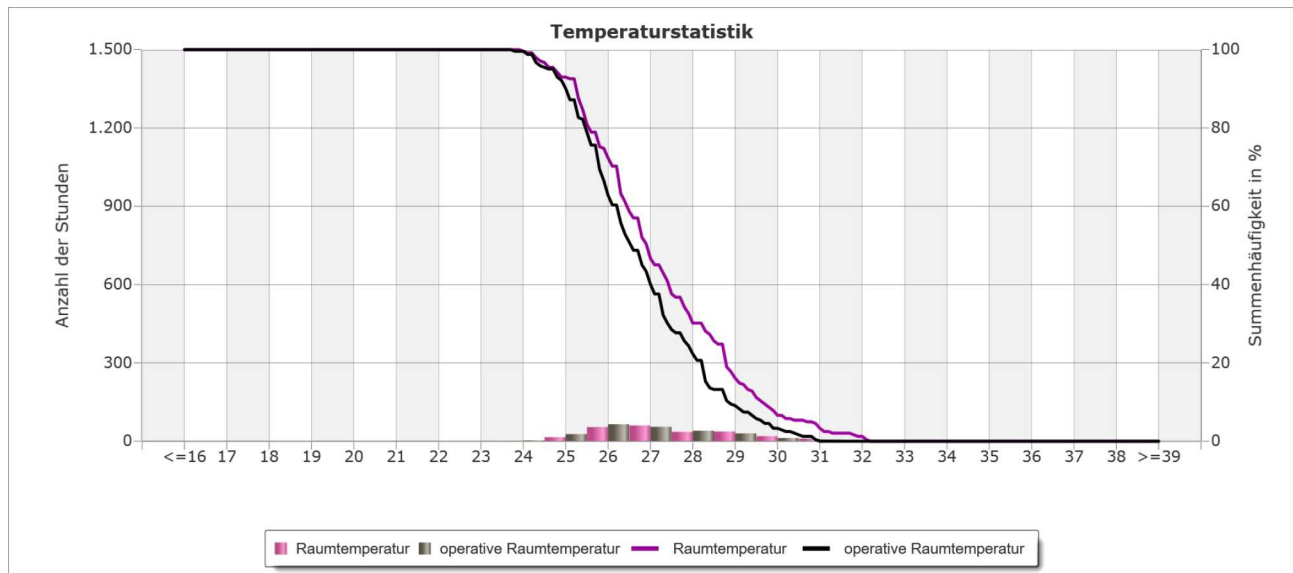
Minimum und Maximum der Temperaturen Juli



Minimum und Maximum innerhalb der Nutzungszeit

Tag	Temperaturen						Tag	Temperaturen					
	$t_{a, \text{Min}}$ °C	$t_{a, \text{Max}}$ °C	$t_{R, \text{Min}}$ °C	$t_{R, \text{Max}}$ °C	$t_{\text{op. R, Min}}$ °C	$t_{\text{op. R, Max}}$ °C		$t_{a, \text{Min}}$ °C	$t_{a, \text{Max}}$ °C	$t_{R, \text{Min}}$ °C	$t_{R, \text{Max}}$ °C	$t_{\text{op. R, Min}}$ °C	$t_{\text{op. R, Max}}$ °C
1.							17.	14.9	27.0	25.1	29.2	25.1	28.3
2.	15.7	22.2	25.4	27.1	25.1	26.7	18.	17.9	31.9	26.3	31.0	26.1	29.8
3.	13.5	21.3	24.3	26.9	24.4	26.4	19.	19.9	33.7	27.6	32.1	27.4	30.9
4.	11.6	17.6	23.9	25.8	24.2	25.7	20.	20.7	26.8	28.4	30.9	28.1	30.3
5.	14.1	20.5	24.1	26.4	24.0	25.9	21.						
6.	14.4	18.4	24.1	25.7	24.1	25.4	22.						
7.							23.	14.2	17.6	25.7	27.2	26.0	27.2
8.							24.	13.8	20.2	25.3	27.3	25.5	27.0
9.	16.9	24.7	24.4	26.7	24.0	25.8	25.	17.3	25.6	25.5	28.8	25.4	28.0
10.	16.5	23.4	24.0	26.9	23.7	26.2	26.	16.3	20.2	25.2	27.4	25.2	27.1
11.	18.6	27.4	25.3	28.7	24.9	27.7	27.	14.7	22.7	25.2	27.6	25.2	27.2
12.	20.3	30.2	26.6	29.8	26.1	28.7	28.						
13.	17.9	27.9	26.1	29.8	26.0	28.9	29.						
14.							30.	19.6	25.5	26.8	28.9	26.5	28.3
15.							31.	16.1	24.6	25.9	28.9	25.9	28.2
16.	13.0	23.2	24.5	27.9	24.7	27.3							

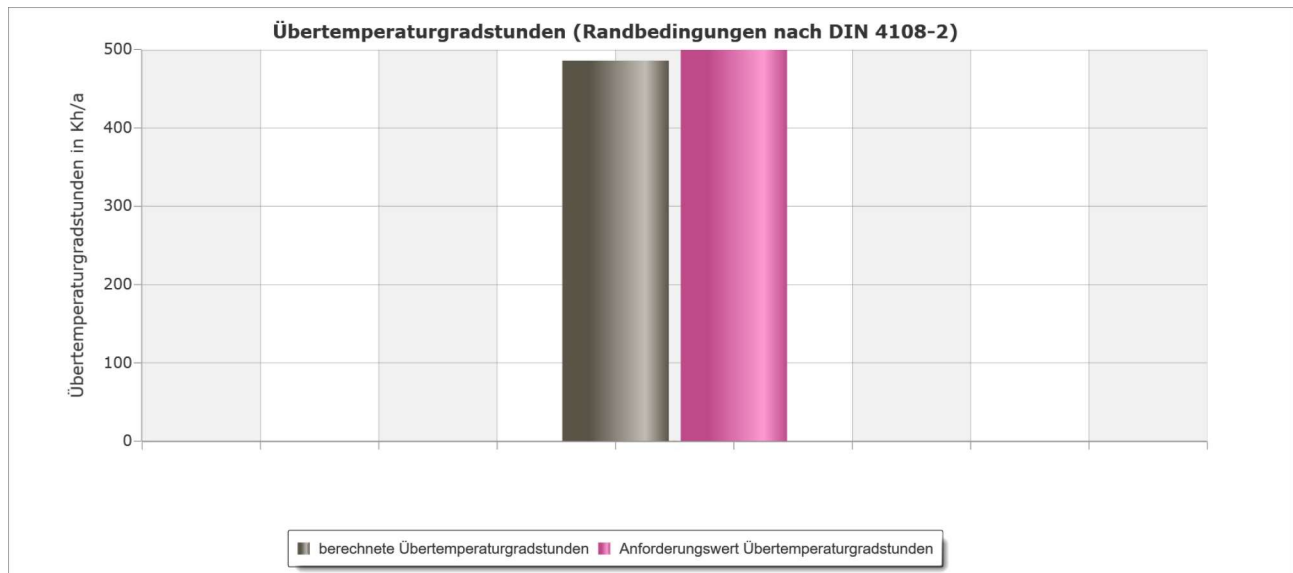
Temperaturstatistik im Monat Juli



Temperaturstatistik innerhalb der Nutzungszeit

Temperatur °C	Anzahl der Stunden		Summenhäufigkeit	
	t_{Raum} h	$t_{\text{op. Raum}}$ h	t_{Raum} %	$t_{\text{op. Raum}}$ %
<=16	0	0	100	100
17	0	0	100	100
18	0	0	100	100
19	0	0	100	100
20	0	0	100	100
21	0	0	100	100
22	0	0	100	100
23	0	0	100	100
24	2	3	100	100
25	16	28	93	90
26	54	65	72	63
27	61	55	47	40
28	36	41	30	22
29	37	30	16	9
30	20	13	7	3
31	10	7	3	0
32	5	0	1	0
33	1	0	0	0
34	0	0	0	0
35	0	0	0	0
36	0	0	0	0
37	0	0	0	0
38	0	0	0	0
>=39	0	0	0	0

Übertemperaturgradstunden



Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Sommer- klima- region	Bezugswert der operativen Raum- innentemperatur °C	Übertemperaturgradstunden			Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind:
		berechneter Wert Kh/a	Anforderungswert		
			Wohngebäude Kh/a	Nichtwohngebäude Kh/a	
Sommerklimaregion A	25				erfüllt
Sommerklimaregion B	26	486		500	
Sommerklimaregion C	27				

Überschreitungshäufigkeit

Bezugswert der operativen Rauminnentemperatur °C		Überschreitungshäufigkeit (informativ) h	
Bezugstemperatur	26		380
Bezugstemperatur + 2 K	28		86
Bezugstemperatur + 4 K	30		8

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.009 Unterricht 9 - 3.OG

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 000		l m	b m	h m	A m ²	V m ³
Raum	009	Unterricht 9 - 3.OG	7,61	7,61	3,02	57,87	174,77

Umschließungsflächen

Bauteil				Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	AF02	Außenluft	1.000	O	90	90	1	14.96	1.00	14.96	-	14.96		0.94						
02	AW03	Außenluft	0.142	O	90	90	1	7.41	3.70	27.42		12.46	0.60	0.94						
03	IT01	Nebenraum	2.000	W	270	90	1	1.00	2.10	2.10	-	2.10								
04	IW03	Außenluft	0.094	W	270	90	1	6.96	3.38	23.52		21.42	0.60	0.94						
05	IW03	Nebenraum	0.094	S	180	90	1	8.52	3.38	28.80		28.80								
06	DE03	Nebenraum	0.377	H		0	1	7.61	7.61	57.91		57.91								
07	FB03	Nebenraum	0.234	H		0	1	7.61	7.61	57.91		57.91								
08	IW03	Nebenraum	0.094	N	0	90	1	8.52	3.38	28.80		28.80								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas- anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
									diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
01	AF02	0.90	außen	2	1.0	0.40	0.66	0.05	0.18	0.29	0.06	0.07	0.10

Bedienung des Sonnenschutzes transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	von Uhr	bis Uhr	Bedienung des Sonnenschutzes am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Bedienung des Sonnenschutzes am Nicht-Arbeitstag
01	AF02	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung	0:00	24:00	geschlossen bei direkter Strahlung

Beleuchtungssteuerung

Beleuchtungssteuerung	<input checked="" type="checkbox"/> keine Tageslichtsimulation
	<input type="checkbox"/> Tageslichtsimulation (Beleuchtung schaltet bei Bedarf)

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
0:00	7:00	21.0	0:00	24:00	21.0
7:00	18:00	21.0			
18:00	24:00	21.0			

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.009 Unterricht 9 - 3.OG

Innere Wärmequellen (Detaileingaben) am Arbeitstag

Sonstige Wärmequellen am Arbeitstag

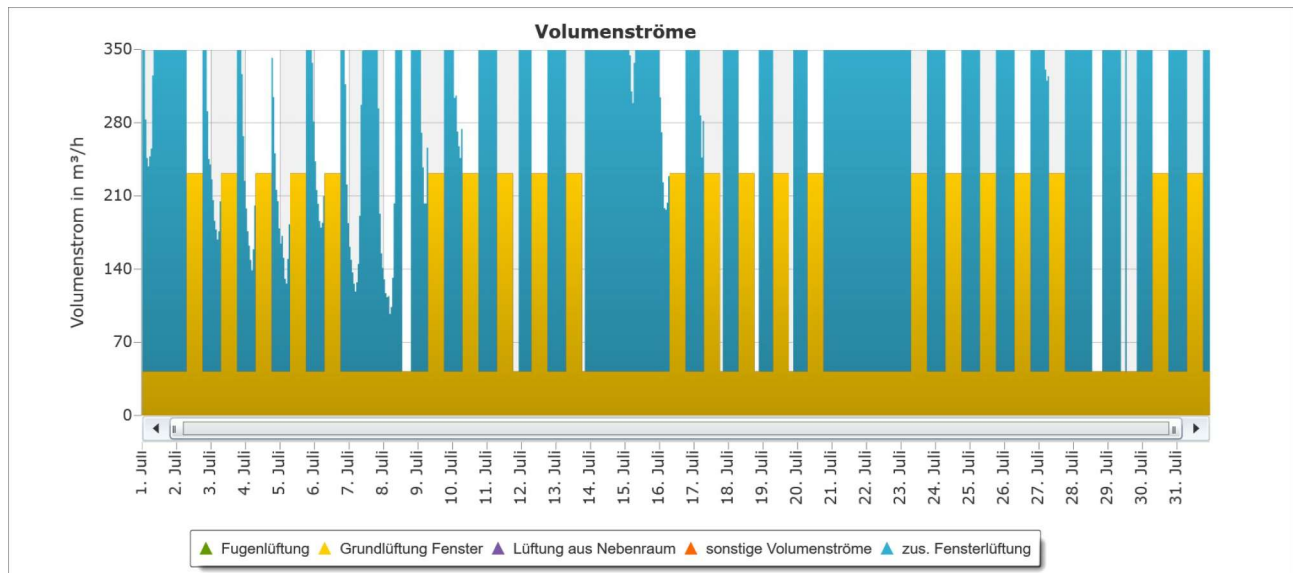
von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	n	P_N W/m ²	B_k	B_s	a_{Kon} %	Q_W W	Q_{WK} W	Q_{WS} W
0:00	7:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	0	0	0
7:00	18:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	758	758	0
18:00	24:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	0	0	0

Innere Wärmequellen (Detaileingaben) am Nicht-Arbeitstag

Sonstige Wärmequellen am Nicht-Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	n	P_N W/m ²	B_k	B_s	a_{Kon} %	Q_W W	Q_{WK} W	Q_{WS} W
0:00	24:00	interner Wärmeeintrag nach DIN 4108	1	0.00	1.00	1.00	100	0	0	0

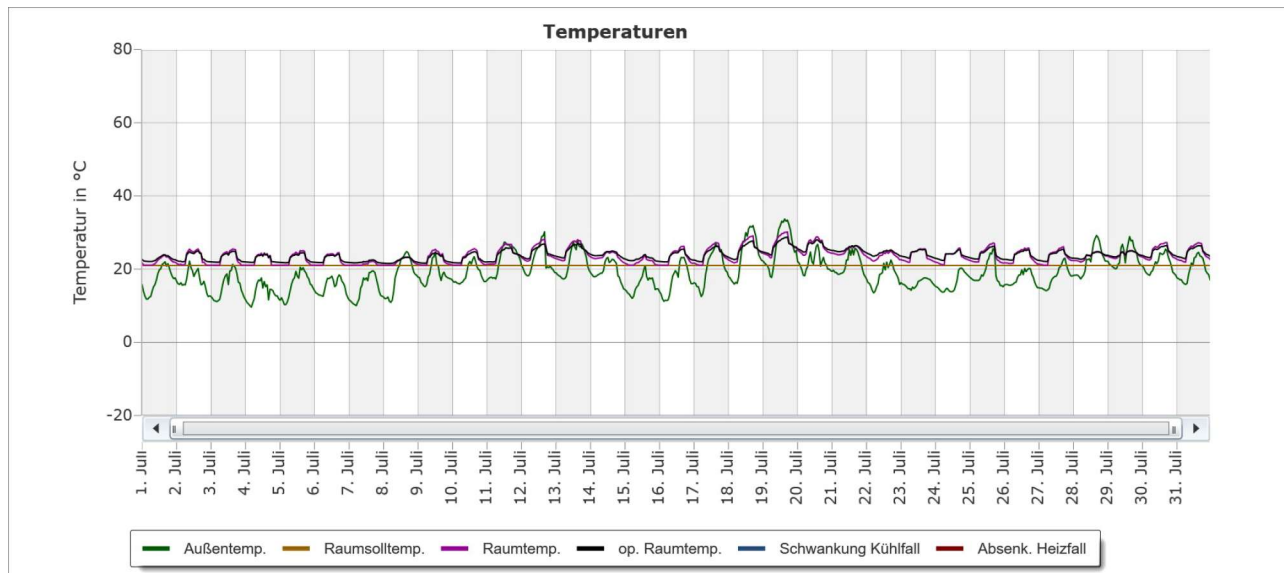
Volumenströme im Monat Juli



Tageswerte am 15. Tag des Monats

Uhrzeit		Fugenluft	Grundlüftung	aus Nebenraum	sonstige	zus. Fenster	Summe
von Uhr	bis Uhr	V_{FL} m³/h	V_G m³/h	$V_{Nebenraum}$ m³/h	V_{sonst} m³/h	V_{zus} m³/h	V_{ges} m³/h
0:00	1:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
1:00	2:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
2:00	3:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
3:00	4:00	0.0	41.9	0.0	0.0	302.6	344.5
4:00	5:00	0.0	41.9	0.0	0.0	268.1	310.0
5:00	6:00	0.0	41.9	0.0	0.0	257.0	298.9
6:00	7:00	0.0	41.9	0.0	0.0	295.4	337.4
7:00	8:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
8:00	9:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
9:00	10:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
10:00	11:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
11:00	12:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
12:00	13:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
13:00	14:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
14:00	15:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
15:00	16:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
16:00	17:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
17:00	18:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
18:00	19:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
19:00	20:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
20:00	21:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
21:00	22:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
22:00	23:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5
23:00	24:00	0.0	41.9	0.0	0.0	307.6	349.5

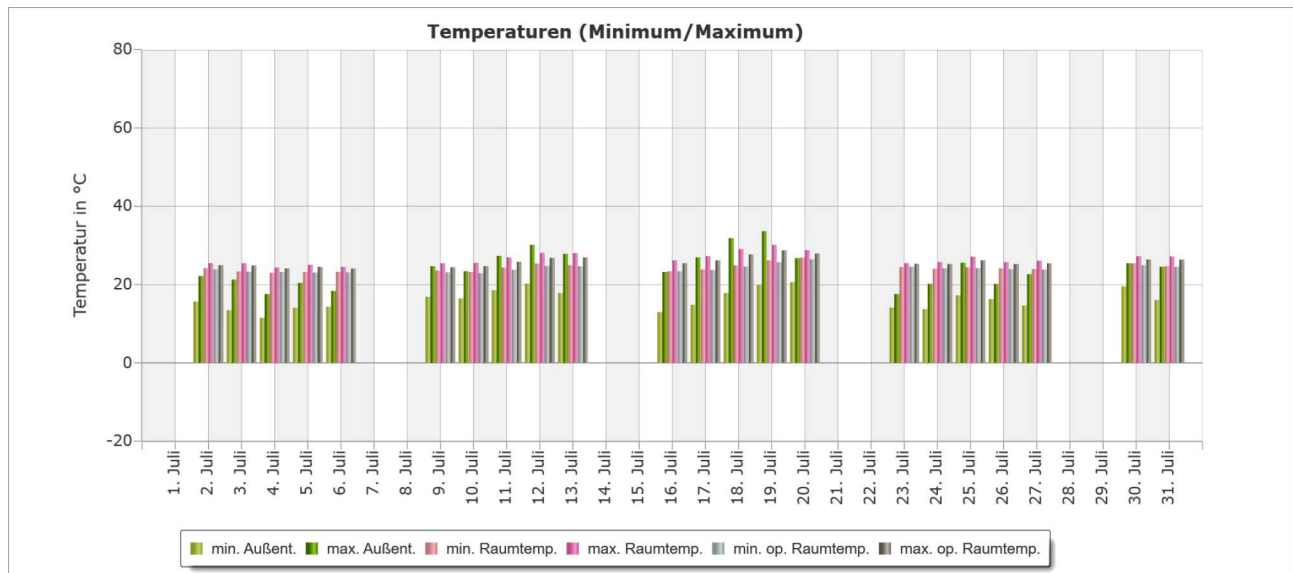
Temperaturen im Monat Juli



Tageswerte am 15. Tag des Monats

Uhrzeit		Temperaturen					
von Uhr	bis Uhr	t _{außen} °C	t _{Soll} °C	t _{Raum} °C	t _{op. Raum} °C	t _{Schwank} °C	t _{Absenk} °C
0:00	1:00	14.4	21.0	21.6	22.8		
1:00	2:00	14.0	21.0	21.4	22.6		
2:00	3:00	13.4	21.0	21.2	22.5		
3:00	4:00	13.1	21.0	21.1	22.3		
4:00	5:00	12.5	21.0	21.1	22.3		
5:00	6:00	12.0	21.0	21.1	22.3		
6:00	7:00	12.6	21.0	21.1	22.3		
7:00	8:00	14.3	21.0	21.5	22.6		
8:00	9:00	15.1	21.0	21.7	22.7		
9:00	10:00	15.5	21.0	21.7	22.7		
10:00	11:00	16.5	21.0	22.0	22.9		
11:00	12:00	17.2	21.0	22.4	23.1		
12:00	13:00	18.0	21.0	22.6	23.3		
13:00	14:00	19.8	21.0	23.3	23.8		
14:00	15:00	21.0	21.0	23.7	24.0		
15:00	16:00	18.0	21.0	22.6	23.3		
16:00	17:00	17.0	21.0	22.5	23.3		
17:00	18:00	17.6	21.0	22.4	23.1		
18:00	19:00	17.3	21.0	22.3	23.1		
19:00	20:00	17.6	21.0	22.3	23.0		
20:00	21:00	16.2	21.0	21.8	22.7		
21:00	22:00	14.4	21.0	21.2	22.3		
22:00	23:00	14.6	21.0	21.2	22.2		
23:00	24:00	14.6	21.0	21.1	22.1		

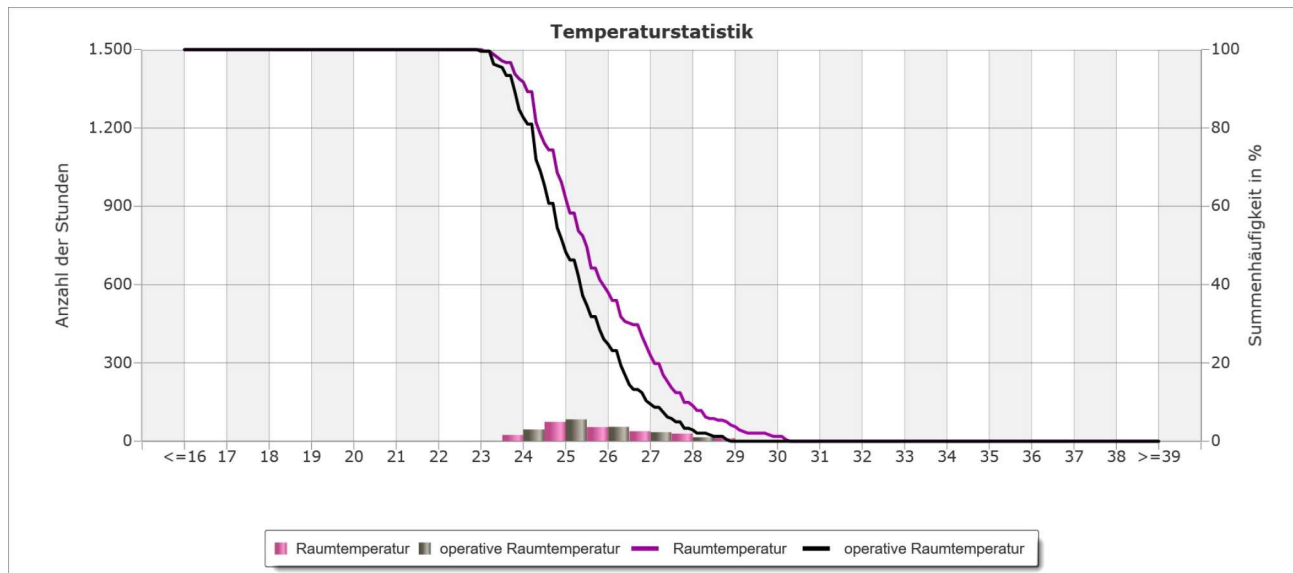
Minimum und Maximum der Temperaturen Juli



Minimum und Maximum innerhalb der Nutzungszeit

Tag	Temperaturen						Tag	Temperaturen					
	$t_{a, \text{Min}}$ °C	$t_{a, \text{Max}}$ °C	$t_{R, \text{Min}}$ °C	$t_{R, \text{Max}}$ °C	$t_{\text{op. R, Min}}$ °C	$t_{\text{op. R, Max}}$ °C		$t_{a, \text{Min}}$ °C	$t_{a, \text{Max}}$ °C	$t_{R, \text{Min}}$ °C	$t_{R, \text{Max}}$ °C	$t_{\text{op. R, Min}}$ °C	$t_{\text{op. R, Max}}$ °C
1.							17.	14.9	27.0	23.9	27.3	23.8	26.2
2.	15.7	22.2	24.3	25.5	23.9	25.0	18.	17.9	31.9	25.0	29.1	24.6	27.7
3.	13.5	21.3	23.4	25.5	23.3	24.9	19.	19.9	33.7	26.2	30.2	25.8	28.8
4.	11.6	17.6	23.0	24.4	23.2	24.1	20.	20.7	26.8	26.9	28.8	26.5	28.0
5.	14.1	20.5	23.2	25.1	23.1	24.5	21.						
6.	14.4	18.4	23.3	24.5	23.2	24.1	22.						
7.							23.	14.2	17.6	24.5	25.5	24.6	25.4
8.							24.	13.8	20.2	24.1	25.8	24.2	25.3
9.	16.9	24.7	23.6	25.4	23.2	24.5	25.	17.3	25.6	24.5	27.1	24.2	26.2
10.	16.5	23.4	23.2	25.6	22.9	24.8	26.	16.3	20.2	24.2	25.8	24.0	25.3
11.	18.6	27.4	24.3	27.0	23.8	25.8	27.	14.7	22.7	24.0	26.1	23.9	25.4
12.	20.3	30.2	25.4	28.2	24.8	26.9	28.						
13.	17.9	27.9	25.0	28.1	24.7	27.0	29.						
14.							30.	19.6	25.5	25.5	27.3	25.0	26.4
15.							31.	16.1	24.6	24.7	27.2	24.6	26.4
16.	13.0	23.2	23.4	26.2	23.4	25.5							

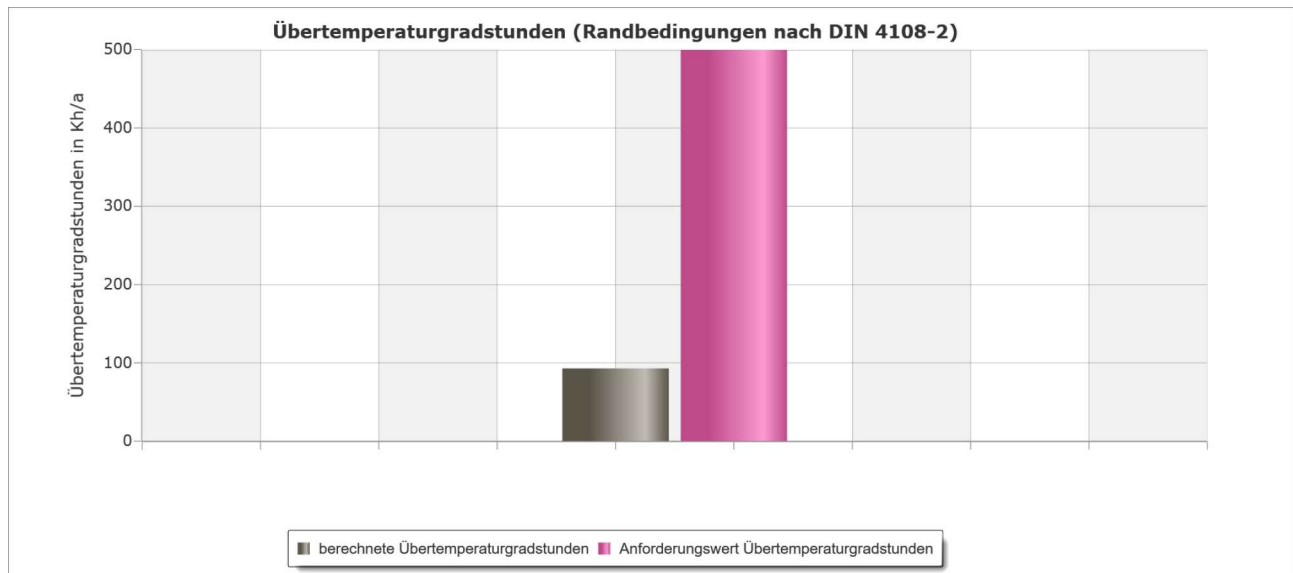
Temperaturstatistik im Monat Juli



Temperaturstatistik innerhalb der Nutzungszeit

Temperatur °C	Anzahl der Stunden		Summenhäufigkeit	
	t_{Raum} h	$t_{\text{op. Raum}}$ h	t_{Raum} %	$t_{\text{op. Raum}}$ %
<=16	0	0	100	100
17	0	0	100	100
18	0	0	100	100
19	0	0	100	100
20	0	0	100	100
21	0	0	100	100
22	0	0	100	100
23	1	1	100	100
24	25	45	92	83
25	75	84	62	48
26	54	56	38	25
27	39	35	22	10
28	29	16	9	3
29	12	5	4	0
30	4	0	1	0
31	3	0	0	0
32	0	0	0	0
33	0	0	0	0
34	0	0	0	0
35	0	0	0	0
36	0	0	0	0
37	0	0	0	0
38	0	0	0	0
>=39	0	0	0	0

Übertemperaturgradstunden



Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Sommer- klima- region	Bezugswert der operativen Raum- innentemperatur °C	Übertemperaturgradstunden			Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind:
		berechneter Wert Kh/a	Anforderungswert		
			Wohngebäude Kh/a	Nichtwohngebäude Kh/a	
Sommerklimaregion A	25				erfüllt
Sommerklimaregion B	26	93		500	
Sommerklimaregion C	27				

Überschreitungshäufigkeit

Bezugswert der operativen Rauminnentemperatur °C		Überschreitungshäufigkeit (informativ) h
Bezugstemperatur	26	111
Bezugstemperatur + 2 K	28	6
Bezugstemperatur + 4 K	30	0

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.005 Selbstlernzentrum 3.OG

Betriebsweise am Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Raum-konditionierung	Parameter
0:00	7:00	Nachtluftwechsel	Hohe Nachtlüftung
			* Luftwechsel: 2.00 1/h
			Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden
			* sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit
7:00	18:00	nur Heizung	Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden
			* sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit
18:00	24:00	Nachtluftwechsel	Hohe Nachtlüftung
			* Luftwechsel: 2.00 1/h
			Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden
			* sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit

Betriebsweise am Nicht-Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Raum-konditionierung	Parameter
0:00	24:00	Nachtluftwechsel	Hohe Nachtlüftung
			* Luftwechsel: 2.00 1/h
			Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden
			* sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit

Volumenströme (Detaileingaben)

Grundlüftung am Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	V _{AL} m³/h	V _{Nebenraum} m³/h	t _{Nebenraum} °C	V _{thermisch} m³/h	t _{thermisch} °C
0:00	7:00		108.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7:00	18:00		600.4	0.0	0.0	0.0	0.0
18:00	24:00		108.8	0.0	0.0	0.0	0.0

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.005 Selbstlernzentrum 3.OG

Volumenströme (Detaileingaben)

Grundlüftung am Nicht-Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	V _{AL} m³/h	V _{Nebenraum} m³/h	t _{Nebenraum} °C	V _{thermisch} m³/h	t _{thermisch} °C
0:00	24:00		108.8	0.0	0.0	0.0	0.0

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.006 Unterricht 7 - 2.OG

Betriebsweise am Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Raum-konditionierung	Parameter
0:00	7:00	Nachtluftwechsel	Hohe Nachtlüftung
			* Luftwechsel: 2.00 1/h
			Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden
			* sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit
7:00	18:00	nur Heizung	Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden
			* sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit
18:00	24:00	Nachtluftwechsel	Hohe Nachtlüftung
			* Luftwechsel: 2.00 1/h
			Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden
			* sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit

Betriebsweise am Nicht-Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Raum-konditionierung	Parameter
0:00	24:00	Nachtluftwechsel	Hohe Nachtlüftung
			* Luftwechsel: 2.00 1/h
			Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden
			* sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit

Volumenströme (Detaileingaben)

Grundlüftung am Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	V _{AL} m³/h	V _{Nebenraum} m³/h	t _{Nebenraum} °C	V _{thermisch} m³/h	t _{thermisch} °C
0:00	7:00		41.6	0.0	0.0	0.0	0.0
7:00	18:00		229.7	0.0	0.0	0.0	0.0
18:00	24:00		41.6	0.0	0.0	0.0	0.0

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.006 Unterricht 7 - 2.OG

Volumenströme (Detaileingaben)

Grundlüftung am Nicht-Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	V _{AL} m³/h	V _{Nebenraum} m³/h	t _{Nebenraum} °C	V _{thermisch} m³/h	t _{thermisch} °C
0:00	24:00		41.6	0.0	0.0	0.0	0.0

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.009 Unterricht 9 - 3.OG

Betriebsweise am Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Raum-konditionierung	Parameter
0:00	7:00	Nachtluftwechsel	Hohe Nachtlüftung
			* Luftwechsel: 2.00 1/h
			Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden * sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit
7:00	18:00	nur Heizung	Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden * sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit
18:00	24:00	Nachtluftwechsel	Hohe Nachtlüftung
			* Luftwechsel: 2.00 1/h
			Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden * sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit

Betriebsweise am Nicht-Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Raum-konditionierung	Parameter
0:00	24:00	Nachtluftwechsel	Hohe Nachtlüftung
			* Luftwechsel: 2.00 1/h
			Heizen
			* kein Flächenheizsystem bzw. thermisch aktive Bauteile vorhanden * sonstige Heizsysteme vorhanden - Anteil an der Deckung der gesamten Heizlast: 100 % - konvektiver Anteil des sonstigen Heizsystems: 100 % * unbegrenzte Leistung * keine außentemperaturabhängige Abschaltung * keine Absenkung in der Nebenbetriebszeit

Volumenströme (Detaileingaben)

Grundlüftung am Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	V _{AL} m³/h	V _{Nebenraum} m³/h	t _{Nebenraum} °C	V _{thermisch} m³/h	t _{thermisch} °C
0:00	7:00		41.9	0.0	0.0	0.0	0.0
7:00	18:00		231.5	0.0	0.0	0.0	0.0
18:00	24:00		41.9	0.0	0.0	0.0	0.0

Projekt/Variante: A091/23 Gymnasium Paulinum / Erweiterung

Raum: 03.000.009 Unterricht 9 - 3.OG

Volumenströme (Detaileingaben)

Grundlüftung am Nicht-Arbeitstag

von Uhr	bis Uhr	Bezeichnung der Gruppe	V _{AL} m³/h	V _{Nebenraum} m³/h	t _{Nebenraum} °C	V _{thermisch} m³/h	t _{thermisch} °C
0:00	24:00		41.9	0.0	0.0	0.0	0.0