

_Wärmeschutznachweis

Bildungscampus BOS (berufsorientierte Oberschule Spremberg) - Errichtung Erweiterungsneubau mit Freianlagen und Umnutzung der Sporthalle zum Stadthaus

Bericht Nr.: W2024058-04n
Datum: 28.10.2025



Auftraggeber:
Stadt Spremberg
Am Markt 1
03130 Spremberg

Inhaltsverzeichnis

1	_Veranlassung	4
2	_Allgemeine Angaben	5
2.1	Aufgabenstellung.....	5
2.2	Abgrenzung.....	5
2.3	Beschreibung des Objekts.....	7
3	_Berechnungsgrundlage.....	8
3.1	Allgemeine Angaben zum Berechnungsverfahren.....	8
	Relevante Normen und Verordnungen	9
	Nutzung und Zonierung.....	10
	Haustechnik.....	11
3.1.1	Anforderungen an eine Heizungsanlage gemäß GEG §71	17
3.1.2	Gebäudeautomation gemäß GEG §71a	18
3.2	Bautechnik	19
3.3	Wärmebrücken.....	20
3.4	Luftdichtigkeit.....	20
3.5	Sommerlicher Wärmeschutz.....	21
4	_Berechnungsergebnisse	26
4.1	Ergebnisse Gebäudeenergiegesetz (GEG).....	26
5	_Fazit.....	27
A1	_ Projektdokumentation - Berechnungsanhang DIN V 18599.....	28
A2	_ Projektdokumentation - Sommerlicher Wärmeschutz.....	106
	Berechnungsmodell.....	107
	Berechnungsgrundlagen	108
	Übergradtemperaturstunden	109
5.2	Angaben zu Sonnenschutz, Verglasung und Luftwechsel	110
	Gebäudemodell	111

Änderungsindex

Index	Ergänzungen / Änderungen	Datum
-04	Stand Leistungsphase 3 – Entwurfsplanung	04.10.2024
-04a	Interne Anpassung	04.10.2024
-04b	Überarbeitung <ul style="list-style-type: none"> - Lüftung - Luftdichtigkeitstest u. Wärmebrückenkorrektur - Bauteile Nachweis Feuchteschutz hinzugefügt 	25.10.2024
-04c	Anpassung Anlagentechnik Einfügen des neuen Planstandes	13.11.2024
-04e	- Anpassung sommerlicher Wärmeschutz - Einarbeitung RWA in den Bericht - Anpassung Fassadendämmung	26.11.2024
-04f	- Anpassung Zonierungspläne - Anpassung sommerlicher Wärmeschutz	11.12.2024
-04h	Anpassung U-Wert Fenster Anpassung Anlage 2 sommerlicher Wärmeschutz	11.02.2025
-04i	Anpassung Bauteile und Berechnungsanhang	28.03.2025
-04j	Anpassung Bauteile und Berechnungsanhang	09.04.2025
-04k	Anpassung entsprechend Prüfanmerkungen	23.07.2025
-04l	Interne Anpassung	01.09.2025
-04m	Anpassung an aktuellen Planstand	10.10.2025
-04n	Anpassungen gemäß Besprechung vom 23.10.2025	28.10.2025

Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist ausschließlich mit schriftlicher Genehmigung der
gestattet. Das Gutachten wurde ausschließlich für den beschriebenen Zweck, das genannte Objekt und den Auftraggeber erstellt. Eine weitere Verwendung oder Übertragung auf andere Objekte ist ausgeschlossen. Alle Urheberrechte bleiben vorbehalten.

Die vorliegende Ausarbeitung umfasst 27 Seiten und eine Anlage. Die Gesamtseitenzahl beläuft sich auf 111 Seiten.

1 _Veranlassung

Die Stadt Spremberg plant aufgrund der steigenden Schülerzahlen und Ansprüchen die Erweiterung des Schulcampus des Bildungscampus der BOS in Spremberg durch einen Neubau.

Der Schwerpunkt der Schule liegt in der Berufsvorbereitung. Ferner ist ein weiterer Schwerpunkt der Sportunterricht.



Abbildung 1 - Ansicht Ost

2 _Allgemeine Angaben

2.1 Aufgabenstellung

Die _____ soll den Wärmeschutznachweis gemäß Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG). Das Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728) wurde zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert. ist für die geplante Baumaßnahme erstellen.

Vereinbarungsgemäß sind die Mindestanforderungen des GEG 2024 einzuhalten. Ein zu errichtendes Nichtwohngebäude ist danach so zu errichten, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung das 0,55fache des auf die Nettogrundfläche bezogenen Wertes des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes, das die gleiche Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, einschließlich der Anordnung der Nutzungseinheiten, wie das zu errichtende Gebäude aufweist und der technischen Referenzausführung der Anlage 2 des GEG 2024 entspricht, nicht überschreitet.

2.2 Abgrenzung

Für die Erstellung dieses Nachweises wurden die eigenen Erkenntnisse genutzt, sowie die von der _____ übergebenen, nachfolgend aufgeführten Unterlagen. (Planstand 30.09.2025):

- BOS-5-ARC-AN-01-a Ansicht Nord
- BOS-5-ARC-AN-02-a Ansicht Süd
- BOS-5-ARC-AN-03-a Ansicht Ost
- BOS-5-ARC-AN-04-a Ansicht West
- BOS-5-ARC-DA-01-1-a Dachaufsicht Achse A-H
- BOS-5-ARC-DA-01-2-a Dachaufsicht Achse H-P
- BOS-5-ARC-GR-00-1-b Grundriss 0.Erdgeschoss Achse A-H
- BOS-5-ARC-GR-00-2-b Grundriss 0.Erdgeschoss Achse H-P
- BOS-5-ARC-GR-01-1-a Grundriss 1.Obergeschoss Achse A-H
- BOS-5-ARC-GR-01-2-a Grundriss 1.Obergeschoss Achse H-P
- BOS-5-ARC-GR-02-1-a Grundriss 2.Obergeschoss Achse A-H
- BOS-5-ARC-GR-02-2-a Grundriss 2.Obergeschoss Achse H-P
- BOS-5-ARC-GR-03-1-a Grundriss 3.Dachgeschoss Achse A-H
- BOS-5-ARC-GR-03-2-a Grundriss 3.Dachgeschoss Achse H-P

- BOS-5-ARC-SC-01-a Schnitt A-A
- BOS-5-ARC-SC-02-a Schnitt B-B
- BOS-5-ARC-SC-03-a Schnitt C-C
- BOS-5-ARC-SC-04-a Schnitt D-D
- BOS-5-ARC-SC-05-a Schnitt E-E
- BOS-5-ARC-SC-06-a Schnitt F-F
- BOS-5-ARC-SC-07-a Schnitt G-G

2.3 Beschreibung des Objekts

Der Neubau wird westlich des vorhandenen Schulgebäudes aus dem Jahre 1905 errichtet. Er liegt an der Einmündung der Wirthstraße in die Friedrichstraße südwestlich der Altstadt.

Die Schule besteht in der jetzigen Form seit 2005 und hat über 400 Schüler mit steigender Schülerzahl sowie ca. 30 Lehrkräften. Schwerpunkt der Schule ist die Berufsvorbereitung. Die Schule bietet verschiedene Wahlpflichtfächer an, wie Naturwissenschaften, Physik, Biologie und Russisch als Fremdsprache; darüber hinaus gibt es verschiedene Arbeitsgemeinschaften.

Der Neubau der Berufsorientierenden Oberschule Spremberg (BOS) soll nicht nur Unterrichtsräume, sondern auch eine Sporthalle beinhalten.

Beide Gebäude werden in Massivbauweise mit Stahlbetondecken und Wänden errichtet.

3 _Berechnungsgrundlage

3.1 Allgemeine Angaben zum Berechnungsverfahren

Der nachfolgende Wärmeschutznachweis wurde auf Grundlage des „Gesetzes zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze vom 29. April 2022 – Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)“ erstellt. Das Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), oft als GEG 2020 bezeichnet, wurde im Rahmen einer Gesetzesanpassung vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1237 Artikel 18a) geändert und als Folge oft als GEG 2023 beschrieben. Eine weitere Änderung vom 19. Oktober 2023 (BGBl. Teil 1 Nr. 280) definiert die aktuelle Fassung des Gebäudeenergiegesetzes und wird häufig als GEG 2024 bezeichnet. Der Nachweis wird über das Regelverfahren für Nichtwohngebäude gemäß GEG 2023, §§ 18 und 19 und Anlage 2 zur Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs und der mittleren, bauteilbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten geführt.

Die Berechnung erfolgt gemäß den Vorgaben des Bilanzierungsverfahrens der DIN V 18599 Energetische Bewertung von Gebäuden Teil 1-11: 2018-09, Teil 12: 2021-04 und Teil 13: 2020-10. Die Bilanzierungsgrößen sind zonenweise für das Gebäude zu ermitteln und dann zu kumulieren. Zur Berechnung der Soll- und Ist-Werte müssen die Randbedingungen für das Klima und die Nutzung verwendet werden. Dazu werden die Nutzungsprofile der DIN V 18599 als sogenannte Standardprofile genutzt (Nutzungszeiten, Warmwasserbedarf, Solareinstrahlung etc.)¹ um einen Vergleichswert zu schaffen. Hierdurch kann es zu erheblichen Abweichungen von den tatsächlichen Verbräuchen vergleichbarer Gebäude kommen.²

¹ z.B. werden Einzel- und Gruppenbüros sowie WC und Sanitärräume im Standardprofil 11 Stunden an 250 Tagen genutzt und der Außenluftvolumenstrom beträgt 4 bzw 15 m³/h m² aus DIN V 18599 – 10 Tabelle 4 : Richtwerte der Nutzungsrandbedingungen für Nichtwohngebäude

² s.a. H.D. Hegner : Die Novelle der Energieeinsparverordnung – EnEV 2007 – Chance für die bessere Bewertung von Nichtwohngebäuden und Einführung von Energieausweisen; in Bauphysikkalender 2007 hrsg. N.A. Fouad, Verlag Ernst & Sohn, Berlin

Relevante Normen und Verordnungen

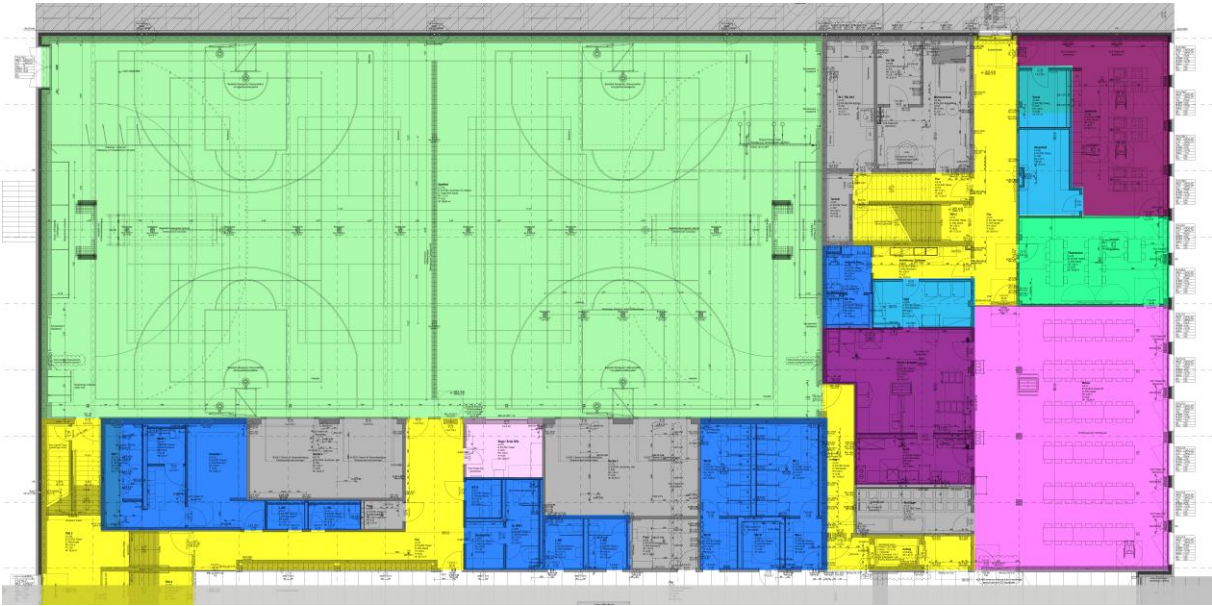
- Gebäudeenergiegesetz vom 08. August 2020 (GEG 2020)
geändert durch Bundesgesetzblatt Teil 1 S. 1237 Artikel 18a (GEG 2023)
geändert durch Bundesgesetzblatt Teil 1 Nr. 280 vom 19. Oktober 2023 (GEG 2024)
- DIN V 18599 Teil 1-11: 2018-09 Energetische Bewertung von Gebäuden
- DIN V 18599 Teil 12: 2021-04 Energetische Bewertung von Gebäuden
- DIN V 18599 Teil 13: 2020-10 Energetische Bewertung von Gebäuden
- DIN 4108-2: 2013-02 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- DIN EN ISO 6946: 2018-03 Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient
- DIN EN ISO 13789:2018-04 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Transmissions- und Lüftungswärmetransferkoeffizient – Berechnungsverfahren
- DIN EN ISO 13370: 2018-03 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Wärmetransfer über das Erdreich

Nutzung und Zonierung

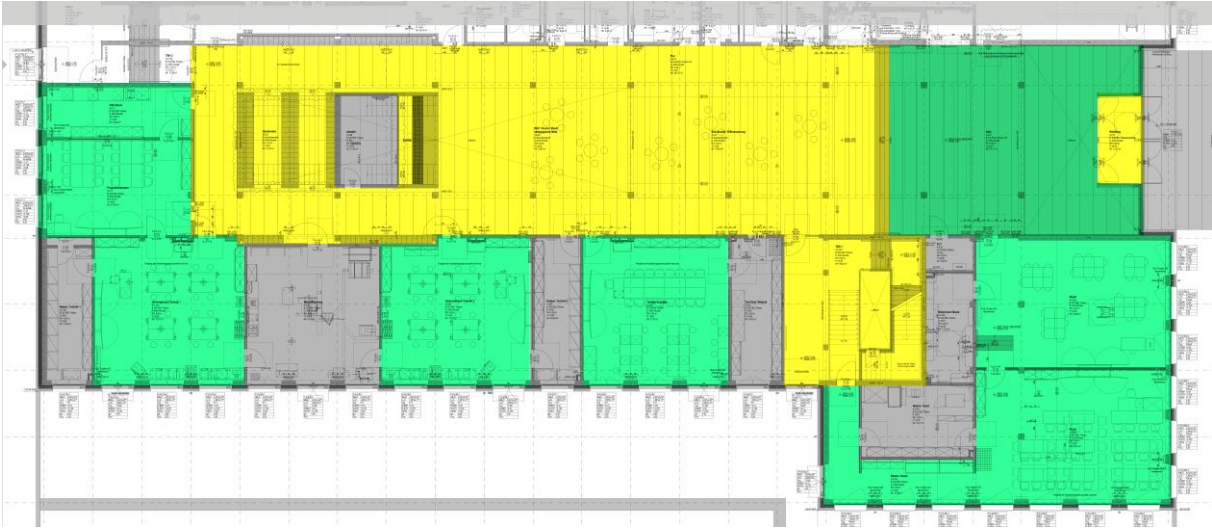
Zur Bewertung nach DIN V 18599 wird das Gebäude in folgende Zonen aufgeteilt.

Nr.	Zonenbezeichnung	Nutzungsprofil gemäß DIN 18599	Konditionierung
- 01	Klassenräume	8	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet (ohne Heiz- und Kühlfunktion)
- 02	Verkehrsflächen	19	statisch beheizt, beleuchtet
- 03	WC und Sanitärräume	16	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet (ohne Heiz- und Kühlfunktion), Warmwasserbedarf vorhanden
- 04	Lager, Technik, Archiv	20	statisch beheizt, beleuchtet
-05	Gruppenbüro	2	statisch beheizt, beleuchtet
-06	Turnhalle	31	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet (ohne Heiz- und Kühlfunktion),
-07	Sonstige Aufenthaltsräume	17	statisch beheizt, beleuchtet
-08	Hörsaal, Aula	9	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet (ohne Heiz- und Kühlfunktion)
-09	Mensa	12	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet (ohne Heiz- und Kühlfunktion)
-10	Küche	14	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet (ohne Heiz- und Kühlfunktion), Warmwasserbedarf vorhanden (Ausgabe Küche)
-11	Küche Lager	15	statisch beheizt, beleuchtet

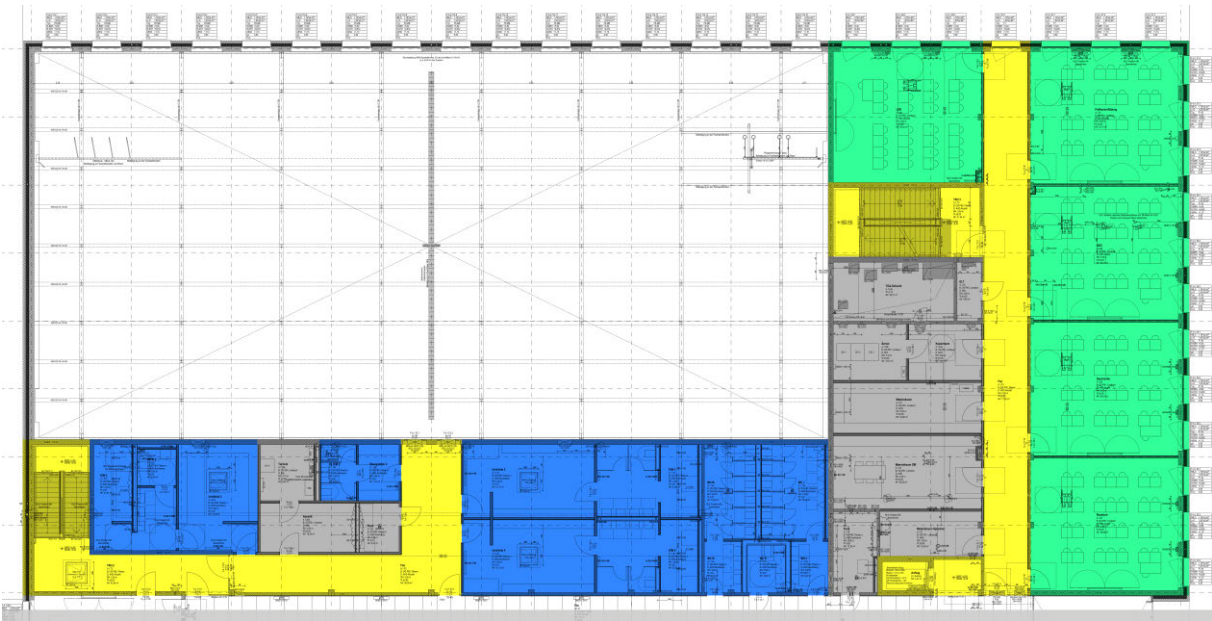
Erdgeschoss Achse H-P:



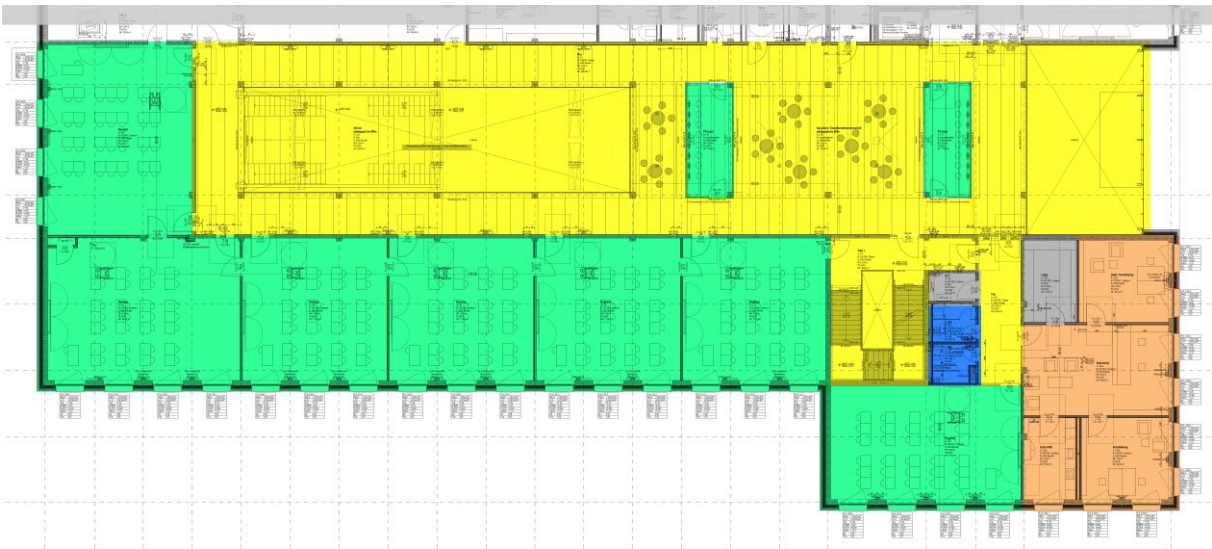
Erdgeschoss Achse A-H:



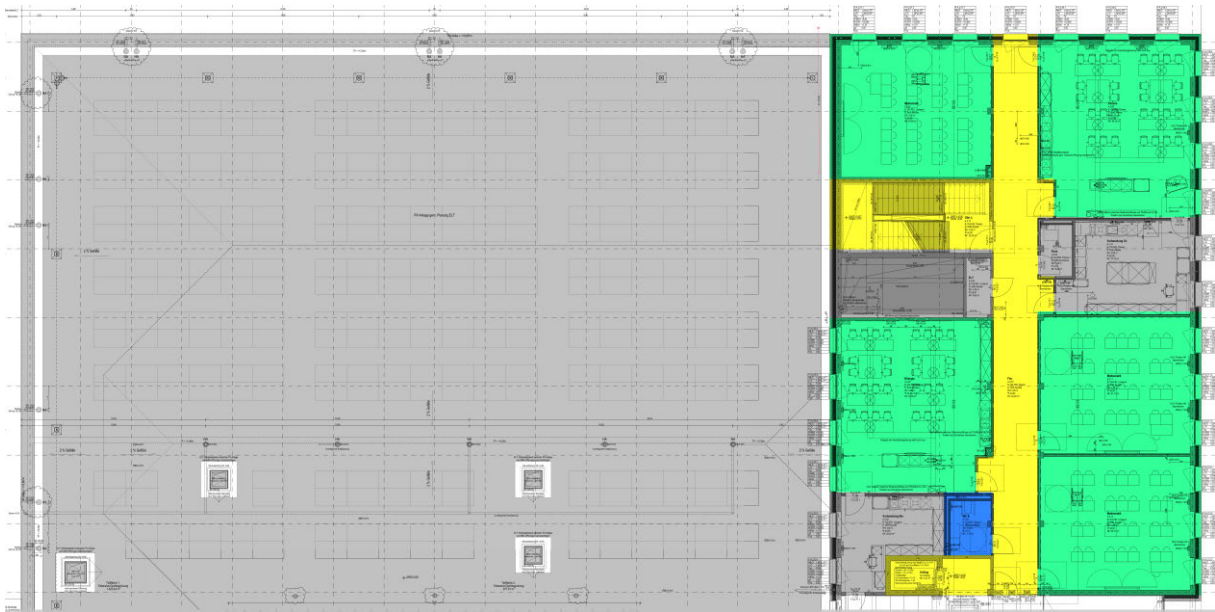
1.Obergeschoss Achse H-P:



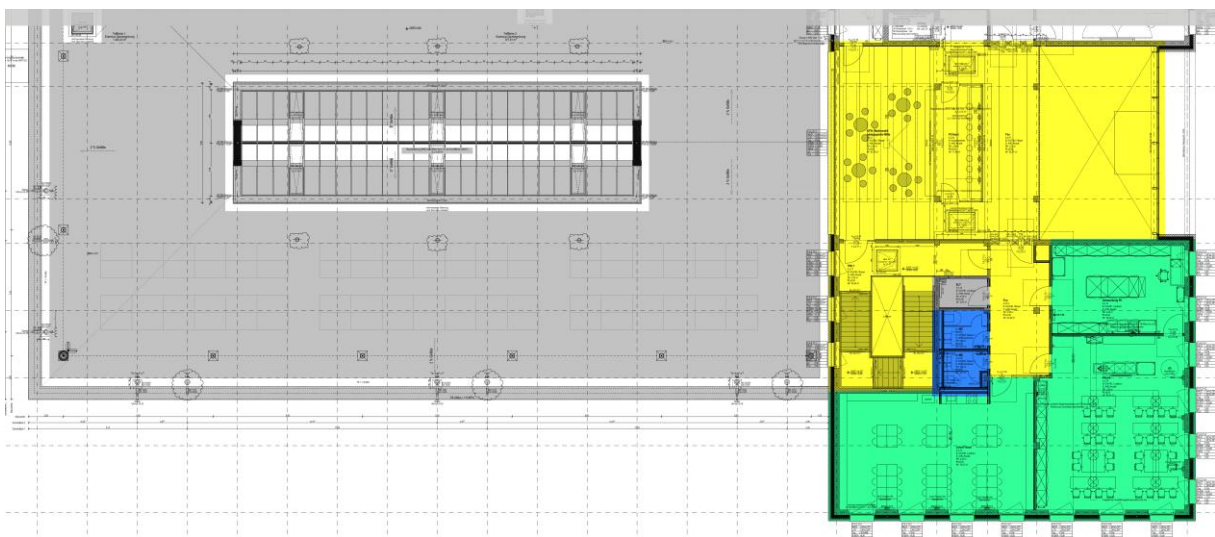
1.Obergeschoss Achse A-H:



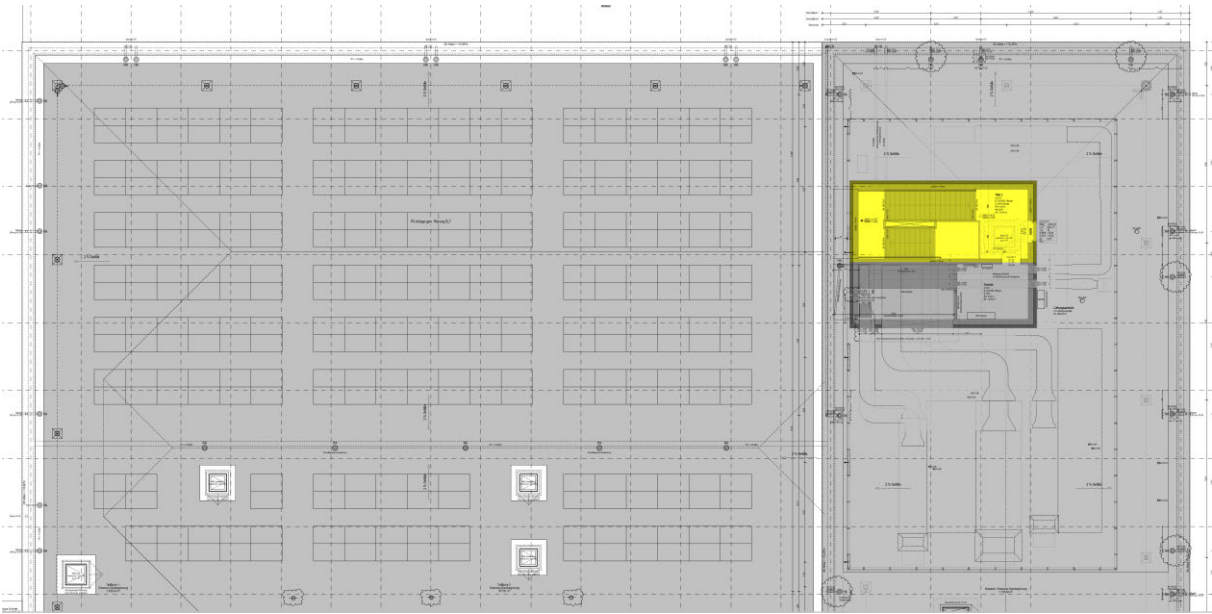
2.Obergeschoss Achse H-P:



2.Obergeschoss Achse A-H:



3. Obergeschoss Achse H-P:



Haustechnik

Heizung	
Konditionierung	<ul style="list-style-type: none"> • Beheizung auf $\geq 19\text{ °C}$ in allen Zonen außer Lager / Technik • Beheizung auf $< 19\text{ °C}$ und $\geq 12\text{ °C}$ in den Zonen Lager / Technik
Erzeuger & Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> • Fernwärme Warmwasser – KWK fossiler Brennstoff <ul style="list-style-type: none"> ○ Primärenergiefaktor 0,7
Verteilung	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulischer Abgleich: mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder statisch abgestimmt • Pumpen: bedarfsausgelegt und geregelt
Übergabe	<ul style="list-style-type: none"> • Heizkörper <ul style="list-style-type: none"> ○ In allen Zonen mit Ausnahme von Mensa und Foyerbereich ○ Vor- / Rücklauftemperatur 60/40°C ○ Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen: eigenständig ○ PI-Regler mit Optimierungsfunktion • Fußbodenheizung „Nasssystem“ <ul style="list-style-type: none"> ○ In den Zonen Mensa und Foyerbereich ○ Vor- / Rücklauftemperatur 45/35°C ○ Mindestdämmung nach DIN EN 1264 ○ Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen: eigenständig ○ PI-Regler mit Optimierungsfunktion
Trinkwarmwasser	
Erzeuger & Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> • Strom-Mix <ul style="list-style-type: none"> ○ Dezentrale Elektrowärmeerzeuger, elektronische Steuerung ○ In den Zonen Klassenräume (Chemie, Physik, sowie Vorbereitung Chemie und Physik und Lehrer*innen) und Gruppenbüros (Erste Hilfe-Raum) • Fernwärme Warmwasser – KWK fossiler Brennstoff <ul style="list-style-type: none"> ○ Zentrale Erzeugung ○ In den Zonen WC & Sanitär, Küche

Kühlung	
Erzeuger & Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Kühlung vorgesehen
Belüftung	
Mechanische Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> • Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung (ohne Heiz- und Kühlfunktion) <ul style="list-style-type: none"> ○ Anlage mit zeit- und nutzungsabhängiger Steuerung ○ In den Klassenräumen; Kantine, Sporthalle ○ Wärmerückgewinnungsgrad (WRG) $\geq 80\%$ ○ 500/500 Pa Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom ○ Auslegungsvolumenströme gemäß der aktuellen TGA-Planung
Mechanische Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> • Einfaches Lüftungssystem <ul style="list-style-type: none"> ○ Reine Abluftanlage mit Konstantvolumenstrom ○ In der Zone WC & Sanitär
Natürliche Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> • Lüftung über Durchlässe und Fenster <ul style="list-style-type: none"> ○ In den Zonen Verkehrsflächen, Sonstige Aufenthaltsräume, Büros und Gruppenbüros und Lager / Technik
Beleuchtung	
Tageslichtversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung nach dem einfachen Verfahren der DIN V 18599-1 <ul style="list-style-type: none"> ○ In allen Zonen
Kunstlicht	<ul style="list-style-type: none"> • Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4 <ul style="list-style-type: none"> ○ LEDs in LED-mit manueller Steuerung ○ In allen Zonen
PV-Anlage	
Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> • Photovoltaik gemäß DIN V 18599-9:2018-09 und GEG §23 – Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien <ul style="list-style-type: none"> ○ Spitzenleistung von $P_{pk} \geq 167,4 \text{ kW}$ ○ entspricht bei einem Peakleistungskoeffizienten von $0,75 \text{ kW/m}^2$ einer Moduloberfläche von 920 m^2 ○ Annahme: 40% der Dachfläche belegt

3.1.1 Anforderungen an eine Heizungsanlage gemäß GEG §71

Der Nachweis der Anforderungen gemäß GEG §71 ist durch die Haustechnik beziehungsweise durch den Wärmenetzbetreiber zu erbringen. Nachfolgend werden Auszüge der Anforderungen aufgeführt:

(1) Eine Heizungsanlage darf zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude nur eingebaut oder aufgestellt werden, wenn sie mindestens 65 Prozent der mit der Anlage bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme nach Maßgabe der Absätze 4 bis 6 sowie der §§ 71b bis 71h erzeugt. Satz 1 ist entsprechend für eine Heizungsanlage anzuwenden, die in ein Gebäudenetz einspeist.

(2) Der Gebäudeeigentümer kann frei wählen, mit welcher Heizungsanlage die Anforderungen nach Absatz 1 erfüllt werden. Die Einhaltung der Anforderungen des Absatzes 1 in Verbindung mit den §§ 71b bis 71h ist auf Grundlage von Berechnungen nach der DIN V 18599: 2018-09* durch eine nach § 88 berechnete Person vor Inbetriebnahme nachzuweisen. Der Gebäudeeigentümer ist verpflichtet, die Heizungsanlage nach den Anforderungen des Nachweises einzubauen oder aufzustellen und zu betreiben. Der Nachweis ist von dem Eigentümer und von dem Aussteller mindestens zehn Jahre aufzubewahren und der nach Landesrecht zuständigen Behörde sowie dem bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger auf Verlangen vorzulegen.

(3) Die Anforderungen des Absatzes 1 gelten für die folgenden Anlagen einzeln oder in Kombination miteinander als erfüllt, so dass ein Nachweis nach Absatz 2 Satz 2 nicht erforderlich ist, wenn sie zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude oder der Einspeisung in ein Gebäudenetz eingebaut oder aufgestellt werden und den Wärmebedarf des Gebäudes, der durch die Anlagen versorgten Wohnungen oder sonstigen selbständigen Nutzungseinheiten oder des Gebäudenetzes vollständig decken:

1. Hausübergabestation zum Anschluss an ein Wärmenetz nach Maßgabe des § 71b,
2. elektrisch angetriebene Wärmepumpe nach Maßgabe des § 71c,
3. Stromdirektheizung nach Maßgabe des § 71d,
4. solarthermische Anlage nach Maßgabe des § 71e,
5. Heizungsanlage zur Nutzung von Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff einschließlich daraus hergestellter Derivate nach Maßgabe der §§ 71f und 71g,
6. Wärmepumpen-Hybridheizung bestehend aus einer elektrisch angetriebenen Wärmepumpe in Kombination mit einer Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung nach Maßgabe des § 71h Absatz 1 oder
7. Solarthermie-Hybridheizung bestehend aus einer solarthermischen Anlage nach Maßgabe der §§ 71e und 71h Absatz 2 in Kombination mit einer Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung nach Maßgabe des § 71h Absatz 4.

3.1.2 Gebäudeautomation gemäß GEG §71a

Die Änderung des Gebäudeenergiegesetzes am 19. Oktober 2023 durch das Bundesgesetzblatt Teil 1 Nr. 280 §71a Abs. 1 sagt aus: „ein Nichtwohngebäude mit einer Nennleistung der Heizungsanlage oder der kombinierten Raumheizungs- und Lüftungsanlage von mehr als 290 Kilowatt muss bis zum Ablauf des 31. Dezember 2024 mit einem System für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung nach Maßgabe der Absätze 2 bis 4 ausgerüstet werden. Satz 1 ist auch für ein Nichtwohngebäude mit einer Nennleistung für eine Klimaanlage oder eine kombinierte Klima- und Lüftungsanlage von mehr als 290 Kilowatt anzuwenden.“ Des Weiteren gilt nach Abs. 3 S. 1, dass „ein zu errichtendes Nichtwohngebäude [...] mit einem System für die Gebäudeautomatisierung entsprechend **Automatisierungsgrad C** nach der DIN V 18599-11: 2018-09 oder besser ausgestattet sein [muss].“ Die Definition der Automatisierungsgrade in einem Gebäude befindet sich in Tabelle 3.

3.2 Bautechnik

Nachfolgend wird die geplante Bautechnik in einer Kurzübersicht erläutert. Die detaillierten Ansätze können der Anlage 1 – Projektdokumentation entnommen werden.

Bauteil und U-Wert	Beschreibung
Außenwände Massiv U-Wert = 0,219 W/(m ² K)	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlbetonwand mit ≥ 180 mm Dämmung WLS ≤ 032 z.B. Mineralwolle • Zweischaliger Wandaufbau, Wärmebrückenzuschlag von 0,06 W/m²K zur Berücksichtigung der Befestigungselemente
Bodenplatte U-Wert = 0,152 W/(m ² K)	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlbetonsohle • unterseitig Dämmung mit WLS ≤ 045 z.B. XPS als 5m breiten Randdämmstreifen – 140 mm • oberseitig schwimmender Estrich mit ≥ 60 mm Wärmedämmung WLS ≤ 040 und ≥ 20 mm Trittschalldämmung WLS ≤ 045
Bodenplatte Sporthalle U-Wert = 0,28 W/(m ² K)	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlbetonsohle • unterseitig Dämmung mit WLS ≤ 045 z.B. XPS als 5m breiten Randdämmstreifen – 140 mm • Oberseitig Schwingboden gemäß Objektplanung, in der Regel mit einer Dämmung zur Geräuschdämpfung, Dämmung wird nicht angesetzt
Flachdach massiv U-Wert = 0,168 W/(m ² K)	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlbetondecke mit im Mittel ≥ 200mm Wärmedämmung WLS ≤ 040 z.B. Expandierter Polystrol-Hartschaum
Flachdach Stahlprofilblech U-Wert = 0,193 W/(m ² K)	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlprofilblech • dampfdichte Ebene • Wärmedämmung im Mittel 200 mm • Abdichtung DIN 18531
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> • $U_w \leq 0,9$ W/(m²K) mit 3 Scheiben-Isolierverglasung • g-Wert bestimmt sich aus dem Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung und dem außenliegenden Sonnenschutz; hier sind die Vorgaben und die Übersicht in den Berechnungen zum sommerlichen Wärmeschutz maßgebend
Pfosten-Riegel-Fassade	<ul style="list-style-type: none"> • $U_w \leq 1,30$ W/(m²K) mit 3-Scheiben-Verglasung • g-Wert bestimmt sich aus dem Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung und dem außenliegenden Sonnenschutz; hier sind die Vorgaben und die Übersicht in den Berechnungen zum sommerlichen Wärmeschutz maßgebend
Glas-Dach Foyer	<ul style="list-style-type: none"> • $U_w \leq 1,5$ W/(m²K)

	<ul style="list-style-type: none"> • g-Wert $\leq 0,22$ entsprechend den Vorgaben und der Übersicht in den Berechnungen zum sommerlichen Wärmeschutz³
RWA/Oberlichter	<ul style="list-style-type: none"> • $U_t \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Türen	<ul style="list-style-type: none"> • $U_w \leq 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

3.3 Wärmebrücken

Die Wärmebrücken des Gebäudes werden pauschal mit einem Wärmebrückenkorrekturwert von $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ angesetzt. Ein Nachweis der Wärmebrücken ist nicht notwendig.

3.4 Luftdichtigkeit

Für das Gebäude ist kein Luftdichtheitstest nach Fertigstellung vorgesehen.

³ Bspw. Semco Klimaglas 400

3.5 Sommerlicher Wärmeschutz

Für das zu prüfende Gebäude gelten die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2 Wärmeschutz- und Energieeinsparung in Gebäuden- Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz; Ausgabe Februar 2013. und GEG §14 – Sommerlicher Wärmeschutz; Ausgabe August 2020.

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wird nicht für das betrachtete Gebäude als Ganzes, sondern für den oder die kritischsten Räume im Gebäude geführt und bezieht sich nach DIN 4108-2:2013-02 Abschnitt 1 auf beheizte Räume und Gebäude. Die Festlegung, welcher Raum in einem Gebäude als der kritischste einzustufen ist, muss für das betreffende Gebäude entsprechend den baulichen Gegebenheiten und seiner Lage in der Umgebung entschieden werden.

Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gelten sinngemäß nur für normal beheizte, zu Wohnzwecken bzw. wohnähnlich genutzte Räume und besonders natürlich im Nichtwohnbereich wie z. B. bei Büro- und sonstigen Gewerbebauten und sind zur Übersicht auf den nächsten Planunterlagen dargestellt:











Es kann darüber hinaus sinnvoll sein aufgrund der Größe von transparenten Flächen, zusätzliche Räume mit Elementen des sommerlichen Wärmeschutzes zu versehen, auch wenn dies baurechtlich nicht erforderlich ist. Hierzu ist eine Abstimmung zwischen Bauherrn und Objektplaner notwendig. Unser Büro kann hier nur beratend tätig sein.

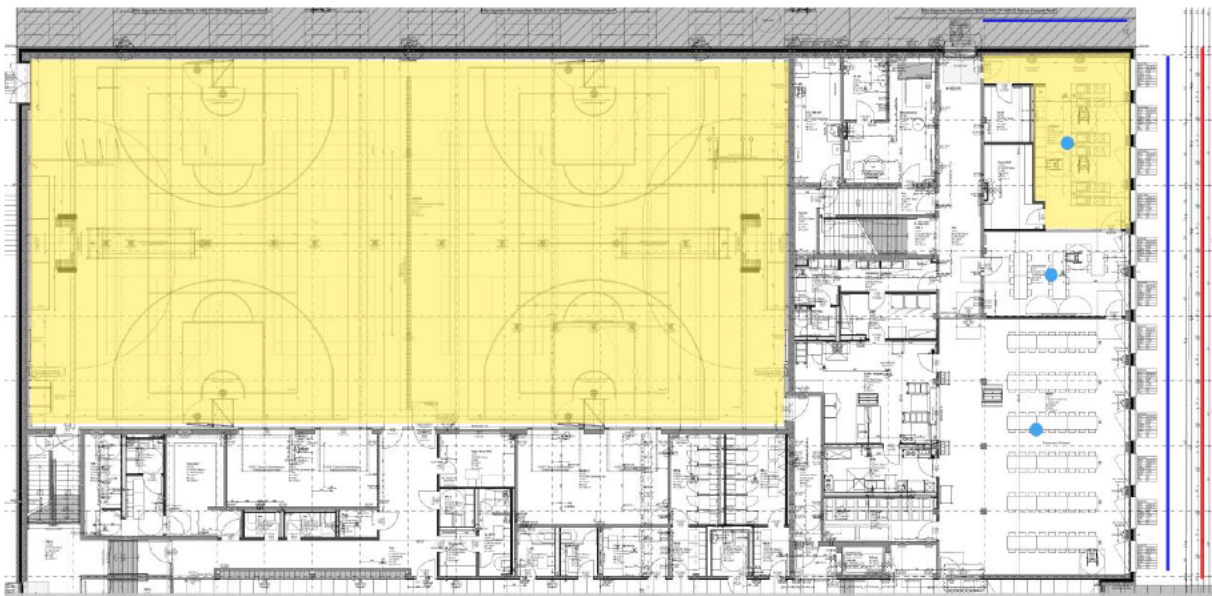
Generell sollte aus Gründen der Belüftung und Belichtung von Räumen und der Gebrauchstauglichkeit ein außenliegender Sonnenschutz vorgesehen werden.

Zum Ansatz kamen zwei verschiedene Betrachtungsformen. Die meisten Räume wurden mit dem Nachweis des Sonneneintragswertes gemäß DIN 4108 nachgewiesen. Da der **Raum des Schulleiters** in einer besonderen Lage, mit Süd Ausrichtung gelegen ist, wurde die Betrachtung hier mittels Übergradtemperaturstunden gewählt. Die Ergebnisse für diese Berechnung befinden sich in der Anlage zwei.

In den Räumen mit einer erhöhten Nachtlüftung ist bereits eine mechanische Lüftung vorhanden, womit sich nach Angaben der Haustechnik eine erhöhte Nachtlüftung mit 2-fachen Luftwechsel realisieren lässt (E-Mail vom 08.07.2024 mit Betreff: „Re: AW: [FWD] 2024058 BOS Spremberg - Bauphysikalischer Erläuterungsbericht -“).

Legende: sommerlicher Wärmeschutz

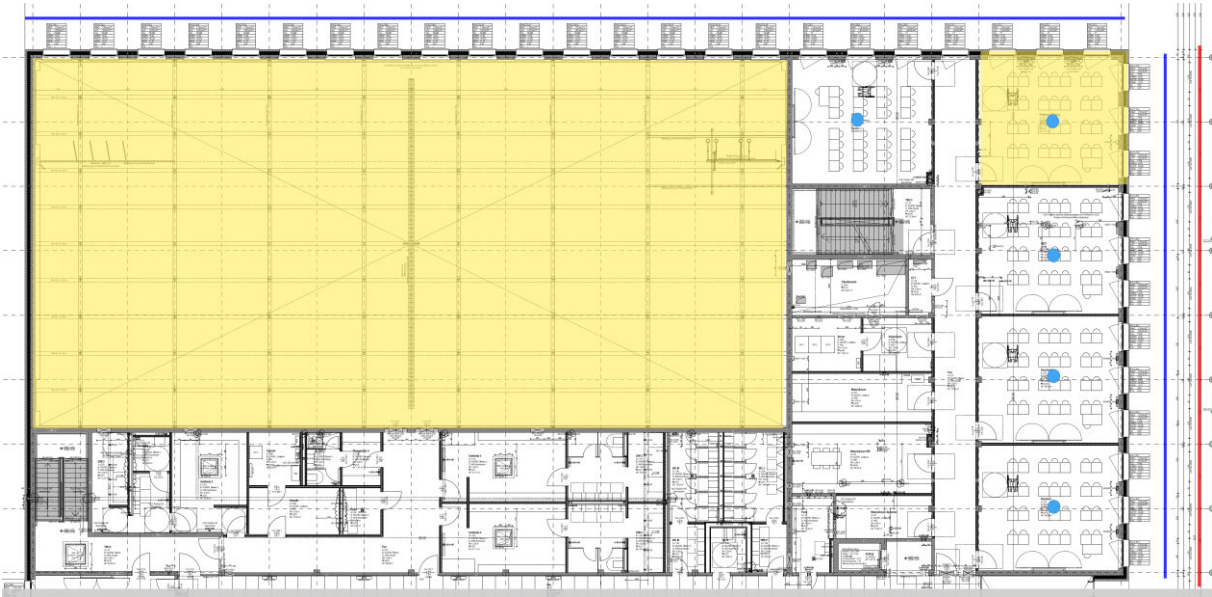
Beschreibung	Kennwert	Farbcode
Verglasungskennwerte	$g \leq 0,50$	
	$g \leq 0,40$	
	$g \leq 0,35$	
	$g \leq 0,30$	
	$g \leq 0,22$	
Außenliegender Sonnenschutz	$F_c \leq 0,25$	
	$F_c \leq 0,30$	
erhöhte Nachtlüftung	$n \geq 2,0 \text{ h}^{-1}$	
hohe Nachtlüftung	$n \geq 5,0 \text{ h}^{-1}$	
untersuchter Raum		



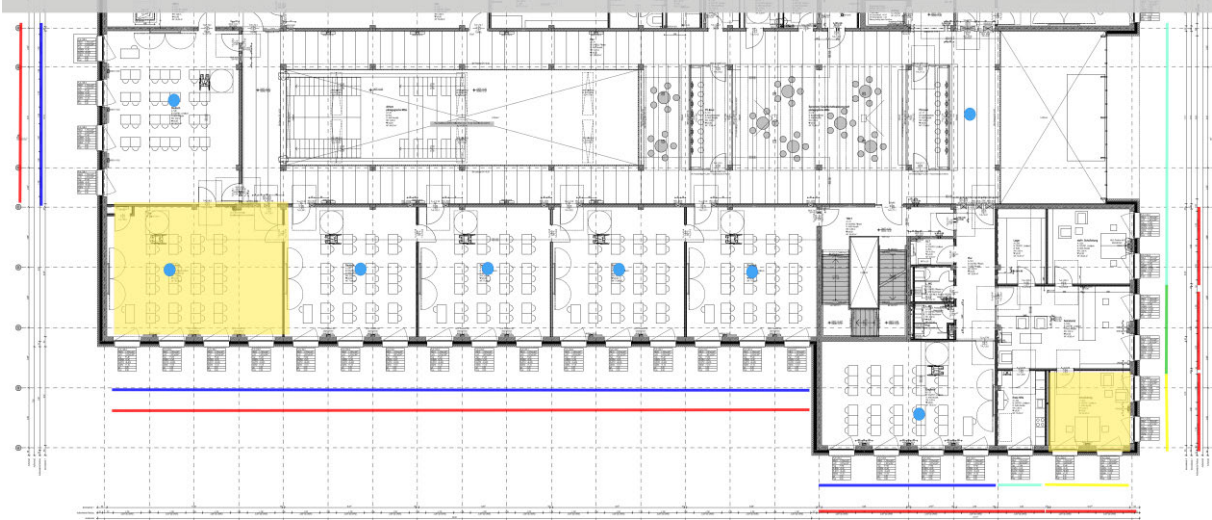
Erdgeschoss Achse A-H:



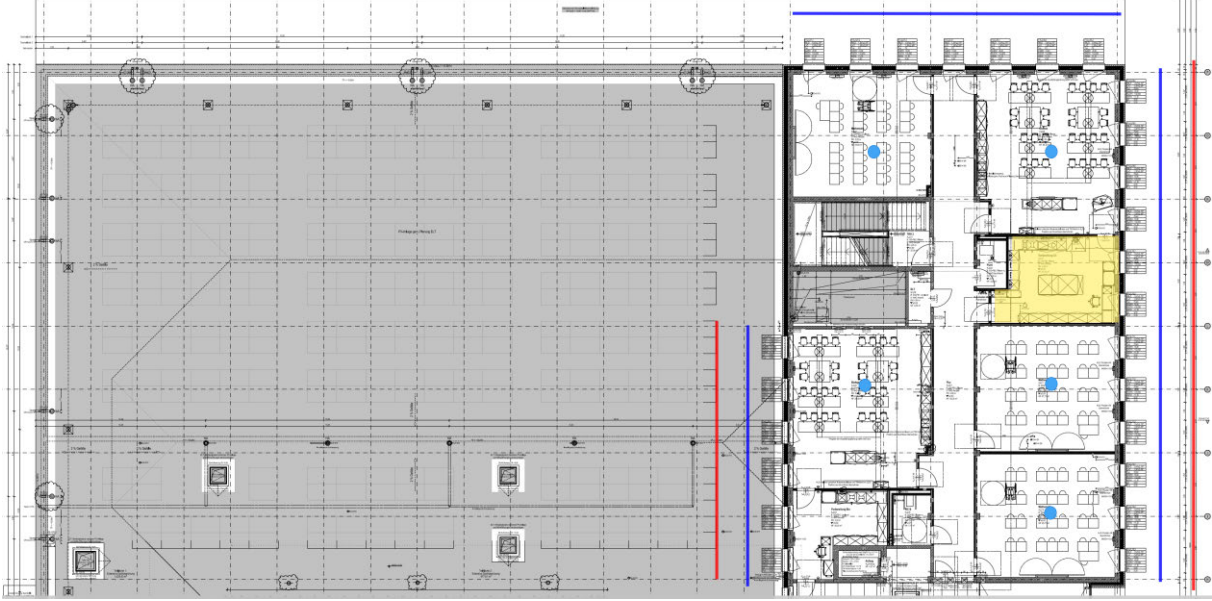
1.Obergeschoss Achse H-P:



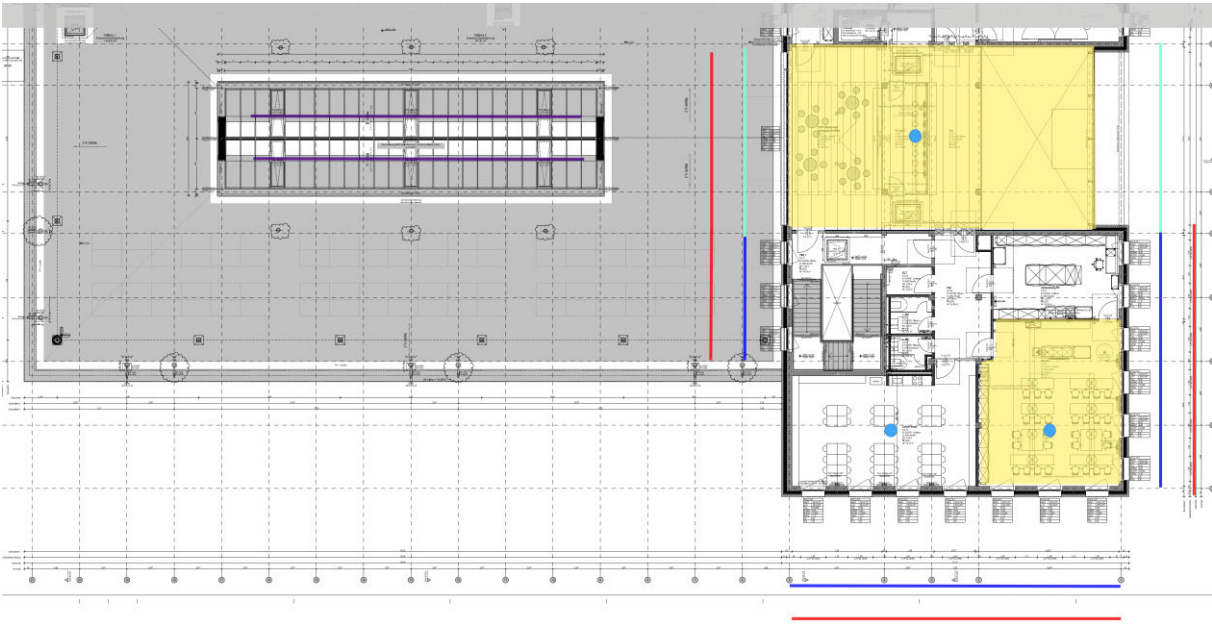
1.Obergeschoss Achse A-H:



2.Obergeschoss Achse H-P:



2.Obergeschoss Achse A-H:



4 _Berechnungsergebnisse

Nachfolgend werden die zusammengefassten Berechnungsergebnisse zur Einhaltung des Gebäudeenergiegesetzes dargestellt.

4.1 Ergebnisse Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Die Anforderungen gemäß Gebäudeenergiegesetzes (GEG) 2023 an den Primärenergiebedarf, die gedämmte Gebäudehülle und die Nutzung von erneuerbaren Energien werden erfüllt. Die zusammengefassten Ergebnisse können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Die detaillierten Ergebnisse befinden sich in der Anlage.

Primärenergiebedarf	Ist-Wert [kWh/(m ² a)]	Soll-Wert [kWh/(m ² a)]	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	63,8	65,76	97,0 % (zulässig)
<p>Primärenergiebedarf: 63,8 kWh/(m²a)</p> <p>Anforderungswert Neubau</p> <p>Anforderungswert modernisierter Altbau</p>			
Mittlere U-Werte	Ist-Wert [W/(m ² K)]	Soll-Wert [W/(m ² K)]	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (≥19 °C)	0,19	0,280	67,9 % (zulässig)
Transparente Außenbauteile (≥ 19 °C)	0,94	1,500	62,7 % (zulässig)
Oberlichter (≥ 19 °C)	1,5	2,5	60,0 % (zulässig)

5 _Fazit

Die Stadt Spremberg, Am Markt 1, 03130 Spremberg plant aufgrund der steigenden Schülerzahlen und Ansprüchen die Erweiterung des Schulcampus des Bildungscampus der BOS in Spremberg durch einen Neubau.

Mit den in Kapitel 3 angesetzten Berechnungsgrundlagen werden die gesetzlichen Anforderungen nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) 2024 erfüllt.

Sollten sich planerische Änderungen gegenüber den im Nachweis angesetzten Randbedingungen ergeben sind uns diese mitzuteilen.

A1 _ Projektdokumentation - Berechnungsanhang DIN V 18599

_Wärmeschutznachweis

Bildungscampus BOS in Spremberg

Bericht Nr.: W2024058-04n
Datum: 28.10.2025

Bauteilnachweis

Projekt BOS Spremberg

Gebäude Neubau BOS Spremberg
Wirthstraße 1
03130 Spremberg

Auftraggeber Stadt Spremberg
Am Markt 1
03130 Spremberg

Erstellungsdatum 23.10.2025

Inhaltsverzeichnis

Allgemein	31
Projektdaten	31
Abbildungen	32
Gebäudeergebnisse	33
Gebäude.....	33
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87	36
Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen	36
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23	36
Bautechnik	39
Übersicht der verwendeten Konstruktionen.....	39
Verwendete Konstruktionen	40
Fenstertypen.....	47
Türen/Tore	50
Tabellarische Übersicht der Zonen	51
Geschosse	52
Anlagentechnik	91
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung	91
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser	92
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen	94
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung.....	96
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser.....	101
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft	104
Berechnungsmodell.....	107
Berechnungsgrundlagen	108
Übergradtemperaturstunden	109
5.2 Angaben zu Sonnenschutz, Verglasung und Luftwechsel	110
Gebäudemodell	111



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	BOS Spremberg
Projektnummer	2024058
Erstellungsdatum	23.10.2025
Programmversion	ZUB Helena v7.153 Ultra

Aussteller

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	Stadt Spremberg
Straße, Nr.	Am Markt 1
PLZ, Ort	03130 Spremberg

Gebäude

Name/Bezeichnung	Neubau BOS Spremberg
Straße, Hausnr.	Wirthstraße 1
PLZ, Ort	03130 Spremberg
Baujahr	2027
Baujahr des Wärmeerzeugers	2027
Baujahr der Klimaanlage	

Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2024
Art des GEG-Nachweises	Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	nein
Art des Gebäudes	Neubau
Vereinfachte Flächenerfassung nach DIN V 18599-1 Anhang D	nein

Randbedingungen der Berechnung

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

Abbildungen

Es sind keine Abbildungen vorhanden.



Gebäudeergebnisse

Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	67,54	490.308,50
Trinkwarmwasser	7,78	56.453,36
Beleuchtung	0,44	3.187,35
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	75,75	549.949,25

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	75,67	549.382,00
Trinkwarmwasser	8,59	62.389,61
Beleuchtung	0,10	699,90
Belüftung	2,50	18.170,22
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	86,86	630.641,80

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	75,67	549.382,00
Trinkwarmwasser	8,59	62.389,61
Beleuchtung	0,10	699,90
Belüftung	2,50	18.170,22
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	86,86	630.641,80

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	84,13	610.813,0
Strom-Mix	13,86	100.603,2
Korrektur nach GEG §23	-11,13	-80.774,5
Gesamt	86,86	630.641,8

Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	84,13	610.813,0
Strom-Mix	13,86	100.603,2
Korrektur nach GEG §23	-11,13	-80.774,5
Gesamt	86,86	630.641,8

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	53,27	386.715,31
Trinkwarmwasser	7,75	56.273,31
Beleuchtung	7,92	57.482,28
Belüftung	14,90	108.184,04
Kühlung	0,00	0,00
Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG § 23	-20,03	-145.394,11
Gesamt	63,81	463.260,82

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	63,81	65,76	97,0 % (zulässig)

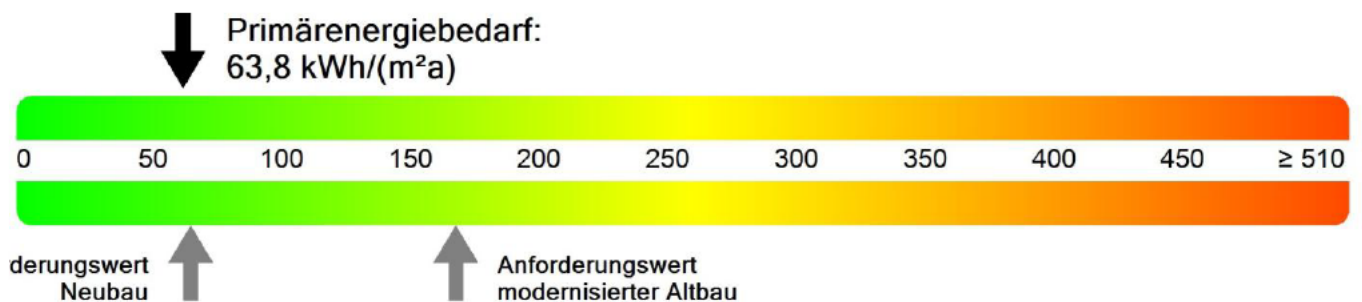
Mittlere U-Werte [W/(m ² K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (≥ 19 °C)	0,19	0,28	67,9 %
Transparente Außenbauteile (≥ 19 °C)	0,94	1,5	62,7 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln (≥ 19 °C)	1,5	2,5	60,0 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen: 16,7 kg/(m²a).

Monatswerte der Endenergie nach Energieträgern

Nah/Fernwärme - KWK fossiler Brennstoff						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	105.519,7	100.261,7	5.258,0	0,0	0,0	0,0
Februar	89.945,6	85.197,6	4.748,1	0,0	0,0	0,0
März	73.999,2	68.746,2	5.253,0	0,0	0,0	0,0
April	38.440,3	33.362,7	5.077,6	0,0	0,0	0,0
Mai	17.757,8	12.517,6	5.240,2	0,0	0,0	0,0
Juni	9.064,9	3.997,2	5.067,8	0,0	0,0	0,0
Juli	6.769,7	1.536,2	5.233,6	0,0	0,0	0,0
August	7.185,1	1.951,0	5.234,1	0,0	0,0	0,0
September	20.537,6	15.466,6	5.070,9	0,0	0,0	0,0
Oktober	47.369,9	42.123,4	5.246,5	0,0	0,0	0,0
November	84.714,1	79.629,8	5.084,4	0,0	0,0	0,0
Dezember	109.508,9	104.250,7	5.258,2	0,0	0,0	0,0

Strom-Mix						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	8.706,8	195,2	617,1	2.789,9	0,0	5.104,6
Februar	7.800,6	167,9	557,1	2.465,0	0,0	4.610,6
März	8.557,7	153,5	616,1	2.683,5	0,0	5.104,6
April	8.206,7	104,1	595,2	2.567,5	0,0	4.939,9
Mai	8.417,1	65,9	613,8	2.632,8	0,0	5.104,6
Juni	8.110,4	34,1	593,4	2.543,0	0,0	4.939,9
Juli	8.380,2	25,2	612,6	2.637,9	0,0	5.104,6
August	8.400,8	25,4	612,7	2.658,2	0,0	5.104,6
September	8.217,8	77,2	593,9	2.606,7	0,0	4.939,9
Oktober	8.579,3	115,5	614,9	2.744,3	0,0	5.104,6
November	8.418,4	162,6	596,4	2.719,5	0,0	4.939,9
Dezember	8.807,3	199,4	617,1	2.886,2	0,0	5.104,6



Hinweis:

Die Werte für den End- und Primärenergiebedarf wurden gemäß GEG §23 korrigiert.

Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2a. Endenergiebedarf Wärme (heizwertbezogen)	85,1 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	1,8 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	KWK fossil

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Ausgangsfall".

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

Erfüllung

Die Anforderungen an die Heizungsanlagen gemäß GEG 2024, §71 sind erfüllt.

Nah-/Fernwärme 1: Hausübergabestation (Wärmenetz) §71b (vollständig)

Nah-/Fernwärme 1: Hausübergabestation (Wärmenetz) §71b (vollständig)

Elektrowärmeerzeuger 1: Dezentral-elektrische Warmwasserbereitung (§71 Abs. 5) (vollständig)

Vorliegende Nachweise

Bedingungen nach §71b für Fernwärme erfüllt

Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

Verrechnungsart nach GEG §23

Stromdirektheizung vorhanden	nein
Energienutzung für Beheizung (Endenergie)	550.367 kWh/a
Stromnutzung für andere Bereiche	99.277 kWh/a
Verrechnungsart der Stromerzeugung	Über monatliche Verrechnung nach GEG §23 Abs. 2

Photovoltaik gemäß GEG und DIN V 18599-9:2018

Peakleistung P_{pk} [kW]	167,4 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	150,7 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m²]	920,00

Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0,75
Ausrichtung	Süd
Winkel	30°

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlage

Monat	PV-Anlage [kWh/Monat]
<i>Januar</i>	4.204,42
<i>Februar</i>	4.177,29
<i>März</i>	10.174,69
<i>April</i>	17.658,56
<i>Mai</i>	19.340,32
<i>Juni</i>	19.611,58
<i>Juli</i>	17.490,38
<i>August</i>	16.733,59
<i>September</i>	12.776,01
<i>Oktober</i>	9.249,72
<i>November</i>	3.336,41
<i>Dezember</i>	2.186,30
Gesamt [kWh/Jahr]	136.939,26

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlage

Monat	PV-Anlage [kWh/Monat]
<i>Januar</i>	0,00
<i>Februar</i>	0,00
<i>März</i>	0,00
<i>April</i>	0,00
<i>Mai</i>	0,00
<i>Juni</i>	0,00
<i>Juli</i>	0,00
<i>August</i>	0,00
<i>September</i>	0,00
<i>Oktober</i>	0,00
<i>November</i>	0,00
<i>Dezember</i>	0,00
Gesamt [kWh/Jahr]	0,00

Monatliche Verrechnung der Endenergie Strom nach GEG § 23 Abs. 2

Monat	regen. Strom (Endenergie) [kWh/Monat]	Korrekturen der End- energie [kWh/Mo- nat] Kühlung	Beleuchtung	Warmwas- ser	Heizung	Lüftung
Februar	4.177,3	0,0	2.465,0	557,1	167,9	987,2
März	10.174,7	0,0	2.683,5	616,1	153,5	5.104,6
April	17.658,6	0,0	2.567,5	595,2	104,1	4.939,9
Mai	19.340,3	0,0	2.632,8	613,8	65,9	5.104,6
Juni	19.611,6	0,0	2.543,0	593,4	34,1	4.939,9
Juli	17.490,4	0,0	2.637,9	612,6	25,2	5.104,6
August	16.733,6	0,0	2.658,2	612,7	25,4	5.104,6
September	12.776,0	0,0	2.606,7	593,9	77,2	4.939,9
Oktober	9.249,7	0,0	2.744,3	614,9	115,5	5.104,6
November	3.336,4	0,0	2.719,5	596,4	20,5	0,0
Dezember	2.186,3	0,0	2.186,3	0,0	0,0	0,0
Gesamt	136.939,3	0,0	31.234,7	6.623,2	984,6	41.932,0

Verrechnung des Endenergiebedarfs

	Endenergie- bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	550.366,6	984,6	0,2 %
Warmwasser	69.012,8	6.623,2	9,6 %
Kühlung	0,0	0,0	0,0 %
Beleuchtung	31.934,6	31.234,7	97,8 %
Lüftung	60.102,2	41.932,0	69,8 %
Gesamt	711.416,3	80.774,5	11,4 %



Bautechnik

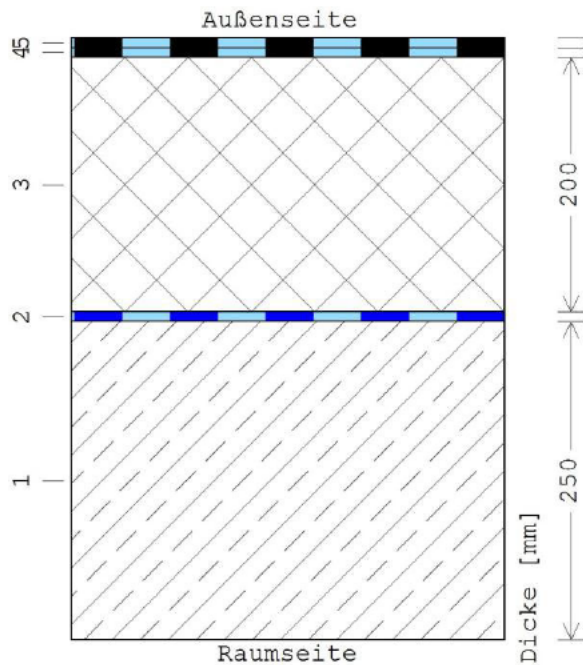
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m ² K)]	R _{si} / R _{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m ²]
Flachdach massiv	0,189	0,10 / 0,04	45,9	10	2.336,0
Opake Fassade	0,219	0,13 / 0,04	62,0	53	2.355,1
Sohlplatte	0,380	0,17 / 0,00	75,0	9	2.474,5
Flachdach Stahlprofilblech	0,193	0,10 / 0,04	21,0	1	1.039,1
Bodenplatte Sporthalle ohne Randdämmung	2,290	0,17 / 0,00	72,6	1	1.039,1

Verwendete Konstruktionen

Flachdach massiv

$U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	200	0,040
4	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170
5	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170
	gesamt	459	

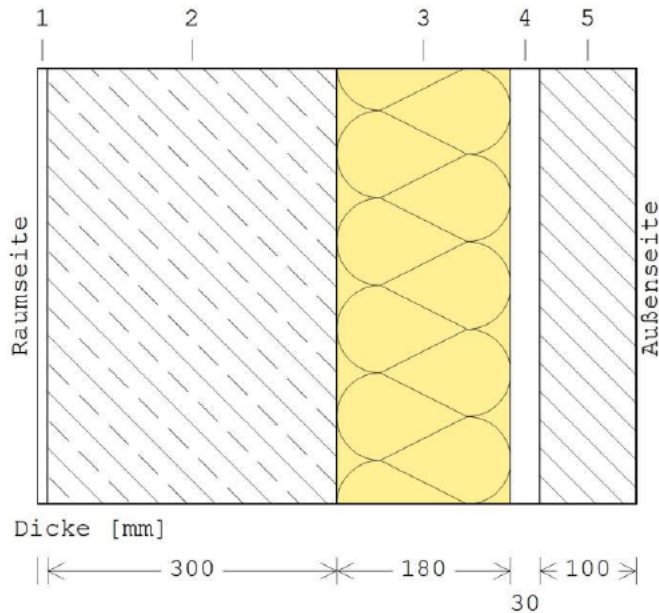
Verwendung

Bauteile	R_{si} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	R_{se} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
D01 - Flachdach Stb (2.336,0 m^2)	0,10	0,04	0,19

Opake Fassade

$U = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)

(inklusive U-Wert-Zuschlag von $0,06 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)



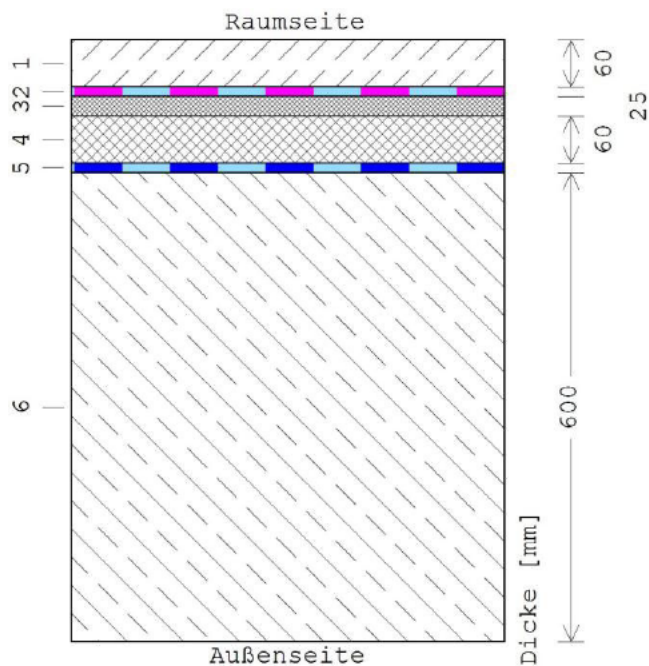
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	300	2,300
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,031	180	0,032
4	DIN EN ISO 6946 Luftschicht 25mm ($R=0,18 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ Wärmestrom horizontal - nicht belüftet)	30	0,139
5	DIN 4108 4.1.1 Voll-, Hochloch-, Keramikklinker 1800	100	0,810
	gesamt	620	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	R_{se} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	U-Wert-Zuschlag [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	U-Wert (gesamt) [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
AW01 - Außenwand Nord (549,9 m ²)	0,13	0,04	0,06	0,22
AW01 - Außenwand Süd (540,9 m ²)				
AW01 - Außenwand Ost (506,1 m ²)				
AW01 - Außenwand West (758,2 m ²)				

Sohlplatte

$U = 0,38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	60	1,400
2	Estrichtrennlage PE-Folie	0,02	0,170
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	25	0,040
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	60	0,040
5	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	5	0,170
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	600	2,300
	gesamt	750,02	

Beschreibung:

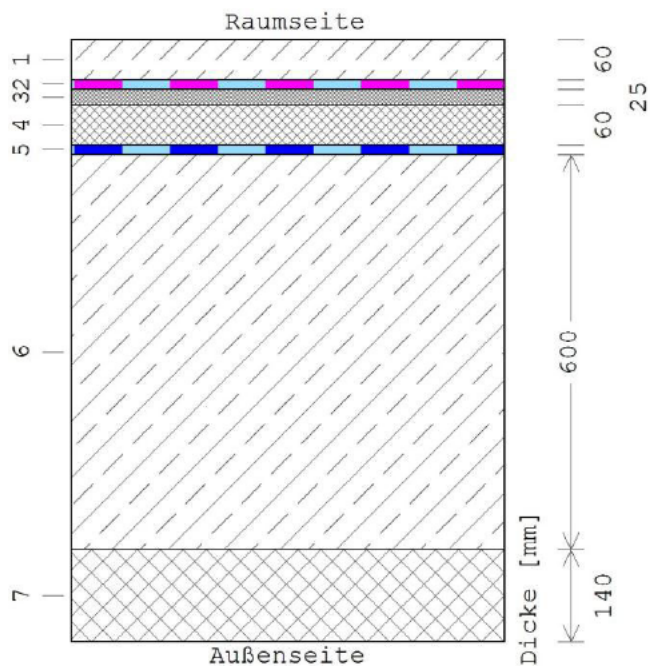
evtl. Estrichtrennanlage und EPS Schalldämmung ändern

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
BP01 - Bodenplatte (2.474,5 m ²)	0,17	0,00	0,38

Sohlplatte gedämmt

$U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	60	1,400
2	Estrichtrennlage PE-Folie	0,02	0,170
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,044	25	0,045
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	60	0,040
5	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	5	0,170
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	600	2,300
7	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,044	140	0,045
	gesamt	890,02	

Beschreibung:

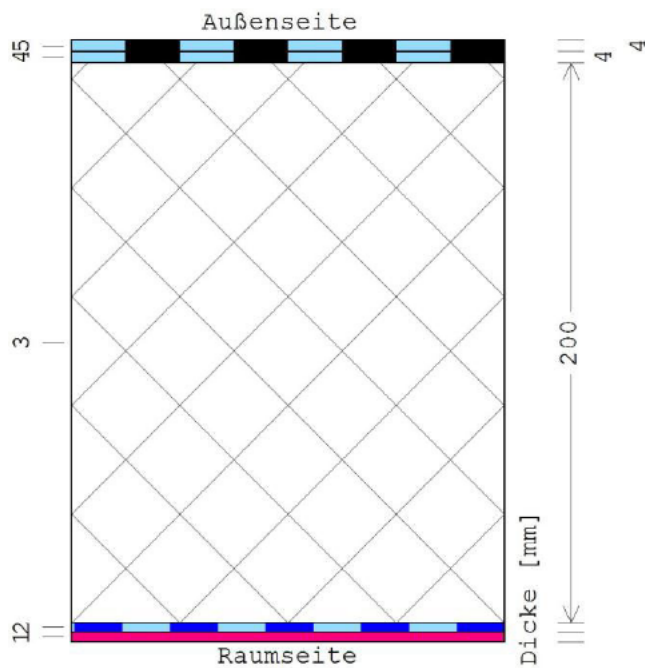
evtl. Estrichtrennanlage und EPS Schalldämmung ändern

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
BP01 - Bodenplatte (2.474,5 m ²)	0,17	0,00	0,18

Flachdach Stahlprofilblech

$U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



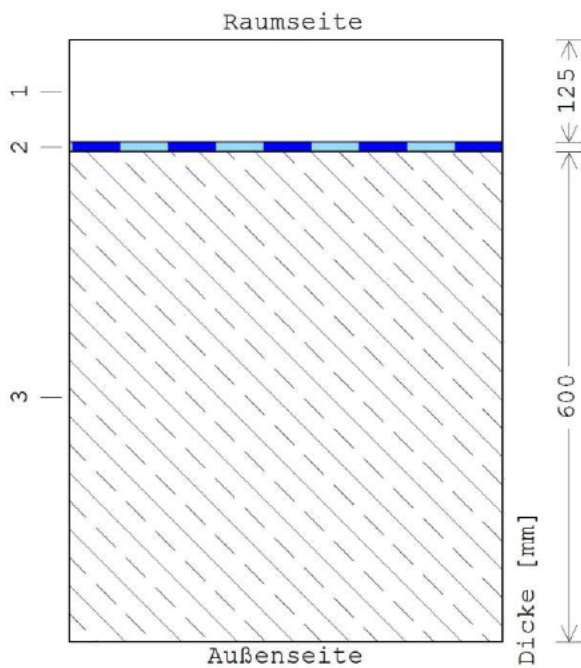
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	1	50,000
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	200	0,040
4	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170
5	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170
	gesamt	210	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
D02 - Flachdach Stahlprofilblech (1.039,1 m^2)	0,10	0,04	0,19

Bodenplatte Sporthalle ohne Randdämmung

$U = 2,29 W/(m^2K)$ (mit $R_{si} = 0,17 m^2K/W$ und $R_{se} = 0,00 m^2K/W$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	<i>Bodenaufbau gemäß Objektplanung</i>	125	1,400
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500m$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	600	2,300
	gesamt	726	

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

Beschreibung:

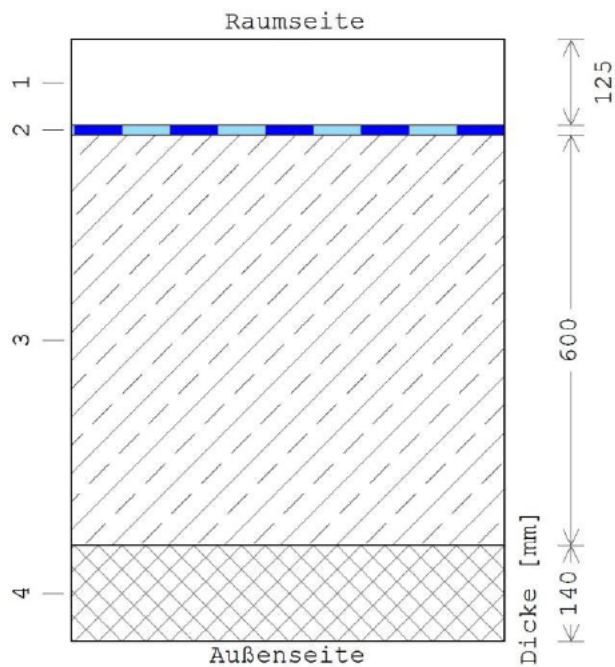
evtl. Estrichtrennanlage und EPS Schalldämmung ändern

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
BP02 Bodenplatte Sporthalle (1.039,1 m ²)	0,17	0,00	2,29

Bodenplatte Sporthalle mit Randdämmung

$U = 0,28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	<i>Bodenaufbau gemäß Objektplanung</i>	125	1,400
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	600	2,300
4	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,044	140	0,045
	gesamt	866	

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

Beschreibung:

evtl. Estrichtrennanlage und EPS Schalldämmung ändern

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
BP02 Bodenplatte Sporthalle (1.039,1 m ²)	0,17	0,00	0,28

Fenstertypen

PFR01

U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,3
g-Wert [-]	0,40
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
PFR02 (3,52x2,64)	18,6 m ²

F01a g 0,35

U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,90
g-Wert [-]	0,35
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
F05a (1,63x2,89) g 0,4	19,4 m ²

RWA

U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,7
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,75
U-Verglasung [W/(m ² K)]	1,50
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	U _w für Standardmaße 1,23m x 1,48m Achtung: Defaultwert für g und taud65 bitte anpassen ! Richtwerte für td65 nach Tabelle 5 DIN V 18599-2 2007-02 Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN V 4108-6: 2003-06: Einfachverglasung 0,87 ; Doppelverglasung 0,75 ; Wärmeschutzverglasung doppelverglast mit selektiver Beschichtung 0,50 - 0,70 ; Dreifachverglasung, normal 0,60 - 0,70; Dreifachverglasung, mit 2-fach selektiver Beschichtung 0,35 - 0,50; Sonnenschutzverglasung 0,20 - 0,50;

Verwendung

Bauteil	Fläche
F09 RWA	1,6 m ²

dena 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,90
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m ² K)]	0,70
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	verbesserter Holzrahmen mit U _f ≤ 1,5 W/(m ² K) (dena Pauschalwerte bei Glasanteil 60% der Fensterfläche)

Verwendung

Bauteil	Fläche
F01 (2,00x3,64)	72,8 m ²
F02 (1,38x2,89)	0,0 m ²
F03 (1,89x4,15)	125,5 m ²
F04 (1,38x2,6)	115,6 m ²
F05 (1,63x2,89)	238,0 m ²
F06 (0,94x2,01)	20,8 m ²
F07 (1,38x2,01)	25,0 m ²
F08 (1,89x2,23)	11,8 m ²
F11 (2,00x3,00)	6,0 m ²
F12 (2,00x3,25)	201,5 m ²
F12a (2,00*3,25) g 0,35	39,0 m ²

Glasdach

U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,5
g-Wert [-]	0,22
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m ² K)]	0,70
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	verbesserter Holzrahmen mit U _f ≤ 1,5 W/(m ² K) (dena Pauschalwerte bei Glasanteil 60% der Fensterfläche)

Verwendung

Bauteil	Fläche
F10 Lichtband	148,8 m ²

Türen/Tore

T01 (1,73x2,64)

Typ	Tor
U-Wert [W/(m²K)]	1,3
Gesamtfläche [m²]	18,3

Verwendung

Bauteil	Fläche
T01 (1,73x2,64)	18,3 m²

T02 (1,25x2,20)

Typ	Tür
U-Wert [W/(m²K)]	1,3
Gesamtfläche [m²]	2,8

Verwendung

Bauteil	Fläche
T02 (1,25x2,20)	2,8 m²

Berechnung der mittleren U-Werte

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

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
D01 - Flachdach Stb	2.336,0	0,190	1,0	443,84
D02 - Flachdach Stahlprofilblech	1.039,1	0,190	1,0	197,43
AW01 - Außenwand Nord	549,9	0,220	1,0	120,99
AW01 - Außenwand Süd	540,9	0,220	1,0	119,00
AW01 - Außenwand Ost	506,1	0,220	1,0	111,34
AW01 - Außenwand West	758,2	0,220	1,0	166,80
BP01 - Bodenplatte	825,5*	0,176*	0,5	72,80
BP02 Bodenplatte Sporthalle	320,9*	0,282*	0,5	45,22
T01 (1,73x2,64)	18,3	1,30	1,0	23,75
T02 (1,25x2,20)	2,8	1,30	1,0	3,58
Summe/Mittelwert	6.897,7	0,189		1.304,75

* Verwendung abweichender Flächen- bzw. U-Werte

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]
F01 (2,00x3,64)	72,8	0,90	1,0	65,52
PFR01 (3,50x2,45)	72,0	1,30	1,0	93,64
PFR02 (3,52x2,64)	18,6	1,30	1,0	24,16
F03 (1,89x4,15)	125,5	0,90	1,0	112,95
F04 (1,38x2,6)	115,6	0,90	1,0	104,08
F05 (1,63x2,89)	238,0	0,90	1,0	214,21
F05a (1,63x2,89) g 0,4	19,4	0,90	1,0	17,49
F06 (0,94x2,01)	20,8	0,90	1,0	18,71
F07 (1,38x2,01)	25,0	0,90	1,0	22,47
F08 (1,89x2,23)	11,8	0,90	1,0	10,63
F11 (2,00x3,00)	6,0	0,90	1,0	5,40
F12 (2,00x3,25)	201,5	0,90	1,0	181,35
F12a (2,00*3,25) g 0,35	39,0	0,90	1,0	35,10
Summe/Mittelwert	966,1	0,94		905,70

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]
F09 RWA	1,6	1,70	1,0	2,66
F10 Lichtband	148,8	1,50	1,0	223,22
Summe/Mittelwert	150,4	1,50		225,87

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Verkehrsflächen	19. Verkehrsfläche	2.086,78 m ²	beheizt (statisch)
Klassenräume	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	2.159,02 m ²	beheizt (statisch), belüftet
WC, Sanitär	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	506,46 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Turnhalle	31. Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)	1.039,13 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Lager, Technik	20. Lager, Technik, Archiv	809,76 m ²	beheizt (statisch)
Mensa, Cafeteria	12. Kantine	179,16 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Hörsaal, Aula	9. Hörsaal, Auditorium	157,15 m ²	beheizt (statisch), belüftet

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Küche	14. Küchen in Nichtwohngebäuden	137,82 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Küche Lager	15. Küche - Vorbereitung, Lager	44,58 m ²	beheizt (statisch)
Gruppenbüro	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	124,08 m ²	beheizt (statisch)
Sonstige Aufenthaltsräume	17. Sonstige Aufenthaltsräume	16,09 m ²	beheizt (statisch)

Geschosse

Geschoss "EG"

Bezeichnung	EG
Geschosshöhe [m]	5,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00

Raumgruppe "Verkehrsflächen"

Bezeichnung	Verkehrsflächen
Zone	Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,75
Nettogrundfläche [m ²]	708,32
Nettovolumen [m ³]	2.656,2

Räume:

Raum: Verkehrsflächen Nord			
Anzahl: 1 Nettogrundfläche: 177,00 m ² Nettovolumen: 663,75 m ³			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	80,59+11,02+85,39		177,00

Raum: Verkehrsflächen Süd			
Anzahl: 1 Nettogrundfläche: 73,80 m ² Nettovolumen: 276,75 m ³			

Raum: Verkehrsflächen Haupteingang			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 457,52 m ²	Nettovolumen: 1.715,70 m ³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	316,23+132,28+9,01		457,52

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Nord	15,40	8,12	0,22	Nord
F01 (2,00x3,64)		7,28	0,90	
AW01 - Außenwand Ost	9,72	0,58	0,22	Ost
T01 (1,73x2,64)		9,13	1,3	
AW01 - Außenwand Süd	11,55	5,55	0,22	Süd
F11 (2,00x3,00)		6,00	0,90	
AW01 - Außenwand West	61,60	58,65	0,22	West
F08 (1,89x2,23)		2,95	0,90	
BP01 - Bodenplatte	735,39	735,39	0,38	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Nord

Bauteil	AW01 - Außenwand Nord
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	15,40
Fassadenlänge [m]	2,80

F01 (2,00x3,64)

Fenster	F01 (2,00x3,64)
Fläche [m ²]	7,28 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	Direkteingabe
Fläche [m ²]	9,72

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,68*2,64		9,72

T01 (1,73x2,64)

Tür	T01 (1,73x2,64)
Fläche [m²]	4,57 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	11,55
Fassadenlänge [m]	2,10

F11 (2,00x3,00)

Fenster	F11 (2,00x3,00)
Fläche [m²]	6,00 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	61,60
Fassadenlänge [m]	11,20

F08 (1,89x2,23)

Fenster	F08 (1,89x2,23)
Fläche [m²]	2,95 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: BP01 - Bodenplatte

Bauteil	BP01 - Bodenplatte
Fläche [m²]	735,39
stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_g [W/K]	202,92
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m²]	83,33

Ermittlung der Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	46,44+36,89		83,33

Raumgruppe "Klassenräume"

Bezeichnung	Klassenräume
Zone	Klassenräume
Nutzungsprofil	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,50
Nettogrundfläche [m ²]	573,07
Nettovolumen [m ³]	2.005,75

Räume:

Raum: Klassenräume			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 573,07 m ²	Nettovolumen: 2.005,75 m ³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	47,71+214,42+75,65+75,86+77,95+81,48		573,07

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Ost	28,38	15,38	0,22	Ost
F12 (2,00x3,25)		13,00	0,90	
AW01 - Außenwand Ost	90,70	51,70	0,22	Ost
F12a (2,00*3,25) g 0,35		39,00	0,90	
AW01 - Außenwand Süd	262,02	158,02	0,22	Süd
F12 (2,00x3,25)		104,00	0,90	
BP01 - Bodenplatte	573,03	573,03	0,38	
AW01 - Außenwand West	49,83	40,97	0,22	West
F08 (1,89x2,23)		8,86	0,90	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:**Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost**

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	28,38
Fassadenlänge [m]	5,16

F12 (2,00x3,25)

Fenster	F12 (2,00x3,25)
Fläche [m ²]	6,50 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	90,70
Fassadenlänge [m]	16,49

F12a (2,00*3,25) g 0,35

Fenster	F12a (2,00*3,25) g 0,35
Fläche [m ²]	6,50 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	262,02
Fassadenlänge [m]	47,64

Ermittlung der Fassadenlänge			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	8,96+8,95+8,62+21,11		47,64

F12 (2,00x3,25)

Fenster	F12 (2,00x3,25)
Fläche [m ²]	6,50 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: BP01 - Bodenplatte

Bauteil	BP01 - Bodenplatte
Fläche [m ²]	573,03
stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H _g [W/K]	154,41
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m ²]	350,13

Ermittlung der Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	93,57+43,58+43,38+143,16+26,44		350,13

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	49,83
Fassadenlänge [m]	9,06

F08 (1,89x2,23)

Fenster	F08 (1,89x2,23)
Fläche [m ²]	2,95 (vom Fenster übernommen)

Raumgruppe "WC, Sanitär"

Bezeichnung	WC, Sanitär
Zone	WC, Sanitär
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,50

Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	196,85
Nettovolumen [m ³]	590,55

Räume:

Raum: WC, Sanitär			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 196,85 m ²	Nettovolumen: 590,55 m ³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	69,11+25,44+16,77+67,47+18,06		196,85

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
BP01 - Bodenplatte	196,85	196,85	0,38	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: BP01 - Bodenplatte

Bauteil	BP01 - Bodenplatte
Fläche [m ²]	196,85
stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H _g [W/K]	58,62
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U- Wertes [m ²]	7,86

Raumgruppe "Turnhalle"

Bezeichnung	Turnhalle
Zone	Turnhalle
Nutzungsprofil	31. Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	9,40
Lichte Raumhöhe [m]	7,15
Nettogrundfläche [m ²]	1.039,13
Nettovolumen [m ³]	7.429,78

Räume:

Raum: Turnhalle		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 1.039,13 m ²	Nettovolumen: 7.429,78 m ³

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Nord	436,91	311,42	0,22	Nord
F03 (1,89x4,15)		125,50	0,90	
AW01 - Außenwand West	216,76	216,76	0,22	West
BP02 Bodenplatte Sporthalle	1.039,13	1.039,13	2,29	
D02 - Flachdach Stahlprofilblech	1.039,13	1.039,13	0,19	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:**Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Nord**

Bauteil	AW01 - Außenwand Nord
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	436,91
Fassadenlänge [m]	46,48

F03 (1,89x4,15)

Fenster	F03 (1,89x4,15)
Fläche [m ²]	7,84 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	216,76
Fassadenlänge [m]	23,06

Bauteilabschnitt: BP02 Bodenplatte Sporthalle

Bauteil	BP02 Bodenplatte Sporthalle
Fläche [m ²]	1.039,13
stationärer Wärmetransportkoeffizient H _g [W/K]	430,01
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m ²]	320,86

Bauteilabschnitt: D02 - Flachdach Stahlprofilblech

Bauteil	D02 - Flachdach Stahlprofilblech
Fläche [m²]	1.039,13

Raumgruppe "Lager, Technik"

Bezeichnung	Lager, Technik
Zone	Lager, Technik
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	434,47
Nettovolumen [m³]	1.303,41

Räume:

Raum: Lager, Technik			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 434,47 m²	Nettovolumen: 1.303,41 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	80,18+20,9+66,31+55,44+28,7+26,58+6 6,02+13,62+49,93+26,79		434,47

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Nord	47,52	25,68	0,22	Nord
F01 (2,00x3,64)		21,84	0,90	
AW01 - Außenwand Süd	96,09	52,41	0,22	Süd
F01 (2,00x3,64)		43,68	0,90	
AW01 - Außenwand West	49,78	49,78	0,22	West
BP01 - Bodenplatte	434,47	434,47	0,38	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:**Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Nord**

Bauteil	AW01 - Außenwand Nord
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	47,52
Fassadenlänge [m]	8,64

F01 (2,00x3,64)

Fenster	F01 (2,00x3,64)
Fläche [m ²]	7,28 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	96,09
Fassadenlänge [m]	17,47

Ermittlung der Fassadenlänge			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,37+7,98+2,88+3,24		17,47

F01 (2,00x3,64)

Fenster	F01 (2,00x3,64)
Fläche [m ²]	7,28 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	49,78
Fassadenlänge [m]	9,05

Bauteilabschnitt: BP01 - Bodenplatte

Bauteil	BP01 - Bodenplatte
Fläche [m ²]	434,47
stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H _g [W/K]	133,87
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m ²]	161,50

Ermittlung der Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	26,91+39,65+15,23+16,32+22+41,39		161,50

Raumgruppe "Mensa, Cafeteria"

Bezeichnung	Mensa, Cafeteria
Zone	Mensa, Cafeteria
Nutzungsprofil	12. Kantine
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	179,16
Nettovolumen [m ³]	537,48

Räume:

Raum: Mensa
Anzahl: 1 Nettogrundfläche: 179,16 m ² Nettovolumen: 537,48 m ³

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Ost	88,55	49,55	0,22	Ost
F12 (2,00x3,25)		39,00	0,90	
AW01 - Außenwand Süd	11,00	11,00	0,22	Süd
BP01 - Bodenplatte	179,16	179,16	0,38	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	88,55
Fassadenlänge [m]	16,10

F12 (2,00x3,25)

Fenster	F12 (2,00x3,25)
Fläche [m ²]	6,50 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	11,00
Fassadenlänge [m]	2,00

Bauteilabschnitt: BP01 - Bodenplatte

Bauteil	BP01 - Bodenplatte
Fläche [m ²]	179,16
stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H _g [W/K]	50,54
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m ²]	79,43

Raumgruppe "Hörsaal, Aula"

Bezeichnung	Hörsaal, Aula
Zone	Hörsaal, Aula
Nutzungsprofil	9. Hörsaal, Auditorium
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	157,15
Nettovolumen [m ³]	471,45

Räume:

Raum: Aula		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 157,15 m ²	Nettovolumen: 471,45 m ³

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Ost	48,13	2,40	0,22	Ost
PFR01 (3,50x2,45)		18,01	1,3	
PFR02 (3,52x2,64)		18,59	1,3	
T01 (1,73x2,64)		9,13	1,3	
BP01 - Bodenplatte	157,15	157,15	0,38	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:**Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost**

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	48,13
Fassadenlänge [m]	8,75

Ermittlung der Fassadenlänge			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,5*2+3,5/2		8,75

PFR01 (3,50x2,45)

Fenster	PFR01 (3,50x2,45)
Fläche [m ²]	6,00 (vom Fenster übernommen)

PFR02 (3,52x2,64)

Fenster	PFR02 (3,52x2,64)
Fläche [m ²]	9,29 (vom Fenster übernommen)

T01 (1,73x2,64)

Tür	T01 (1,73x2,64)
Fläche [m ²]	4,57 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: BP01 - Bodenplatte

Bauteil	BP01 - Bodenplatte
Fläche [m ²]	157,15
stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H _g [W/K]	41,13
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m ²]	52,50

Ermittlung der Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	5*10,5		52,50

Raumgruppe "Küche"

Bezeichnung	Küche
Zone	Küche
Nutzungsprofil	14. Küchen in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	137,82
Nettovolumen [m ³]	413,46

Räume:

Raum: Küche+ Spüle		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 72,11 m ²	Nettovolumen: 216,33 m ³

Raum: Lehrküche		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 65,71 m ²	Nettovolumen: 197,13 m ³

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Nord	50,55	31,05	0,22	Nord
F12 (2,00x3,25)		19,50	0,90	
AW01 - Außenwand Ost	60,72	34,72	0,22	Ost
F12 (2,00x3,25)		26,00	0,90	
BP01 - Bodenplatte	137,82	137,82	0,38	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:**Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Nord**

Bauteil	AW01 - Außenwand Nord
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	50,55
Fassadenlänge [m]	9,19

F12 (2,00x3,25)

Fenster	F12 (2,00x3,25)
Fläche [m ²]	6,50 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	60,72
Fassadenlänge [m]	11,04

F12 (2,00x3,25)

Fenster	F12 (2,00x3,25)
Fläche [m ²]	6,50 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: BP01 - Bodenplatte

Bauteil	BP01 - Bodenplatte
Fläche [m ²]	137,82
stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H _g [W/K]	39,49
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m ²]	65,60

Raumgruppe "Küche Lager"

Bezeichnung	Küche Lager
Zone	Küche Lager
Nutzungsprofil	15. Küche - Vorbereitung, Lager
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	44,58
Nettovolumen [m ³]	133,74

Räume:

Raum: Lager		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 15,00 m ²	Nettovolumen: 45,00 m ³

Raum: Vorrat, Hausarbeit		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 29,58 m ²	Nettovolumen: 88,74 m ³

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
BP01 - Bodenplatte	44,58	44,58	0,38	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: BP01 - Bodenplatte

Bauteil	BP01 - Bodenplatte
Fläche [m ²]	44,58
stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H _g [W/K]	13,98
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U- Wertes [m ²]	9,10

Raumgruppe "Sonstige Aufenthaltsräume"

Bezeichnung	Sonstige Aufenthaltsräume
Zone	Sonstige Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil	17. Sonstige Aufenthaltsräume
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,50

Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	16,09
Nettovolumen [m ³]	48,27

Räume:

Raum: Regie
Anzahl: 1 Nettogrundfläche: 16,09 m ² Nettovolumen: 48,27 m ³

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
BP01 - Bodenplatte	16,09	16,09	0,38	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: BP01 - Bodenplatte

Bauteil	BP01 - Bodenplatte
Fläche [m ²]	16,09
stationärer Wärmetransportkoeffizient H_g [W/K]	5,39
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m ²]	16,09 (Standardwert)

Geschoss "OG 1"

Bezeichnung	OG 1
Geschosshöhe [m]	4,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00

Raumgruppe "Verkehrsflächen"

Bezeichnung	Verkehrsflächen
Zone	Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,50

Lichte Raumhöhe [m]	3,25
Nettogrundfläche [m ²]	903,35
Nettovolumen [m ³]	2.935,89

Räume:

Raum: Verkehrsflächen Nord			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 235,80 m ²	Nettovolumen: 766,35 m ³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	130,67+105,13		235,80

Raum: Verkehrsflächen Süd			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 79,19 m ²	Nettovolumen: 257,37 m ³

Raum: Verkehrsflächen Mitte			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 588,36 m ²	Nettovolumen: 1.912,17 m ³

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Nord	12,92	8,06	0,22	Nord
F05 (1,63x2,89)		4,86	0,90	
AW01 - Außenwand West	39,74	39,74	0,22	West
AW01 - Außenwand Ost	47,30	11,28	0,22	Ost
PFR01 (3,50x2,45)		36,02	1,3	
D01 - Flachdach Stb	484,49	335,68	0,19	
F10 Lichtband		148,81	1,5	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Nord

Bauteil	AW01 - Außenwand Nord
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	12,92
Fassadenlänge [m]	2,87

F05 (1,63x2,89)

Fenster	F05 (1,63x2,89)
Fläche [m²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	39,74
Fassadenlänge [m]	8,83

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	47,30
Fassadenlänge [m]	10,51

PFR01 (3,50x2,45)

Fenster	PFR01 (3,50x2,45)
Fläche [m²]	6,00 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: D01 - Flachdach Stb

Bauteil	D01 - Flachdach Stb
Fläche [m²]	484,49

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	379,36+105,13		484,49

F10 Lichtband

Fenster	F10 Lichtband
Fläche [m²]	148,81 (vom Fenster übernommen)

Raumgruppe "Klassenräume"

Bezeichnung	Klassenräume
Zone	Klassenräume
Nutzungsprofil	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	976,24
Nettovolumen [m ³]	2.928,72

Räume:

Raum: Klassenräume			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 976,24 m ²	Nettovolumen: 2.928,72 m ³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	506,41+34,55+80,24+283,61+71,43		976,24

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Nord	80,46	51,32	0,22	Nord
F05 (1,63x2,89)		29,14	0,90	
AW01 - Außenwand Ost	145,08	86,79	0,22	Ost
F05 (1,63x2,89)		58,29	0,90	
AW01 - Außenwand Süd	9,00	9,00	0,22	Süd
AW01 - Außenwand Süd	53,55	34,12	0,22	Süd
F05 (1,63x2,89)		19,43	0,90	
AW01 - Außenwand Süd	207,00	129,28	0,22	Süd
F05 (1,63x2,89)		77,72	0,90	
AW01 - Außenwand West	123,66	104,23	0,22	West
F05 (1,63x2,89)		19,43	0,90	
D01 - Flachdach Stb	540,96	540,96	0,19	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:**Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Nord**

Bauteil	AW01 - Außenwand Nord
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	80,46
Fassadenlänge [m]	17,88

Ermittlung der Fassadenlänge			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	8,76+9,12		17,88

F05 (1,63x2,89)

Fenster	F05 (1,63x2,89)
Fläche [m ²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	145,08
Fassadenlänge [m]	32,24

F05 (1,63x2,89)

Fenster	F05 (1,63x2,89)
Fläche [m ²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	9,00
Fassadenlänge [m]	2,00

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	53,55
Fassadenlänge [m]	11,90

F05 (1,63x2,89)

Fenster	F05 (1,63x2,89)
Fläche [m²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	207,00
Fassadenlänge [m]	46,00

F05 (1,63x2,89)

Fenster	F05 (1,63x2,89)
Fläche [m²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	123,66
Fassadenlänge [m]	27,48

Ermittlung der Fassadenlänge			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	20,48+7		27,48

F05 (1,63x2,89)

Fenster	F05 (1,63x2,89)
Fläche [m²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: D01 - Flachdach Stb

Bauteil	D01 - Flachdach Stb
Fläche [m²]	540,96

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	506,41+34,55		540,96

Raumgruppe "WC, Sanitär"

Bezeichnung	WC, Sanitär
Zone	WC, Sanitär
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	284,76
Nettovolumen [m³]	854,28

Räume:

Raum: WC, Sanitär			
Anzahl: 1 Nettogrundfläche: 284,76 m² Nettovolumen: 854,28 m³			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	64,04+16,31+189,76+14,65		284,76

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Süd	14,40	9,54	0,22	Süd
F05 (1,63x2,89)		4,86	0,90	
D01 - Flachdach Stb	270,11	270,11	0,19	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	14,40
Fassadenlänge [m]	3,20

F05 (1,63x2,89)

Fenster	F05 (1,63x2,89)
Fläche [m ²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: D01 - Flachdach Stb

Bauteil	D01 - Flachdach Stb
Fläche [m ²]	270,11

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	189,76+16,31+64,04		270,11

Raumgruppe "Lager, Technik"

Bezeichnung	Lager, Technik
Zone	Lager, Technik
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	220,73
Nettovolumen [m ³]	662,19

Räume:

Raum: Lager, Technik			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 220,73 m ²	Nettovolumen: 662,19 m ³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	37,45+159,39+17,8+6,09		220,73

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
D01 - Flachdach Stb	37,45	37,45	0,19	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: D01 - Flachdach Stb

Bauteil	D01 - Flachdach Stb
Fläche [m ²]	37,45

Raumgruppe "Gruppenbüros"

Bezeichnung	Gruppenbüros
Zone	Gruppenbüro
Nutzungsprofil	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	124,08
Nettovolumen [m ³]	372,24

Räume:

Raum: Gruppenbüros			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 124,08 m ²	Nettovolumen: 372,24 m ³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	47,08+47,59+29,41		124,08

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Nord	9,00	9,00	0,22	Nord
AW01 - Außenwand Ost	74,25	45,11	0,22	Ost
F05 (1,63x2,89)		19,43	0,90	
F05a (1,63x2,89) g 0,4		9,71	0,90	
AW01 - Außenwand Süd	41,22	26,65	0,22	Süd
F05a (1,63x2,89) g 0,4		9,71	0,90	
F05 (1,63x2,89)		4,86	0,90	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:**Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Nord**

Bauteil	AW01 - Außenwand Nord
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	9,00
Fassadenlänge [m]	2,00

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	74,25
Fassadenlänge [m]	16,50

F05 (1,63x2,89)

Fenster	F05 (1,63x2,89)
Fläche [m ²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

F05a (1,63x2,89) g 0,4

Fenster	F05a (1,63x2,89) g 0,4
Fläche [m ²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	41,22
Fassadenlänge [m]	9,16

F05a (1,63x2,89) g 0,4

Fenster	F05a (1,63x2,89) g 0,4
Fläche [m ²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

F05 (1,63x2,89)

Fenster	F05 (1,63x2,89)
Fläche [m ²]	4,86 (vom Fenster übernommen)

Geschoss "OG 2"

Bezeichnung	OG 2
Geschosshöhe [m]	4,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00

Raumgruppe "Verkehrsflächen"

Bezeichnung	Verkehrsflächen
Zone	Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,25
Nettogrundfläche [m ²]	427,21
Nettovolumen [m ³]	1.388,43

Räume:

Raum: Verkehrsflächen Nord			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 136,09 m ²	Nettovolumen: 442,29 m ³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	97,63+38,46		136,09

Raum: Verkehrsflächen Süd			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 82,12 m ²	Nettovolumen: 266,89 m ³

Raum: Luftraum		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 209,00 m ²	Nettovolumen: 679,25 m ³

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Nord	12,29	8,67	0,22	Nord
F04 (1,38x2,6)		3,61	0,90	
AW01 - Außenwand West	38,75	30,42	0,22	West
F07 (1,38x2,01)		8,32	0,90	
AW01 - Außenwand West	19,31	19,31	0,22	West
AW01 - Außenwand Ost	47,25	29,24	0,22	Ost
PFR01 (3,50x2,45)		18,01	1,3	
D01 - Flachdach Stb	350,85	350,85	0,19	
AW01 - Außenwand West	51,30	30,52	0,22	West
F06 (0,94x2,01)		20,78	0,90	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Nord

Bauteil	AW01 - Außenwand Nord
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	12,29
Fassadenlänge [m]	2,73

F04 (1,38x2,6)

Fenster	F04 (1,38x2,6)
Fläche [m ²]	3,61 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	38,75
Fassadenlänge [m]	8,61

F07 (1,38x2,01)

Fenster	F07 (1,38x2,01)
Fläche [m ²]	2,77 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	19,31
Fassadenlänge [m]	4,29

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	47,25
Fassadenlänge [m]	10,50

PFR01 (3,50x2,45)

Fenster	PFR01 (3,50x2,45)
Fläche [m²]	6,00 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: D01 - Flachdach Stb

Bauteil	D01 - Flachdach Stb
Fläche [m²]	350,85

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	278,54+58,59+13,72		350,85

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	51,30
Fassadenlänge [m]	11,40

F06 (0,94x2,01)

Fenster	F06 (0,94x2,01)
Fläche [m²]	1,89 (vom Fenster übernommen)

Raumgruppe "Klassenräume"

Bezeichnung	Klassenräume
Zone	Klassenräume
Nutzungsprofil	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	609,71
Nettovolumen [m ³]	1.829,13

Räume:

Raum: Klassenräume			
Anzahl: 1 Nettogrundfläche: 609,71 m ² Nettovolumen: 1.829,13 m ³			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	219,66+143,25+86,15+90,46+70,19		609,71

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Nord	82,71	61,03	0,22	Nord
F04 (1,38x2,6)		21,68	0,90	
AW01 - Außenwand Ost	47,43	32,97	0,22	Ost
F04 (1,38x2,6)		14,46	0,90	
AW01 - Außenwand Ost	72,59	50,90	0,22	Ost
F04 (1,38x2,6)		21,68	0,90	
AW01 - Außenwand Ost	74,03	52,34	0,22	Ost
F04 (1,38x2,6)		21,68	0,90	
AW01 - Außenwand Süd	95,09	69,79	0,22	Süd
F04 (1,38x2,6)		25,30	0,90	
AW01 - Außenwand West	36,77	36,77	0,22	West
AW01 - Außenwand West	45,14	34,04	0,22	West
F07 (1,38x2,01)		11,10	0,90	
AW01 - Außenwand West	32,85	32,85	0,22	West
D01 - Flachdach Stb	609,71	609,71	0,19	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:**Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Nord**

Bauteil	AW01 - Außenwand Nord
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	82,71
Fassadenlänge [m]	18,38

Ermittlung der Fassadenlänge			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	9,19*2		18,38

F04 (1,38x2,6)

Fenster	F04 (1,38x2,6)
Fläche [m²]	3,61 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	47,43
Fassadenlänge [m]	10,54

F04 (1,38x2,6)

Fenster	F04 (1,38x2,6)
Fläche [m²]	3,61 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	72,59
Fassadenlänge [m]	16,13

Ermittlung der Fassadenlänge			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	7,81+8,32		16,13

F04 (1,38x2,6)

Fenster	F04 (1,38x2,6)
Fläche [m²]	3,61 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	74,03
Fassadenlänge [m]	16,45

F04 (1,38x2,6)

Fenster	F04 (1,38x2,6)
Fläche [m²]	3,61 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	95,09
Fassadenlänge [m]	21,13

F04 (1,38x2,6)

Fenster	F04 (1,38x2,6)
Fläche [m²]	3,61 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m²]	36,77
Fassadenlänge [m]	8,17

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	45,14
Fassadenlänge [m]	10,03

F07 (1,38x2,01)

Fenster	F07 (1,38x2,01)
Fläche [m ²]	2,77 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	32,85
Fassadenlänge [m]	7,30

Bauteilabschnitt: D01 - Flachdach Stb

Bauteil	D01 - Flachdach Stb
Fläche [m ²]	609,71

Raumgruppe "WC, Sanitär"

Bezeichnung	WC, Sanitär
Zone	WC, Sanitär
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	24,85
Nettovolumen [m ³]	74,55

Räume:

Raum: WC, Sanitär			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 24,85 m ²	Nettovolumen: 74,55 m ³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	9,44+15,41		24,85

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
D01 - Flachdach Stb	24,85	24,85	0,19	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: D01 - Flachdach Stb

Bauteil	D01 - Flachdach Stb
Fläche [m ²]	24,85

Raumgruppe "Lager, Technik"

Bezeichnung	Lager, Technik
Zone	Lager, Technik
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,50
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m ²]	114,86
Nettovolumen [m ³]	344,58

Räume:

Raum: Lager, Technik			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 114,86 m ²	Nettovolumen: 344,58 m ³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	6,17+28,47+34,52+45,7		114,86

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Ost	24,98	17,75	0,22	Ost
F04 (1,38x2,6)		7,23	0,90	
AW01 - Außenwand West	25,11	19,56	0,22	West
F07 (1,38x2,01)		5,55	0,90	
AW01 - Außenwand West	16,34	16,34	0,22	West
D01 - Flachdach Stb	80,34	80,34	0,19	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:**Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost**

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	24,98
Fassadenlänge [m]	5,55

F04 (1,38x2,6)

Fenster	F04 (1,38x2,6)
Fläche [m ²]	3,61 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	25,11
Fassadenlänge [m]	5,58

F07 (1,38x2,01)

Fenster	F07 (1,38x2,01)
Fläche [m ²]	2,77 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	16,34
Fassadenlänge [m]	3,63

Bauteilabschnitt: D01 - Flachdach Stb

Bauteil	D01 - Flachdach Stb
Fläche [m²]	80,34

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	45,7+28,47+6,17		80,34

Geschoss "DG"

Bezeichnung	DG
Geschosshöhe [m]	3,30
Lichte Raumhöhe [m]	2,50

Raumgruppe "Verkehrsflächen"

Bezeichnung	Verkehrsflächen
Zone	Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,30
Lichte Raumhöhe [m]	2,50
Nettogrundfläche [m²]	47,90
Nettovolumen [m³]	119,75

Räume:

Raum: Verkehrsflächen Nord		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 47,90 m²	Nettovolumen: 119,75 m³

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Nord	35,61	35,61	0,22	Nord
AW01 - Außenwand Ost	15,44	12,69	0,22	Ost
T02 (1,25x2,20)		2,75	1,3	

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand West	15,38	15,38	0,22	West
D01 - Flachdach Stb	47,90	46,34	0,19	
F09 RWA		1,56	1,7	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Nord

Bauteil	AW01 - Außenwand Nord
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	35,61
Fassadenlänge [m]	10,79

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	15,44
Fassadenlänge [m]	4,68

T02 (1,25x2,20)

Tür	T02 (1,25x2,20)
Fläche [m ²]	2,75 (vom Fenster übernommen)

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	15,38
Fassadenlänge [m]	4,66

Bauteilabschnitt: D01 - Flachdach Stb

Bauteil	D01 - Flachdach Stb
Fläche [m ²]	47,90

F09 RWA

Fenster	F09 RWA
Fläche [m ²]	1,56 (vom Fenster übernommen)

Raumgruppe "Lager, Technik"

Bezeichnung	Lager, Technik
Zone	Lager, Technik
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,30
Lichte Raumhöhe [m]	2,50
Nettogrundfläche [m ²]	39,70
Nettovolumen [m ³]	99,25

Räume:

Raum: Lager, Technik		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 39,70 m ²	Nettovolumen: 99,25 m ³

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Ausrichtung
AW01 - Außenwand Ost	12,71	12,71	0,22	Ost
AW01 - Außenwand Süd	35,57	35,57	0,22	Süd
AW01 - Außenwand West	12,87	12,87	0,22	West
D01 - Flachdach Stb	39,70	39,70	0,19	

Detaillierte Dokumentation der Bauteil- und Fensterzuordnungen:

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Ost

Bauteil	AW01 - Außenwand Ost
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	12,71
Fassadenlänge [m]	3,85

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand Süd

Bauteil	AW01 - Außenwand Süd
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	35,57
Fassadenlänge [m]	10,78

Bauteilabschnitt: AW01 - Außenwand West

Bauteil	AW01 - Außenwand West
Flächenermittlung	über Fassadenlänge
Fläche [m ²]	12,87
Fassadenlänge [m]	3,90

Bauteilabschnitt: D01 - Flachdach Stb

Bauteil	D01 - Flachdach Stb
Fläche [m ²]	39,70



Anlagentechnik

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

Wärmeerzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Art des Systems	indirekt
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Nah-/Fernwärme 1

Erzeuger	Nah-/Fernwärme
Baujahr	2024
Art des Erzeugers	Wasser - hohe Temperatur
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
Energieträger	Nah/Fernwärme - KWK fossiler Brennstoff
benutzerdefinierter Primärenergiefaktor [-]	0,70

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	60,0/40,0
Betriebsweise bei mehreren Prozessbereichen	Vorrangbetrieb
Dämmklasse Sekundär-/Primärseite	Sekundär 4, Primär 5
Regelung innerhalb der Station	nein
Nennleistung Fernwärmehausstation [kW]	323,10 (Standardwert)

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
Zu deckender Nutzenergiebedarf	490.308,50	0,00	–	–
+ Verluste durch Speicherung	0,00	0,00	0,00	0,00
+ Verluste durch Verteilung	27.645,64	0,00	1.326,09	0,00
+ Verluste durch Übergabe	29.761,47	0,00	0,00	0,00
= erforderliche Erzeugernutzenergie	547.715,69	0,00	–	–
– regenerativer Anteil	0,01	0,00	–	–
+ Verluste durch Erzeugung	1.324,82	0,00	0,00	0,00
= Endenergiebedarf	549.040,50	0,00	1.326,09	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Nah-/Fernwärme 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,00$

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

Erzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrowärmeerzeuger 1

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2024
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	Strom-Mix

Details

Steuerung Elektro-Durchlauferhitzer	Elektronische Steuerung
-------------------------------------	-------------------------

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Zu deckender Nutzenergiebedarf	6.743,40	–
+ Verluste durch Speicherung	0,00	0,00
+ Verluste durch Verteilung	260,18	0,00
= erforderliche Erzeugernutzenergie	7.003,58	–
– regenerativer Anteil	0,00	–
+ Verluste durch Erzeugung	0,00	0,00
= Endenergiebedarf	7.003,58	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,00$

Erzeugereinheit 2

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Nah-/Fernwärme 1

Erzeuger	Nah-/Fernwärme
Baujahr	2024
Art des Erzeugers	Wasser - hohe Temperatur
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
Energieträger	Nah/Fernwärme - KWK fossiler Brennstoff
benutzerdefinierter Primärenergiefaktor [-]	0,70

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Zu deckender Nutzenergiebedarf	49.709,95	–
+ Verluste durch Speicherung	0,00	0,00
+ Verluste durch Verteilung	12.062,57	236,72
= erforderliche Erzeugermutzenergie	61.772,52	–
– regenerativer Anteil	0,00	–
+ Verluste durch Erzeugung	0,00	0,00
= Endenergiebedarf	61.772,52	236,72

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Nah-/Fernwärme 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,00$

Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

Lüftungssystem 1

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
Art der Anlage	Zu-/Abluftanlage

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,80 (direkte Eingabe)
Art des Systems	Kreislaufverbundsystem
Pumpenregelung	ungeregelt

Konfiguration

Konstantvolumenanlage	nein
-----------------------	------

Luftförderung		
	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	500	500

mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,80	0,80
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren P_{SFP} [kW/(m ³ ·s ⁻¹)]	0,75	0,75
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m ³ /h]	45.050,1	

Auslegungswerte	
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	22
Zulufttemperatur im Winter [°C]	18
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja

Referenzgebäude	
Zuschläge nach DIN EN 16798-3 für das Referenzgebäude	Wärmerückföhrungsklasse H2 oder H1
Bemerkungen	Klassenräume 21590,2 Turnhalle 3117,39 Aula 4714,5 Cafeteria 3224,88 Küche 12403,8 Gesamt 45.050,07 WCs in RLT2 als reine Abluft

Lüftungssystem 2

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
Art der Anlage	reine Abluftanlage

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Systemlösung Wärmerückgewinnung	Kreuzstrom-Plattenwärmeübertrager bis 2015
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,50

Konfiguration

Konstantvolumenanlage	ja
-----------------------	----

Luftförderung	
	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	750

mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren P_{SFP} [kW/(m ³ ·s ⁻¹)]	1,25 (Standardwert)
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m ³ /h]	2.532,3

Auslegungswerte	
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja

Referenzgebäude	
Zuschläge nach DIN EN 16798-3 für das Referenzgebäude	keine

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

Heizkreis 1

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	unbegrenzte Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 2: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsaal

Netztyp	Typ I: Etagenringtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m ²]	6.041,74

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	1.486,16 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	43,71 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Rohrabschnitt 3: Anbindeleitung

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	302,09 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	ja
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	251,00 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	konstante Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	233,88 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)

Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

Übergabe 1: Heizkörper

Art der Wärmeübergabe	Heizkörper (freie Heizflächen)
Heizkreisanordnung	Außenwand
Art der Regelung	PI-Regler mit Optimierungsfunktion
nicht saniert (nur Einrohrheizungen)	nein
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	eigenständig
Belüftung	keine
intermittierende Betriebsweise	ja
Übergabe ist zertifiziertes Produkt	nein
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Verkehrsflächen	1,00
Klassenräume	1,00
WC, Sanitär	1,00
Lager, Technik	1,00
Hörsaal, Aula	1,00
Küche	1,00
Küche Lager	1,00
Gruppenbüro	1,00
Sonstige Aufenthaltsräume	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	23.388,83	681,28
<i>Verluste durch Übergabe</i>	17.402,83	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Heizkreis 2

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	ja
Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	45,0/35,0

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	unbegrenzte Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 4: Schwimmhalle, Turnhalle, Umkleiden, auch Umkleidegebäude von Produktionsstätten
Netztyp	Typ I: Etagenringtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m ²]	1.218,29

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	265,34 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)

Länge des Rohrabschnitts [m]	13,01 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Rohrabschnitt 3: Anbindeleitung

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	140,37 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	ja
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	250,81 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	konstante Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	233,88 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

Übergabe 1: Übergabe 1

Art der Wärmeübergabe	Flächenheizung (bauteilintegriert)
Wärmeträgermedium	Wärmeträgermedium Wasser
System Flächenheizung	Fußbodenheizung Nasssystem
Art Dämmung	Flächenheizung ohne Mindestdämmung nach DIN EN 1264
Art der Regelung	PI-Regler mit Optimierungsfunktion
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	eigenständig
intermittierende Betriebsweise	ja
Übergabe ist zertifiziertes Produkt	nein
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Mensa, Cafeteria	1,00
Turnhalle	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	4.256,81	644,81
<i>Verluste durch Übergabe</i>	12.358,64	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Warmwasserkreis 1

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit 1	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Sonstige Aufenthaltsräume	1,00
Klassenräume	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Speicher
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 7: Schule, Seminar, Theater, Bibliothek, Flughafen, Hörsaal, Museum, Veranstaltungshalle

Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m ²]	2.175,11

Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	eine Zapfstelle in einem Raum (z. B. Untertischspeicher) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	28 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	28,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	260,18	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Warmwasserkreis 2

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit 2	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
WC, Sanitär	1,00
Küche	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	zentral
Art der Zirkulation	mit Zirkulation
System Trinkwassererwärmer	Speicher
Laufzeit der Zirkulationspumpe [h/d]	13,0 (Standardwert)
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 3: Hörsaal, Museum, Schule, Theater, Veranstaltungshallen, Bibliotheken, Flughafengebäude
Netztyp	Typ I: Steigestrangtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m ²]	644,28

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	159,74 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	63,78 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Rohrabschnitt 3: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	117,98 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Pumpe

elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	51,01 (Standardwert)
Auslegung Warmwasserpumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
maximale Rohrleitungslänge [m]	164,42 (Standardwert)
Auslegungs-Temperaturspreizung im Zirkulationskreis [K]	0,0 (Standardwert)
Differenzdruck Trinkwassererwärmer [kPa]	1,00 (Standardwert)

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	12.062,57	236,72

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

RLT-Luftsystem 1

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
---------------	--------------------------

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Lüftungssystem 1	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Klassenräume	1,00		
Mensa, Cafeteria	1,00		
Hörsaal, Aula	1,00		
Turnhalle	1,00		
Küche	1,00		

Ergebnisse

	Energie [kWh/a]
--	------------------------

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

RLT-Luftsystem 2

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
---------------	--------------------------

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Lüftungssystem 2	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
WC, Sanitär	1,00		

Ergebnisse

	Energie [kWh/a]
--	------------------------

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

A2 _ Projektdokumentation - Sommerlicher Wärmeschutz

_Wärmeschutznachweis

Bildungscampus BOS in Spremberg

Bericht Nr.: W2024058-04f
Datum: 11.12.2024

Berechnungsmodell

Für die Gebäudesimulation wird die Software IDA ICE⁴ der Firma EQUA Simulation AB, Råsundavägen 100 in 169 57 Solna (Schweden) verwendet.

Das Grundkonzept des Programms beruht auf einer Einteilung des untersuchten Gebäudes und der Umgebung in Zonen.

Für die Zonen sind je nach Fragestellung die folgenden Definitionen möglich:

- Building Body (Abmessungen des gesamten Baukörpers)
- interne Zonen mit bekannter Temperatur
- interne Zonen mit unbekannter (zu berechnender) Temperatur

Zwischen den Zonen werden Bauteile mit frei einstellbaren wärmetechnischen Eigenschaften definiert. Betrachtet werden:

- Wärmeleitfähigkeit
- Rohdichte
- spezifische Wärmekapazität
- Absorptions-, Transmissions- sowie Reflexionsgrad

Mittels der Testreferenzjahre (langjährige durchschnittliche stündliche Klimadaten) wird der Transmissionswärmestrom durch die Bauteile und die Bilanz in den verschiedenen Zonen berechnet. Neben der direkten Wärmeleitung wird der Wärmestrom mittels Konvektion, Strahlung sowie Lüftung berücksichtigt.

Als Grundlage für die Klimadaten wurden die vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung zur Verfügung gestellten Testreferenzjahre (TRY) von 2010 zugrunde gelegt.

⁴ IDA Indoor Climate and Energy, Version 4.8, EQUA Simulation AB, Råsundavägen 100, 16957 Solna, Schweden

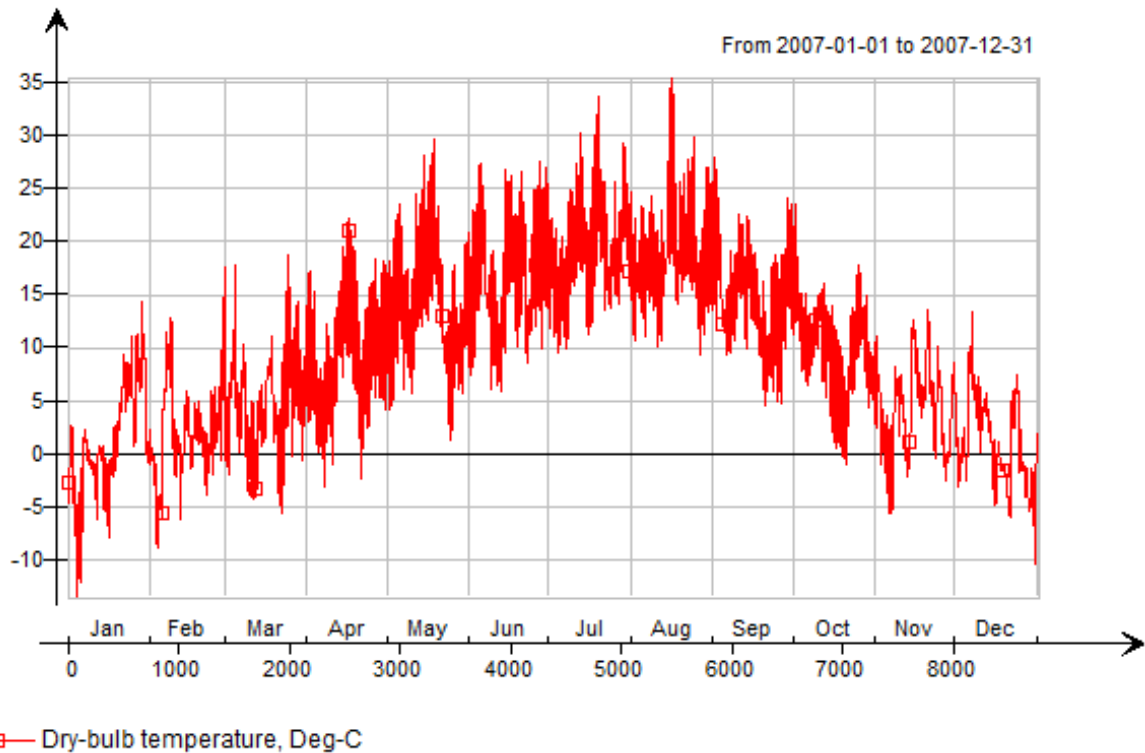


Abbildung 2: Mittlere Außenlufttemperatur Testreferenzjahr 2010; Potsdam

Zusätzlich lassen sich Heiz- oder Kühlsysteme oder andersartige Leistungsquellen durch die dynamische Eingabe von Kennwerten simulieren. Ebenfalls können Verschattungen durch das Gebäude selbst sowie durch benachbarte Objekte erfasst werden. Sämtliche energetische Größen lassen sich über Regelungen variabel bearbeiten. Hierdurch ist es möglich, selbst intelligente Steuerungen in Abhängigkeit z.B. von der Zieltemperatur zu simulieren.

Das Programm basiert auf der finiten Differenz-Methode nach Crank-Nicolson. Hierbei wird für jeden Zeitschritt ein System von Energiebilanzgleichungen gebildet und gelöst.

Berechnungsgrundlagen

Für das zu prüfende Gebäude gelten die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2.

Diese schreibt vor, dass durch bauliche Maßnahmen in Verbindung mit der Nutzung eines Gebäudes unzumutbare Temperaturbedingungen in den Innenräumen zu vermeiden sind, welche zur Folge hätten, dass maschinelle und energie-intensive Kühlmaßnahmen benötigt würden.

Für die Bewertung der thermischen Behaglichkeit in den Innenräumen werden die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Bezugswerte der operativen Innenraumtemperatur in Abhängigkeit von drei Sommer-Klimaregionen vorgegeben.

Tabelle 1: Zugrunde gelegte Bezugswerte der operativen Innentemperatur für die Sommerklimaregionen und Übergradtemperaturstundenanforderungswerte gemäß DIN 4108-2, Tabelle 9

Sommerklimaregion	Bezugswert $\Theta_{b,op}$ der Innentemperatur in °C	Anforderungswert Übergradtemperaturstunden in Kh/a	
		Wohngebäude	Nichtwohngebäude
A	25	1200	500
B	26		
C	27		

Zur Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes ist nachzuweisen, dass in den kritischen Räumen des zu bewertenden Gebäudes die jeweilige Übertemperaturgradstunden Anforderungswert nicht überschritten wird.

Zur Festlegung, in welcher Sommerklimaregion sich das zu bewertende Gebäude befindet, wird die nachfolgend dargestellte Übersichtskarte der DIN 4108-2 verwendet.

Übergradtemperaturstunden

Zur Bestimmung der Übertemperaturgradstunden wird der festgelegte Bezugswert herangezogen. Dieser beschreibt die gerade noch tolerierbare Raumlufftemperatur, bei der die thermische Behaglichkeit noch nicht beeinträchtigt wird.

Es folgt ein Vergleich des Bezugswertes mit den aus der thermischen Gebäudesimulation berechneten Stundenmittelwerten der operativen Raumlufftemperatur. Liegt ein Stundenmittelwert über dem Bezugswert, wird die Differenz beider Werte als Übertemperaturgradstunde gewertet.

Die Summe der über den Simulationszeitraum von einem Jahr auftretenden Übertemperaturgradstunden dürfen den Anforderungswert nicht überschreiten.

Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht noch einmal den Zusammenhang der einzelnen Größen. Der schwankende Verlauf der operativen Innenraumtemperatur stellt das

Berechnungsergebnis über den Zeitraum von einem Jahr dar und die gestrichelte Linie den Bezugswert. Die grau hinterlegten Flächeninhalte über dem Bezugswert bilden die Übertemperaturgradstunden.

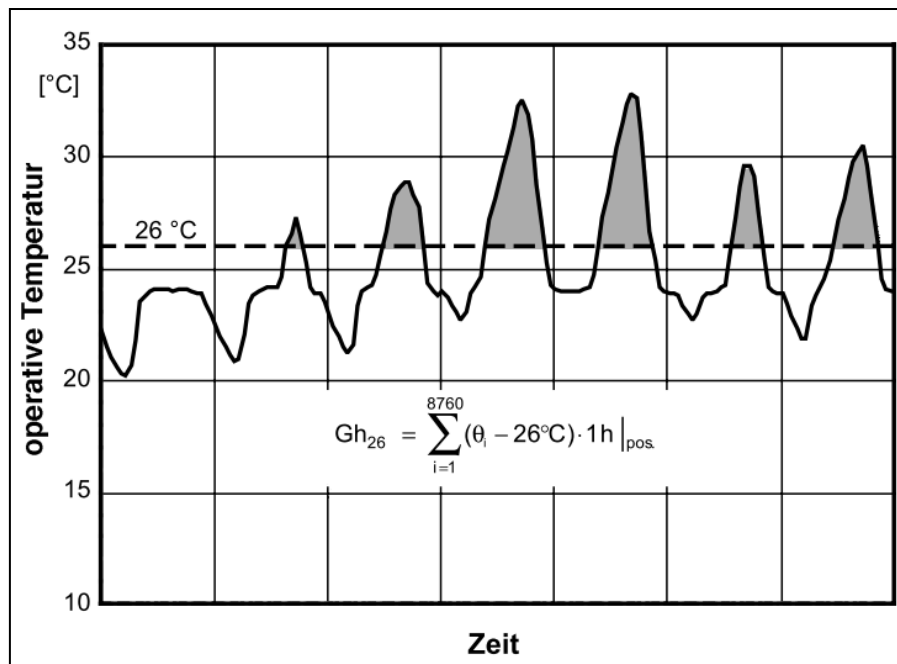


Abbildung 3: Beispiel zur Ermittlung der Übertemperaturgradstunden für 26 °C

5.2 Angaben zu Sonnenschutz, Verglasung und Luftwechsel

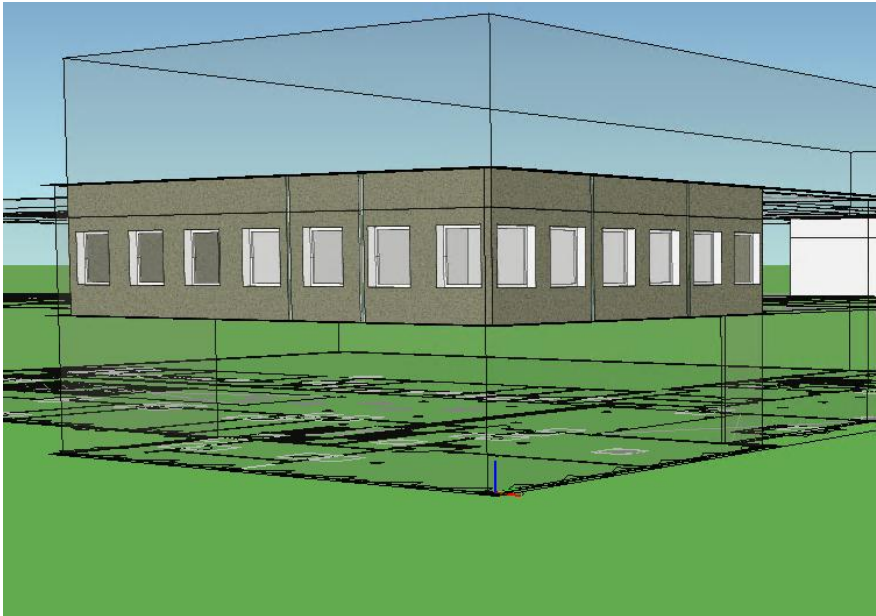
Die folgende Tabelle zeigt die Randbedingungen bezüglich Gesamtenergiedurchlassgrad g der Verglasung und außen liegendem Sonnenschutz der untersuchten Varianten hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2.

Tabelle 2: Randbedingungen bzgl. Gesamtenergiedurchlassgrad, außen liegendem Sonnenschutz und Nachtluftwechsel

Variante	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung	Abminderungsfaktor außen liegender Sonnenschutz	Bemerkung
Schulleitung	g -Wert = 0,30	$f_c = 0,30$ (Textil oder Raffstore in 45° Stellung-automatisch)	Fenster Rahmenanteil 0,20

Gebäudemodell


Zur Berechnung der operativen Temperatur innerhalb des Gebäudes wurden die folgenden Räume berechnet und betrachtet.



• *Abbildung 4: Modellansicht aus Süd-Ost*

Die Raumpositionen können der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

Tabelle 3: Ergebnisse der Simulation zur Umplanung

Raum	max. operative Temperatur	Übergrad-temperaturstunden	Anforderungswert
Schulleiter A1.32d 	31.01°C	215,2 Kh/a	500 Kh/a

Die Anforderungen werden damit eingehalten.