

_Wärmeschutznachweis

Neubau Grundschule Sieker in Bielefeld

Bericht Nr.: W2022145-06a
Datum: 26.11.2024

Erstellt:
Christian Kopmann
Bachelor of Engineering (B.Eng)

Auftraggeber:
BKS Architekten
Bleichstraße 77a
33607 Bielefeld



Amtsgericht Osnabrück HRA 200184
Geschäftsführer:
Dipl. Ing. Wolfgang Krämer-Evers
Dipl. Ing. Joris Evers
B.Eng. Mathis Evers
UST-Id Nr.: DE248498599
Persönlich haftende Gesellschafterin
Krämer-Evers Bauphysik
Verwaltungs-GmbH
Amtsgericht Osnabrück HRB 200327

Volksbank Stuttgart eG
BIC: VOBAD333
IBAN: DE93 6009 0100 0328 8450 00

Sparkasse Osnabrück
BIC: NOLADE22XXX
IBAN: DE95 2655 0105 0000 2243 94

Inhaltsverzeichnis

1	_Veranlassung	4
2	_Allgemeine Angaben	4
2.1	Aufgabenstellung	4
2.2	Abgrenzung.....	4
2.3	Beschreibung des Objekts.....	5
3	_Berechnungsgrundlage.....	5
3.1	Allgemeine Angaben zum Berechnungsverfahren.....	5
3.2	Relevante Normen und Verordnungen.....	6
3.3	Nutzung und Zonierung	7
3.4	Haustechnik	11
3.4.1	Anforderungen an eine Heizungsanlage gemäß GEG §71	12
3.4.2	Gebäudeautomation gemäß GEG §71a	13
3.5	Bescheinigung Fernwärme	14
3.6	Bautechnik	15
3.6.1	Wärmebrücken	17
3.6.2	Luftdichtigkeit	18
3.6.3	Sommerlicher Wärmeschutz	19
4	Berechnungsergebnisse	22
4.1	Ergebnisse Gebäudeenergiegesetz (GEG)	22
4.2	Ergebnisse Energiestandard 40 (BEG 40).....	23
5	_Fazit.....	24
A1	_ Projektdokumentation	25

Änderungsindex

Index	Ergänzungen / Änderungen	Datum
-06	Ausgangsfall	05.09.2024
-06a	Anpassung an Planstand/Anlagetechnik	26.11.2024

Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist ausschließlich mit schriftlicher Genehmigung der KRÄMER-EVERS Bauphysik GmbH & Co. KG 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 24 Seiten und einer Anlage. Die Gesamtseitenzahl beläuft sich auf 113 Seiten.

1 _Veranlassung

Der ISB - Immobilienservicebetrieb Bielefeld, an der August-Bebel-Straße 92 in 33602 Bielefeld, plant den Neubau der Grundschule Sieker, in der Oldentruper-Straße in 33304 Bielefeld.

Die Objektplanung übernimmt die BKS Architekten GmbH, Bleichstraße 77a in 33607 Bielefeld.

2 _Allgemeine Angaben

2.1 Aufgabenstellung

Die Krämer-Evers Bauphysik GmbH & Co. KG soll den Wärmeschutznachweis gemäß Gebäudeenergiegesetzes (GEG) 2024¹ und den Nachweis der Einhaltung des Energiestandards 40 für die geplante Baumaßnahme erstellen.

2.2 Abgrenzung

Für die Erstellung der gutachterlichen Stellungnahme wurden die eigenen Erkenntnisse genutzt, sowie die vom Auftraggeber übergebenen Unterlagen. Dabei handelt es sich um die folgenden Unterlagen.

- 1848_GS Sieker_Planstand_241031

¹ Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze vom 8. August 2020
– Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden
(Gebäudeenergiegesetz – GEG) – Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 3, ausgegeben zu Bonn am 13. August 2020

2.3 Beschreibung des Objekts

Der geplante Neubau der Grundschule Sieker besteht aus drei Hauptgebäuden mit einem Keller-, Erd- und Obergeschoss. Im Untergeschoss befindet sich die Technik, Lager und die Sporthalle, im Erdgeschoss sind Büroräume, eine Mensa, ein Lehrerzimmer und eine Küche. In den Obergeschossen sind Klassenzimmer, Multifunktionsräume, Differenzierungszimmer und Lerncluster geplant.

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 8. August 2020 – 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 2024, §§ 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.)² um einen Vergleichswert zu schaffen. Hierdurch kann es zu erheblichen Abweichungen von den tatsächlichen Verbräuchen vergleichbarer Gebäude kommen.³

² 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

³ 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

3.2 Relevante Normen und Verordnungen

- Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 08. August 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

3.3 Nutzung und Zonierung

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

Tabelle 1: Zonierung

Nr.	Zonenbezeichnung	Nutzungsprofil gemäß DIN 18599	Konditionierung
-01	Verkehrsfläche	19	statisch beheizt, beleuchtet, Präsenzmelder. (niedrig beheizt)
- 02	WC und Sanitär	16	statisch beheizt, beleuchtet, Warmwasserbedarf vorhanden, belüftet, Präsenzmelder.
- 03	Sonstige Aufenthaltsräume	17	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet.
- 04	Einzelbüro	1	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet.
-05	Lager/Technik/Archiv	20	statisch beheizt, beleuchtet. (niedrig beheizt).
-06	Gruppenbüro	2	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet.
-07	Besprechung	4	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet.
-08	Sporthalle	31	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet.
-09	Klassenzimmer	8	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet.
-10	Werkstatt	8	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet.
-11	Mensa	12	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet.
-12	Küche	14	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet, Warmwasserbedarf vorhanden.
-13	Bibliothek/Ruheraum	28	statisch beheizt, beleuchtet, belüftet.

Zonierung Untergeschoss:

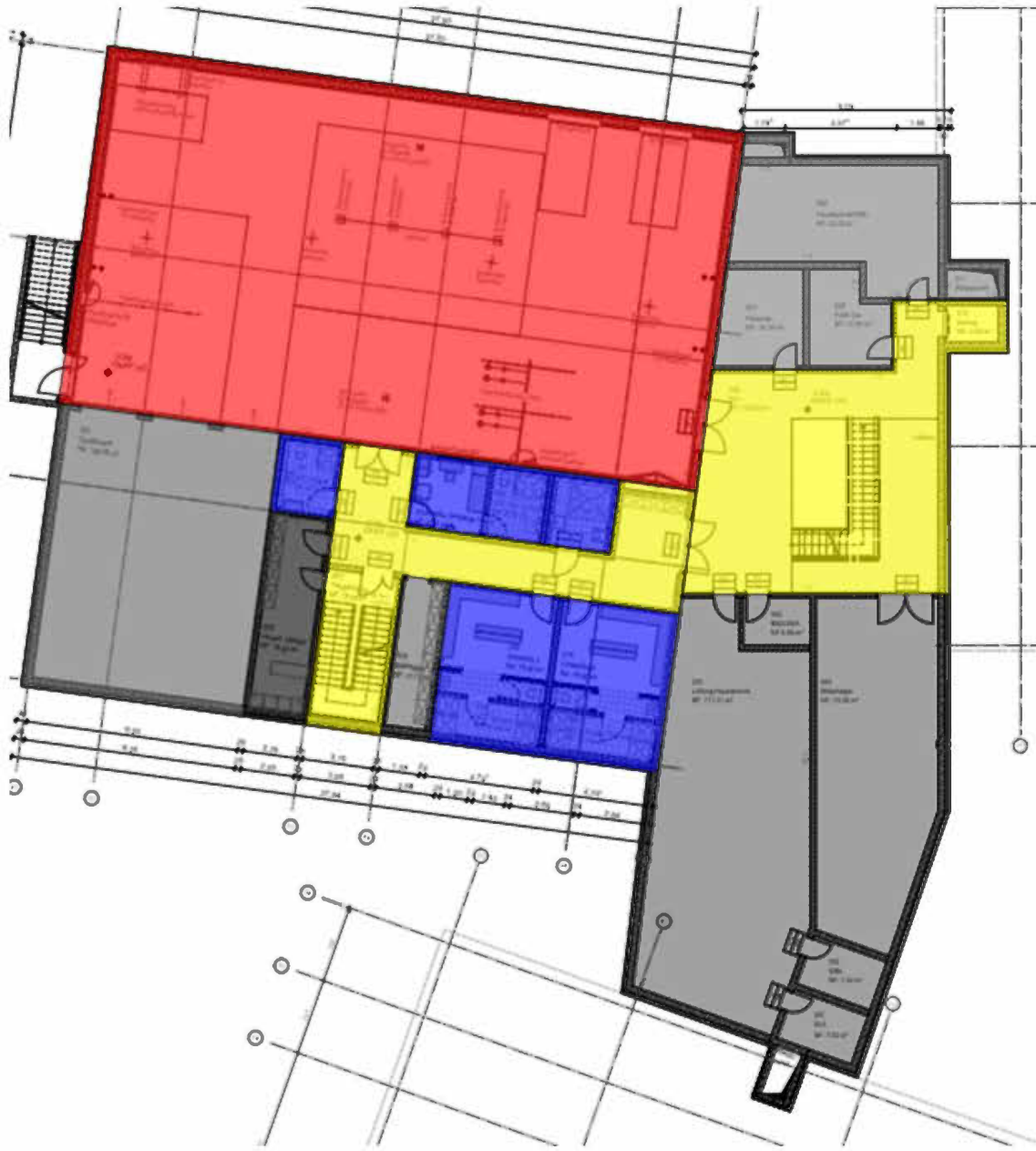


Abbildung 1: UG Zonierung

The image shows a detailed architectural floor plan of a building complex, oriented vertically. The plan is divided into several color-coded zones: a large red area at the top, a yellow central corridor and several smaller yellow rooms, a green area on the right, a blue area on the left, and a purple area at the bottom. The plan includes numerous rooms, corridors, and service areas, each labeled with a number. A legend in the bottom right corner identifies the color coding: red for 'Rote Räume', yellow for 'Gelbe Räume', green for 'Grüne Räume', blue for 'Blaue Räume', and purple for 'Violette Räume'. The legend also includes a scale bar and a north arrow. The plan is labeled 'Gebäude 11' at the top and 'Gebäude 12' at the bottom.

W2022145-06a

Zonierung Obergeschoss:



Abbildung 3: OG Zonierung

3.4 Haustechnik

Tabelle 2: Haustechnik

Heizung	
Konditionierung	• Beheizung auf $\geq 19\text{ °C}$ ○ Alle Zonen außer Lager/Technik/Archiv und Verkehrsflächen • Beheizung auf $< 19\text{ °C}$ und $\geq 12\text{ °C}$ ○ Zonen: Lager/Technik, Verkehrsfläche
Erzeuger & Energieträger	• Fernwärme ○ Vor-/ Rücklauftemperatur Wärmepumpe 45/40 °C ○ Primärenergiefaktor 0,24
Verteilung	• hydraulischer Abgleich ○ mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich
Übergabe	• Fußbodenheizung ○ Vor- Rücklauf: 45°C / 40°C ○ P-Regler ○ in allen Zonen
Warmwasser	
Erzeuger & Energieträger	○ Dezentral ○ Durchflusssystem ○ In den Zonen Küche und WC
Beleuchtung	
Kunstlicht	• Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4 ○ LEDs in LED-Leuchten in allen Zonen ○ Präsenzmelder in den Zonen WC und Sanitär und Verkehr

Lüftungsanlage	
RLT – System	• Alle Zonen außer Verkehrsflächen und Lager/Archiv/Technik ○ Mit Wärmerückgewinnung > 80%
Stromerzeugung	
PV-Anlage	• Spitzenleistung P_{pk} 200,0 kWp

3.4.1 Anforderungen an eine Heizungsanlage gemäß GEG §71

Der Nachweis der Anforderungen gemäß GEG §71 sind 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.

3.4.2 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 B** nach der DIN V 18599-11: 2018-09 oder besser ausgestattet sein [muss].

3.5 Bescheinigung Fernwärme

	TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN	Fakultät Maschinenwesen Institut für Energietechnik Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung
Zertifikat		
Hiermit wird nach AGFW FW 309-7:2021 ¹ bescheinigt, dass auf der Grundlage der im Zertifizierungsbericht ² genannten Betriebsdaten das Fernwärmeversorgungssystem der Stadtwerke Bielefeld GmbH durch das Institut für Energietechnik der TU Dresden, Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung geprüft und nach Gebäudeenergiegesetz GEG folgendermaßen bewertet wurde:		
Primärenergiefaktor f_p nach § 22 Absatz 2 GEG: (Wärmenetz mit KWK nach FW 309-1:2014)	0,15	
		Nach GEG zu verwenden
Primärenergiefaktor f_p nach § 22 Absatz 3 GEG: (nach Kappung und EE-Bonus)	0,24	
Anteile der Wärme³:		
- Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung:	92,1 %	
- Wärme aus regenerativer Energie:	8,1 %	
- Wärme aus Abwärmenutzung:	51,4 %	
Diese Bescheinigung ist gültig bis:	02.03.2024	
Erstmalig ausgestellt am:	03.03.2014	
Neu ausgestellt am:	23.11.2021	
Technische Universität Dresden Fakultät Maschinenwesen Institut für Energietechnik Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann 01062 Dresden Stempel	 Dr.-Ing. T. Sander Bearbeiter	I.-Gutachter-Nr.: FW 609-010
¹ AGFW FW 309-7_A_2021-05 ² Bericht - Zertifizierung des Primärenergiefaktors nach FW 309 Teil 1 und Bestimmung der CO ₂ -Emissionen für das Fernwärmeversorgungssystem der Stadtwerke Bielefeld GmbH, Dresden, 03.03.2014 ³ Werte enthalten Doppelnennungen!		

Abbildung 4: Bescheinigung Fernwärme

3.6 Bautechnik

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

Tabelle 3: Baukonstruktion.

Bauteil	
B01 Boden gegen Erdreich EG	• Zement-Estrich • 20mm Trittschalldämmung WLS 040 • 40mm Ausgleichsdämmung WLS 035 • Stb.-Sohle mit 120mm Perimeterdämmung WLS 040 • U-Wert = 0,202 W/(m²K)
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG	• Stb – Wand mit 200mm Mineralwolle WLS 035 • U-Wert = 0,166 W/(m²K) Hinweis: U-Wert-Zuschlag = 0,07 W/(m²K) infolge Befestigungsmittel • U-Wert ges. = U-Wert + Zuschlag = 0,236W/(m²K)
B03 Wand gegen Erdreich - KG	• Stb.- Wand mit 140mm XPS WLS 037 • U-Wert = 0,249 W/(m²K)
B04 Außenwand Holzrahmenbau - OG	• Holzrahmenbau mit innenseitiger Installationsebene 40mm Mineralwolle WLS 035 • mit 220mm Mineralwolle WLS 035 als Ausfachung der Ständerkonstruktion • mit außenseitiger 40mm DWD-Platte WLS 049 • U-Wert = 0,173 W/(m²K)
B05 Sparrendach mit Aufsparrendämmung (Ausführung z.B. Kalzip)	• Sparrendach mit Aufsparrendämmung 200mm Mineralwolle WLS 035 Hinweis: Ausführung z.B. Kalzip • U-Wert = 0,165 W/(m²K)
B06a Flachdach – PIR Dämmung	• Stb – Decke mit im Mittel 120mm PIR Dämmung WLS 023 • Am Tiefpunkt mindestens 80 mm Dämmung Hinweis: Nachweis durch Gefälleplan • U-Wert = 0,181 W/(m²K) Alternative: • Stb. – Decke mit im Mittel 220mm Mineralwolle WLS 040 • Am Tiefpunkt mindestens 120mm Dämmung • U-Wert = 0,171 W/(m²K)

Bauteil	
B07 Decke gegen Außenluft - Vorhangfassade	• Zement-Estrich • 20mm Trittschalldämmung WLS 040 • 40mm Ausgleichsdämmung WLS 035 • Stb.- Decke mit unterseitiger 140mm Mineralwolle WLS 035 • U-Wert = 0,166 W/(m²K) Hinweis: U-Wert-Zuschlag = 0,07 W/(m²K) infolge Befestigungsmitte • U-Wert ges. = U-Wert + Zuschlag = 0,236 W/(m²K)
B08 Boden Gegen Erdreich - KG	• Zement-Estrich • 20mm Trittschalldämmung WLS 040 • 40mm Ausgleichsdämmung WLS 035 • Stb.-Sohle mit 120mm Perimeterdämmung WLS 040 • U-Wert = 0,202 W/(m²K)
Fenster	• Uw-Wert = 0,95 W/(m²K)
Pfosten-Riegel	• Uw-Wert = 1,30 W/(m²K)
Tür	• Ud-Wert = 1,60 W/(m²K)
Oberlicht	• Uw-Wert = 1,60 W/(m²K)

3.6.1 Wärmebrücken

Die Wärmebrücken des Gebäudes sind optimiert herzustellen und mit einem Wärmebrückenkorrekturwert von $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ angesetzt worden.

Dieser Wert wird eingehalten, wenn die Planungsdetails **der Kategorie A** gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 – Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele vom Juni 2019 und GEG §24 – Einfluss von Wärmebrücken vom November 2020 berücksichtigt werden und ein entsprechender Gleichwertigkeitsnachweis geführt wird.

Sind Wärmebrücken vorhanden, die nicht den Konstruktionsbeispielen gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 genügen, ist die Gleichwertigkeit in Form von detaillierten Wärmebrückenberechnungen nachzuweisen.

3.6.2 Luftdichtigkeit

Für das Gebäude ist ein Luftdichtheitstest kurz vor Fertigstellung gemäß DIN EN ISO 9972:2018-12 – Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren unter Berücksichtigung von GEG §26 – Prüfung der Dichtheit eines Gebäudes, durchzuführen. Bei der Messung dürfen Fahrstachbelüftungen von Aufzügen, Rauch- und Wärmeabzügen (RWA) nicht zusätzlich präpariert werden, sondern nur, falls möglich, geschlossen werden. Weitere Beeinflussungen, wie zum Beispiel temporäre Abdichtungsmaßnahmen, sind nicht gestattet.

Für Neubauten ist die luftdichte Gebäudehülle eine wichtige Voraussetzung für die Realisierung moderner Energiekonzepte und ein wesentlicher Aspekt der Qualitätssicherung. Sind Undichtigkeiten in der Gebäudehülle vorhanden, erhöhen sich die Lüftungswärmeverluste.

Werden Lüftungsanlagen im Gebäude installiert, ist die luftdichte Gebäudehülle für die einwandfreie Funktion der Anlagen erforderlich, denn Fehlströmungen im Gebäude verhindern die optimale Nutzung der Wärmerückgewinnung und Versorgung mit Zu- und Abluft.

Bauschäden durch Feuchteintrag in die Baukonstruktion können vermieden werden.

Die Anforderungen betragen:

- Maximaler Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz
bezogen auf das Gebäudevolumen: $n_{50} \leq 1,5 \text{ 1/h}$
- Maximaler Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz
bezogen auf die Hüllfläche des Gebäudes: $q_{50} \leq 2,5 \text{ m/h}$

3.6.3 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.

Die DIN 4108-2 schreibt vor, dass durch bauliche Maßnahmen, in Verbindung mit der Nutzung eines Gebäudes, unzumutbare Temperaturbedingungen in den Innenräumen zu vermeiden sind.

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erfolgt durch eine thermische Gebäudesimulation. Die endgültigen Anforderungen zur Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes sind im Bericht „W2022145-09 Simulation sommerlicher Wärmeschutz“ zu entnehmen.

In den folgenden Plänen bzgl. des sommerlichen Wärmeschutzes wurden nur die Anforderungen für schutzbedürftige Räume dargestellt. Verkehrsflächen gelten als nicht schutzbedürftig, jedoch würden wir empfehlen analog zum restlichen Gebäude Maßnahmen für den sommerlichen Wärmeschutz in Form einer außenseitigen Sonnenschutzvorrichtung und einer Sonnenschutzverglasung mit einem g-Wert = 0,42 zu berücksichtigen.

Erdgeschoss:



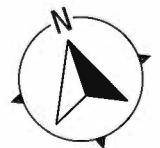
Abbildung 5: sommerlicher Wärmeschutz – EG



Obergeschoss



Abbildung 6: sommerlicher Wärmeschutz- 1.OG



4 Berechnungsergebnisse

Nachfolgend werden die zusammengefassten Berechnungsergebnisse zur Einhaltung des Gebäudeenergiegesetzes dargestellt.

4.1 Ergebnisse Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Die Anforderungen gemäß Gebäudeenergiegesetzes (GEG) 2024 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.

Tabelle 4: GEG Ergebnisse

Primärenergiebedarf	Ist-Wert [kWh/(m²a)]	Soll-Wert [kWh/(m²a)]	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	17,16	65,24	26,3 % (zulässig)
Primärenergiebedarf: 17,2 kWh/(m²a) Anforderungswert Neubau Anforderungswert modernisierter Altbau			
Mittlere U-Werte	Ist-Wert [W/(m²K)]	Soll-Wert [W/(m²K)]	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (≥19 °C)	0,15	0,28	53,6 % (zulässig)
Transparente Außenbauteile (≥ 19 °C)	0,95	1,500	63,3 % (zulässig)
Opake Außenbauteile (12°C - 19 °C)	0,15	0,50	30,0 % (zulässig)
Transparente Außenbauteile (12°C - 19 °C)	0,95	2,80	33,9 % (zulässig)
Vorhangsfassade (12 °C - 19 °C)	1,30	3,00	43,3 % (zulässig)
Oberlichter	1,60	3,100	51,6% (zulässig)

Anforderungen an die erneuerbaren Energien:

Es sind die Anforderungen an Deckungsanteil durch erneuerbare Energie nach GEG2024, §71 einzuhalten

4.2 Ergebnisse Energiestandard 40 (BEG 40)

Der Energiestandard 40 wurde erreicht. Die Ergebnisse können der nachfolgenden Tabelle und Erläuterungen entnommen werden.

Tabelle 5: BEG Ergebnisse

Primärenergiebedarf	Ist-Wert [kWh/(m²a)]	Soll-Wert [kWh/(m²a)]	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	17,2	118,6	14 % (erfüllt)
Mittlere U-Werte	Ist-Wert [W/(m²K)]	Soll-Wert [W/(m²K)]	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,15	0,18	83 % (zulässig)
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,95	1,00	95 % (zulässig)
Oberlichter ($\geq 19\text{ °C}$)	1,60	1,60	100 % (zulässig)
Opake Außenbauteile ($12\text{ °C} - 19\text{ °C}$)	0,14	0,24	58 % (zulässig)
Transparente Außenbauteile ($12\text{ °C} - 19\text{ °C}$)	0,95	1,30	73 % (zulässig)
Vorhangsfassade ($12\text{ °C} - 19\text{ °C}$)	1,300	1,30	100 % (zulässig)
Oberlichter ($12\text{ °C} - 19\text{ °C}$)	1,600	2,00	80 % (zulässig)

Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen

Bei der nachfolgenden Bewertung der Endenergie- und CO₂-Einsparung handelt es sich um informative Angaben. Eventuelle Überschreitungen des Referenzwertes haben auf die Erfüllung des Effizienzhausstandards keinen Einfluss.

	Endenergie	Primär- energie	Treibhausgas- emissionen
ohne Korrektur für regenerative Stromerzeugung	342.666 kWh/a		
Korrektur für regenerative Stromerzeugung	-84.283 kWh/a		
Gebäudeergebnis	258.383. kWh/a	92.860. kWh/a	82.656 kg/a
Einsparung gegenüber 0,55fachem Wert des GEG-Referenzgebäudes	39.438 kWh/a (-13 %)	260.273 kWh/a (-74 %)	-6.382 kg/a (-7 %)

5 _Fazit

Der ISB – Immobilienservicebetrieb Bielefeld, an der August-Bebel-Straße 92 in 33602 Bielefeld, plant den Neubau der Grundschule Sieker, in der Oldentruper-Straße in 33304 Bielefeld.

Die Objektplanung übernimmt die BKS Architekten GmbH, Bleichstraße 77a in 33607 Bielefeld.

Verschiedene Varianten des Bauteiles „B01 Boden gegen Erdreich – EG“ wurden im Bericht „W2022145-08 Stellungnahme Waagerechte Sohldämmung“ untergesucht. Bei diesem Wärmeschutznachweis wird der Bauteil als voll untergedämmt dimensioniert.

Mit den in Kapitel 3 angesetzten Berechnungsgrundlagen werden die gesetzlichen Anforderungen nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) 2024 sowie die Anforderungen an die Effizienzgebäude-Stufe 40 nach BEG eingehalten. Die bau- und anlagentechnischen Anforderungen sind zu berücksichtigen.

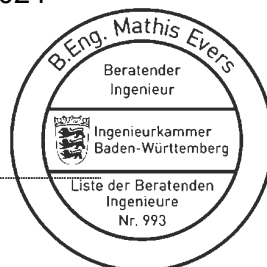
Gemäß dem Bericht „W2022145-09 Simulation sommerlicher Wärmeschutz“ sind die folgenden Anforderungen in Aufenthaltsräumen zur Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes zu gewährleisten: g-Wert=0.42, außenliegender Sonnenschutzvorrichtung mit Fc-Wert = 0.25 bei Ost/Süd/West eingerichtete Fenstern und innenliegender Sonnenschutzvorrichtung mit Fc-Wert = 0.7 bei den Oberlichtern.

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

aufgestellt:

Hasbergen im November 2024


C. Kopmann (B.Eng)
Sachbearbeiter




M. Evers (B.Eng)

A1 _ Projektdokumentation

_Wärmeschutznachweis

Neubau Grundschule Sieker in Bielefeld

Bericht Nr.: W2022145-06a
Datum: 26.11.2024

Projekt-Dokumentation

Projekt Grundschule Sieker Oldentruper Straße in Bielefeld

Projektnummer BV2022145

Gebäude Grundschule Sieker
Oldentruper Straße 124
33604 Bielefeld

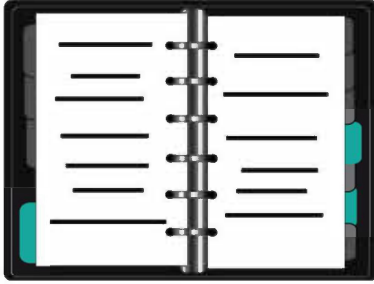
Aussteller Christian Kopmann
Krämer Evers Bauphysik GmbH & Co.KG
Bahnhofstraße, 1
49205 Hasbergen

Auftraggeber BKS Architekten
Ostetorstraße 77a
32312, Lübbecke

Erstellungsdatum 26.11.2024

Inhaltsverzeichnis

Allgemein	28
Projektdaten	28
Nachweisergebnisse	30
Gebäudedaten	32
Gebäudeergebnisse	33
Gebäude	33
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87	36
Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen	37
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23	38
Bautechnik	40
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2	40
Übersicht der verwendeten Konstruktionen	41
Verwendete Konstruktionen	42
Fenstertypen	52
Türen	56
Zone: Verkehrsfläche	64
Zone: WC und Sanitärräume	66
Zone: Sonstige Aufenthaltsräume	68
Zone: Einzelbüro	70
Zone: Lager/Archiv/Technick	72
Zone: Gruppenbüro	74
Zone: Besprechung	76
Zone: Sporthalle	78
Zone: Klassenzimmer	80
Zone: Werkstatt	82
Zone: Mensa	84
Zone: Küche	86
Zone: Bibliothek/Ruheraum	88
Nutzungsprofile	90
Anlagentechnik	102
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung	102
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser	104
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen	106
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung	108
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser	111
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft	113



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	Grundschule Sieker Oldentruper Straße in Bielefeld
Projektnummer	BV2022145
Erstellungsdatum	26.11.2024
Programmversion	ZUB Helena v7.146 Ultra

Aussteller

Name	Christian Kopmann
Firma	Krämer Evers Bauphysik GmbH & Co.KG
Berufsbezeichnung	B.Eng
Straße, Hausnr.	Bahnhofstraße, 1
PLZ / Ort	49205 Hasbergen
Telefon	05405-616755-75
Fax	05405-616755-70
E-Mail	info@kraemer-evers.de

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber	BKS Architekten
Straße, Nr.	Ostetorstraße 77a
PLZ, Ort	32312, Lübbecke
Eigentümer	Stadt Bielefeld
Straße, Nr.	Werner-Bock-Stra., 38
PLZ, Ort	33602, Bielefeld

Gebäude

Name/Bezeichnung	Grundschule Sieker
Straße, Hausnr.	Oldentruper Straße 124
PLZ, Ort	33604 Bielefeld
Baujahr	2025
Baujahr des Wärmeerzeugers	2025
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)
---------------	--

Nachweisergebnisse

Projekt: Grundschule Sieker Oldentruper Straße in Bielefeld, Oldentruper Straße 124, 33604 Bielefeld

Berechnung: Nichtwohngebäude nach GEG 2024, Verfahren nach DIN V 18599:2018, Neubau

Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2024 sind erfüllt.

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	17,16	65,24	26,3 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,15	0,28	53,6 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,95	1,5	63,3 %
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,15	0,50	30,0 %
Transparente Außenbauteile (12-19 °C)	0,95	2,8	33,9 %
Vorhangfassaden (12-19 °C)	1,3	3,0	43,3 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln (12-19 °C)	1,6	3,1	51,6 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
15,3 kg/(m²a).

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

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)

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.

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

Nachgewiesene Räume:

Raum (Nachweis: vereinfachtes Verfahren)	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
Büro/Personalraum - EG - Nord/Ost (passt nicht)	0,160 Nicht zur Nachweisführung	0,166
Büro Schulleitung - EG - Ost	0,023 (zulässig)	0,093
Seminarraum FGZ - EG - West	0,021 (zulässig)	0,096
Bib./SLZ - EG - Süd	0,025 (zulässig)	0,091
Sporthalle - EG - Nord/West	0,088 (zulässig)	0,179
Lehrküche - EG - Nord	0,077 (zulässig)	0,198
Mensa - EG - Süd/Ost	0,036 (zulässig)	0,080

Raum (Nachweis: vereinfachtes Verfahren)	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
Musik - EG - Süd	0,033 (zulässig)	0,082
OGS - OG - Ost	0,042 (zulässig)	0,055
OGS - OG - West	0,042 (zulässig)	0,055
Lernraum 3 - OG - Nord	0,133 (zulässig)	0,165
Lernraum 4 - OG - Süd	0,033 (zulässig)	0,065

Gebäudedaten

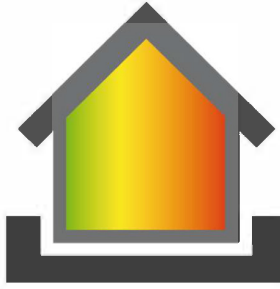
Geometrie

Nettovolumen V	16.237,6 m ³
Nettogrundfläche A _{NGF}	5.412,5 m ²
Thermische Hüllfläche	8.400,1 m ²
Geschosshöhe [m]	3,51
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 2)	
charakteristische Breite	20,12 m
charakteristische Länge	74,51 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 3)	
charakteristische Breite	26,25 m
charakteristische Länge	61,05 m

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

Unterer Gebäudeabschluss

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



Gebäudeergebnisse

Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	36,79	199.131,28
Trinkwarmwasser	0,44	2.372,58
Beleuchtung	2,42	13.109,16
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	39,65	214.613,02

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	43,62	236.067,13
Trinkwarmwasser	0,50	2.715,02
Beleuchtung	0,00	0,00
Belüftung	3,62	19.600,82
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	47,74	258.382,99

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	43,62	236.067,13
Trinkwarmwasser	0,50	2.715,02
Beleuchtung	0,00	0,00
Belüftung	3,62	19.600,82
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	47,74	258.382,99

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	44,08	238.608,3
Strom-Mix	19,23	104.057,5
Korrektur nach GEG §23	-15,57	-84.282,8
Gesamt	47,74	258.383,0

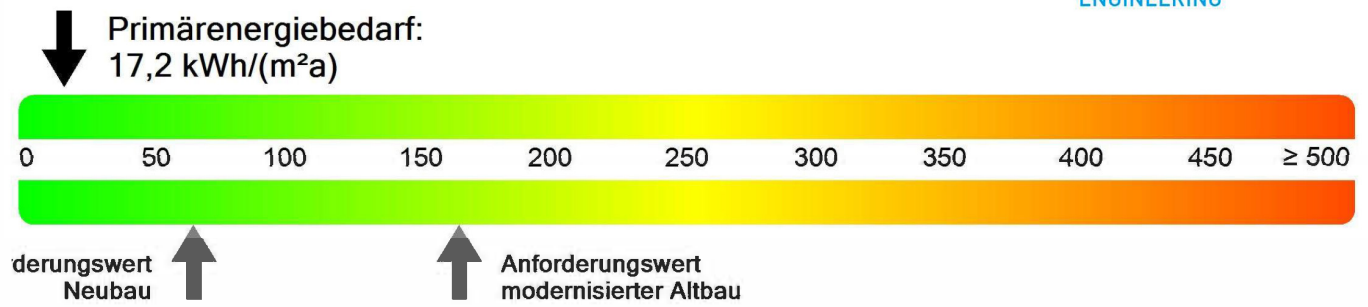
Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	44,08	238.608,3
Strom-Mix	19,23	104.057,5
Korrektur nach GEG §23	-15,57	-84.282,8
Gesamt	47,74	258.383,0

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	10,93	59.147,89
Trinkwarmwasser	0,12	662,33
Beleuchtung	7,89	42.682,66
Belüftung	26,25	142.076,52
Kühlung	0,00	0,00
Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG § 23	-28,03	-151.708,97
Gesamt	17,16	92.860,42

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	17,16	65,24	26,3 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,15	0,28	53,6 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,95	1,5	63,3 %
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,15	0,50	30,0 %
Transparente Außenbauteile (12-19 °C)	0,95	2,8	33,9 %
Vorhangfassaden (12-19 °C)	1,3	3,0	43,3 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln (12-19 °C)	1,6	3,1	51,6 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
15,3 kg/(m²a).



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)	44,1 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	3,7 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Heizwerk 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)

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)	237.301 kWh/a
Stromnutzung für andere Bereiche	102.650 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]	200,0 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	180,0 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m²]	1.099,10
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m²]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0,75
Ausrichtung	Südost
Winkel	30°

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlage

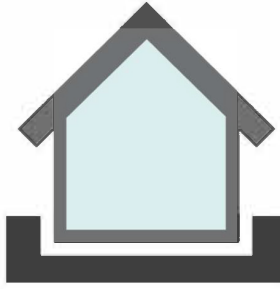
Monat	PV-Anlage [kWh/Monat]
Januar	4.621,08
Februar	4.718,29
März	11.452,23
April	20.804,56
Mai	22.804,01
Juni	23.526,66
Juli	21.297,13
August	19.488,89
September	14.290,99
Oktober	10.246,73
November	3.694,27
Dezember	2.310,54
Gesamt [kWh/Jahr]	159.255,38

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

Monat	regen. Strom (Endenergie)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Januar	4.621,1	0,0	2.110,9	0,5	248,0	2.261,7
Februar	4.718,3	0,0	1.838,4	0,5	211,7	2.667,7
März	11.452,2	0,0	1.978,6	0,5	183,4	6.703,8
April	20.804,6	0,0	1.878,1	0,5	86,5	6.487,5
Mai	22.804,0	0,0	1.915,5	0,5	37,8	6.703,8
Juni	23.526,7	0,0	1.847,6	0,5	0,0	6.487,5
Juli	21.297,1	0,0	1.921,6	0,5	0,0	6.703,8
August	19.488,9	0,0	1.946,8	0,5	0,0	6.703,8
September	14.291,0	0,0	1.926,5	0,5	44,2	6.487,5
Oktober	10.246,7	0,0	2.053,4	0,5	133,4	6.703,8
November	3.694,3	0,0	2.066,1	0,5	207,8	1.419,9
Dezember	2.310,5	0,0	2.229,2	0,5	80,9	0,0
Gesamt	159.255,4	0,0	23.712,6	6,0	1.233,6	59.330,6

Verrechnung des Endenergiebedarfs

	Endenergie- bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	237.300,8	1.233,6	0,5 %
Warmwasser	2.721,0	6,0	0,2 %
Kühlung	0,0	0,0	0,0 %
Beleuchtung	23.712,6	23.712,6	100,0 %
Lüftung	78.931,4	59.330,6	75,2 %
Gesamt	342.665,8	84.282,8	24,6 %



Bautechnik

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anforderung	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
	erfüllt	Ist-Wert	Mindestwert	
B03 Wand gegen Erdreich - KG	ja	3,90	1,20	
B01 Boden gegen Erdreich - EG	ja	4,78	0,90	gegen Erdreich
B02 Außenwand Vorhangsfasse - EG - Nord	ja	5,80	1,20	
B02 Außenwand Vorhangsfasse - EG - West	ja	5,80	1,20	
B02 Außenwand Vorhangsfasse - EG - Ost	ja	5,80	1,20	
B02 Außenwand Vorhangsfasse - EG - Süd	ja	5,80	1,20	
B06 Flachdach	ja	5,40	1,20	
B05 Sparrendach	ja	5,90	1,75	leichtes Bauteil
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Nord im Gefach:	ja	5,60	1,75	leichtes Bauteil
		7,36	1,75	
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - West im Gefach:	ja	5,60	1,75	leichtes Bauteil
		7,36	1,75	
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Ost im Gefach:	ja	5,60	1,75	leichtes Bauteil
		7,36	1,75	
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Süd im Gefach:	ja	5,60	1,75	leichtes Bauteil
		7,36	1,75	
B07 Decke gegen Außenluft Vorhangfassade	ja	5,80	1,75	
B08 Boden gegen Erdreich - KG	ja	4,78	0,90	gegen Erdreich

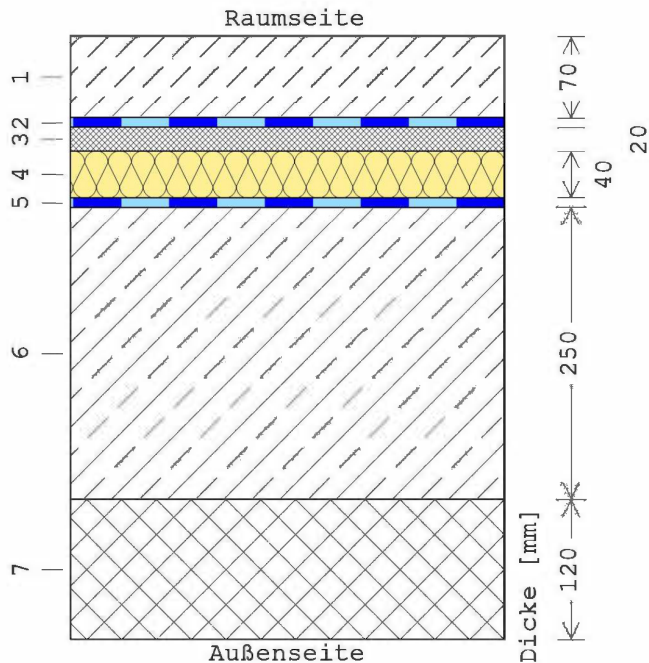
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R _{si} / R _{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
B01 Boden gegen Erdreich - EG	0,202	0,17 / 0,00	50,4	9	1.561,6
B02 Außenwand Vorhangfassade - EG	0,236	0,13 / 0,04	46,0	29	713,2
B03 Wand gegen Erdreich - KG	0,249	0,13 / 0,00	35,0	5	483,8
B04 Außenwand Holzrahmenbau - OG	0,173	0,13 / 0,04	34,3	11	547,6
B05 Sparrendach mit Aufsparrendämmung (Ausführung z.B. Kalzip)	0,165	0,10 / 0,10	22,1	5	2.248,4
B06a Flachdach	0,181	0,10 / 0,04	37,9	2	393,9
B07 Decke gegen Außenluft - Vorhangfassade	0,236	0,17 / 0,04	52,0	2	140,6
B08 Boden gegen Erdreich - KG	0,202	0,17 / 0,00	50,4	5	1.094,9

Verwendete Konstruktionen

B01 Boden gegen Erdreich - EG

$U = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400	15 / 35	1,050
2	Trennlage	0,02	0,170	2500000 / 2500000	50,000
3	Trittschalldämmung WLS 040	20	0,040	20 / 100	0,400
4	Ausgleichsdämmung WLS 035	40	0,035	1 / 1	0,040
5	Abdichtung	4	0,170	375000 / 375000	1500,000
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / 130	20,000
7	Extrudierter Polystyrolschaum WLS 040	120	0,040	80 / 250	30,000
	gesamt	504,02			

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
B01 Boden gegen Erdreich - EG (1.561,6 m²)	0,17	0,00	0,20

Feuchteschutz

Hinweis:

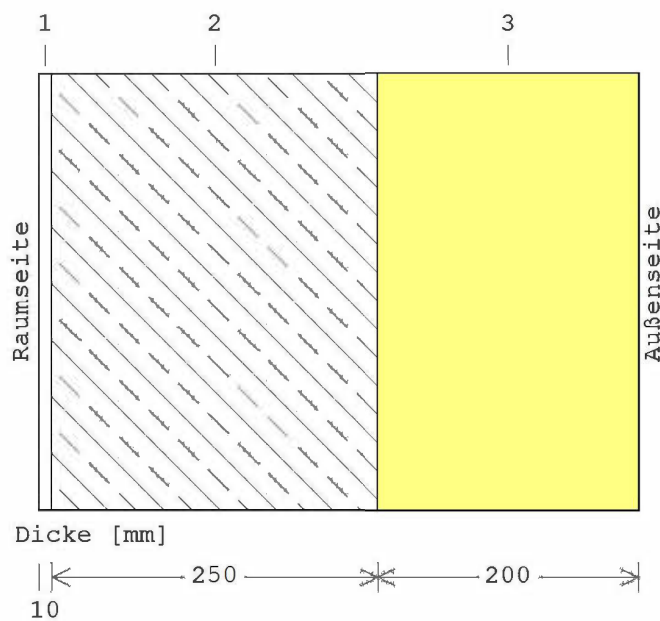
Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Bodenplatten mit Perimeterdämmung mit Abdichtung nach DIN 18533 nach 5.3.3.2

B02 Außenwand Vorhangfassade - EG

U = **0,24 W/(m²K)** (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)

(inklusive U-Wert-Zuschlag von 0,07 W/(m²K))



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s _d -Wert [m]
1	Gipsputz	10	0,510	4 / 10	0,040
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / 130	20,000
3	Mineralwolle WLS 035	200	0,035	1 / 1	0,200
	gesamt	460			

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Nord (190,6 m²)	0,13	0,04	0,07	0,24
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - West (197,5 m²)				
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Ost (123,3 m²)				
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Süd (201,8 m²)				

Feuchteschutz

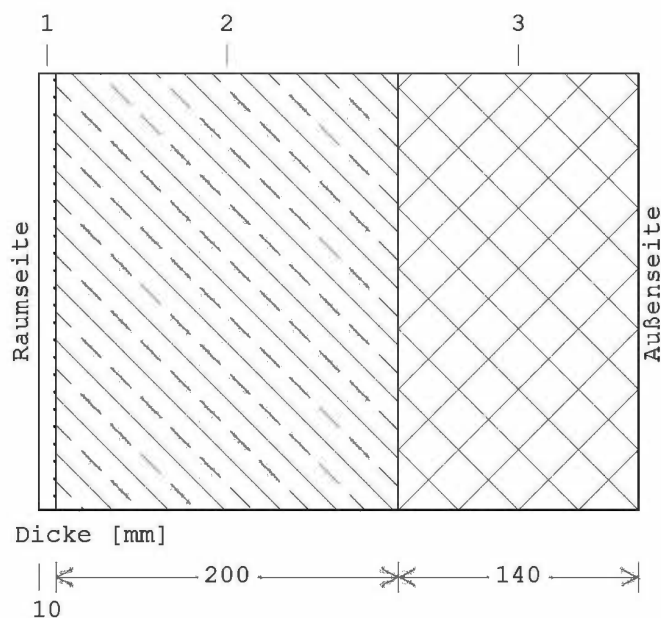
Hinweis:

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

- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

B03 Wand gegen Erdreich - KG

$U = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	Gipsputz	10	0,510	4 / 10	0,040
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / 130	16,000
3	Extrudierter Polystyrolschaum WLS 037	140	0,037	80 / 250	35,000
	gesamt	350			

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
B03 Wand gegen Erdreich - KG (483,8 m²)	0,13	0,00	0,25

Feuchteschutz

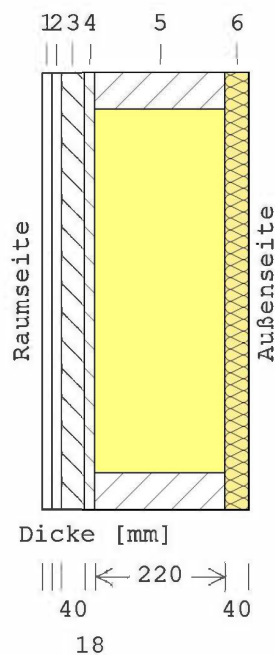
Hinweis:

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

- Erdberührte Kelleraußenwände mit Abdichtung nach DIN 18533 nach 5.3.3.1

B04 Außenwand Holzrahmenbau - OG

U = 0,17 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]	Breite [mm]
1	Gipskartonplatte	12,5	0,210	4 / 10	0,050	
2	Gipskartonplatte	12,5	0,210	4 / 10	0,050	
3	Konstruktionsholz	40	0,130	20 / 50	0,800	60
	Mineralwolle WLS 035	40	0,035	1 / 1	0,040	600
4	OSB-Platte 3	18	0,130	277,777777 777778 / 277,777777 777778	5,000	
5	Konstruktionsholz	220	0,130	20 / 50	4,400	120
	Mineralwolle WLS 035	220	0,035	1 / 1	0,220	600
6	DWD-Platte AGEPAN THD N+F	40	0,049	4,5 / 4,5	0,180	
	gesamt	343				

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Nord (122,9 m²) B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - West (147,2 m²) B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Ost (134,2 m²) B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Süd (143,3 m²)	0,13	0,04	0,17

Feuchteschutz

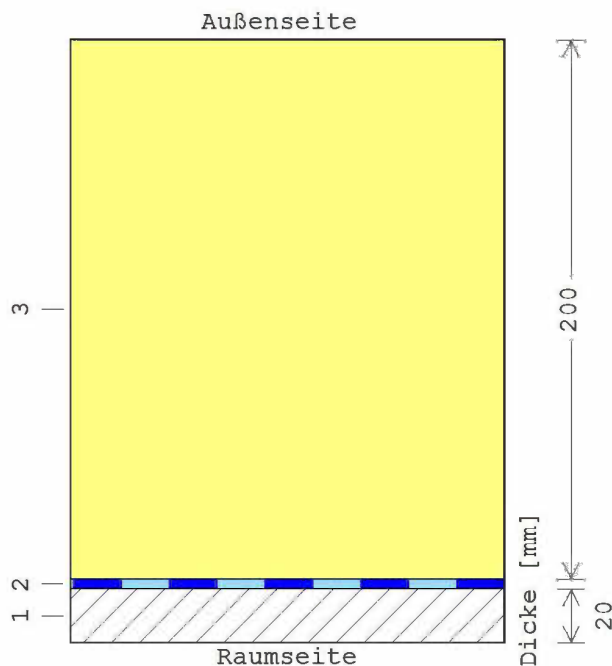
Hinweis:

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

- Wände in Holzbauart nach DIN 68800-2 nach 5.3.2.3

B05 Sparrendach mit Aufsparrendämmung (Ausführung z.B. Kalzip)

$U = 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	Rauspund	20	0,130	70 / 70	1,400
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170	1500000 / 1500000	1500,000
3	Mineralwolle WLS 035	200	0,035	1 / 1	0,200
	gesamt	221			

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
B05 Sparrendach (2.248,4 m ²)	0,10	0,10	0,16

Feuchteschutz

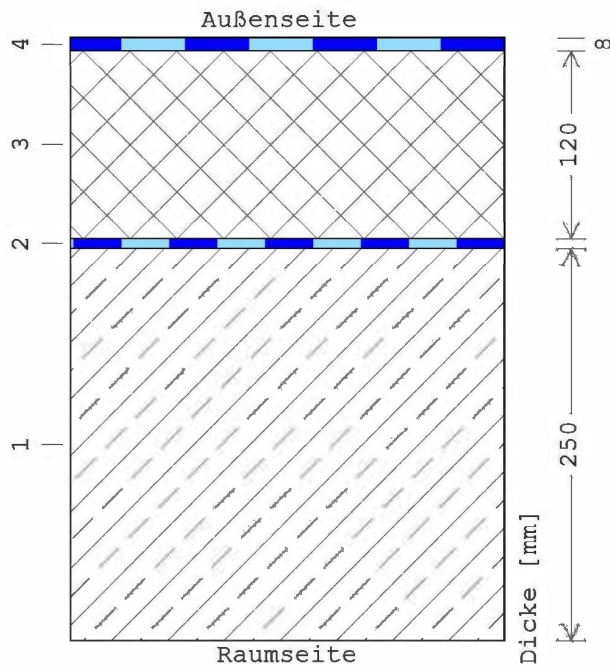
Hinweis:

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

- Nicht belüftete Dächer nach 5.3.4.2 (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

B06a Flachdach

$U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (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]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / 130	20,000
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170	1500000 / 1500000	1500,000
3	PIR-Dämmung WLS 023	120	0,023	40 / 250	4,800
4	Bituminöse Abdichtung 2-lagig	8	0,170	187500 / 187500	1500,000
	gesamt	379			

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
B06 Flachdach (393,9 m ²)	0,10	0,04	0,18

Feuchteschutz

Hinweis:

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

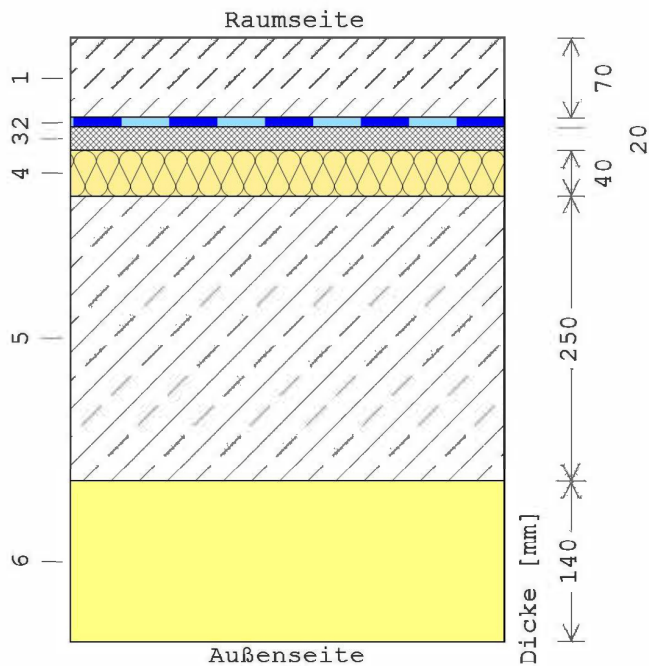
erfüllt ist:

- Nicht belüftete Dächer nach 5.3.4.2 (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

B07 Decke gegen Außenluft - Vorhangfassade

$U = 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)

(inklusive U-Wert-Zuschlag von $0,07 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400	15 / 35	1,050
2	Trennlage	0,02	0,170	2500000 / 2500000	50,000
3	Trittschalldämmung WLS 040	20	0,040	20 / 100	0,400
4	Ausgleichsdämmung WLS 035	40	0,035	1 / 1	0,040
5	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / 130	20,000
6	Mineralwolle WLS 035	140	0,035	1 / 1	0,140
	gesamt	520,02			

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
B07 Decke gegen Außenluft Vorhangfassade (140,6 m²)	0,17	0,04	0,07	0,24

Feuchteschutz

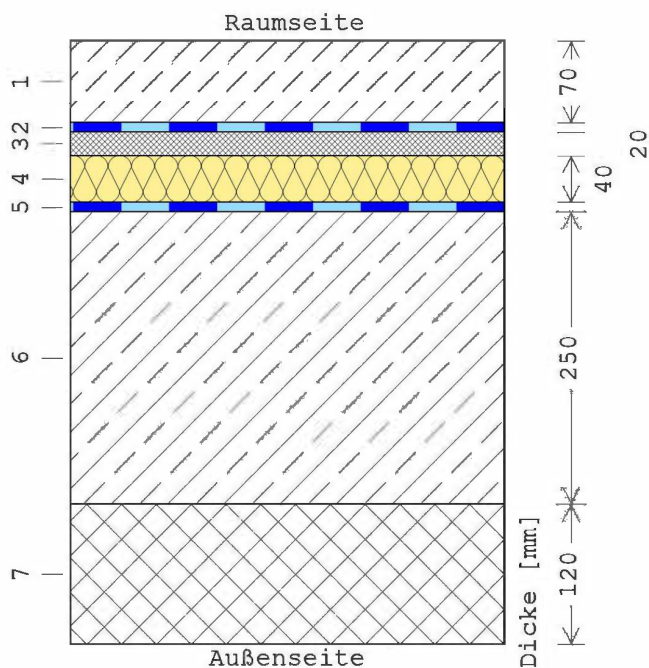
Hinweis:

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

- Nicht belüftete Dächer nach 5.3.4.2 (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

B08 Boden gegen Erdreich - KG

$U = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s _d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400	15 / 35	1,050
2	Trennlage	0,02	0,170	2500000 / 2500000	50,000
3	Trittschalldämmung WLS 040	20	0,040	20 / 100	0,400
4	Ausgleichsdämmung WLS 035	40	0,035	1 / 1	0,040

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
5	Abdichtung	4	0,170	375000 / 375000	1500,000
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / 130	20,000
7	Extrudierter Polystyrolschaum WLS 040	120	0,040	80 / 250	30,000
	gesamt	504,02			

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
B08 Boden gegen Erdreich - KG (1.094,9 m²)	0,17	0,00	0,20

Feuchteschutz

Hinweis:

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

- Bodenplatten mit Perimeterdämmung mit Abdichtung nach DIN 18533 nach 5.3.3.2

Fenstertypen

Dreischeiben-Isolierverglasung - Nord

U _w -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,42
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Vergrasung [W/(m²K)]	0,85
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster 8,50*3,0 - EG - Nord	12,8 m²
Fenster 27,74*3,0 - EG - Nord	81,7 m²
Fenster 2,52*1,9 - EG - Nord	4,8 m²
Fenster 6,18*1,9 - EG - Nord	11,7 m²
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - Nord	88,4 m²
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - Nord	32,8 m²
Fenster 3,10*2,6 - 1.OG - Nord	8,1 m²

Dreischeiben-Isolierverglasung - Süd

U _w -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,42
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Vergrasung [W/(m²K)]	0,85
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster 2,22*3,0 - EG - Süd	6,7 m²
Fenster 4,78*3,0 - EG - Süd	14,3 m²
Fenster 7,48*1,9 - EG - Süd	14,2 m²
Fenster 10,29*1,9 - EG - Süd	19,6 m²
Fenster 4,45*1,9 - EG - Süd	8,5 m²
Fenster 7,25*1,9 - EG - Süd	13,8 m²
Fenster 8,01*3,0 - EG - Süd	24,0 m²
Fenster 10,37*2,6 - 1.OG - Süd	27,0 m²

Bauteil	Fläche
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - Süd	88,4 m ²
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - Süd	32,8 m ²
Fenster 3,10*2,6 - 1.OG - Süd	8,1 m ²

Dreischeiben-Isolierverglasung - West

U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,95
g-Wert [-]	0,42
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m ² K)]	0,85
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster 2,90*1,9 - EG - West	5,5 m ²
Fenster 6,17*1,9 - EG - West	11,7 m ²
Fenster 6,56*1,9 - EG - West	12,5 m ²
Fenster 7,66*3,0 - EG - West	12,5 m ²
Fenster 6,00*3,0 - EG - West	12,5 m ²
Fenster 10,37*2,6 - 1.OG - West	27,0 m ²
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - West	44,2 m ²
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - West	16,4 m ²

Dreischeiben-Isolierverglasung - Ost

U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,95
g-Wert [-]	0,42
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m ² K)]	0,85
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster 2,97*1,9 - EG - Ost	5,6 m ²
Fenster 2,74*1,9 - EG - Ost	28,2 m ²
Fenster 2,13*1,9 - EG - Ost	4,0 m ²
Fenster 4,56*1,9 - EG - Ost	17,3 m ²
Fenster 3,89*1,9 - EG - Ost	7,4 m ²

Bauteil	Fläche
Fenster 16,29*3,0 - EG - Ost	48,9 m ²
Fenster 2,22*3,0 - EG - Ost	6,7 m ²
Fenster 10,37*2,6 - 1.OG - Ost	27,0 m ²
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - Ost	44,2 m ²
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - Ost	16,4 m ²
Fenster 3,10*2,6 - 1.OG - Ost	8,1 m ²

Pfosten-Riegel-Fassade - Nord

U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,3
g-Wert [-]	0,42
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m ² K)]	1,20
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Pfosten-Riegel-Fassade 8,29*3,9 - EG - Nord	32,3 m ²
Pfosten-Riegel-Fassade 8,29*3,55 - 1.OG - Nord	29,4 m ²

Pfosten-Riegel-Fassade - West

U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,3
g-Wert [-]	0,42
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m ² K)]	1,20
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Pfosten-Riegel-Fassade 9,82*3,9 - EG - West	38,3 m ²
Pfosten-Riegel-Fassade 9,82*3,55 - 1.OG - West	30,8 m ²

Pfosten-Riegel-Fassade - Ost

U _w -Wert [W/(m²K)]	1,3
g-Wert [-]	0,42
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m²K)]	1,20
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Pfosten-Riegel-Fassade 19,29*3,9 - EG - Ost	75,2 m²
Pfosten-Riegel-Fassade 19,29*3,55 - 1.OG - Ost	44,0 m²

Oberlicht

U _w -Wert [W/(m²K)]	1,6
g-Wert [-]	0,42
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m²K)]	1,40
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Oberlicht	91,9 m²

Türen

Tür 1,4*2,9 EG

U-Wert [W/(m²K)]	1,6
Gesamtfläche [m²]	20,8

Verwendung

Bauteil	Fläche
Tür 1,14,2,01 - KG	4,6 m²
Tür 1,4*2,9 EG	16,2 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]
Tür 1,14,2,01 - KG	4,6	1,60	1,0	7,33
B03 Wand gegen Erdreich - KG	213,4	0,250	0,5	26,67
B01 Boden gegen Erdreich - EG	962,6	0,200	0,5	96,26
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Nord	96,4	0,240	1,0	23,13
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - West	150,8	0,240	1,0	36,20
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Ost	93,9	0,240	1,0	22,53
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Süd	170,0	0,240	1,0	40,80
B05 Sparrendach	1.645,2	0,160	1,0	263,24
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Nord	76,0	0,170	1,0	12,91
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - West	99,5	0,170	1,0	16,92
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Ost	104,6	0,170	1,0	17,79
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Süd	131,6	0,170	1,0	22,37
B07 Decke gegen Außenluft Vorhangfassade	140,6	0,240	1,0	33,75
B08 Boden gegen Erdreich - KG	589,0	0,200	0,5	58,90
Tür 1,4*2,9 EG	8,1	1,60	1,0	12,99
Summe/Mittelwert	4.486,3	0,154		691,79

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

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Fenster 8,50*3,0 - EG - Nord	12,8	0,95	1,0	12,19
Fenster 27,74*3,0 - EG - Nord	81,7	0,95	1,0	77,63
Fenster 2,52*1,9 - EG - Nord	4,8	0,95	1,0	4,55
Fenster 6,18*1,9 - EG - Nord	11,7	0,95	1,0	11,15
Fenster 2,97*1,9 - EG - Ost	5,6	0,95	1,0	5,36
Fenster 2,74*1,9 - EG - Ost	28,2	0,95	1,0	26,80
Fenster 2,13*1,9 - EG - Ost	4,0	0,95	1,0	3,84
Fenster 4,56*1,9 - EG - Ost	17,3	0,95	1,0	16,46
Fenster 3,89*1,9 - EG - Ost	7,4	0,95	1,0	7,02
Fenster 16,29*3,0 - EG - Ost	48,9	0,95	1,0	46,43
Fenster 2,22*3,0 - EG - Süd	6,7	0,95	1,0	6,33
Fenster 4,78*3,0 - EG - Süd	14,3	0,95	1,0	13,62
Fenster 7,48*1,9 - EG - Süd	14,2	0,95	1,0	13,50
Fenster 10,29*1,9 - EG - Süd	19,6	0,95	1,0	18,57
Fenster 4,45*1,9 - EG - Süd	8,5	0,95	1,0	8,03
Fenster 7,25*1,9 - EG - Süd	13,8	0,95	1,0	13,09
Fenster 8,01*3,0 - EG - Süd	24,0	0,95	1,0	22,80
Fenster 2,90*1,9 - EG - West	5,5	0,95	1,0	5,23
Fenster 6,17*1,9 - EG - West	11,7	0,95	1,0	11,14
Fenster 6,56*1,9 - EG - West	12,5	0,95	1,0	11,84
Fenster 7,66*3,0 - EG - West	12,5	0,95	1,0	11,84
Fenster 6,00*3,0 - EG - West	12,5	0,95	1,0	11,84
Fenster 10,37*2,6 - 1.OG - West	27,0	0,95	1,0	25,61
Fenster 10,37*2,6 - 1.OG - Ost	27,0	0,95	1,0	25,61
Fenster 10,37*2,6 - 1.OG - Süd	27,0	0,95	1,0	25,61
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - Nord	88,4	0,95	1,0	83,98
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - West	44,2	0,95	1,0	41,99
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - Ost	44,2	0,95	1,0	41,99
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - Süd	88,4	0,95	1,0	83,98
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - Nord	32,8	0,95	1,0	31,12
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - West	16,4	0,95	1,0	15,56
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - Ost	16,4	0,95	1,0	15,56
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - Süd	32,8	0,95	1,0	31,12
Fenster 3,10*2,6 - 1.OG - Nord	8,1	0,95	1,0	7,66
Fenster 3,10*2,6 - 1.OG - Ost	8,1	0,95	1,0	7,66
Fenster 3,10*2,6 - 1.OG - Süd	8,1	0,95	1,0	7,66
Summe/Mittelwert	846,7	0,95		804,41

Opake Außenbauteile (12-19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
B03 Wand gegen Erdreich - KG	270,4	0,250	0,5	33,80
B01 Boden gegen Erdreich - EG	599,0	0,200	0,5	59,90
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Nord	94,3	0,240	1,0	22,62
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - West	46,7	0,240	1,0	11,21
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Ost	29,4	0,240	1,0	7,05
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Süd	31,8	0,240	1,0	7,63
B06 Flachdach	393,9	0,180	1,0	70,90
B05 Sparrendach	603,2	0,160	1,0	96,51
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Nord	46,9	0,170	1,0	7,98
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - West	47,7	0,170	1,0	8,10
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Ost	29,6	0,170	1,0	5,02
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Süd	11,7	0,170	1,0	1,99
B08 Boden gegen Erdreich - KG	505,9	0,200	0,5	50,59
Tür 1,4*2,9 EG	8,1	1,60	1,0	12,99
Summe/Mittelwert	2.718,5	0,146		396,30

Transparente Außenbauteile (12-19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Fenster 2,22*3,0 - EG - Ost	6,7	0,95	1,0	6,33
Summe/Mittelwert	6,7	0,95		6,33

Oberlichter (12-19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Oberlicht	91,9	1,60	1,0	146,98
Summe/Mittelwert	91,9	1,60		146,98

Vorhangfassaden (12-19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Pfosten-Riegel-Fasssade 8,29*3,9 - EG - Nord	32,3	1,30	1,0	42,03
Pfosten-Riegel-Fasssade 19,29*3,9 - EG - Ost	75,2	1,30	1,0	97,80
Pfosten-Riegel-Fasssade 9,82*3,9 - EG - West	38,3	1,30	1,0	49,79
Pfosten-Riegel-Fasssade 8,29*3,55 - 1.OG - Nord	29,4	1,30	1,0	38,26
Pfosten-Riegel-Fasssade 19,29*3,55 - 1.OG - Ost	44,0	1,30	1,0	57,20
Pfosten-Riegel-Fasssade 9,82*3,55 - 1.OG - West	30,8	1,30	1,0	40,04
Summe/Mittelwert	250,1	1,30		325,12

Berechnung der mittleren U-Werte (für BEG)

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

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
B03 Wand gegen Erdreich - KG	213,4	0,250	0,5	26,67
B01 Boden gegen Erdreich - EG	962,6	0,200	0,5	96,26
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Nord	96,4	0,240	1,0	23,13
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - West	150,8	0,240	1,0	36,20
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Ost	93,9	0,240	1,0	22,53
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Süd	170,0	0,240	1,0	40,80
B05 Sparrendach	1.645,2	0,160	1,0	263,24
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Nord	76,0	0,170	1,0	12,91
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - West	99,5	0,170	1,0	16,92
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Ost	104,6	0,170	1,0	17,79
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Süd	131,6	0,170	1,0	22,37
B07 Decke gegen Außenluft Vorhangfassade	140,6	0,240	1,0	33,75
B08 Boden gegen Erdreich - KG	589,0	0,200	0,5	58,90
Summe/Mittelwert	4.473,6	0,150		671,47

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

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Fenster 8,50*3,0 - EG - Nord	12,8	0,95	1,0	12,19
Fenster 27,74*3,0 - EG - Nord	81,7	0,95	1,0	77,63
Fenster 2,52*1,9 - EG - Nord	4,8	0,95	1,0	4,55
Fenster 6,18*1,9 - EG - Nord	11,7	0,95	1,0	11,15
Fenster 2,97*1,9 - EG - Ost	5,6	0,95	1,0	5,36
Fenster 2,74*1,9 - EG - Ost	28,2	0,95	1,0	26,80
Fenster 2,13*1,9 - EG - Ost	4,0	0,95	1,0	3,84
Fenster 4,56*1,9 - EG - Ost	17,3	0,95	1,0	16,46
Fenster 3,89*1,9 - EG - Ost	7,4	0,95	1,0	7,02
Fenster 16,29*3,0 - EG - Ost	48,9	0,95	1,0	46,43
Fenster 2,22*3,0 - EG - Süd	6,7	0,95	1,0	6,33
Fenster 4,78*3,0 - EG - Süd	14,3	0,95	1,0	13,62
Fenster 7,48*1,9 - EG - Süd	14,2	0,95	1,0	13,50
Fenster 10,29*1,9 - EG - Süd	19,6	0,95	1,0	18,57
Fenster 4,45*1,9 - EG - Süd	8,5	0,95	1,0	8,03

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Fenster 7,25*1,9 - EG - Süd	13,8	0,95	1,0	13,09
Fenster 8,01*3,0 - EG - Süd	24,0	0,95	1,0	22,80
Fenster 2,90*1,9 - EG - West	5,5	0,95	1,0	5,23
Fenster 6,17*1,9 - EG - West	11,7	0,95	1,0	11,14
Fenster 6,56*1,9 - EG - West	12,5	0,95	1,0	11,84
Fenster 7,66*3,0 - EG - West	12,5	0,95	1,0	11,84
Fenster 6,00*3,0 - EG - West	12,5	0,95	1,0	11,84
Fenster 10,37*2,6 - 1.OG - West	27,0	0,95	1,0	25,61
Fenster 10,37*2,6 - 1.OG - Ost	27,0	0,95	1,0	25,61
Fenster 10,37*2,6 - 1.OG - Süd	27,0	0,95	1,0	25,61
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - Nord	88,4	0,95	1,0	83,98
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - West	44,2	0,95	1,0	41,99
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - Ost	44,2	0,95	1,0	41,99
Fenster 8,50*2,6 - 1.OG - Süd	88,4	0,95	1,0	83,98
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - Nord	32,8	0,95	1,0	31,12
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - West	16,4	0,95	1,0	15,56
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - Ost	16,4	0,95	1,0	15,56
Fenster 3,15*2,6 - 1.OG - Süd	32,8	0,95	1,0	31,12
Fenster 3,10*2,6 - 1.OG - Nord	8,1	0,95	1,0	7,66
Fenster 3,10*2,6 - 1.OG - Ost	8,1	0,95	1,0	7,66
Fenster 3,10*2,6 - 1.OG - Süd	8,1	0,95	1,0	7,66
Summe/Mittelwert	846,7	0,95		804,41

Oberlichter (>= 19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Tür 1,14*2,01 - KG	4,6	1,60	1,0	7,33
Tür 1,4*2,9 EG	8,1	1,60	1,0	12,99
Summe/Mittelwert	12,7	1,60		20,32

Opake Außenbauteile (12-19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
B03 Wand gegen Erdreich - KG	270,4	0,250	0,5	33,80
B01 Boden gegen Erdreich - EG	599,0	0,200	0,5	59,90
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Nord	94,3	0,240	1,0	22,62
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - West	46,7	0,240	1,0	11,21
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Ost	29,4	0,240	1,0	7,05

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
B02 Außenwand Vorhangfasse - EG - Süd	31,8	0,240	1,0	7,63
B06 Flachdach	393,9	0,180	1,0	70,90
B05 Sparrendach	603,2	0,160	1,0	96,51
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Nord	46,9	0,170	1,0	7,98
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - West	47,7	0,170	1,0	8,10
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Ost	29,6	0,170	1,0	5,02
B04 A04 Außenwand Holzrahmenbau - OG - Süd	11,7	0,170	1,0	1,99
B08 Boden gegen Erdreich - KG	505,9	0,200	0,5	50,59
Summe/Mittelwert	2.710,4	0,141		383,31

Transparente Außenbauteile (12-19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Fenster 2,22*3,0 - EG - Ost	6,7	0,95	1,0	6,33
Summe/Mittelwert	6,7	0,95		6,33

Oberlichter (12-19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Oberlicht	91,9	1,60	1,0	146,98
Tür 1,4*2,9 EG	8,1	1,60	1,0	12,99
Summe/Mittelwert	100,0	1,60		159,97

Vorhangfassaden (12-19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Pfosten-Riegel-Fasssade 8,29*3,9 - EG - Nord	32,3	1,30	1,0	42,03
Pfosten-Riegel-Fasssade 19,29*3,9 - EG - Ost	75,2	1,30	1,0	97,80
Pfosten-Riegel-Fasssade 9,82*3,9 - EG - West	38,3	1,30	1,0	49,79
Pfosten-Riegel-Fasssade 8,29*3,55 - 1.OG - Nord	29,4	1,30	1,0	38,26

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Pfosten-Riegel-Fasssade 19,29*3,55 - 1.OG - Ost	44,0	1,30	1,0	57,20
Pfosten-Riegel-Fasssade 9,82*3,55 - 1.OG - West	30,8	1,30	1,0	40,04
Summe/Mittelwert	250,1	1,30		325,12

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Verkehrsfläche	19. Verkehrsfläche	1.762,06 m²	beheizt (statisch)
WC und Sanitärräume	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	232,68 m²	beheizt (statisch und RLT)
Sonstige Aufenthaltsräume	17. Sonstige Aufenthaltsräume	102,28 m²	beheizt (statisch und RLT)
Einzelbüro	1. Einzelbüro	103,07 m²	beheizt (statisch und RLT)
Lager/Archiv/Technik	20. Lager, Technik, Archiv	424,48 m²	beheizt (statisch)
Gruppenbüro	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	54,49 m²	beheizt (statisch und RLT)
Besprechung	4. Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	170,81 m²	beheizt (statisch und RLT)
Sporthalle	31. Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)	826,44 m²	beheizt (statisch und RLT)
Klassenzimmer	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	1.218,07 m²	beheizt (statisch und RLT)
Werkstatt	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	101,79 m²	beheizt (statisch und RLT)
Mensa	12. Kantine	214,44 m²	beheizt (statisch und RLT)
Küche	14. Küchen in Nichtwohngebäuden	69,72 m²	beheizt (statisch und RLT)
Bibliothek/Ruheraum	28. Bibliothek - Lesesaal	132,19 m²	beheizt (statisch und RLT)

Zone: Verkehrsfläche

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Nutzung mit niedriger Innentemperatur (siehe DIN V 18599-10, Bemerkung Tabelle 5)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	5.286,18
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	1.762,06

Geschosshöhe [m]	3,69
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	1,55
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² h)]	3,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	76,12
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	22,96
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	3,00

Zone: WC und Sanitärräume

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	698,04
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	232,68

Geschosshöhe [m]	3,62
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	5,0
Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	3.490,2	3.490,2

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	6,06
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	14,37
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	3,00

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $\text{Wh}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	30,0
Fläche [m^2]	232,68 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	7,0

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	306,84
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	102,28

Geschosshöhe [m]	3,90
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	715,96	715,96

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	32,05
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Einzelbüro

Nutzungsprofil

1: Einzelbüro (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	309,21
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	103,07

Geschosshöhe [m]	3,90
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	412,28	412,28

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	22,03
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Lager/Archiv/Technick

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Nutzung mit niedriger Innentemperatur (siehe DIN V 18599-10, Bemerkung Tabelle 5)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	1.273,44
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	424,48

Geschosshöhe [m]	3,59
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	1,55
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² h)]	3,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	12,00
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	55,42
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	3,00

Zone: Gruppenbüro

Nutzungsprofil

2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze) (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	163,47
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	54,49

Geschosshöhe [m]	3,90
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	217,96	217,96

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	16,63
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Besprechung

Nutzungsprofil

4: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	512,43
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	170,81

Geschosshöhe [m]	3,90
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [$Wh/(m^2K)$]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m^2K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	2.562,14	2.562,14

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	31,30
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Sporthalle

Nutzungsprofil

31: Turnhalle (ohne Zuschauerbereich) (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	2.479,32
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	826,44

Geschosshöhe [m]	3,67
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	1,25
Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	2.479,32	2.479,32

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	44,00
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	44,00
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	3,00

Zone: Klassenzimmer

Nutzungsprofil

8: Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	3.654,21
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	1.218,07

Geschosshöhe [m]	3,57
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	12.180,7	12.180,7

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	8,67
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Werkstatt

Nutzungsprofil

8: Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	305,37
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	101,79

Geschosshöhe [m]	3,83
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{K})$]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	1.017,9	1.017,9

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	7,85
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	2,71
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	3,00

Zone: Mensa

Nutzungsprofil

12: Kantine (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	643,32
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	214,44

Geschosshöhe [m]	3,90
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit $\text{RLT } c_{\text{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT } F_{\text{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	3.859,92	3.859,92

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	29,86
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,50
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Küche

Nutzungsprofil

14: Küchen in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	209,16
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	69,72

Geschosshöhe [m]	3,90
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	6.274,8	6.274,8

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $\text{Wh}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	30,0
Fläche [m^2]	69,72 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	2,1

Zone: Bibliothek/Ruheraum

Nutzungsprofil

28: Bibliothek - Lesesaal (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	396,57
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	132,19

Geschosshöhe [m]	3,77
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,03
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$m^3/(m^2h)$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$m^3/(hm^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit RLT c_{RLT} [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT F_{RLT} [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	1.057,52	1.057,52

Nutzungsprofile

Nr. 1: Einzelbüro			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,\text{NA}}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	4	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_{A}	–	0,84	
relative Abwesenheit C_{A}	–	0,3	
Raumindex k	–	0,9	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_{t}	–	0,7	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	14	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{\text{I,p}}$	Wh/(m²d)	30	
Arbeitshilfen $q_{\text{I,fac}}$	Wh/(m²d)	42	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{\text{I,p}} + q_{\text{I,fac}})$	Wh/(m²d)	72	

Nr. 2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)

		von	bis
Nutzungszeiten			
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	4	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,92	
relative Abwesenheit C_A	–	0,3	
Raumindex k	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	0,7	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	14	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	30	
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)	42	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,\text{fac}})$	Wh/(m²d)	72	

Nr. 4: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	15	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,93	
relative Abwesenheit C_A	–	0,5	
Raumindex k	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	96	
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)	8	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,\text{fac}})$	Wh/(m²d)	104	

Nr. 8: Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	15:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	200	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	1400	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	0	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	15:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	200	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	15:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	10	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,97	
relative Abwesenheit C_A	–	0,25	
Raumindex k	–	2	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	0,9	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	100	
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)	20	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,\text{fac}})$	Wh/(m²d)	120	

Nr. 12: Kantine

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	15:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	1750	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	0	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	15:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	15:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	18	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,97	
relative Abwesenheit C_A	–	0	
Raumindex k	–	2,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	1,2	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	177	
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)	10	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,\text{fac}})$	Wh/(m²d)	187	

Nr. 14: Küchen in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	10:00	23:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	300	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2411	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	1489	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	8:00	23:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	300	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	8:00	23:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	90	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,96	
relative Abwesenheit C_A	–	0	
Raumindex k	–	1,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	10	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	56	
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)	1800	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,\text{fac}})$	Wh/(m²d)	1856	

Nr. 16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz},a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op},a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m ³ /(h·m ²)	15	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	1	
relative Abwesenheit C_A	–	0,9	
Raumindex k	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m ² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m ² d)	–	
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m ² d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,\text{fac}})$	Wh/(m ² d)	–	

Nr. 17: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	7	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,93	
relative Abwesenheit C_A	–	0,5	
Raumindex k	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsichte	m² je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	92	
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)	8	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,\text{fac}})$	Wh/(m²d)	100	

Nr. 19: Verkehrsfläche

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	0	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,2	
Minderungsfaktor k_A	–	1	
relative Abwesenheit C_A	–	0,8	
Raumindex k	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,\text{fac}})$	Wh/(m²d)	–	

Nr. 20: Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	0,15	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	1	
relative Abwesenheit C_A	–	0,98	
Raumindex k	–	1,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	2	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,fac})$	Wh/(m²d)	–	

Nr. 28: Bibliothek - Lesesaal

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	20:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	300	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	3009	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	591	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	20:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	300	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	20:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	8	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,88	
relative Abwesenheit C_A	–	0	
Raumindex k	–	1,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	2,5	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	168	
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,\text{fac}})$	Wh/(m²d)	168	

Nr. 31: Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	23:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2509	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	1241	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	23:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	23:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	19	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	3	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	1	
Minderungsfaktor k_A	–	1	
relative Abwesenheit C_A	–	0,3	
Raumindex k	–	2	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	20	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	60	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,fac})$	Wh/(m²d)	60	



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	2025
Art des Erzeugers	Wasser - niedrige Temperatur
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Lager/Archiv/Technik
Energieträger	Nah/Fernwärme aus Heizwerken
benutzerdefinierter Primärenergiefaktor [-]	0,24

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	45,0/40,0
Betriebsweise bei mehreren Prozessbereichen	Vorrangbetrieb
Dämmklasse Sekundär-/Primärseite	Sekundär 4, Primär 5
Regelung innerhalb der Station	nein
Nennleistung Fernwärmehausstation [kW]	137,78 (Standardwert)

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	181.548,10	17.583,18	–	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00	0,00	0,00

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	11.186,44	0,00	1.407,51	0,00
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	24.703,45	0,00	0,00	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	217.437,99	17.583,18	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	840,61	199,84	0,00	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	218.278,59	17.783,01	1.407,51	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
Anzahl Speicher	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Nah-/Fernwärme 1

Erzeuger	Nah-/Fernwärme
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	Wasser - niedrige Temperatur
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Lager/Archiv/Technick
Energieträger	Nah/Fernwärme aus Heizwerken
benutzerdefinierter Primärenergiefaktor [-]	0,24

2. Speicher 1

Baujahr	2025
Art des Trinkwarmwasserspeichers	indirekt beheizter Trinkwarmwasserspeicher
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Lager/Archiv/Technick
Speicher-Nenninhalt [l]	14,0 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	0,95 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	44,2 (Standardwert)

Speicher und Wärmeerzeuger befinden sich im selben Raum

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	2.372,58	—
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	295,61	5,96
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	46,82	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	2.715,02	—

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	2.715,02	5,96

Erzeugerdeckungsanteile

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

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,00$

Anlagentechnik: Raumlufthtechnische Anlagen

RLT-Einheit 1

Betriebsweise	Heizfunktion
Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C]	43,0/38,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

Wärmerückgewinnung

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

Konfiguration

Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18
Konstantvolumenanlage	nein

Luftförderung		
	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960	750
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren P_{SFP} [kW/(m ³ ·s ⁻¹)]	1,6	1,25 (Standardwerte)
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m ³ /h]	0,0	

Auslegungswerte	
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	25
Zulufttemperatur im Winter [°C]	5
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja

Referenzgebäude	
Zuschläge nach DIN EN 16798-3 für das Referenzgebäude	Wärmerückführungs-kategorie H2 oder H1

Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

Anbindung Wärme

Verteilung

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
--------------------	--------------

Pumpe

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

Ergebnisse Heizregister

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Nutzwärme	15.984,71	–
Verluste durch Verteilung	0,00	–
Verluste durch Übergabe	1.598,47	–

Anbindung Wärme

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	0,00	0,00
Verluste durch Übergabe	0,00	0,00

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

Fußbodenheizung

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	keine 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 [m²]	5.412,52

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	1.364,99 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

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]	42,86 (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]	270,63 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	677,26 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	210,19 (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 mit 100 % besserer Dämmung als nach DIN EN 1264 erforderlich
Art der Regelung	Zweipunktregler/P-Regler
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	keine Einzelraumregelung
intermittierende Betriebsweise	ja
Raumhöhe [m]	7,50
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Verkehrsfläche	1,00
WC und Sanitärräume	1,00
Lager/Archiv/Technik	1,00
Einzelbüro	1,00
Werkstatt	1,00
Besprechung	1,00
Klassenzimmer	1,00
Sonstige Aufenthaltsräume	1,00
Mensa	1,00
Bibliothek/Ruheraum	1,00
Gruppenbüro	1,00
Küche	1,00
Sporthalle	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	11.186,44	1.407,51
<i>Verluste durch Übergabe</i>	24.703,45	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
WC und Sanitärräume	1,00
Küche	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
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]	302,40

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	4 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	4,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	46,82	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

RLT-Luftsystem 1

Betriebsweise	Heizfunktion
Luftkanaloberfläche außerhalb der thermischen Hülle $A_{K,A}$ [m²]	0,00

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
RLT-Einheit 1	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
WC und Sanitärräume	1,00	0,90 (Standardwert)	
Sporthalle	1,00	0,90 (Standardwert)	
Einzelbüro	1,00	0,90 (Standardwert)	
Werkstatt	1,00	0,90 (Standardwert)	
Besprechung	1,00	0,90 (Standardwert)	
Klassenzimmer	1,00	0,90 (Standardwert)	
Sonstige Aufenthaltsräume	1,00	0,90 (Standardwert)	
Mensa	1,00	0,90 (Standardwert)	
Bibliothek/Ruheraum	1,00	0,90 (Standardwert)	
Gruppenbüro	1,00	0,90 (Standardwert)	
Küche	1,00	0,90 (Standardwert)	

Ergebnisse

	Energie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung (Wärme)</i>	0,00
<i>Verluste durch Übergabe (Wärme)</i>	1.598,47

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)