

Wärmeschutznachweis

über das Gebäude

KiTa St. Nikolaus
Tannenweg 1
82319 Starnberg

Nichtwohngebäude nach GEG2024

11.06.2025))) Tanne_24125_1G-
01_GEG

Inhalt:

	Seite
0. Revision des Dokumentes	3
1. Allgemeines, Aufgabenstellung	3
2. Verwendete Unterlagen.....	3
3. Anforderung Wärmeschutznachweis gemäß GEG 2024.....	4
3.1. Nachweis zum energiesparenden Wärmeschutz.....	4
3.2. Nachweis der Nutzung erneuerbarer Energien	5
3.3. Allgemeine Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes.....	5
4. Berechnungsansätze.....	8
4.1. Bauteile.....	8
4.2. Sommerlicher Wärmeschutz	9
4.3. Anlagentechnik, Wärmebrücken und Luftdichtigkeit	10
4.4. Hinweise	11
5. Zusammenfassung.....	11

Auftraggeber: Katholische Kirchenstiftung St. Maria
vertr. durch Meixner + Partner
Gögginger Str. 93
86199 Augsburg

0. Revision des Dokumentes

Gemäß den Planänderungen vom 23.05.2025 für den Bauantrag ist das Gutachten vom 04.04.2025 (Tanne_24125_1G_GEG) zu überarbeiten.

Dieses Dokument Tanne_24125_1G-01_GEG mit der Revision 01 ersetzt das Dokument Tanne_24125_1G_GEG vom 04.04.2025.

1. Allgemeines, Aufgabenstellung

Im Tannenweg 1, 82319 Starnberg wird eine Kindertagesstätte in Massivbauweise errichtet. Es handelt sich um ein viergeschossiges Gebäude mit größtenteils Mauerwerkswänden. Auf dem Flachdach ist eine begehbare Spielfläche geplant.

Für das Neubauvorhaben wird der Nachweis gemäß dem „Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG2024)“ geführt.

2. Verwendete Unterlagen

-) Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme und Kälteerzeugung in Gebäuden (GEG24) vom 16. Oktober 2023, verkündet im Bundesgesetzblatt am 19. Okt. 2023
-) DIN 4108-2 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderung an den Wärmeschutz“, Ausgabe 2013-02
-) DIN 4108-3 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung“, Ausgabe 2024-03

-) DIN 4108 Beiblatt 2 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele“, Ausgabe 2019-06
-) Normreihe DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Trinkwasser und Beleuchtung“ Teile 1 bis 11 Ausgabe 2018-09, Teil 12 Ausgabe 2021-04
-) DIN EN ISO 10077-1 „Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Allgemeines“, Ausgabe 2010

Projektspezifische Unterlagen

-) Wärmeschutzberechnung und Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes: Software ZUB Helena® Ultra v7.150
-) Grundrisse, Schnitte, Ansichten vom 23.05.2025 von f64 Architekten und Stadtplaner GmbH, Leonhardstraße 17, 87437 Kempten.
-) Angaben zur Haustechnik vom 02.06.2025 von Konrad Huber GmbH, Kistlerhofstraße 170, 81379 München.

3. Anforderung Wärmeschutznachweis gemäß GEG 2024

3.1. Nachweis zum energiesparenden Wärmeschutz

Zum Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes wird ein Referenzgebäude mit gleicher Geometrie und Ausrichtung des geplanten Gebäudes erstellt. Das GEG bestimmt in Anlage 1 und 2 die bau- und anlagentechnische Ausführung des Referenzgebäudes. Für das Referenzgebäude werden thermisch relevante Kennwerte errechnet, die die Basis zur Bestimmung der einzuhaltenden Grenzwerte sind.

Die ausschlaggebenden Kennwerte sind:

-) Der Primärenergiebedarf, der den Energiebedarf des Gebäudes inklusive der vorgelagerten Prozesse zur Bereitstellung der Energie annähert.
-) Der Transmissionswärmeverlust, der die Wärmeverluste über die gesamte Gebäudehülle angibt.
-) Der Wärmedurchgangskoeffizienten (bzw. U-Wert), der die Wärmeverluste über einzelne Bauteile angibt.

Für ein neu zu errichtendes Gebäude mit gewerblichen Nutzungen ist nachzuweisen, dass die Grenzwerte für den Primärenergiebedarf nach § 18, sowie die durch § 19 vorgegebenen Höchstwerte der mittleren U-Werte von Außenbauteilen nicht überschritten werden.

Zur finalen Erstellung des Energieausweises ist eine schriftliche Bestätigung der Bauleitung erforderlich, dass die Angaben in den wärmetechnischen Nachweisen (Wärmeschutznachweis, Wärmebrückennachweis) vollständig und ordnungsgemäß umgesetzt wurden sowie die Baumaßnahme fertiggestellt wurde.

3.2. Nachweis der Nutzung erneuerbarer Energien

Gemäß dem Gebäudeenergiegesetz muss eine Heizungsanlage (Erzeugung von Heizenergie und Warmwasser) die zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude eingebaut oder aufgestellt wird, mindestens 65 Prozent der mit der Anlage bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugen. Anlagenspezifische Vorgaben zu den unterschiedlichen Erzeugungsmöglichkeiten sind in den § 71a - § 71p definiert.

3.3. Allgemeine Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes

Mindestwärmeschutz

Die DIN 4108, Teil 2 auf die das GEG im § 11 verweist, legt die Mindestanforderungen für die Wärmedämmung von Bauteilen und bei Wärmebrücken in der Gebäudehülle fest und gibt wärmeschutztechnische Hinweise für die Planung und Ausführung von Aufenthaltsräumen in

Hochbauten, die ihrer Bestimmung nach auf übliche Innentemperaturen ($\geq 19\text{ °C}$) oder niedrige ($\geq 12\text{ °C}$ und $< 19\text{ °C}$) beheizt werden.

Durch die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz der Bauteile im Winter werden ein hygienisches Raumklima sowie ein dauerhafter Schutz der Baukonstruktion gegen klimabedingte Feuchteeinwirkungen sichergestellt.

Durch die Mindestanforderungen an den baulichen Wärmeschutz im Sommer soll verhindert werden, dass unzumutbare Temperaturbedingungen in Gebäuden entstehen, die relativ aufwendige apparative und energieintensive Kühlmaßnahmen zur Folge haben.

Bauteilanschlüsse nach DIN 4108 Beiblatt 2 gelten als ausreichend gedämmt. Ohne zusätzliche Wärmedämmmaßnahmen sind auskragende Balkonplatten, Attiken, freistehende Stützen sowie Wände mit $\lambda > 0,5\text{ W/(mK)}$, die in den ungedämmten Dachbereich oder ins Freie ragen, unzulässig.

Gemäß DIN 4108-2 ist bei stationärer Berechnung unter den in der Norm angegebenen Randbedingungen an der ungünstigsten Stelle ein Temperaturfaktor von $f_{Rsi} \geq 0,70$ bzw. eine raumseitige Oberflächentemperatur von $T_{si} \geq 12,6\text{ °C}$ einzuhalten.

Es ist zu beachten, dass Fenster sowie Pfosten-Riegel-Konstruktionen gemäß DIN 4108-2:2013-02 von den o.g. Anforderungen ausgenommen sind. Gemäß dem Normblatt ist die Tauwasserbildung vorübergehend und in kleinen Mengen zulässig, falls die Oberfläche die Feuchtigkeit nicht absorbiert und entsprechende Vorkehrungen zur Vermeidung eines Kontaktes mit angrenzenden empfindlichen Materialien getroffen werden. Aus sachverständigen Sicht ist dies so zu verstehen, dass eine Tauwasserfreiheit im Fensterbereich nicht gefordert wird, jedoch anfallendes Tauwasser nicht zu Schäden führen darf.

Grundsätzlich regelt das GEG in § 12 zu den Wärmebrücken, dass ein Gebäude so zu errichten ist, dass der Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf nach den anerkannten Regeln der Technik und nach den im jeweiligen Einzelfall wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen so gering wie möglich gehalten wird. Wir empfehlen, die Bauteilanschlüsse nach den Vorschlägen des Beiblatts 2 der DIN 4108 auszuführen.

Dichtheit

Der § 13 des GEG stellt Anforderungen an die Dichtheit der Gebäudehülle. Diese sollen dazu beitragen, unnötige Wärmeverluste zu vermeiden. Dabei sind die Gebäude so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.

Sommerlicher Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz ist abhängig vom Gesamtenergiedurchlassgrad der transparenten Außenbauteile (Fenster und feste Verglasungen), ihrem Sonnenschutz, ihrem Anteil an der Fläche der Außenbauteile, ihrer Orientierung nach der Himmelsrichtung, ihrer Neigung bei Fenstern in Dachflächen, der Lüftung in den Räumen, der Wärmespeicherfähigkeit insbesondere der innen liegenden Bauteile sowie von den Wärmeleiteigenschaften der nichttransparenten Außenbauteile bei instationären Randbedingungen (tageszeitlicher Temperaturgang und Sonneneinstrahlung). Der § 14 regelt die Einhaltung der DIN 4108-2 zum sommerlichen Wärmeschutz, damit ist eine entsprechende Berechnung im Rahmen der Nachweisführung zwingen zu erbringen und einzuhalten.

Lüftungseinrichtungen

Lüftungseinrichtungen in der Gebäudehülle müssen einstellbar und leicht regulierbar sein. Im geschlossenen Zustand müssen sie den Anforderungen der Dichtheit genügen.

In Abhängigkeit der Dichtheit eines Gebäudes, die mittels Dichtheitstest (sog. Blower Door-Test) überprüft werden kann und der geplanten Art der Lüftungseinrichtungen errechnet der Planer die normativen Lüftungswärmeverluste, die beim Gebäude entstehen.

Der § 28 regelt die technischen Voraussetzungen zur Anrechnung einer möglichen Wärmerückgewinnung. Diese sind in der Planung zu berücksichtigen.

Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen

Verteilungseinrichtungen und Armaturen für Heizungs-, Kühl- und Warmwasseranlagen sowie Raumluftheiz- und Kältesystemen sind zur Vermeidung hoher Wärmeverluste in der Verteilung gemäß Anlage 8 des GEG zu dämmen.

Strom aus erneuerbaren Energien

Sollte Strom aus erneuerbaren Energien durch eine PV-Anlage erzeugt werden, muss dieser gemäß § 23 des GEG dabei im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang mit dem Gebäude erzeugt werden, um in der energetischen Bilanzierung berücksichtigt werden zu können.

Gebäudeautomation

Zur Berechnung des Wärmeschutznachweises muss eine Gebäudeautomationsklasse für das Bauvorhaben festgelegt werden. Für zu errichtende Nichtwohngebäude mit einer Nennleistung der Heizungsanlage, kombinierten Raumheizungs- und Lüftungsanlage, Klimaanlage oder kombinierten Klima- und Lüftungsanlage von mehr als 290 kW fordert das GEG 2024 bei der Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs Systeme für die Gebäudeautomation der Klasse B nach DIN V 18599-11, Ausgabe 2018-09. Des Weiteren muss das Gebäude mit digitaler Energieüberwachungstechnik ausgestattet sein.

4. Berechnungsansätze

Das Gebäude wird nach der aktuellen Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG24) bewertet.

Die für die Berechnungen angesetzte Nettogrundfläche ist die nach DIN V 18599 beheizte oder gekühlte Nutzfläche eines Nichtwohngebäudes. Aufgrund normierter Randbedingungen und möglichen Vereinfachungen entspricht die Nettogrundfläche nicht der Netto-Grundfläche (NGF) nach DIN 277, welche die Summe aller nutzbaren Flächen aller Grundrissebenen eines Gebäudes bezeichnet.

4.1. Bauteile

Die Bauteilaufbauten sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Hinweis:

Der in den Berechnungen aufgeführte Wert U-Verglasung (U_g) ist nicht für den Nachweis der Fenster geeignet. Der erforderliche Nachweis der Fenster

ist als U_w -Wert mit allen relevanten Komponenten vom Fensterhersteller bzw. -lieferanten zu führen. Der erforderliche U_w -Wert (Fenster und Fenstertüren) kann als flächengewichteter Mittelwert aller Fenster eines Gebäudes angesetzt werden. Alternativ kann der vom Hersteller deklarierte Wärmedurchgangskoeffizient nach DIN EN 14531-1 für ein Normfenster für alle Fenstergrößen gleicher Bauart angesetzt werden (Für Sprossen sind Zuschläge gemäß EN 14351-1 hinzuzurechnen). Verschiedene Bauarten sind separat nachzuweisen.

4.2. Sommerlicher Wärmeschutz

Gemäß DIN 4108-2, Ausgabe 2013-02 werden folgende Randbedingungen zum Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes angesetzt:

-) Klimaregion B
-) mittelschwere Bauweise
-) erhöhte Nachtlüftung ($n \geq 2$ 1/h), sofern erforderlich

Der detaillierte Nachweis wird für die kritischen Räume in Anlage 2 geführt und ist mit folgenden Kennwerten erfüllt:

-) Die Fenster bzw. Fenstertüren mit einer Verglasung mit $g \leq 0,40$.
-) In allen Räumen wird eine außenliegende Sonnenschutzvorrichtung mit $F_c \leq 0,30$ empfohlen (z.B. Raffstores, Textilscreens). Für vereinzelte Räume ist keine Sonnenschutzvorrichtung notwendig.
-) Bei Räumen mit Anbindung an den Fluchtbalkon ist eine parallel zur Verglasung laufende Markise geplant. Diese soll nach Angaben der Architektur oberhalb des Balkongeländers (1,0 m über OK FFB) enden.

In drei Räumen kann die erhöhte Nachtlüftung nicht durch die mechanische Lüftungsanlage erbracht werden. Für diese Räume wurden auf Grundlage der ASR A3.6 erforderliche Fensteröffnungsflächen (einseitige Lüftung, angenommene Lüftungsgeschwindigkeit im Querschnitt = 0,08 m/s) für die erhöhte Nachtlüftung ($n \geq 2$ 1/h) berechnet:

-) Nebenraum 1.10 im 1. Obergeschoss: $A \geq 0,4$ m²

-) Leitung 1.07 im 1. Obergeschoss: $A \geq 0,4 \text{ m}^2$
-) Gruppenraum 2.09 im 2. Obergeschoss: $A \geq 1,0 \text{ m}^2$

4.3. Anlagentechnik, Wärmebrücken und Luftdichtigkeit

Gebäudeanlagentechnik

-) Wärmeerzeugung Luft-Wasser Wärmepumpe mit Elektro-Spitzenlastkesseln und Pufferspeicher
-) Lüftung: Lüftungsanlage mit Zu- und Abluft und Wärmerückgewinnung, ansonsten freie Fensterlüftung
-) Kühlung: Eine Kühlung der Räume ist nicht vorgesehen.
-) Strom: Auf Grundlage der aktuellen Planunterlagen wurde für die Berechnungen eine PV-Anlage mit einer Moduloberfläche von $A = 70 \text{ m}^2$ angesetzt. Die PV-Anlage muss o. g. Bedingungen zum Strom aus erneuerbaren Energien erfüllen.

Wärmebrücken

Die Wärmebrücken werden durch Erhöhung der Wärmdurchgangskoeffizienten um $\Delta U_{WB} = 0,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche berücksichtigt. Hierfür ist kein gesonderter Nachweis nötig. Die Ausführung nach DIN 4108, Beiblatt 2 Kategorie A wird im Sinne des § 12 des GEG empfohlen.

Luftdichtigkeit, Luftwechsel

Der Nachweis der Luftdichtigkeit durch Messung (Blower Door-Test) wird berücksichtigt.

Die detaillierten Berechnungsparameter mit Anlagentechnik sind der Anlage 3 zu entnehmen.

4.4. Hinweise

Randbedingungen

Der Wärmeschutznachweis nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) wird unter normierten Randbedingungen hinsichtlich Klima, Heizdauer, Innentemperaturen, Lüftungsverhalten, Warmwasserbedarf etc. erstellt und lässt deshalb nur sehr bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch des Gebäudes zu. Der tatsächliche Energieverbrauch kann deshalb von den, in diesem Energiesparnachweis angegebenen Werten zum Teil deutlich abweichen.

Der Nachweis des Wärmeschutzes nach GEG ist nur mit Softwareunterstützung möglich. Aus Untersuchungen verschiedener Softwareprodukte ist erkennbar, dass bei identischen Eingaben abweichende Ergebnisse auftreten können. Hierfür können wir keine Haftung übernehmen.

Bei den im Wärmeschutznachweis beschriebenen Bauteilaufbauten wurden die aus wärmetechnischer Sicht relevanten Bauteilschichten berücksichtigt.

Unkonditionierte Räume innerhalb der thermischen Hülle

Unkonditionierte Räume innerhalb der thermischen Hülle sind im Sinne des Wärmeschutznachweises grundsätzlich möglich. Derartige Räume werden für den Nachweis als über sogenannten Raumverbund beheizt (und somit warm) betrachtet. In der Praxis ist festzustellen, dass aufgrund der anfänglichen Baufeuchte und je nach Nutzung und Feuchteeintrag (Lagerraum, Waschraum o.ä.) feuchtetechnische Probleme auftreten können. Es ist daher zu beachten, dass unkonditionierte Räume die Nutzung stark einschränken. Sinnvolle oder erforderliche Maßnahmen sind in Abhängigkeit der geplanten Nutzung zu entwickeln.

5. Zusammenfassung

Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes werden eingehalten. Die Nachweisergebnisse können der Anlage 3 auf der Seite 4 entnommen werden.

Dieser Nachweis darf nur in seiner Gesamtheit vervielfältigt oder weitergereicht werden.

Folgende Anlagen liegen bei:

- 16 Seiten, Anlage 1, Bauteilkatalog inkl. Verortungspläne
- 16 Seiten, Anlage 2, Nachweis sommerlicher Wärmeschutz
- 40 Seiten, Anlage 3, Berechnungsprotokoll
- 6 Seiten, Anlage 4, Zonenzuordnung



Bautechnik

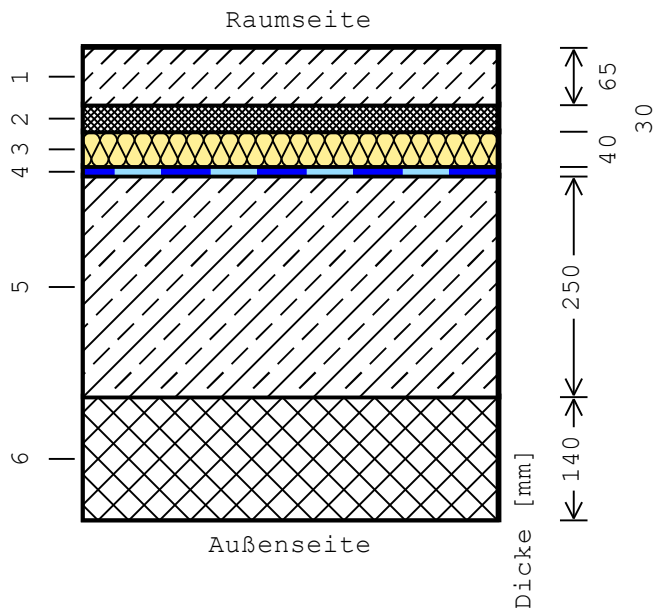
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R _{si} / R _{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
Bodenplatte	0,201	0,17 / 0,00	52,6	16	636,2
Außenwand gegen Erdreich	0,211	0,13 / 0,00	42,6	6	85,0
Außenwand Mauerwerk	0,170	0,13 / 0,04	45,5	56	895,3
Außenwand Stahlbeton	0,184	0,13 / 0,04	43,0	30	349,8
Flachdach	0,135	0,10 / 0,04	45,2	16	636,3

Verwendete Konstruktionen

Bodenplatte

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

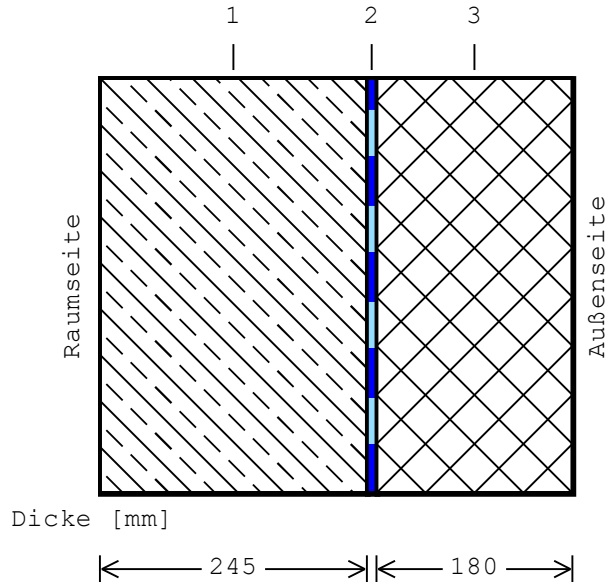


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	Zement-Estrich	65	1,400	15 / 35	0,975
2	<i>Trittschalldämmung 0,045</i>	30	<i>0,045</i>	1 / 1	<i>0,030</i>
3	Mineralwolldämmung 0,035	40	0,035	1 / 1	0,040
4	Abdichtung n. Bedarf	1	0,170	1500000 / 1500000	1500,000
5	Stahlbeton	250	2,300	80 / 130	20,000
6	Perimeterdämmung 0,04	140	0,040	80 / 250	35,000
	gesamt	526			

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

Außenwand gegen Erdreich

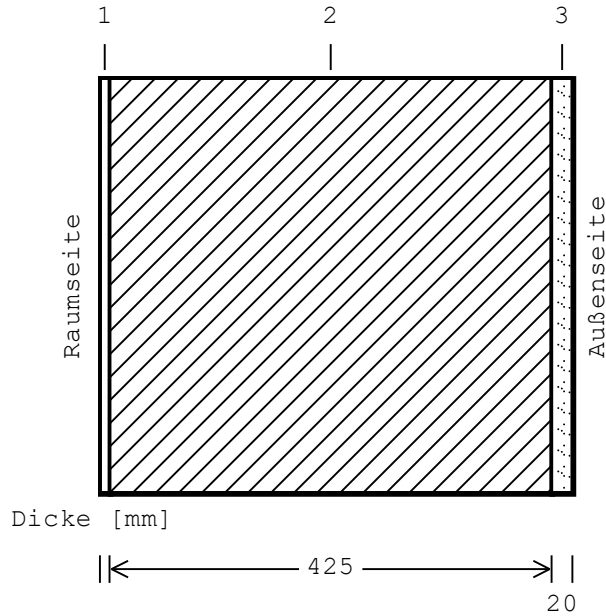
U = 0,21 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	Stahlbeton	245	2,300	80 / 130	19,600
2	Abdichtung n. Bedarf	1	0,170	1500000 / 1500000	1500,000
3	Perimeterdämmung 0,04	180	0,040	80 / 250	45,000
	gesamt	426			

Außenwand Mauerwerk

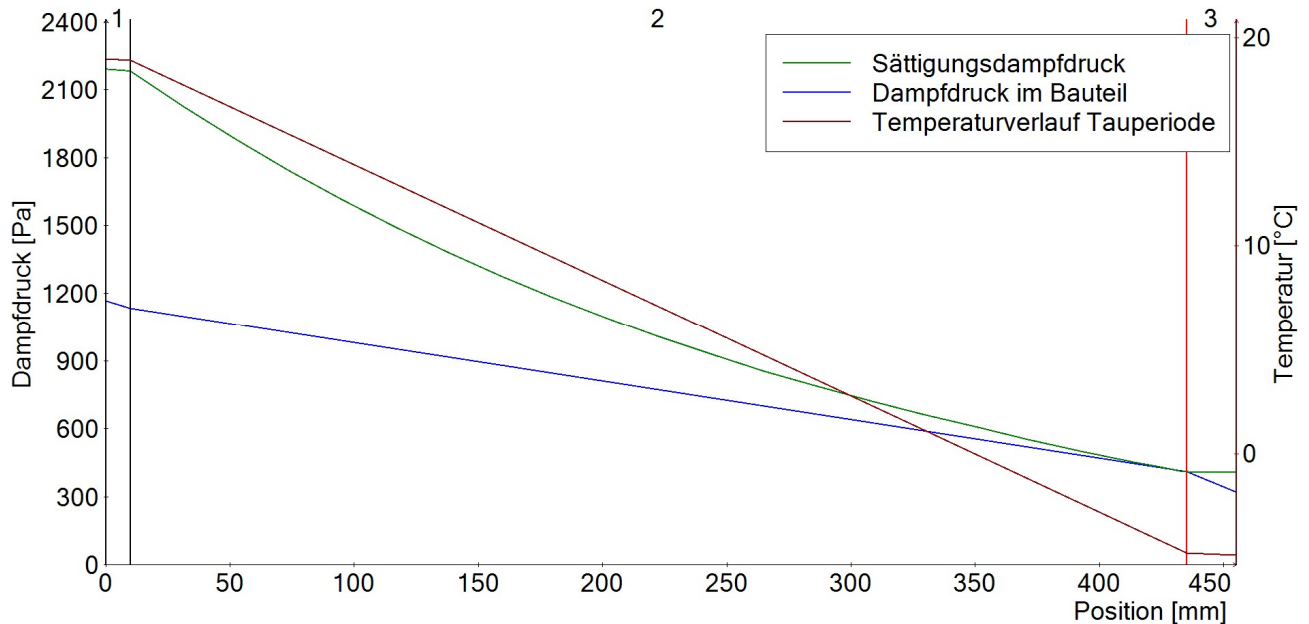
$U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$	s_d -Wert [m]
1	Innenputz	10	0,700	10 / 10	0,100
2	Mauerziegel WLZ075	425	0,075	5 / 10	2,125
3	Außenputz	20	1,000	15 / 35	0,700
	gesamt	455			

Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 2 und Schicht 3 ($x = 435$ mm)

Tauwassermasse = 333 g/m^2

Verdunstungsmasse = 1460 g/m^2

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt 500 g/m^2 , die berechnete Tauwassermasse beträgt 333 g/m^2 und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

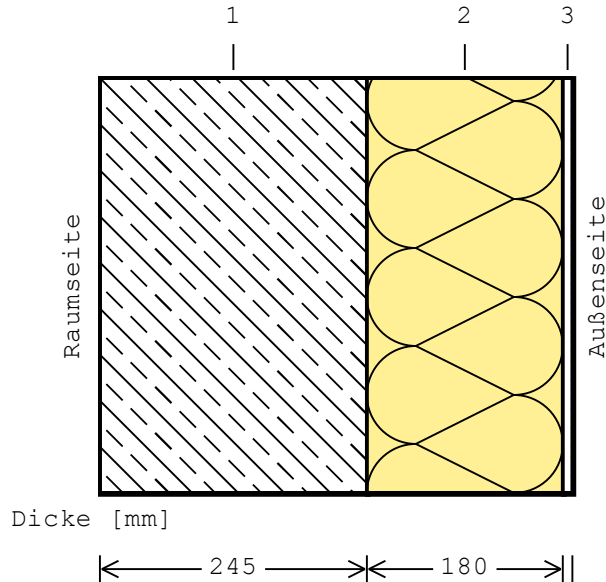
Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3:2018-10, Abschnitt 5.2.2d.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

Außenwand Stahlbeton

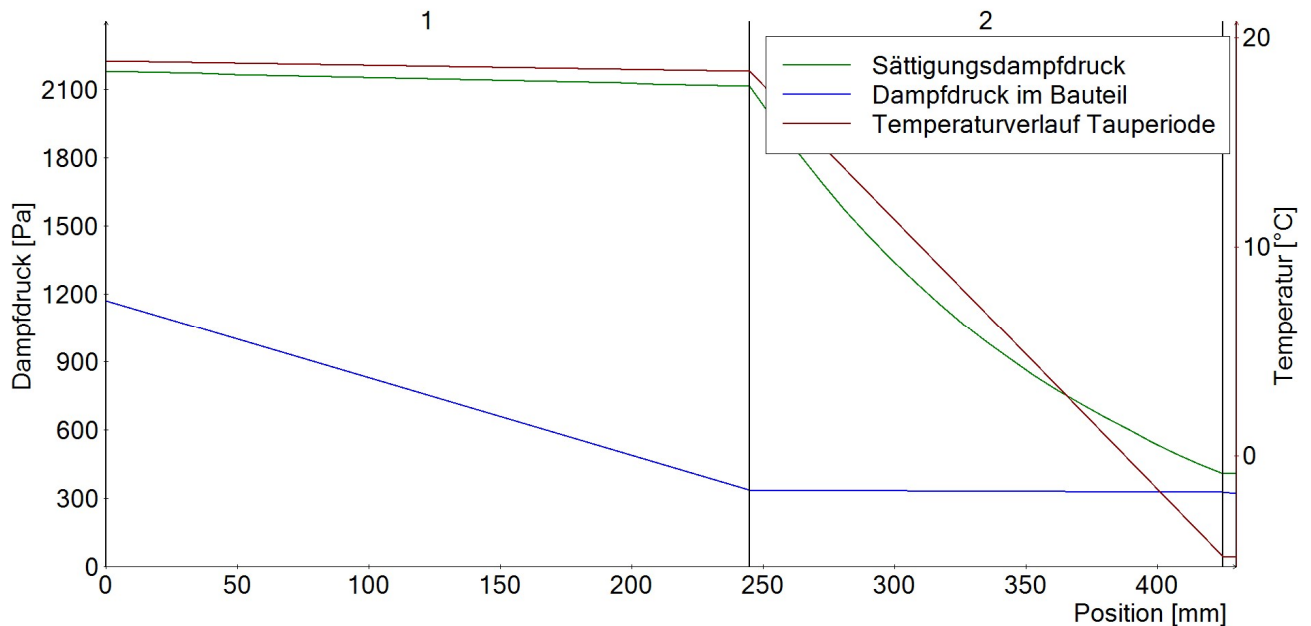
$U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$	s_d -Wert [m]
1	Stahlbeton	245	2,300	80 / 130	19,600
2	Mineralwolldämmung 0,035	180	0,035	1 / 1	0,180
3	Außenputz	5	1,000	15 / 35	0,175
	gesamt	430			

Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

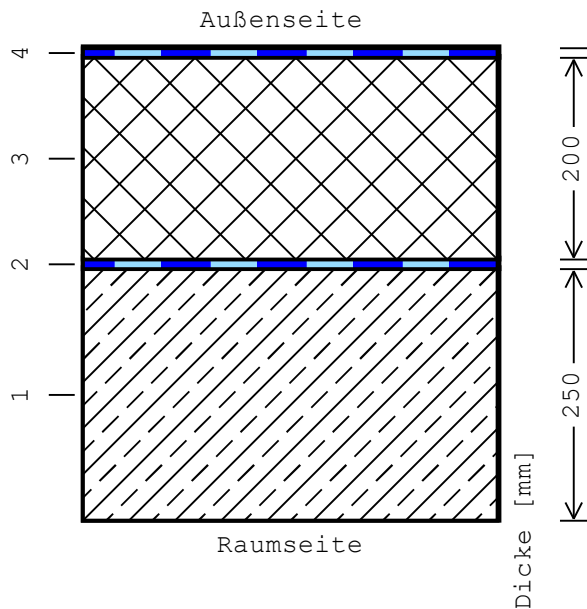
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

Flachdach

$U = 0,14 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	$\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$	s_d -Wert [m]
1	Stahlbeton	250	2,300	80 / 130	20,000
2	Abdichtung nach Bedarf (innen)	1	0,170	1500000 / 1500000	1500,000
3	Gefälledämmung 0,028, Dämmstärke im Mittel	200	0,028	40 / 200	8,000
4	Abdichtung nach Bedarf (außen)	1	0,170	200000 / 200000	200,000
	gesamt	452			

Fenstertypen

Vorhangfassade GEG2024

U _W -Wert [W/(m²K)]	1,0
g-Wert [-]	0,40
g-Korrektur [-]	0,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,72
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,70
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Vorhangfassade	78,7 m²

Fenster GEG24

U _W -Wert [W/(m²K)]	0,90
g-Wert [-]	0,40
g-Korrektur [-]	0,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,74
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,70
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster und Fenstertüren	353,7 m²

Türen

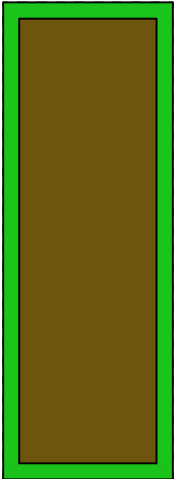
Außentüren

U-Wert [W/(m²K)]	1,4
Gesamtfläche [m²]	16,7

Verwendung

Bauteil	Fläche
Außentüren	16,7 m²

Anlage 1 - Bauteile
Untergeschoss



Bodenplatte

Außenwand Erdreich

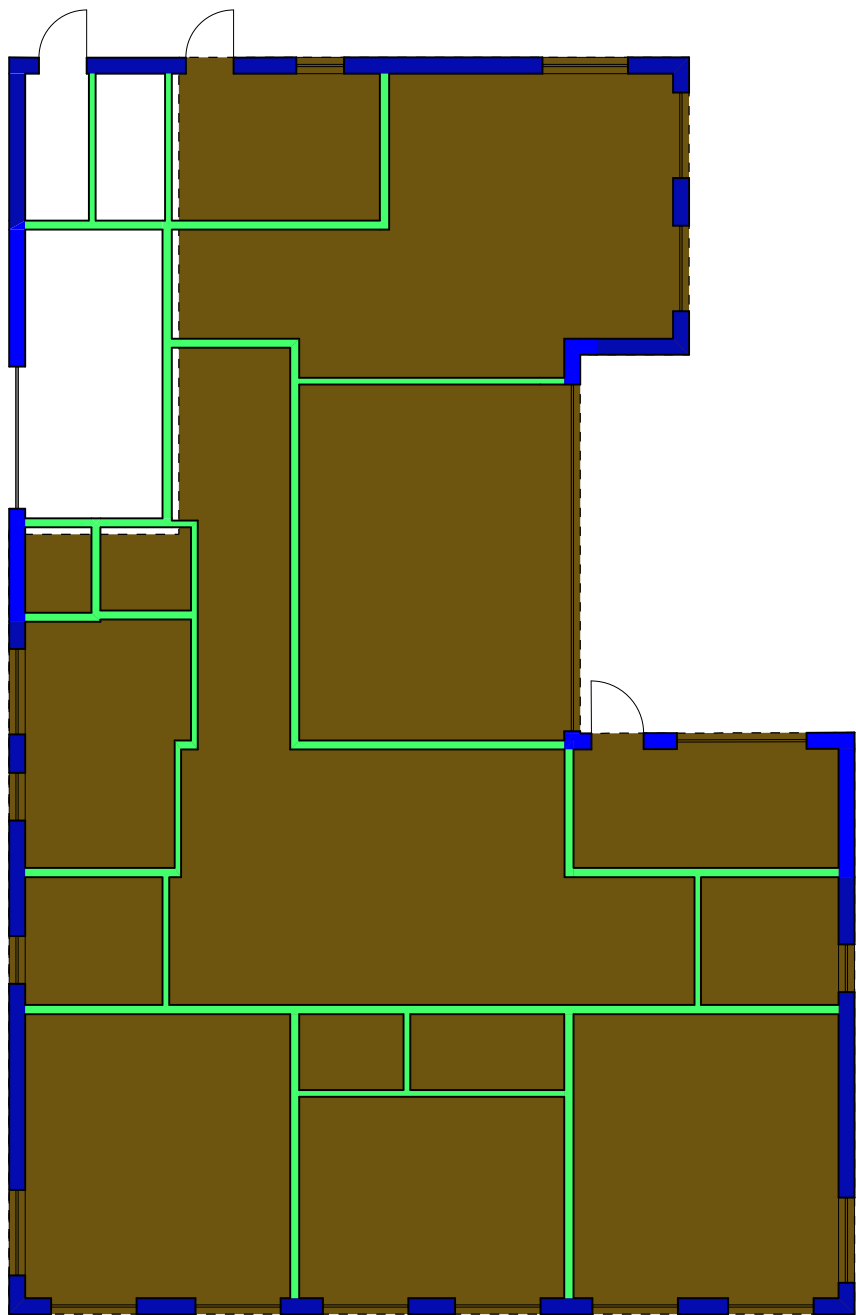
Innenwand

Außenwand Stahlbeton

Außenwand Mauerwerk

Flachdach

Anlage 1 - Bauteile
Erdgeschoss



Bodenplatte

Außenwand Erdreich

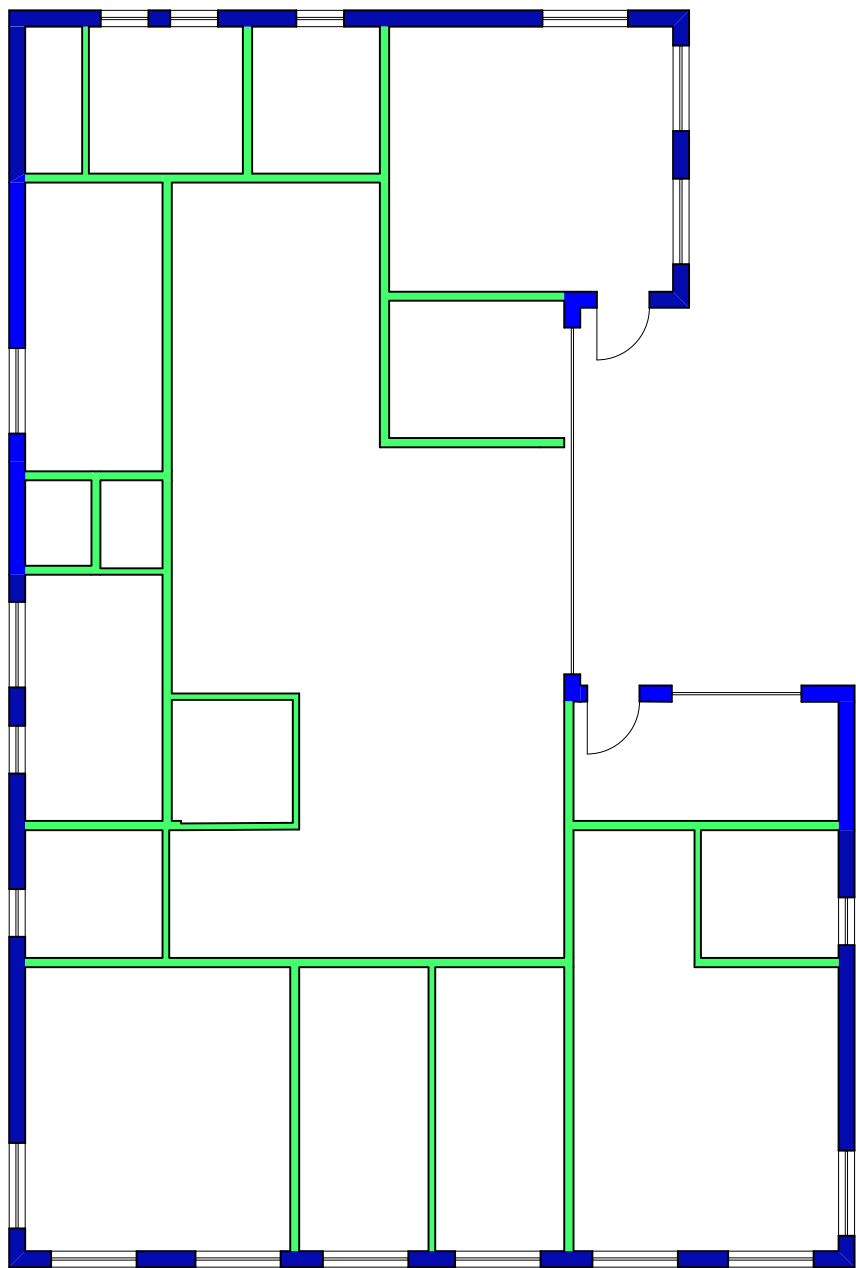
Innenwand

Außenwand Stahlbeton

Außenwand Mauerwerk

Flachdach

Anlage 1 - Bauteile
1. Obergeschoss



Bodenplatte

Außenwand Erdreich

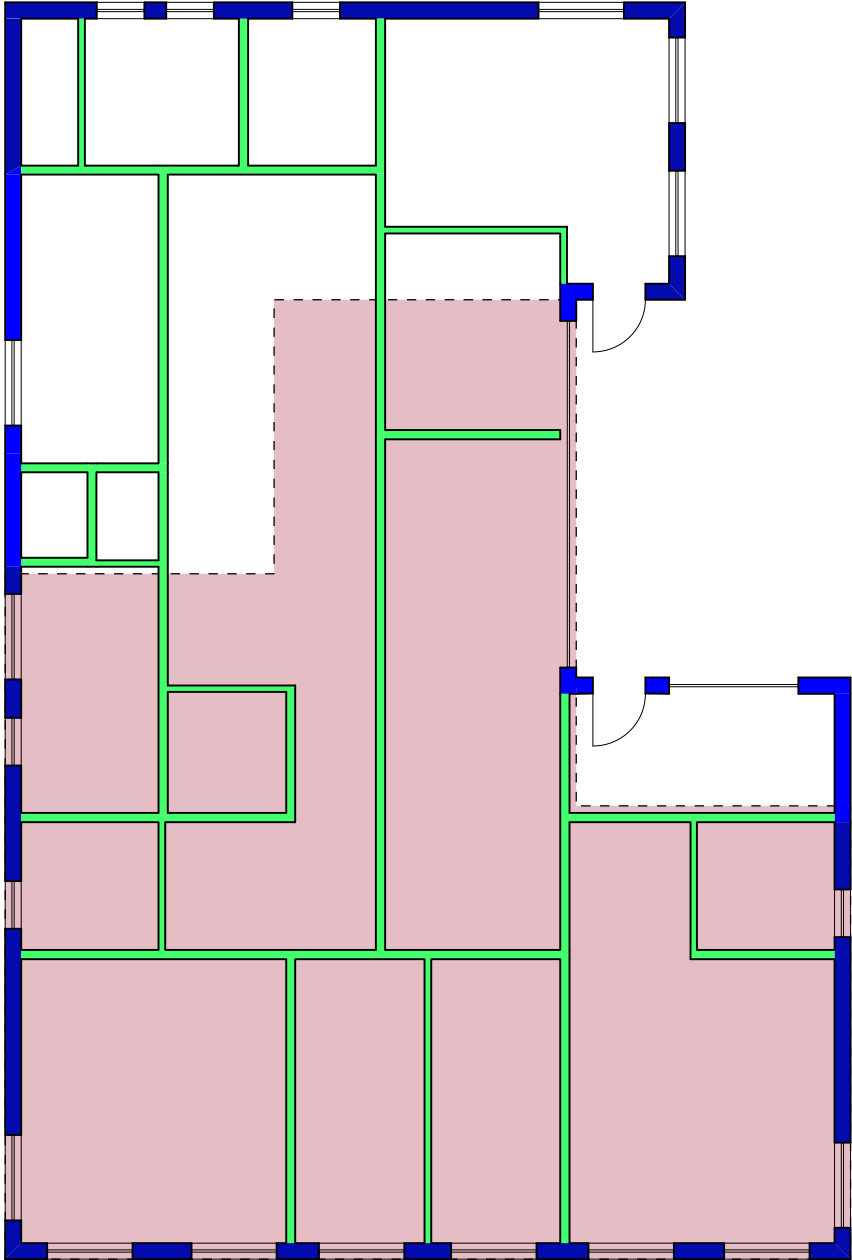
Innenwand

Außenwand Stahlbeton

Außenwand Mauerwerk

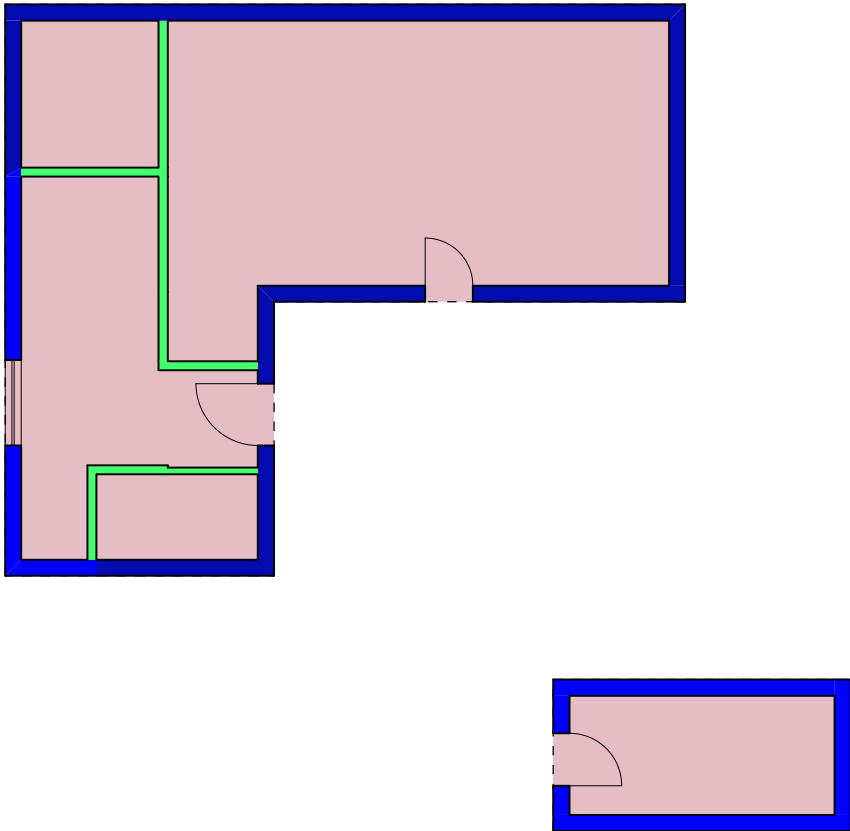
Flachdach

Anlage 1 - Bauteile
2. Obergeschoss



Bodenplatte	Außenwand Stahlbeton
Außenwand Erdreich	Außenwand Mauerwerk
Innenwand	Flachdach

Anlage 1 - Bauteile
3. Obergeschoss



Bodenplatte

Außenwand Erdreich

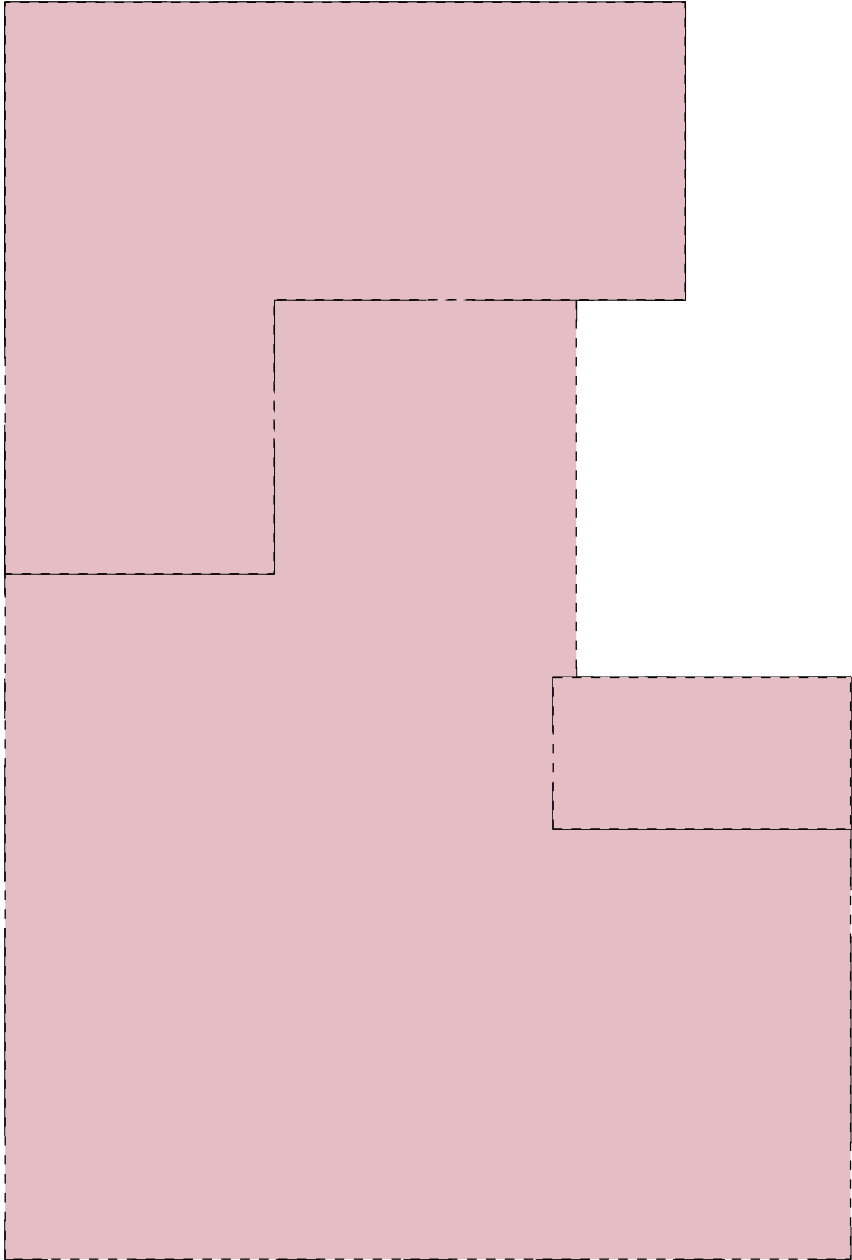
Innenwand

Außenwand Stahlbeton

Außenwand Mauerwerk

Flachdach

Anlage 1 - Bauteile
Dachaufsicht



Bodenplatte	Außenwand Stahlbeton
Außenwand Erdreich	Außenwand Mauerwerk
Innenwand	Flachdach



Bautechnik

Sommerlicher Wärmeschutz

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

Übersicht der Räume

Raum	A _{NGF} [m²]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
0.01 Gruppenraum EG nach Norden	52,09	0,045 (zulässig)	0,130
0.12 Gruppenraum EG nach Westen	52,09	0,078 (zulässig)	0,101
0.03 Werken EG	26,53	0,036 (zulässig)	0,138
0.09 Speiseraum EG	58,80	0,069 (zulässig)	0,105
0.10 Mehrzweckraum EG - verschattet - kurze Markise	66,30	0,057 (zulässig)	0,096
0.13 Hausaufgabenraum EG	37,33	0,042 (zulässig)	0,133
1.01 Gruppenraum 1. OG nach Norden	52,09	0,039 (zulässig)	0,135
1.03 Personal 1. OG	23,66	0,041 (zulässig)	0,134
1.07 Leitung 1. OG	15,83	0,036 (zulässig)	0,106
1.10 Nebenraum 1. OG (klein) - verschattet - kurze Markise	16,85	0,073 (zulässig)	0,083
1.14 Nebenraum 1. OG (groß)	25,67	0,027 (zulässig)	0,148
2.09 Gruppenraum 2. OG nach Süden	45,02	0,081 (zulässig)	0,106
2.19 Spielflur 2. OG - verschattet - kurze Markise	134,73	0,020 (zulässig)	0,057

Raum: 0.01 Gruppenraum EG nach Norden

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A _G	52,1 m²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	ohne

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

Ermittlung der Grundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	50,25+1,84		52,09

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtung	ver- schattet	Sonnenschutz	F _c	g- Wert
1	Verglasung g=0,4	12,9 m ²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40
2	Verglasung g=0,4	6,5 m ²	Nordost	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,045** Zulässig: **0,130**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S _x
S ₁	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, ohne Nachtlüftung, Bauart: mittel	0,013
S ₂	Nichtwohngebäude: a = 0,030, b = 0,115	a – b · f _{WG} = – 0,013
S ₃	Fenster mit Sonnenschutzglas mit g ≤ 0,4	0,03 · f _{ssv} = 0,030
S ₅	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	0,10 · f _{nord} = 0,100
Summe		S _{zul} = ∑ S _x = 0,13

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 19,4 / 52,1 = 0,37$, $f_{ssv} = 19,4 / 19,4 = 1,00$ der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 19,4 / 19,4 = 1,00$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A _w [m ²]	g	F _c	A _w · g · F _c [m ²]
Verglasung g=0,4	12,9	0,40	0,30	1,55
Verglasung g=0,4	6,5	0,40	0,30	0,78
Summe				2,33

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 52,1 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 2,33 / 52,1 = 0,045$.

Raum: 0.12 Gruppenraum EG nach Westen

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	52,1 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	50,25+1,84		52,09

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtung	ver- schattet	Sonnenschutz	F_c	g- Wert
1	Verglasung g=0,4	6,5 m ²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40
2	Verglasung g=0,4	5,7 m ²	Südwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40
3	Verglasung g=0,4 ohne Sonnenschutz	6,5 m ²	Nordwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,078** Zulässig: **0,101**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, ohne Nachtlüftung, Bauart: mittel	0,013
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{\text{WG}} = -0,011$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{\text{ssv}} = 0,030$
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{\text{nord}} = 0,070$
Summe		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,101}$

Hierbei ist $f_{\text{WG}} = A_W / A_G = 18,6 / 52,1 = 0,36$, $f_{\text{ssv}} = 18,6 / 18,6 = 1,00$ der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ und $f_{\text{nord}} = A_{W,\text{nord}} / A_{W,\text{gesamt}} = 12,9 / 18,6 = 0,70$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Verglasung g=0,4	6,5	0,40	0,30	0,78
Verglasung g=0,4	5,7	0,40	0,30	0,68
Verglasung g=0,4 ohne Sonnenschutz	6,5	0,40	1,00	2,59
Summe				4,04

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 52,1 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 4,04 / 52,1 = 0,078$.

Raum: 0.03 Werken EG

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	26,5 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Verglasung g=0,4	8,0 m ²	Nordost	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,036** Zulässig: **0,138**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, ohne Nachtlüftung, Bauart: mittel	0,013
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{\text{WG}} = -0,005$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{\text{ssv}} = 0,030$
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{\text{nord}} = 0,100$
Summe		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,138}$

Hierbei ist $f_{\text{WG}} = A_w / A_G = 8,0 / 26,5 = 0,30$, $f_{\text{ssv}} = 8,0 / 8,0 = 1,00$ der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ und $f_{\text{nord}} = A_{w,\text{nord}} / A_{w,\text{gesamt}} = 8,0 / 8,0 = 1,00$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Verglasung g=0,4	8,0	0,40	0,30	0,97
Summe				0,97

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 26,5 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 0,97 / 26,5 = 0,036$.

Raum: 0.09 Speiseraum EG

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	58,8 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Fenster und Fenstertüren - Außenwand_MW_Südwest	6,5 m ²	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,40
2	Fenster und Fenstertüren - Außenwand_MW_Südwest	6,5 m ²	Südwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40
3	Fenster und Fenstertüren - Außenwand_MW_Südost	5,7 m ²	Südost	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,069** Zulässig: **0,105**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$, Bauart: mittel	0,081
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{\text{WG}} = -0,006$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{\text{SSV}} = 0,030$
Summe		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,105}$

Hierbei ist $f_{\text{WG}} = A_w / A_G = 18,6 / 58,8 = 0,32$, und $f_{\text{SSV}} = 18,6 / 18,6 = 1,00$ ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A _w [m²]	g	F _c	A _w · g · F _c [m²]
Fenster und Fenstertüren - Außenwand_MW_Südwest	6,5	0,40	1,00	2,59
Fenster und Fenstertüren - Außenwand_MW_Südwest	6,5	0,40	0,30	0,78
Fenster und Fenstertüren - Außenwand_MW_Südost	5,7	0,40	0,30	0,68
Summe				4,04

Aus $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$ und $A_G = 58,8 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{\text{vorh}} = 4,04 / 58,8 = 0,069$.

Raum: 0.10 Mehrzweckraum EG - verschattet - kurze Markise

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A _G	66,3 m²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Bemerkungen

) Verschattung
 Seitenwinkel links
 a = 2,8 m
 b = 5,4 m
 27 Grad

Seitenwinkel rechts
 a = 7,2 m
 b = 7,7 m
 45 Grad

Überhangwinkel
 a = 2,8 m
 b = 1,74 m
 58 Grad

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F _c	F _s	g-Wert
1	Verglasung g=0,4	17,0 m²	Südwest	nein	Markise, parallel zur Verglasung (außenliegend)	0,30	0,67	0,40
	Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599: Überhangwinkel: 58°, Seitenwinkel links: 27°, Seitenwinkel rechts: 45°							
2	Verglasung g=0,4 ohne Sonnenschutz	9,2 m²	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,67	0,40
	Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599: Überhangwinkel: 58°, Seitenwinkel links: 27°							

Sonneneintragskennwert: **0,057** Zulässig: **0,096**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: mittel	0,081
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,015$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,096}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_w / A_G = 26,2 / 66,3 = 0,40$, und $f_{ssv} = 26,2 / 26,2 = 1,00$ ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m²]	g	F_c	F_s	$A_w \cdot g \cdot F_c \cdot F_s$ [m²]
Verglasung $g=0,4$	17,0	0,40	0,30	0,67	1,36
Verglasung $g=0,4$ ohne Sonnenschutz	9,2	0,40	1,00	0,67	2,44
Summe					3,80

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 66,3 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 3,80 / 66,3 = 0,057$.

Raum: 0.13 Hausaufgabenraum EG

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	37,3 m²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Verglasung $g=0,4$	12,9 m²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,042** Zulässig: **0,133**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, ohne Nachtlüftung, Bauart: mittel	0,013
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,01$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,100$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,133}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 12,9 / 37,3 = 0,35$, $f_{ssv} = 12,9 / 12,9 = 1,00$ der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 12,9 / 12,9 = 1,00$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Verglasung $g=0,4$	12,9	0,40	0,30	1,55
Summe				1,55

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 37,3$ m² ergibt sich: $S_{vorh} = 1,55 / 37,3 = 0,042$.

Raum: 1.01 Gruppenraum 1. OG nach Norden

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	52,1 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	50,25+1,84		52,09

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Verglasung $g=0,4$	11,3 m ²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40
2	Verglasung $g=0,4$	5,7 m ²	Nordost	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,039** Zulässig: **0,135**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, ohne Nachtlüftung, Bauart: mittel	0,013
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,008$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,100$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,135}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 17,0 / 52,1 = 0,33$, $f_{ssv} = 17,0 / 17,0 = 1,00$ der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 17,0 / 17,0 = 1,00$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Verglasung $g=0,4$	11,3	0,40	0,30	1,36
Verglasung $g=0,4$	5,7	0,40	0,30	0,68
Summe				2,04

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 52,1$ m² ergibt sich: $S_{vorh} = 2,04 / 52,1 = 0,039$.

Raum: 1.03 Personal 1. OG

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	23,7 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Verglasung $g=0,4$	8,0 m ²	Nordost	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,041** Zulässig: **0,134**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, ohne Nachtlüftung, Bauart: mittel	0,013
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,009$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,100$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,134}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 8,0 / 23,7 = 0,34$, $f_{ssv} = 8,0 / 8,0 = 1,00$ der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 8,0 / 8,0 = 1,00$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Verglasung $g=0,4$	8,0	0,40	0,30	0,97
Summe				0,97

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 23,7$ m² ergibt sich: $S_{vorh} = 0,97 / 23,7 = 0,041$.

Raum: 1.07 Leitung 1. OG

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	15,8 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Verglasung $g=0,4$	4,8 m ²	Südost	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,036** Zulässig: **0,106**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: mittel	0,081
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,005$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,106}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_w / A_G = 4,8 / 15,8 = 0,30$, und $f_{ssv} = 4,8 / 4,8 = 1,00$ ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m ²]
Verglasung $g=0,4$	4,8	0,40	0,30	0,57
Summe				0,57

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 15,8 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 0,57 / 15,8 = 0,036$.

Raum: 1.10 Nebenraum 1. OG (klein) - verschattet - kurze Markise

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	16,9 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Bemerkungen

) Verschattung

Seitenwinkel links

$a = 2,8 \text{ m}$

$b = 1,66 \text{ m}$

60 Grad

Seitenwinkel rechts

$a = 7,2 \text{ m}$

$b = 11,7 \text{ m}$

31 Grad

Überhangwinkel

$a = 2,8 \text{ m}$

$b = 1,74 \text{ m}$

58 Grad

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F _c	F _s	g-Wert
1	Verglasung g=0,4	5,5 m ²	Südwest	nein	Markise, parallel zur Verglasung (außenliegend)	0,30	0,67	0,40
	Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599: Überhangwinkel: 58°, Seitenwinkel links: 60°, Seitenwinkel rechts: 33°							
2	Verglasung g=0,4 ohne Sonnenschutz	3,0 m ²	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,67	0,40
	Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599: Überhangwinkel: 58°, Seitenwinkel links: 60°, Seitenwinkel rechts: 33°							

Sonneneintragskennwert: **0,073** Zulässig: **0,083**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S _x
S ₁	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h, Bauart: mittel	0,081
S ₂	Nichtwohngebäude: a = 0,030, b = 0,115	a - b · f _{WG} = - 0,028
S ₃	Fenster mit Sonnenschutzglas mit g ≤ 0,4	0,03 · f _{ssv} = 0,030
Summe		S _{zul} = ∑ S _x = 0,083

Hierbei ist f_{WG} = A_w / A_G = 8,4 / 16,9 = 0,50, und f_{ssv} = 8,4 / 8,4 = 1,00 ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A _w [m ²]	g	F _c	F _s	A _w · g · F _c · F _s [m ²]
Verglasung g=0,4	5,5	0,40	0,30	0,67	0,44
Verglasung g=0,4 ohne Sonnenschutz	3,0	0,40	1,00	0,67	0,79
Summe					1,22

Aus S_{vorh} = ∑ (A_{w,i} · g_{total,i}) / A_G und A_G = 16,9 m² ergibt sich: S_{vorh} = 1,22 / 16,9 = 0,073.

Raum: 1.14 Nebenraum 1. OG (groß)

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A _G	25,7 m ²
Bauweise	mittel - 50 Wh/(m ² K) ≤ C _{wirk} /A _G ≤ 130 Wh/(m ² K)
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F _c	g-Wert
1	Verglasung g=0,4	5,7 m ²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,027** Zulässig: **0,148**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S _x
S ₁	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, ohne Nachtlüftung, Bauart: mittel	0,013
S ₂	Nichtwohngebäude: a = 0,030, b = 0,115	a – b · f _{WG} = 0,005
S ₃	Fenster mit Sonnenschutzglas mit g ≤ 0,4	0,03 · f _{ssv} = 0,030
S ₅	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	0,10 · f _{nord} = 0,100
Summe		S _{zul} = Σ S _x = 0,148

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 5,7 / 25,7 = 0,22$, $f_{ssv} = 5,7 / 5,7 = 1,00$ der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 5,7 / 5,7 = 1,00$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A _w [m ²]	g	F _c	A _w · g · F _c [m ²]
Verglasung g=0,4	5,7	0,40	0,30	0,68
Summe				0,68

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 25,7 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 0,68 / 25,7 = 0,027$.

Raum: 2.09 Gruppenraum 2. OG nach Süden

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A _G	45,0 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	43,58+1,44		45,02

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtung	ver- schattet	Sonnenschutz	F _c	g- Wert
1	Verglasung g=0,4	11,3 m ²	Südwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40
2	Verglasung g=0,4	5,7 m ²	Südost	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,40
3	Glastür	4,0 m ²	Nordwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,40

Sonneneintragskennwert: **0,081** Zulässig: **0,106**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S _x
S ₁	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit n ≥ 2/h, Bauart: mittel	0,081
S ₂	Nichtwohngebäude: a = 0,030, b = 0,115	a – b · f _{WG} = – 0,024
S ₃	Fenster mit Sonnenschutzglas mit g ≤ 0,4	0,03 · f _{ssv} = 0,030
S ₅	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	0,10 · f _{nord} = 0,019
Summe		S_{zul} = ΣS_x = 0,106

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 21,0 / 45,0 = 0,47$, $f_{ssv} = 21,0 / 21,0 = 1,00$ der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 4,0 / 21,0 = 0,19$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A _w [m ²]	g	F _c	A _w · g · F _c [m ²]
Verglasung g=0,4	11,3	0,40	0,30	1,36
Verglasung g=0,4	5,7	0,40	0,30	0,68
Glastür	4,0	0,40	1,00	1,58
Summe				3,63

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 45,0 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 3,63 / 45,0 = 0,081$.

Raum: 2.19 Spielflur 2. OG - verschattet - kurze Markise

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	134,7 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Bemerkungen

) Verschattung

Seitenwinkel links

a = 2,8 m

b = 6,8 m

22 Grad

Seitenwinkel rechts

a = 7,2 m

b = 3,2 m

66 Grad

Überhangwinkel mit Verschattung

a = 2,8 m

b = 1,74 m

58 Grad

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F _c	F _s	g-Wert
1	Verglasung g=0,4	12,0 m ²	Südwest	nein	Markise, parallel zur Verglasung (außenliegend)	0,30	0,67	0,40
	Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599: Überhangwinkel: 58°, Seitenwinkel links: 22°, Seitenwinkel rechts: 66°							
2	Verglasung g=0,4 ohne Sonnenschutz	6,5 m ²	Südwest	ja	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,67	0,40
	Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599: Überhangwinkel: 58°, Seitenwinkel links: 22°, Seitenwinkel rechts: 66°							

Sonneneintragskennwert: **0,020** Zulässig: **0,057**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, ohne Nachtlüftung, Bauart: mittel	0,013
S_2	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,014$
S_3	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,057}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 18,4 / 134,7 = 0,14$, und $f_{ssv} = 18,4 / 18,4 = 1,00$ ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_c	F_s	$A_w \cdot g \cdot F_c \cdot F_s$ [m ²]
Verglasung $g=0,4$	12,0	0,40	0,30	0,67	0,96
Verglasung $g=0,4$ ohne Sonnenschutz	6,5	0,40	1,00	0,67	1,72
Summe					2,68

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 134,7 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 2,68 / 134,7 = 0,020$.

Berechnungsprotokoll

Projekt KiTa St. Nikolaus

Projektnummer 24125

Gebäude KiTa St. Nikolaus
Tannenweg 1
82319 Starnberg

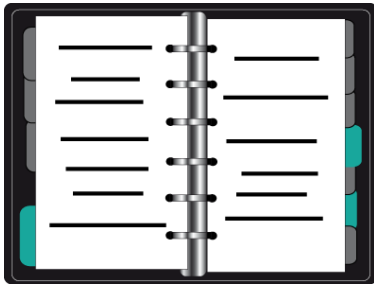
Aussteller

Auftraggeber Katholische Kirchenstiftung St. Maria vertr. durch Meixner + Partner
Gögginger Str. 93
86199, Augsburg

Erstellungsdatum 02.06.2025

Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
Projektdaten	3
Nachweisergebnisse	4
Gebäudedaten	5
Gebäudeergebnisse	7
Gebäude	7
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87	9
Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen	9
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23	10
Bautechnik	12
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2	12
Bauteilliste	12
Zone: Lager, Technik H	15
Zone: Gruppenbüro H	16
Zone: Speiseraum H + L	17
Zone: Gruppenraum H	18
Zone: Küche H	19
Zone: WC und Sanitärräume	20
Zone: Verkehrsflächen	22
Zone: Lager, Technik nH	23
Zone: Gruppenraum H + L	25
Zone: Lager, Technik H + L	26
Anlagentechnik	28
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung	28
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser	32
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen	33
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung	34
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser	39
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft	40



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	KiTa St. Nikolaus
Projektnummer	24125
Erstellungsdatum	02.06.2025
Programmversion	ZUB Helena v7.150 Ultra

Aussteller

Name
Firma
Berufsbezeichnung
Straße, Hausnr.
PLZ / Ort
E-Mail

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	Katholische Kirchenstiftung St. Maria vertr. durch Meixner + Partner
Straße, Nr.	Gögginger Str. 93
PLZ, Ort	86199, Augsburg

Gebäude

Name/Bezeichnung	KiTa St. Nikolaus
Straße, Hausnr.	Tannenweg 1
PLZ, Ort	82319 Starnberg
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: KiTa St. Nikolaus , Tannenweg 1, 82319 Starnberg

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)]	50,20	67,80	74,0 % (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 ($\geq 19\text{ °C}$)	0,90	1,5	60,0 %
Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$)	1,0	1,5	66,7 %
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,15	0,50	30,0 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
15,6 kg/(m²a).

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

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

Luft-Wasser WP: Wärmepumpe (§71 c) (teilweise)

Elektrowärmeerzeuger: Stromdirektheizung (§71d)

Luft-Wasser WP: Wärmepumpe (§71 c) (teilweise)

Elektrowärmeerzeuger: Stromdirektheizung (§71d)

Elektrowärmeerzeuger 1: Dezentral-elektrische Warmwasserbereitung (§71 Abs. 5) (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
0.01 Gruppenraum EG nach Norden	0,045 (zulässig)	0,130
0.12 Gruppenraum EG nach Westen	0,078 (zulässig)	0,101
0.03 Werken EG	0,036 (zulässig)	0,138
0.09 Speiseraum EG	0,069 (zulässig)	0,105
0.10 Mehrzweckraum EG - verschattet - kurze Markise	0,057 (zulässig)	0,096
0.13 Hausaufgabenraum EG	0,042 (zulässig)	0,133
1.01 Gruppenraum 1. OG nach Norden	0,039 (zulässig)	0,135
1.03 Personal 1. OG	0,041 (zulässig)	0,134
1.07 Leitung 1. OG	0,036 (zulässig)	0,106
1.10 Nebenraum 1. OG (klein) - verschattet - kurze Markise	0,073 (zulässig)	0,083
1.14 Nebenraum 1. OG (groß)	0,027 (zulässig)	0,148
2.09 Gruppenraum 2. OG nach Süden	0,081 (zulässig)	0,106
2.19 Spielflur 2. OG - verschattet - kurze Markise	0,020 (zulässig)	0,057

Gebäudedaten

Geometrie

Nettovolumen V	5.395,8 m ³
Nettogrundfläche A _{NGF}	1.888,4 m ²
Thermische Hüllfläche	3.051,7 m ²
Geschosshöhe [m]	2,64
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 1)	
charakteristische Breite	9,62 m
charakteristische Länge	31,04 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 1)	
charakteristische Breite	8,12 m
charakteristische Länge	36,93 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	52,89	99.871,05
Trinkwarmwasser	6,85	12.938,46
Beleuchtung	2,37	4.467,89
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	62,10	117.277,40

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	17,88	33.758,80
Trinkwarmwasser	4,47	8.443,43
Beleuchtung	0,80	1.501,57
Belüftung	4,74	8.960,19
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	27,89	52.663,99

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	17,88	33.758,80
Trinkwarmwasser	4,47	8.443,43
Beleuchtung	0,80	1.501,57
Belüftung	4,74	8.960,19
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	27,89	52.663,99

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	33,26	62.806,7
Korrektur nach GEG §23	-5,37	-10.142,7
Gesamt	27,89	52.664,0

Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	33,26	62.806,7
Korrektur nach GEG §23	-5,37	-10.142,7
Gesamt	27,89	52.664,0

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	32,18	60.765,84
Trinkwarmwasser	12,43	23.467,93
Beleuchtung	6,72	12.689,99
Belüftung	8,54	16.128,34
Kühlung	0,00	0,00
Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG § 23	-9,67	-18.256,92
Gesamt	50,20	94.795,18

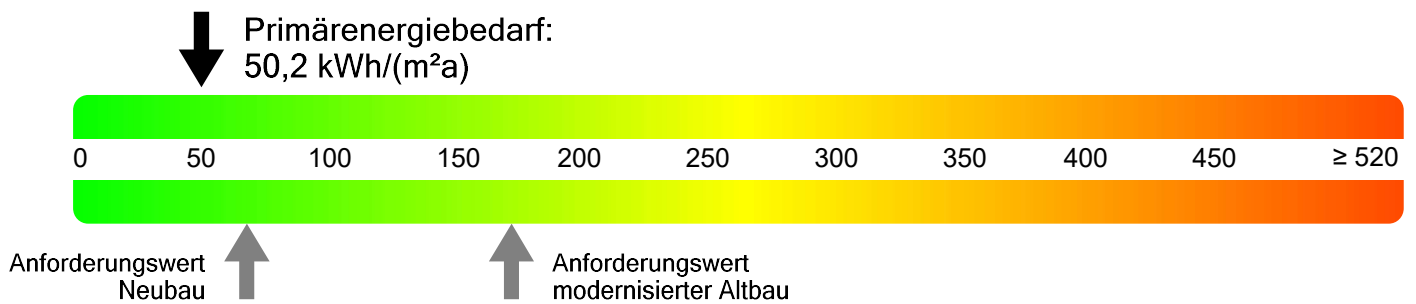
GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	50,20	67,80	74,0 % (zulässig)

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 ($\geq 19\text{ °C}$)	0,90	1,5	60,0 %
Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$)	1,0	1,5	66,7 %
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,15	0,50	30,0 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
15,6 kg/(m²a).

Monatswerte der Endenergie nach Energieträgern

Strom-Mix						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	10.108,7	7.606,3	1.108,1	633,3	0,0	761,0
Februar	7.830,3	5.594,6	1.000,8	547,6	0,0	687,4
März	6.427,7	3.973,0	1.107,7	586,0	0,0	761,0
April	3.686,0	1.324,0	1.071,6	554,0	0,0	736,5
Mai	2.764,3	332,9	1.106,9	563,4	0,0	761,0
Juni	2.445,0	94,6	1.071,0	543,0	0,0	736,5
Juli	2.460,7	27,5	1.106,5	565,7	0,0	761,0
August	2.486,8	44,6	1.106,5	574,7	0,0	761,0
September	2.844,3	465,2	1.071,2	571,4	0,0	736,5
Oktober	4.587,6	2.106,3	1.107,3	613,0	0,0	761,0
November	7.343,2	4.913,1	1.072,1	621,7	0,0	736,5
Dezember	9.822,1	7.276,7	1.108,1	676,2	0,0	761,0



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)	24,6 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	3,3 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Strom-Mix

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.

Luft-Wasser WP: Wärmepumpe (§71 c) (teilweise)

Elektrowärmeerzeuger: Stromdirektheizung (§71d)

Luft-Wasser WP: Wärmepumpe (§71 c) (teilweise)

Elektrowärmeerzeuger: Stromdirektheizung (§71d)

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

Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

Verrechnungsart nach GEG §23

Stromdirektheizung vorhanden	nein
Energienutzung für Beheizung (Endenergie)	33.759 kWh/a
Stromnutzung für andere Bereiche	29.048 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]	12,7 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	11,5 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	70,00
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0,75
Ausrichtung	Südost
Winkel	30°

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlage

Monat	PV-Anlage [kWh/Monat]
Januar	294,31
Februar	300,50
März	729,38
April	1.325,01
Mai	1.452,35
Juni	1.498,38
Juli	1.356,38
August	1.241,22
September	910,17
Oktober	652,60
November	235,28
Dezember	147,15
Gesamt [kWh/Jahr]	10.142,73

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	294,3	0,0	294,3	0,0	0,0	0,0
Februar	300,5	0,0	300,5	0,0	0,0	0,0
März	729,4	0,0	586,0	143,4	0,0	0,0
April	1.325,0	0,0	554,0	771,1	0,0	0,0
Mai	1.452,4	0,0	563,4	889,0	0,0	0,0
Juni	1.498,4	0,0	543,0	955,3	0,0	0,0

Monat	regen. Strom (Endenergie)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Juli	1.356,4	0,0	565,7	790,7	0,0	0,0
August	1.241,2	0,0	574,7	666,5	0,0	0,0
September	910,2	0,0	571,4	338,7	0,0	0,0
Oktober	652,6	0,0	613,0	39,6	0,0	0,0
November	235,3	0,0	235,3	0,0	0,0	0,0
Dezember	147,2	0,0	147,2	0,0	0,0	0,0
Gesamt	10.142,7	0,0	5.548,4	4.594,3	0,0	0,0

Verrechnung des Endenergiebedarfs

	Endenergie- bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	33.758,8	0,0	0,0 %
Warmwasser	13.037,7	4.594,3	35,2 %
Kühlung	0,0	0,0	0,0 %
Beleuchtung	7.050,0	5.548,4	78,7 %
Lüftung	8.960,2	0,0	0,0 %
Gesamt	62.806,7	10.142,7	16,1 %



Bautechnik

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte_UG	ja	4,80	0,90	gegen Erdreich
Bodenplatte_EG	ja	4,80	0,90	gegen Erdreich
Kellerwände	ja	4,61	0,55	
Außenwand_MW_Nordost	ja	5,70	1,20	
Außenwand_MW_Südost	ja	5,70	1,20	
Außenwand_MW_Südwest	ja	5,70	1,20	
Außenwand_MW_Nordwest	ja	5,70	1,20	
Außenwand_Stb_Nordost	ja	5,30	1,20	
Außenwand_Stb_Südost	ja	5,30	1,20	
Außenwand_Stb_Südwest	ja	5,30	1,20	
Außenwand_Stb_Nordwest	ja	5,30	1,20	
Flachdach	ja	7,30	1,20	
Innendecken	nicht geprüft	2,66	-	
Innenwände	nicht geprüft	2,60	-	
Innenwände	nicht geprüft	2,60	-	

Bauteilliste

Bauteile

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m²K)]
Bodenplatte_UG	56,56	56,56	horizontal	0,200
Bodenplatte_EG	579,65	579,65	horizontal	0,200
Kellerwände	85,03	85,03		0,210
Außenwand_MW_Nordost	286,41	227,35	Nordost	0,170
Außenwand_MW_Südost	273,46	220,04	Südost	0,170
Außenwand_MW_Südwest	284,23	215,39	Südwest	0,170

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]
Außenwand_MW_Nordwest	350,14	232,52	Nordwest	0,170
Außenwand_Stb_Nordost	172,12	141,92	Nordost	0,180
Außenwand_Stb_Südost	112,26	70,99	Südost	0,180
Außenwand_Stb_Südwest	176,19	97,53	Südwest	0,180
Außenwand_Stb_Nordwest	39,36	39,36	Nordwest	0,180
Flachdach	636,28	636,28	horizontal	0,140

Fenster

Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
Fenster und Fenstertüren	353,67	0,90
Vorhangsfassade	78,66	1,0

Türen

Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
Außentüren	16,74	1,40

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]
Außentüren	13,1	1,40	1,0	18,39
Bodenplatte_EG	570,2	0,200	0,5	57,02
Außenwand_MW_Nordost	160,0	0,170	1,0	27,20
Außenwand_MW_Südost	184,5	0,170	1,0	31,37
Außenwand_MW_Südwest	205,5	0,170	1,0	34,94
Außenwand_MW_Nordwest	215,4	0,170	1,0	36,61
Außenwand_Stb_Nordost	141,9	0,180	1,0	25,55
Außenwand_Stb_Südost	71,0	0,180	1,0	12,78
Außenwand_Stb_Südwest	97,5	0,180	1,0	17,55
Außenwand_Stb_Nordwest	39,4	0,180	1,0	7,08
Flachdach	604,3	0,140	1,0	84,61
Summe/Mittelwert	2.302,8	0,153		353,09

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

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Fenster und Fenstertüren	353,7	0,90	1,0	318,31
Summe/Mittelwert	353,7	0,90		318,31

Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Vorhangsfassade	78,7	1,00	1,0	78,66
Summe/Mittelwert	78,7	1,00		78,66

Opake Außenbauteile (12-19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Bodenplatte_UG	56,6	0,200	0,5	5,66
Außentüren	3,6	1,40	1,0	5,05
Bodenplatte_EG	9,5	0,200	0,5	0,95
Kellerwände	85,0	0,210	0,5	8,93
Außenwand_MW_Nordost	67,4	0,170	1,0	11,45
Außenwand_MW_Südost	35,5	0,170	1,0	6,04
Außenwand_MW_Südwest	9,9	0,170	1,0	1,68
Außenwand_MW_Nordwest	17,2	0,170	1,0	2,92
Flachdach	31,9	0,140	1,0	4,47
Summe/Mittelwert	316,5	0,149		47,14

Nutzungszeiten

Zone	Nutzungsstunden [h/d]	Nutzungstage [d/a]	Betriebsstunden RLT, Kühlung, Heizung [h/d]
Lager, Technik H	11	250	13
Gruppenbüro H	11	250	13
Speiseraum H + L	7	250	9
Gruppenraum H	7	200	9
Küche H	13	300	15
WC und Sanitärräume	11	250	13
Verkehrsflächen	11	250	13
Lager, Technik nH	11	250	13
Gruppenraum H + L	7	200	9
Lager, Technik H + L	11	250	13

Zone: Lager, Technik H

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	290,72
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	97,72
Geschosshöhe [m]	3,35

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
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	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten (keine öffnbaren Fenster)
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	1,7
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² h)]	3,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Zone: Gruppenbüro H

Nutzungsprofil

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

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	158,23
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	55,33
Geschosshöhe [m]	3,88

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
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	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]	1,7
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² h)]	3,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Zone: Speiseraum H + L

Nutzungsprofil

12: Kantine (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	397,95
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	139,14
Geschosshöhe [m]	3,88

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
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	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
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]	1,13
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² 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 [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$]	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)	2.504,56	2.504,56

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	32,10
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,43
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Gruppenraum H

Nutzungsprofil

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

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	1.697,51
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	593,54
Geschosshöhe [m]	3,88

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{K})$]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	0,100
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	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}]	1,7
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$m^3/(m^2h)$]	3,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	110,90
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,43
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Küche H

Nutzungsprofil

15: Küche - Vorbereitung, Lager (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	61,22
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	21,41
Geschosshöhe [m]	3,88

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
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	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]	1,7
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]	20,51
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,43
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: WC und Sanitärräume

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	381,78
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	133,49
Geschosshöhe [m]	3,88

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
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	Einfaches Lüftungssystem
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]	1,13
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² 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 [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$]	5,0
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)	2.002,37	2.002,37

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	40,98
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,43
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Verkehrsflächen

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	643,02
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	222,38
Geschosshöhe [m]	3,73

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{K})$]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	0,100
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	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}]	1,7
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$m^3/(m^2h)$]	3,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	24,36
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,43
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Lager, Technik nH

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

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

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	242,6
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	92,99
Geschosshöhe [m]	3,11

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
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	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten (keine öffnenbaren Fenster)
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	1,7
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]	26,18
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,43
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	34,14
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,43
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	3,05

Zone: Gruppenraum H + L

Nutzungsprofil

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

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	1.486,46
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	519,74
Geschosshöhe [m]	3,88

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
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	Einfaches Lüftungssystem
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]	1,13
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² 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 [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$]	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)	5.197,39	5.197,39

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	68,48
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,43
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Lager, Technik H + L

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	36,31
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	12,70
Geschosshöhe [m]	3,88

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{K})$]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	0,100
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	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten (keine öffnenbaren Fenster)
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	1,13
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m³/(m²h)]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

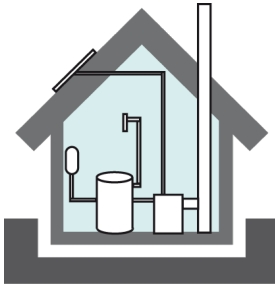
Mechanische Lüftungsanlage

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

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	1,9	1,9

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	23,34
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,43
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein



Anlagentechnik

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

Wärmepumpe Fußbodenheizung

Anzahl Erzeuger	2
Anzahl Speicher	1
Art des Systems	indirekt
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Luft-Wasser WP

Erzeuger	Wärmepumpe
Baujahr	2025
Energieträger	Strom-Mix

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	45,0/30,0
Nennleistung [kW]	66,34 (Standardwert)
Der Standardwert für die Nennleistung der Wärmepumpe wurde nach einer gemeinsamen Empfehlung der 18599 Gütegemeinschaft berechnet, als das 1,1-fache der max. Heizleistung. Bei der Bauausführung muss die tatsächliche Nennleistung dann mindestens diesem Wert entsprechen.	
Antrieb	elektrisch angetrieben
Art der Wärmepumpe (Quelle-Senke)	Luft-Wasser
Wärmepumpensondertarif	nein
Leistungsbedarf des Sekundärkreises [kW]	0,04 (Standardwert)
Druckabfall der Sekundärseite [kPa]	10,0
Volumenstrom auf der Sekundärseite [m³/h]	3,8 (Standardwert)
Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K]	5,0 (Standardwert)
Spreizung unter mittleren Betriebsbedingungen	7 K (Standardwert)
Regelbarkeit	Einstufig
bivalente Betriebsweise	Heizung
bivalente Betriebsweise Heizung	Teilparallelbetrieb
integrierter Zusatzheizer	keiner
Einsatzgrenze (Abschalttemperatur) der Wärmepumpe [°C]	-10,0 (Standardwert)
Bivalenztemperatur [°C]	-7,0 (Standardwert)
Heizgrenztemperatur [°C]	12 (Standardwert)

Gebäudetyp zur Bestimmung der Heizgrenztemperatur	Anforderungen der EnEV 2002/2004 an Gebäude mit normalen Innentemperaturen sind erfüllt
maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C]	45
Art des Wärmeverteilsystems	Flächenheizung
Wärmequelle Außenluft	
Standardwerte für Wärmepumpenparameter	ja

2. Elektrowärmeerzeuger

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	zentral - Speicherung mit separater Erzeugung
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	Strom-Mix

3. Speicher 1

Baujahr	2025
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
separate Umwälzpumpe	nein
Speicher-Nenninhalt [l]	1.271,1 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	5,39 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	87,0 (Standardwert)

Speicher und Wärmeerzeuger befinden sich im selben Raum

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	79.939,95	0,00	–	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	211,26	0,00	0,00	0,00
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	584,31	0,00	255,78	0,00
<i>+ Verluste durch Übergabe</i>	5.778,30	0,00	0,00	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	86.513,83	0,00	–	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	61.328,63	0,00	–	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	124,06	0,00	64,41	0,00
<i>= Endenergiebedarf</i>	25.309,25	0,00	320,19	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Luft-Wasser WP	98,70
Elektrowärmeerzeuger	1,30

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab): $SPF_{gen,t,a} = 3,54$

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 3,41$

Wärmepumpe Heizkörper

Anzahl Erzeuger	2
Anzahl Speicher	1
Art des Systems	indirekt
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Luft-Wasser WP

Erzeuger	Wärmepumpe
Baujahr	2025
Energieträger	Strom-Mix

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	45,0/30,0
Nennleistung [kW]	10,01 (Standardwert)
Der Standardwert für die Nennleistung der Wärmepumpe wurde nach einer gemeinsamen Empfehlung der 18599 Gütegemeinschaft berechnet, als das 1,1-fache der max. Heizleistung. Bei der Bauausführung muss die tatsächliche Nennleistung dann mindestens diesem Wert entsprechen.	
Antrieb	elektrisch angetrieben
Art der Wärmepumpe (Quelle-Senke)	Luft-Wasser

Wärmepumpensondertarif	nein
Leistungsbedarf des Sekundärkreises [kW]	0,01 (Standardwert)
Druckabfall der Sekundärseite [kPa]	10,0
Volumenstrom auf der Sekundärseite [m³/h]	0,6 (Standardwert)
Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K]	5,0 (Standardwert)
Spreizung unter mittleren Betriebsbedingungen	7 K (Standardwert)
Regelbarkeit	Einstufig
bivalente Betriebsweise	Heizung
bivalente Betriebsweise Heizung	Teilparallelbetrieb
integrierter Zusatzheizer	keiner
Einsatzgrenze (Abschalttemperatur) der Wärmepumpe [°C]	-10,0 (Standardwert)
Bivalenztemperatur [°C]	-7,0 (Standardwert)
Heizgrenztemperatur [°C]	12 (Standardwert)
Gebäudetyp zur Bestimmung der Heizgrenztemperatur	Anforderungen der EnEV 2002/2004 an Gebäude mit normalen Innentemperaturen sind erfüllt
maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C]	45
Art des Wärmeverteilsystems	Konvektoren/Radiatoren mit Pufferspeicher
Äquivalenter Wasserinhalt [l/kW]	7,5
Wärmequelle Außenluft	
Standardwerte für Wärmepumpenparameter	ja

2. Elektrowärmeerzeuger

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	zentral - Speicherung mit separater Erzeugung
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	Strom-Mix

3. Speicher 1

Baujahr	2025
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
separate Umwälzpumpe	nein
Speicher-Nenninhalt [l]	191,8 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	2,34 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	49,6 (Standardwert)

Speicher und Wärmeerzeuger befinden sich im selben Raum

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	19.931,09	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	162,58	0,00	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	1.571,55	0,00	62,66	0,00
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	1.672,18	0,00	0,00	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	23.337,40	0,00	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	15.334,50	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	47,92	0,00	15,89	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	8.050,82	0,00	78,54	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Luft-Wasser WP	98,13
Elektrowärmeerzeuger	1,87

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab): $SPF_{\text{gen,t,a}} = 3,02$

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 2,89$

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

Durchlauferhitzer

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrowärmeerzeuger 1

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	Strom-Mix

Details

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

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	12.938,46	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	99,28	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	13.037,74	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	0,00	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00
<i>= Endenergiebedarf</i>	13.037,74	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,00$

Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

Lüftungssystem 1

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
Art der Anlage	Zu-/Abluftanlage

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,80 (direkte Eingabe)
Art des Systems	Plattenwärmetauscher und andere Systeme ohne zusätzlichen Hilfsenergiebedarf

Konfiguration

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

Luftförderung		
	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	500	400
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren P_{SFP} [kW/(m ³ ·s ⁻¹)]	0,833	0,667 (Standardwerte)
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m ³ /h]	0,0	

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

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

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

Heizkreis 1

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmepumpe Fußbodenheizung	1,00

Verteilung 1: Verteilung FBH

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	Abgleich dynamisch je Heizkörper (z. B. mit automatischen Durchflussbegrenzern/Differenzdruckreglern)
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	begrenzte Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 1: Wohnen, Büro, Praxen, Hotels, Seminar, Bettenzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime
Netztyp	Typ IIb: Etagenverteiltertyp Fußbodenheizung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m ²]	1.568,33

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	101,08 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	30,34 (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]	0,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	ja
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	145,22 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	118,07 (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 FBH

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

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Gruppenbüro H	1,00
Speiseraum H + L	1,00
Gruppenraum H	1,00
Küche H	1,00
WC und Sanitärräume	1,00
Lager, Technik nH	1,00
Gruppenraum H + L	1,00
Lager, Technik H + L	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	584,31	255,78
Verluste durch Übergabe	5.778,30	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Heizkreis 2

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmepumpe Heizkörper	1,00

Verteilung 1: Verteilung Heizkörper

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	Abgleich dynamisch je Heizkörper (z. B. mit automatischen Durchflussbegrenzern/Differenzdruckreglern)
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	begrenzte Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 1: Wohnen, Büro, Praxen, Hotels, Seminar, Bettenzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime
Netztyp	Typ IIa: Etagenverteiltertyp Heizkörper
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m ²]	320,10

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	43,40 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	5,12 (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]	181,13 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	ja
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	26,68 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	118,07 (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 Heizkörper

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

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Lager, Technik H	1,00
Verkehrsflächen	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	1.571,55	62,66
Verluste durch Übergabe	1.672,18	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Warmwasserkreis 1

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Durchlauferhitzer	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Küche H	1,00
WC und Sanitärräume	1,00
Gruppenraum H + L	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 5: Wohnen, Bettzimmer, Hotels, Kindergarten, OP-Gebäude, Pflegeheime, Wohnheime
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m ²]	674,64

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	9 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	9,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	99,28	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

RLT-Luftsystem 1

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

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Lüftungssystem 1	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Speiseraum H + L	1,00		
WC und Sanitärräume	1,00		
Gruppenraum H + L	1,00		
Lager, Technik H + L	1,00		

Ergebnisse

Energie [kWh/a]

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

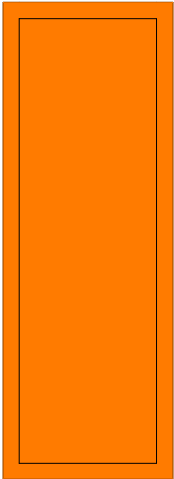


Bautechnik

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Lager, Technik H	20. Lager, Technik, Archiv	97,72 m ²	beheizt (statisch)
Gruppenbüro H	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	55,33 m ²	beheizt (statisch)
Speiseraum H + L	12. Kantine	139,14 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Gruppenraum H	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	593,54 m ²	beheizt (statisch)
Küche H	15. Küche - Vorbereitung, Lager	21,41 m ²	beheizt (statisch)
WC und Sanitärräume	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	133,49 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Verkehrsflächen	19. Verkehrsfläche	222,38 m ²	beheizt (statisch)
Lager, Technik nH	20. Lager, Technik, Archiv	92,99 m ²	beheizt (statisch)
Gruppenraum H + L	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	519,74 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Lager, Technik H + L	20. Lager, Technik, Archiv	12,70 m ²	beheizt (statisch), belüftet

Anlage 4 - Zonenzuordnung
Untergeschoss



WC und Sanitärräume

Gruppenräume

Gruppenräume (mit Lüftung)

Speiseraum

Küche

Lager, Technik (niedr. beh.)

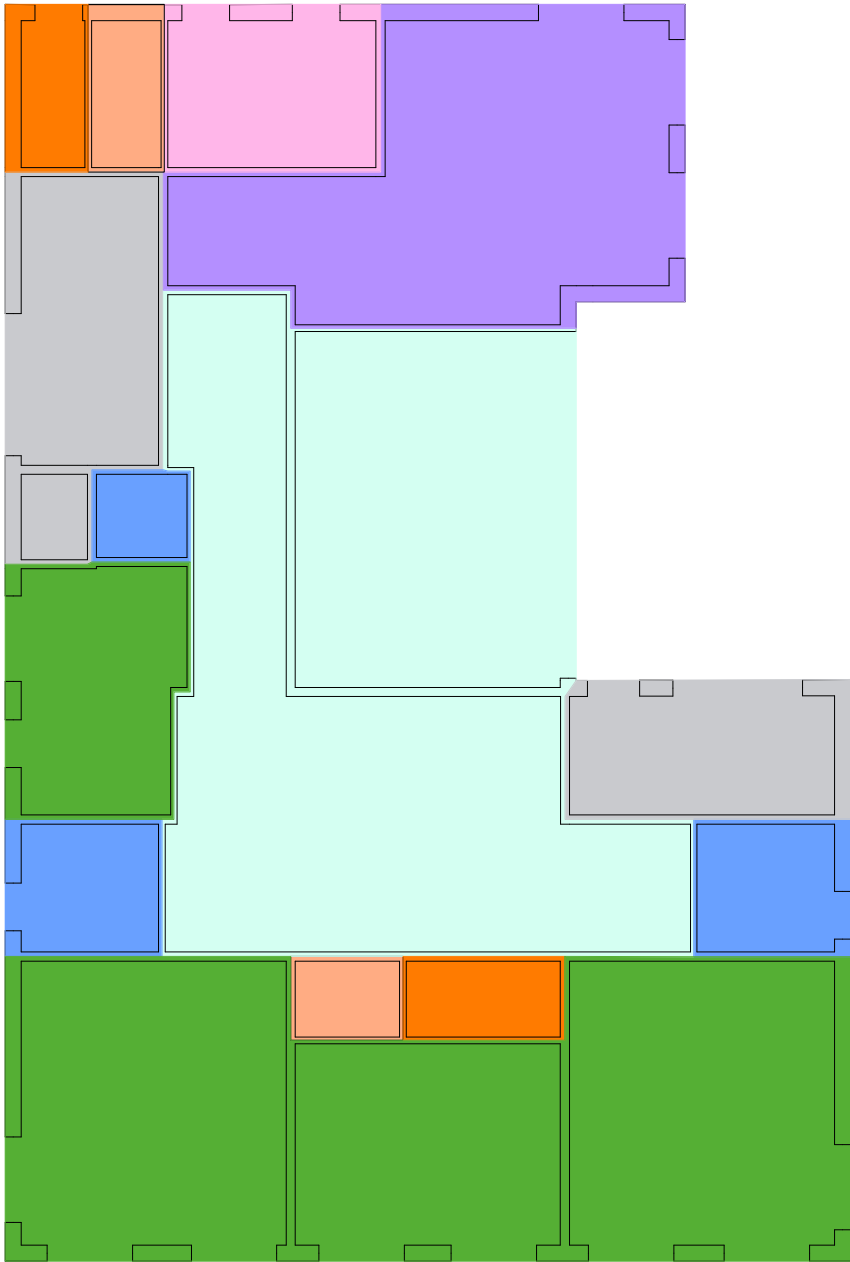
Lager, Technik

Lager, Technik (mit Lüftung)

Verkehrsflächen

Gruppenbüro

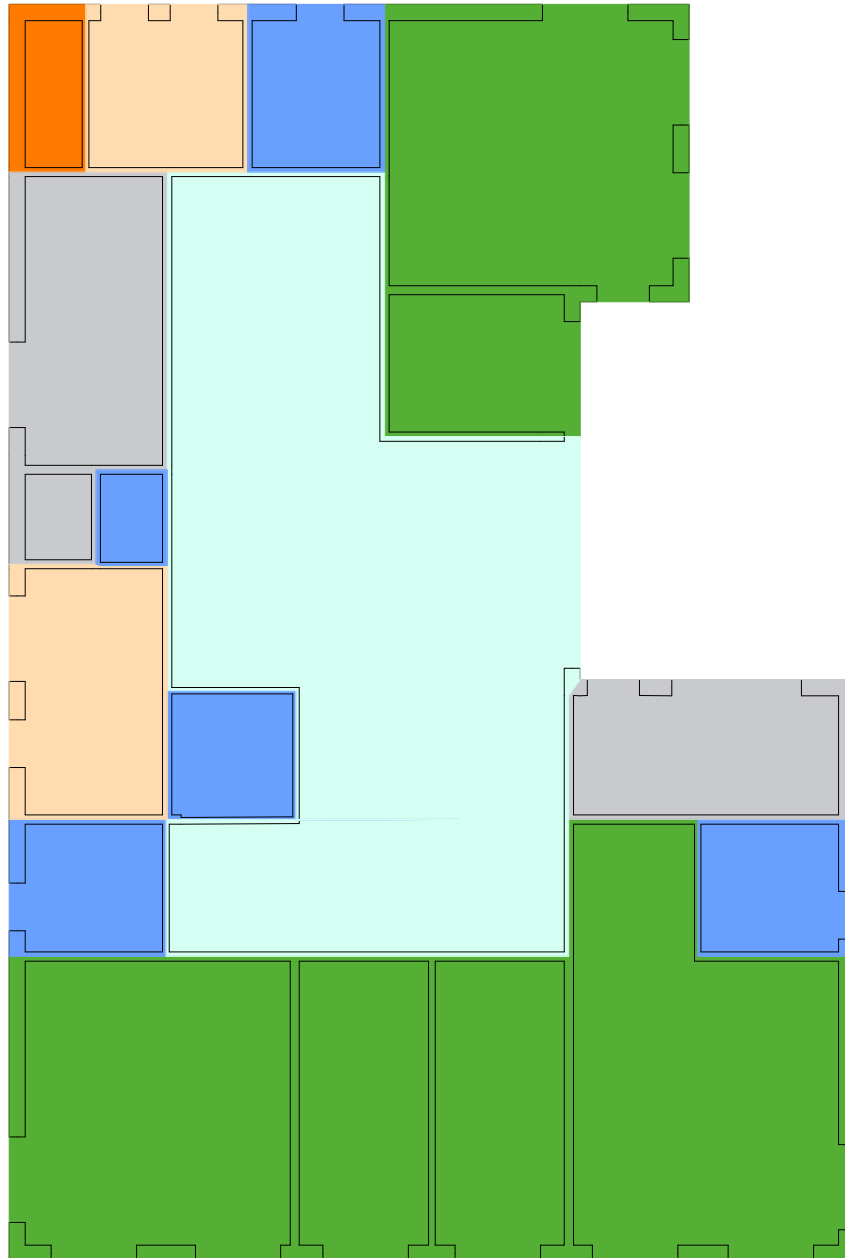
Anlage 4 - Zonenzuordnung
Erdgeschoss



WC und Sanitärräume
Gruppenräume
Gruppenräume (mit Lüftung)
Speiseraum
Küche

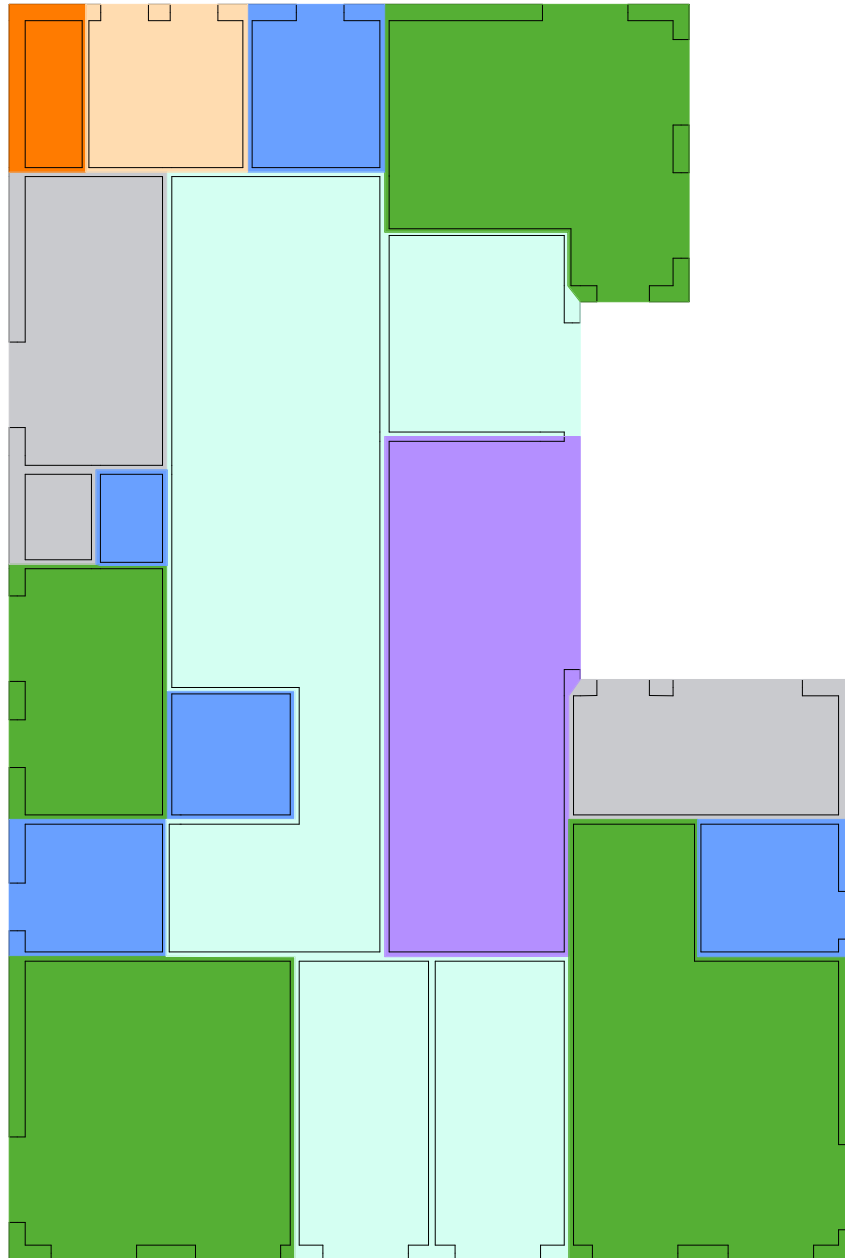
Lager, Technik (niedr. beh.)
Lager, Technik
Lager, Technik (mit Lüftung)
Verkehrsflächen
Gruppenbüro

Anlage 4 - Zonenzuordnung
1. Obergeschoss



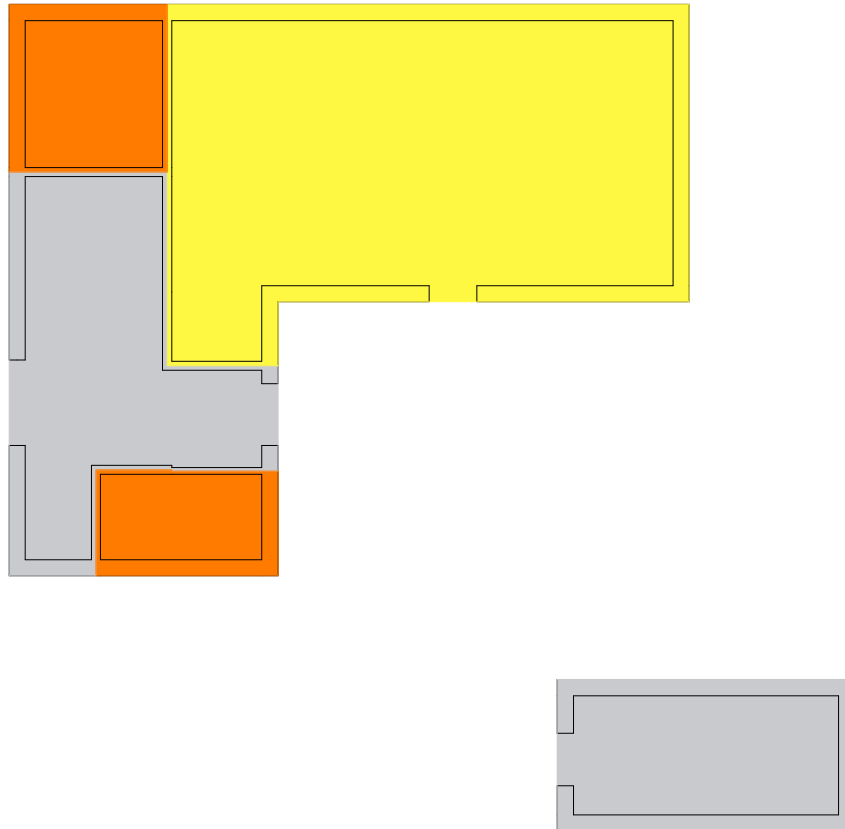
WC und Sanitärräume	Lager, Technik (niedr. beh.)
Gruppenräume	Lager, Technik
Gruppenräume (mit Lüftung)	Lager, Technik (mit Lüftung)
Speiseraum	Verkehrsflächen
Küche	Gruppenbüro

Anlage 4 - Zonenzuordnung
2. Obergeschoss



WC und Sanitärräume	Lager, Technik (niedr. beh.)
Gruppenräume	Lager, Technik
Gruppenräume (mit Lüftung)	Lager, Technik (mit Lüftung)
Speiseraum	Verkehrsflächen
Küche	Gruppenbüro

Anlage 4 - Zonenzuordnung
3. Obergeschoss



WC und Sanitärräume	Lager, Technik (niedr. beh.)
Gruppenräume	Lager, Technik
Gruppenräume (mit Lüftung)	Lager, Technik (mit Lüftung)
Speiseraum	Verkehrsflächen
Küche	Gruppenbüro