

ENOTHERM
BAUPHYSIK

BERICHT

Nachweis gemäß GEG 2024 (Nichtwohngebäude) Index A

| | |
|---------------------|--|
| PROJEKT | E23-022 Sanierung und Erweiterung Karl-Brauckmann-Schule Karl-Brauckmann-Straße 5 59439 Holzwickede |
| BAUHERR | Kreis Unna Friedrich-Ebert-Straße 17 59425 Unna |
| AUFTRAGGEBER | Kreis Unna Friedrich-Ebert-Straße 17 59425 Unna |
| BEARBEITUNG | ENOTHERM GmbH – Niederlassung Dortmund Hauert 12 44227 Dortmund Tel. 0231 / 725464 - 22 Mail: e.kahlke@enotherm.de Projektleiter: Eva Kahlke, M.Sc. Arch. |



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Allgemeines | 3 |
| 2 | Grundlagen | 3 |
| 3 | Verwendete Software | 3 |
| 4 | Nachweisergebnis | 3 |
| 5 | Angaben zum Berechnungsverfahren | 3 |
| 6 | Luftdichtheitsmessung | 4 |
| 7 | Kenndaten von Bauteilen und Anlagentechnik | 5 |
| 7.1 | Opake Bauteile | 5 |
| 7.2 | Transparente Bauteile | 6 |
| 7.3 | Anlagentechnik | 7 |
| 7.4 | Gebäudeautomation | 8 |
| 8 | Berücksichtigung des Einflusses der Wärmebrücken | 9 |
| 9 | Fazit | 9 |

Anlagen

- Bilanzierungsergebnisse des Nicht-Wohngebäudes gemäß DIN V 18599
- Zonenplan

1 Allgemeines

Auf den folgenden Seiten erfolgt die Energiebilanzierung des Bestands und der Erweiterung als Nichtwohngebäude gemäß den Randbedingungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG 2024).

Index A: Anpassung der Anlagentechnik an eine Kombination aus Geothermie und Luft-Wasser-Wärmepumpe.

2 Grundlagen

Grundlagen des Energieeinsparnachweises sind die Bauantragspläne und Angaben des Büros Lindner Lohse Architekten BDA aus Dortmund.

Vorhandene Bauantragspläne, Index A und B: Grundrisse, Ansichten und Schnitte vom 17.05.2024

3 Verwendete Software

- ZUB Helena Ultra Version 7.150

4 Nachweisergebnis

Das vorliegende Bauvorhaben erfüllt die Anforderungen des GEG 2024 an den Jahres-Primärenergiebedarf sowie an die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche wie folgt.

Tabelle 4.1 Jahresprimärenergiebedarf und mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten für das Gebäude sowie die jeweiligen zu unterschreitenden Anforderungswerte

| Kennwert | Gebäude | Anforderungen GEG |
|---|-----------------|-------------------|
| Jahres-Primärenergiebedarf | 58,28 kWh/(m²a) | 111,25 kWh/(m²a) |
| Mittlerer U-Wert der Außenbauteile, Raumsolltemperatur $\geq 19^{\circ}\text{C}$ | | |
| - opake Außenbauteile | 0,17 W/(m²K) | 0,28 W/(m²K) |
| - transparente Außenbauteile | 1,0 W/(m²K) | 1,5 W/(m²K) |
| - Vorhangfassaden | n.v. | 1,5 W/(m²K) |
| - Glasdächer/Lichtbänder und Lichtkuppeln | 1,2 W/(m²K) | 2,5 W/(m²K) |

Die Berechnungsergebnisse gemäß GEG sind Anlage 1 zu entnehmen.

5 Angaben zum Berechnungsverfahren

Der vorliegende Nachweis wurde auf Basis der DIN V 18599 aufgestellt.

Die gemäß der Vornormenreihe DIN V 18599 durchgeführte Energiebilanz folgt einem integralen Ansatz, d. h., es erfolgt eine gemeinschaftliche Bewertung des Baukörpers, der Nutzung und der Anlagentechnik unter Berücksichtigung der gegenseitigen Wechselwirkungen.

Die Vornormenreihe DIN V 18599 stellt ein Verfahren zur Durchführung der Gesamtenergiebilanz von Gebäuden bereit. Der aufgezeigte Algorithmus ist anwendbar für die energetische Bilanzierung von:

- Wohn- und Nichtwohnbauten;
- Neubauten und Bestandsbauten.

Die Vorgehensweise der Bilanzierung ist geeignet für:

- eine Energiebedarfsbilanzierung von Gebäuden mit teilweise festgelegten Randbedingungen;
- eine allgemeine, ingenieurmäßige Energiebedarfsbilanzierung von Gebäuden mit frei wählbaren Randbedingungen, z. B. mit dem Ziel des Abgleichs zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch (Bedarfsverbrauchsabgleich).

Die Bilanzierung für Nichtwohngebäude umfasst Energieaufwendungen für

- die Heizung;
- die Lüftung;
- die Klimatisierung;
- die zentrale Warmwasserbereitung
- die Beleuchtung

von Gebäuden einschließlich der Stromaufwendungen (Hilfsenergien), die unmittelbar mit der Energieversorgung zusammenhängen.

6 Luftdichtheitsmessung

Gemäß GEG §13 sind zu errichtende Gebäude so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist. Die Regelung soll sicherstellen, dass nach Fertigstellung des Gebäudes unnötige Ex- und Infiltration über Gebäude- und Montagefugen oder sonstige Leckagen in der wärmeübertragenden Umfassungsfläche vermieden wird.

Die Luftdichtheit des Gebäudes kann mit einem Differenzdrucktest (z.B. Blower-Door-Messung) gemäß DIN EN ISO 9972:2018-12 nach Fertigstellung geprüft werden. Hierbei sind die Anforderungswerte gemäß GEG, §26 einzuhalten.

Zur Erfüllung des Höchstwertes des Jahres-Primärenergiebedarfs wurde im Nachweis des vorliegenden Gebäudes nach Rücksprache mit dem Auftraggeber eine erfolgreiche Luftdichtheitsmessung der Gebäudehülle angesetzt.

Im Zuge der Baumaßnahme ist eine entsprechende Luftdichtheitsprüfung durchzuführen.

7 Kenndaten von Bauteilen und Anlagentechnik

7.1 Opake Bauteile

→ siehe Anlage

Hinweis: In der Bauphase ist darauf zu achten, dass bei nur partieller Fertigstellung einzelner Bauteilaufbauten keine bauphysikalisch induzierten Schäden auftreten können. Insbesondere ist auf die Abdichtung feuchtebeanspruchter Flächen zu achten. Ferner sind Luftdichtheitsschichten und Dampfbremsen möglichst zügig auszuführen. Beispiel: In eine Dachkonstruktion ohne raumseitige Dampfbremse kann bei erhöhter Baufeuchte im Winter während der Bauphase eine erhebliche Menge Feuchte eindringen.

Beim Einbau von Dämmstoffen ist zu beachten, dass diese neben der obligatorischen CE-Kennzeichnung auch eine Kennzeichnung hinsichtlich des Einsatzgebiets aufweisen müssen. In der Regel ist diese eine Codierung gemäß DIN 4108-10. Im Rahmen von Baukontrollen sind oftmals die CE-Kennzeichnung und die Kennzeichnung des Einsatzgebietes nicht mehr zu prüfen, da die Aufkleber der Dämmstoffpakete nicht (mehr) verfügbar sind. Es liegt in der Verantwortung des zuständigen Bauleiters, beide Kennzeichnungen vor Einbau zu überprüfen. Hinsichtlich des Einsatzgebiets und eventueller Anwendungseinschränkungen sind darüber hinaus die Inhalte einer eventuell vorhandenen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu beachten.

Für Bauprodukte (Wärmedämmstoffe etc.) wird im Rahmen der Produktkennzeichnung häufig ein Nennwert der Wärmeleitfähigkeit λ_D angegeben. Für die Berechnung des Wärmeschutzes und der Energie-Einsparung in Gebäuden sind jedoch Bemessungswerte (siehe auch DIN 4108-4) zu verwenden. Diese berücksichtigen unter anderem Einflüsse der Temperatur, des Ausgleichsfeuchtegehalts sowie Schwankungen der Stoffeigenschaften und Alterung der Produkte. Diese werden im Allgemeinen mit λ oder λ_B bezeichnet. Die bei den im Anhang dokumentierten Bauteilaufbauten genannten Wärmeleitfähigkeiten sind in diesem Sinne als Bemessungswerte zu verstehen. Bei Ausschreibung, Vergabe und Ausführung ist auf eine mindestens gleichwertige Qualität zu achten.

Beim Bauteil BO_sop 04 wird die Dämmebene ausschließlich oberseitig der Stahlbetonplatte ausgeführt (Innendämmung). Damit das Eindiffundieren von Feuchte in den Bodenaufbau reduziert/vermieden werden kann, ist die Trennlage zwischen Estrich und Dämmung als Dampfsperre mit den Kenndaten gemäß Anlage auszuführen. Sämtliche Bahnenstöße und Durchdringungen sind dampfdicht abzukleben. Die Anschlüsse an einbindende Bauteile sind dauerhaft dampfdicht auszuführen.

Für das Schwimmbad-Dach DA_f 06 ist der Feuchteschutz durch eine hygrothermische Simulation nachgewiesen. Siehe hierzu unseren Bericht zur instationären Simulation vom 26.02.2025.

Das Gebäude weist eine Bodenplattenkonstruktion auf, die ausschließlich aufseitig gedämmt ist. Somit liegen unterhalb der Dämmebene auf Oberkante Rohdecke relativ niedrige Temperaturen und gleichzeitig eine erhöhte relative Luftfeuchte vor. Insbesondere der Bereich des Gebäudeperimeters entlang der Außenwände ist hier betroffen. Die Innenwände werden beim vorliegenden Gebäude in Trockenbauweise errichtet und bis in den kalten Bereich auf OK Rohdecke hinab geführt. Um das Risiko von

Schimmelpilzwachstum zu minimieren wird empfohlen, entlang des Gebäudeperimeters keine feuchteempfindlichen Baustoffe (z.B. Holz, Holzwerkstoffe, gipsbasierte Platten) bis in den Fußpunkt der Wände zu führen. Anstelle dessen kann beispielsweise unterhalb der Trockenbauwände eine gemauerte Lage von wärmedämmenden Kimmsteinen gesetzt werden auf welche die Trockenbauwand aufgesetzt wird. Alternativ könnte auf OK Rohdecke unterhalb der Trockenbauwände zunächst eine Schicht druckfeste und diffusionshemmende Dämmung (z.B.: XPS) vorgesehen werden. Auf eine ausreichende Steifigkeit/Tragfähigkeit der Kimmsteine/Dämmschicht ist zu achten. Weitere konstruktive Lösungen sind dann geeignet, wenn zwischen Wandfuß und OK Rohdecke ein wärmedämmendes und diffusionshemmendes Material eingebaut wird, so dass der Wandfuß „im Warmen“ liegt.

Bauteile DA_f 01, DA_f 02, DA_f 05 (Gründach) - Um eine Tauwasserbildung sowohl im Winter als auch im Sommer zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass eine Dampfsperre mit einem Dampfdiffusionswert s_d -Wert von 1.500 m zwischen der Betondecke bzw. dem Stahltrapezblechdach und der Wärmedämmung vorgesehen wird und als Dachabdichtung eine diffusionsoffene Dachfolie (s_d -Wert ca. 30 m, z.B. EVALON alwitra) vorgesehen wird. Andernfalls wird der Nachweis über eine Simulation notwendig.

Hinweis zum Kalzip-Dach: Der s_d -Wert der Bedachung wird seitens des Herstellers nachgewiesen und gewährleistet.

Aus bauphysikalischer Sicht ist ein hinterlüfteter Dachaufbau aufgrund der kontinuierlichen Feuchteabfuhr robuster und vorzuziehen.

7.2 Transparente Bauteile

→ siehe Anlage

Tabelle 9.1 Zusammenstellung wichtiger Kenndaten für die transparenten Bauteile

| Positions-nr. | Bezeichnung | | Wärmedurchgangs-koeffizient U_w in W/m^2K | Gesamtenergie-durchlassgrad | | Abminderungsfaktor Sonnenschutz- vorrichtung F_c | Sonnenschutz- vorrichtung | Einbauort |
|---------------|----------------|---------------------|--|-----------------------------|---------------|--|------------------------------|---------------------|
| | Rahmentyp | Verglasungstyp | | g_{\perp} | g_{total}^* | | | |
| F1 | Holz-Aluminium | Dreifach-Verglasung | 1,0 | 0,50 | 0,075 | 0,15** | Raffstore | Sämtliche Fenster |
| F2 | Holz-Aluminium | Dreifach-Verglasung | 1,0 | 0,50 | 0,50 | 1,0 | keine | Oberlichter |
| F3 | Pfosten-Riegel | Dreifach-Verglasung | 1,1 | 0,50 | 0,075 | 0,15** | Raffstore | Wintergärten, Forum |
| F4 | Pfosten-Riegel | Opakes Paneel | 0,8 | 0,1 | 0,1 | 1,0 | Keine | Dach Wintergarten |
| LK1 | Lichtkuppel | | 1,6 | 0,50 | 0,50 | 1,0 | Keine | Flure, etc. |

Nachweis gemäß GEG 2024 (Nichtwohngebäude)

- * die Anforderung des sommerlichen Wärmeschutznachweises besteht an g_{total} : $g_{\text{total}} = g_{\perp} \cdot F_c$. Sollte wahlweise der g-Wert der Verglasung oder der Abminderungswert F_c des Sonnenschutzes von den Vorgaben abweichen, ist der entsprechend andere Wert ebenfalls anzupassen, sodass g_{total} nicht überschritten wird.
- ** Der F_c -Wert beschreibt die kombinierte Wirkung von Verglasung und Sonnenschutz. Für das eingebaute Produkt ist seitens des Herstellers nachzuweisen, dass der angesetzte F_c -Wert in Kombination mit der jeweiligen Verglasung erreicht wird. Es ist zu beachten, dass der F_c -Wert bei Jalousien und Raffstoren für eine 45° Lamellenstellung erreicht werden muss.

7.3 Anlagentechnik

Heizung

| Bezeichnung | Erläuterung |
|-------------|--|
| Erzeugung | Geothermie (60%), Luft-Wasser-WP (40%), Gasbrennwertkessel (Spitzenlast) |
| Speicherung | Pufferspeicher |
| Verteilung | indirektes System mit Zweirohrnetz |
| Übergabe | Fußbodenheizung |

Trinkwarmwasser

| Bezeichnung | Erläuterung |
|-------------|--|
| Erzeugung | Geothermie (60%), Luft-Wasser-WP (40%), Gasbrennwertkessel (Spitzenlast) |
| Speicherung | indirekt beheizter Trinkwasserspeicher |
| Verteilung | zentral, mit Zirkulation |

Raumluftechnik – RLT-Anlage 1

| Bezeichnung | Erläuterung |
|------------------------|--|
| Anlagentyp | RLT-Anlage für Zu- und Abluft |
| Technische Ausstattung | Wärmerückgewinner (WRG = 73%), Heizregister, Kühlregister |
| Übergabe | Klassenräume Neu, Besprechungsräume Neu, Büro Neu, sonst. Aufenthaltsräume Neu |

Raumluftechnik – RLT-Anlage 2

| Bezeichnung | Erläuterung |
|-------------|-------------------------------|
| Anlagentyp | RLT-Anlage für Zu- und Abluft |



Nachweis gemäß GEG 2024 (Nichtwohngebäude)

| | |
|------------------------|--|
| Technische Ausstattung | Wärmerückgewinner (WRG = 73%), Heizregister |
| Übergabe | Kantine Neu, WC/Sanitär Neu, Verkehrsfläche Neu, Lager/Technik Neu |

Klima

| Bezeichnung | Erläuterung |
|-------------|--------------------------------|
| Erzeugung | Passive Kühlung |
| Speicherung | Geothermie |
| Übergabe | Bauteilkühlung über FBH-System |

Beleuchtung

| Bezeichnung | Erläuterung |
|------------------|-------------|
| Beleuchtungsart | direkt |
| Lampen | LED-Lampen |
| Präsenzerfassung | manuell |

Photovoltaik-Anlagen

| Bezeichnung | Erläuterung |
|-------------------------|---|
| Aperturfläche | 644,4 m² |
| Peakleistung | 117,3 kW |
| Neigung und Ausrichtung | 9 - 15°, mäßig belüftet; Orientierung Richtung Osten, Süden, Westen |
| Zelltyp | monokristallin |

Hinweis: Strom aus Erneuerbaren Energien darf gemäß den Regelungen gemäß GEG, §23 auf den berechneten Endenergiebedarf angerechnet werden, sofern er im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zu dem Gebäude erzeugt wird.

7.4 Gebäudeautomation

Gemäß GEG §71 a Absatz 3 in Verbindung mit der Drucksache 20/6875 zum Gesetzgebungsverfahren muss ein neu zu errichtendes Nichtwohngebäude mit einer Nennleistung der Heizungs-, Kälte- oder

Lüftungsanlagen von mehr als 290 kW mit einem System für die Gebäudeautomation entsprechend dem Automatisierungsgrad B gemäß DIN V 18599-11:2018-09 ausgestattet sein. Es muss sichergestellt werden, dass dieses System die Kommunikation zwischen miteinander verbundenen gebäudetechnischen Systemen und anderen Anwendungen innerhalb des Gebäudes ermöglicht und gemeinsam mit anderen Typen gebäudetechnischer Systeme betrieben werden kann, auch bei unterschiedlichen herstellereigenen Technologien, Geräten und Herstellern.

Der für die Gebäudetechnik verantwortliche Fachplaner muss die Nennleistung der technischen Anlagen ermitteln und, wenn die o.g. Grenze überschritten ist, die GEG-konforme Planung und Umsetzung des Gebäudeautomationssystems begleiten.

Ferner muss das Gebäude ein technisches Inbetriebnahme-Management einschließlich der Einregelung der gebäudetechnischen Anlagen durchlaufen, um einen optimalen Betrieb zu gewährleisten. Das technische Inbetriebnahme-Management muss mindestens den Zeitraum einer Heizperiode für Anlagen zur Wärmeerzeugung und mindestens eine Kühlperiode für Anlagen zur Kälteerzeugung erfassen. Die Ausführung und Dokumentation des Inbetriebnahme-Managements obliegt den jeweils ausführenden Fachfirmen. Orientierung für die Durchführung des Inbetriebnahme-Managements kann das Regelwerk VDI 6039 sowie die AHO-Schriftenreihe Heft 19 bieten.

8 Berücksichtigung des Einflusses der Wärmebrücken

Bei dem vorliegenden Gebäude ist ein pauschaler Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ angesetzt worden. Somit bestehen keine speziellen Anforderungen an die Ausführung der Anschlussdetails. Gemäß DIN 4108-2 ist jedoch der Mindestwärmeschutz im Bereich von Wärmebrücken einzuhalten.

9 Fazit

Bei der Gesamtbilanzierung wurde festgestellt, dass das Gebäude, bestehend aus Bestand und Sanierung, den Vorgaben des GEG 2024 für einen Neubaustandard erfüllt sowie unterschreitet.



ENOTHERM
BAUPHYSIK

Nachweis gemäß GEG 2024 (Nichtwohngebäude)

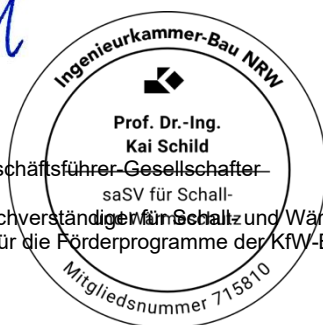
Aufgestellt

Eva Kahlke

M. Sc. Arch. // Projektleiterin
Telefon 0231 725464-22
Mobil 0160 96242288
E-Mail e.kahlke@enotherm.de

Kai Schild

Prof. Dr.-Ing. habil. // Geschäftsführer-Gesellschafter
saSV für Schall-
Staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz
Energieeffizienzexperte für die Förderprogramme der KfW-Bankengruppe



ANLAGEN

- Bilanzierungsergebnisse des Nicht-Wohngebäudes gemäß DIN V 18599
- Zonenplan

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Allgemein | 2 |
| Nachweisergebnisse | 2 |
| Gebäudedaten | 3 |
| Gebäudeergebnisse | 4 |
| Gebäude | 4 |
| Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87 | 7 |
| Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen | 8 |
| Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23 | 11 |
| Gebäudeergebnisse (grafisch) | 18 |
| Bautechnik | 20 |
| Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 | 20 |
| Übersicht der verwendeten Konstruktionen | 26 |
| Verwendete Konstruktionen | 27 |
| Fenstertypen | 43 |
| Türen | 45 |
| Zone: 1 - Klassenraum Neu | 47 |
| Zone: 2 - Besprechung Neu | 58 |
| Zone: 3 - Büro Neu | 63 |
| Zone: 4 - Kantine Neu | 69 |
| Zone: 5 - WC / Sanitär Neu | 75 |
| Zone: 6 - Verkehrsfläche Neu | 80 |
| Zone: 7 - sonst. Aufenthaltsräume Neu | 89 |
| Zone: 8 - Lager/Technik Neu | 99 |
| Zone: 9 - Klassenraum Bestand | 105 |
| Zone: 10 - Büro Bestand | 113 |
| Zone: 11 - WC/Sanitär Bestand | 119 |
| Zone: 12 - Verkehrsfläche Bestand | 125 |
| Zone: 13 - sonst. Aufenthaltsräume Bestand | 132 |
| Zone: 14 - Lager/Technik Bestand | 139 |
| Zone: 15 - Turnhalle Bestand | 145 |
| Zone: 16 - Schwimmbad Bestand | 151 |
| Nutzungsprofile | 156 |
| Anlagentechnik | 165 |
| Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung | 165 |
| Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser | 170 |
| Anlagentechnik: Kälteerzeugungseinheiten | 172 |
| Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen | 173 |
| Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung | 178 |
| Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser | 185 |
| Anlagentechnik: Verteilsystem Kälte | 187 |
| Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft | 188 |

Allgemein

Nachweisergebnisse

Projekt: Anlage 1 Gesamtbilanzierung, Karl-Brauckmann-Straße 5, 59439 Holzwickede

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)] | 58,28 | 111,25 | 52,4 % (zulässig) |

| Mittlere U-Werte [W/(m²K)] | Ist-Wert | Soll-Wert | % vom Soll-Wert |
|---|----------|-----------|-----------------|
| Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) | 0,17 | 0,28 | 60,7 % |
| Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) | 1,0 | 1,5 | 66,7 % |
| Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln ($\geq 19\text{ °C}$) | 1,2 | 2,5 | 48,0 % |

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
 17,4 kg/(m²a).

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

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

L-W-WP: Wärmepumpe (§71 c) (teilweise)

Brennwertkessel 1: keine pauschale Erfüllung

WP Geothermie: Wärmepumpe (§71 c) (teilweise)

Brennwertkessel : keine pauschale Erfüllung

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 |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Marktplatz - Wintergarten | 0,038 (zulässig) | 0,056 |
| Förderraum 01 + 02 | 0,031 (zulässig) | 0,069 |
| Therapie | 0,034 (zulässig) | 0,045 |
| Lehrerzimmer | 0,036 (zulässig) | 0,044 |
| Musikraum | 0,035 (zulässig) | 0,044 |

Gebäudedaten

Geometrie

| | |
|--|-------------------------|
| Nettovolumen V | 11.923,6 m ³ |
| Nettogrundfläche A _{NGF} | 3.867,5 m ² |
| Thermische Hüllfläche | 11.489,8 m ² |
| Geschosshöhe [m] | 4,10 |
| vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße: | |
| Heizung (Gebäudegruppe 2) | |
| charakteristische Breite | 29,45 m |
| charakteristische Länge | 109,09 m |
| Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 3) | |
| charakteristische Breite | 38,44 m |
| charakteristische Länge | 89,39 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 | 74,72 | 288.983,88 |
| Trinkwarmwasser | 20,74 | 80.218,88 |
| Beleuchtung | 5,40 | 20.873,97 |
| Belüftung | 0,00 | 0,00 |
| Kühlung | 13,14 | 50.801,50 |
| Gesamt | 114,00 | 440.878,22 |

| Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a] |
|--|------------------------|-------------------|
| Heizung | 18,47 | 71.421,52 |
| Trinkwarmwasser | 5,43 | 21.002,68 |
| Beleuchtung | 0,11 | 424,46 |
| Belüftung | 11,81 | 45.686,04 |
| Kühlung | 0,00 | 0,00 |
| Gesamt | 35,82 | 138.534,73 |

| Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a] |
|---|------------------------|-------------------|
| Heizung | 18,14 | 70.156,66 |
| Trinkwarmwasser | 5,00 | 19.332,08 |
| Beleuchtung | 0,11 | 424,46 |
| Belüftung | 11,81 | 45.686,04 |
| Kühlung | 0,00 | 0,00 |
| Gesamt | 35,06 | 135.599,26 |

| Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a] |
|---|------------------------|------------------|
| Erdgas | 7,66 | 29.621,4 |
| Strom-Mix | 66,60 | 257.592,5 |
| Korrektur nach GEG §23 | -38,44 | -148.679,2 |
| Gesamt | 35,82 | 138.534,7 |

| Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a] |
|--|------------------------|------------------|
| Erdgas | 6,90 | 26.685,9 |
| Strom-Mix | 66,60 | 257.592,5 |
| Korrektur nach GEG §23 | -38,44 | -148.679,2 |
| Gesamt | 35,06 | 135.599,3 |

| Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a] |
|--|------------------------|-----------------|
| Heizung | 39,00 | 150.815,66 |
| Trinkwarmwasser | 15,80 | 61.086,99 |
| Beleuchtung | 15,09 | 58.347,05 |

| Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a] |
|--|------------------------|-------------------|
| Belüftung | 42,48 | 164.292,95 |
| Kühlung | 15,12 | 58.478,36 |
| Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG § 23 | -69,20 | -267.622,52 |
| Gesamt | 58,28 | 225.398,48 |

| GEG-Werte | Ist-Wert | Soll-Wert | % vom Soll-Wert |
|---------------------------------------|----------|-----------|-----------------------------|
| spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)] | 58,28 | 111,25 | 52,4 % (zulässig) |

| Mittlere U-Werte [W/(m²K)] | Ist-Wert | Soll-Wert | % vom Soll-Wert |
|---|----------|-----------|-----------------|
| Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) | 0,17 | 0,28 | 60,7 % |
| Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) | 1,0 | 1,5 | 66,7 % |
| Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln ($\geq 19\text{ °C}$) | 1,2 | 2,5 | 48,0 % |

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
 17,4 kg/(m²a).

Monatswerte

| | Nutzenergiebedarf [kWh/a] | Endenergiebedarf [kWh/a] | Primärenergiebedarf [kWh/a] |
|-----------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Januar | 67.253,27 | 37.617,88 | 59.144,77 |
| Februar | 56.705,47 | 27.107,22 | 46.874,67 |
| März | 45.093,61 | 23.819,55 | 41.755,30 |
| April | 23.954,94 | 19.286,82 | 33.633,62 |
| Mai | 18.301,37 | 19.502,68 | 33.970,31 |
| Juni | 19.242,58 | 20.389,21 | 35.509,33 |
| Juli | 21.018,11 | 21.832,02 | 38.009,90 |
| August | 19.361,82 | 20.783,90 | 36.126,77 |
| September | 16.265,67 | 17.453,87 | 30.335,57 |
| Oktober | 29.575,26 | 20.148,88 | 35.149,30 |
| November | 53.747,88 | 25.758,69 | 45.281,71 |
| Dezember | 70.358,24 | 33.513,16 | 57.229,76 |

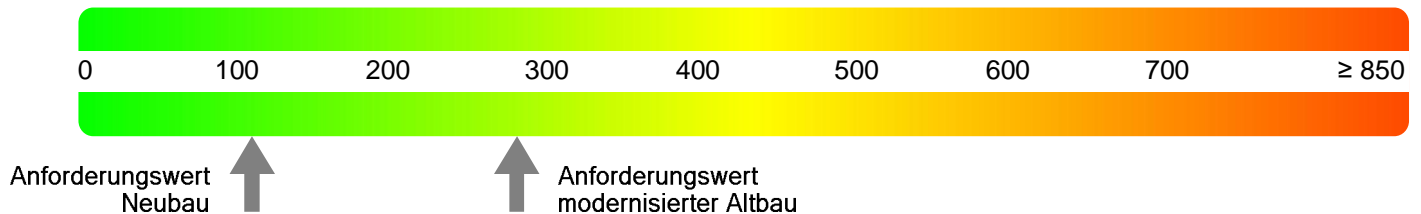
Monatswerte der Endenergie nach Energieträgern

| Erdgas H | | | | | | |
|----------|--------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| | Gesamt [kWh/Monat] | Heizung [kWh/Monat] | Warmwasser [kWh/Monat] | Beleuchtung [kWh/Monat] | Kühlung [kWh/Monat] | Lüftung [kWh/Monat] |
| Januar | 10.590,0 | 9.204,6 | 1.385,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Februar | 2.371,2 | 1.120,1 | 1.251,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| März | 1.384,3 | 0,0 | 1.384,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| April | 1.338,3 | 0,0 | 1.338,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Mai | 1.402,3 | 0,0 | 1.402,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Juni | 1.472,5 | 0,0 | 1.472,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Juli | 1.591,7 | 0,0 | 1.591,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| August | 1.587,5 | 0,0 | 1.587,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| Erdgas H | | | | | | |
|-----------|-----------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|
| | Gesamt [kWh/Monat] | Heizung [kWh/Monat] | Warmwasser [kWh/Monat] | Beleuchtung [kWh/Monat] | Kühlung [kWh/Monat] | Lüftung [kWh/Monat] |
| September | 1.336,7 | 0,0 | 1.336,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Oktober | 1.382,8 | 0,0 | 1.382,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| November | 1.339,8 | 0,0 | 1.339,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Dezember | 3.824,3 | 2.438,9 | 1.385,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| Strom-Mix | | | | | | |
|-----------|-----------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|
| | Gesamt [kWh/Monat] | Heizung [kWh/Monat] | Warmwasser [kWh/Monat] | Beleuchtung [kWh/Monat] | Kühlung [kWh/Monat] | Lüftung [kWh/Monat] |
| Januar | 27.027,9 | 14.236,2 | 2.286,6 | 2.753,1 | 0,0 | 7.752,0 |
| Februar | 24.736,0 | 13.184,1 | 2.052,3 | 2.486,6 | 11,1 | 7.001,8 |
| März | 22.435,3 | 9.190,9 | 2.191,4 | 2.753,1 | 547,9 | 7.752,0 |
| April | 17.948,6 | 3.265,4 | 2.012,3 | 2.664,2 | 2.504,7 | 7.502,0 |
| Mai | 18.100,3 | 826,8 | 1.983,3 | 2.753,1 | 4.785,2 | 7.752,0 |
| Juni | 18.916,7 | 252,0 | 1.882,3 | 2.664,2 | 6.616,2 | 7.502,0 |
| Juli | 20.240,3 | 96,5 | 1.910,4 | 2.753,1 | 7.728,3 | 7.752,0 |
| August | 19.196,5 | 98,6 | 1.917,9 | 2.753,1 | 6.674,9 | 7.752,0 |
| September | 16.117,2 | 1.287,6 | 1.915,6 | 2.664,2 | 2.747,8 | 7.502,0 |
| Oktober | 18.766,1 | 5.358,6 | 2.074,6 | 2.753,1 | 827,9 | 7.752,0 |
| November | 24.418,9 | 12.071,2 | 2.137,4 | 2.664,2 | 44,1 | 7.502,0 |
| Dezember | 29.688,8 | 16.891,7 | 2.292,1 | 2.753,1 | 0,0 | 7.752,0 |

↓ Primärenergiebedarf:
58,3 kWh/(m²a)



Hinweis:

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

Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

| | |
|--|-----------------------|
| 1. Art des Energieausweises | Energiebedarfsausweis |
| 2a. Endenergiebedarf Wärme (heizwertbezogen) | 32,1 kWh/(m²a) |
| 2b. Endenergiebedarf Strom | 3,0 kWh/(m²a) |
| 3. Wesentliche Energieträger | Strom-Mix, Erdgas H |

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Anlagentechnik L-W-WP".

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

Erfüllung

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

L-W-WP: Wärmepumpe (§71 c) (teilweise)

Brennwertkessel 1: keine pauschale Erfüllung

WP Geothermie: Wärmepumpe (§71 c) (teilweise)

Brennwertkessel : keine pauschale Erfüllung

Erfüllung der EE-Klasse nach BEG - Übersicht

| Maßnahme | Erzeuger | Regenerativer Anteil des Energieträgers | Durch Maßnahme gedeckter Anteil |
|---|---------------|--|------------------------------------|
| Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien | PV-Anlage | | 8,31 % |
| Wärmepumpe | WP Geothermie | 100,00 % | 27,42 % |
| Wärmepumpe | L-W-WP | 100,00 % | 7,35 % |
| Kälte aus erneuerbaren Energien | Erdwärmepumpe | 100,00 % | 5,76 % |
| Wärmerückgewinnung | | | 44,39 % |
| Gesamt | | | 93,23 % |

Die Anforderungen der BEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung für die EE-Klasse sind erfüllt

Erfüllung der EE-Klasse nach BEG - Detaillierte Darstellung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

| | |
|--|-----------------|
| für Heizung ($Q_{h,outg} + Q_{h^*,outg}$) | 718.244,1 kWh/a |
| für Trinkwarmwasser ($Q_{w,outg}$) | 101.596,8 kWh/a |
| für Kühlung und Befeuchtung ($Q_{c,outg} + Q_{c^*,outg} + Q_{m^*,outg}$) | 53.058,9 kWh/a |
| gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$ | 872.899,9 kWh/a |

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien: PV-Anlage

| | Stromerzeugung | Elektrische Endenergie [kWh] | | | |
|---------------|----------------|------------------------------|---------------|--------------|---------------|
| Monat | [kWh] | Heizung | Warmwasser | Kühlung | Anrechenbar |
| Jan. | 4.064 | 23.009 | 2.210 | 0 | 4.064 |
| Feb. | 5.175 | 21.707 | 1.984 | 1 | 5.175 |
| März | 12.575 | 17.581 | 2.116 | 31 | 12.575 |
| Apr. | 23.441 | 8.588 | 1.940 | 144 | 10.672 |
| Mai | 27.934 | 3.827 | 1.908 | 300 | 6.036 |
| Juni | 29.333 | 2.067 | 1.802 | 436 | 4.306 |
| Juli | 26.385 | 1.123 | 1.823 | 526 | 3.473 |
| Aug. | 22.933 | 1.196 | 1.831 | 460 | 3.486 |
| Sep. | 15.943 | 4.246 | 1.844 | 169 | 6.259 |
| Okt. | 10.222 | 11.221 | 2.000 | 49 | 10.222 |
| Nov. | 3.968 | 20.437 | 2.064 | 3 | 3.968 |
| Dez. | 2.329 | 26.862 | 2.216 | 0 | 2.329 |
| Gesamt | 184.304 | 141.864 | 23.739 | 2.119 | 72.566 |

| | |
|--|---------------|
| Jährliche Stromerzeugung | 184.304 kWh/a |
| Strombedarf für Wärme-/Kälteerzeugung | 167.721 kWh/a |
| anrechenbare Erzeugung | 72.566 kWh/a |
| Prozentualer Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf | 8,3 % |

Wärmepumpe: WP Geothermie

| | |
|---|---------------|
| Von Erzeugereinheit bereit gestellte Wärmeenergie | 328.600 kWh/a |
| Davon regenerativer Anteil für Heizung | 193.724 kWh/a |
| Jahresarbeitszahl für Heizung der Erzeugereinheit | 4,04 |
| Davon regenerativer Anteil für Trinkwarmwasser | 45.592 kWh/a |
| Jahresarbeitszahl für Trinkwarmwasser der Erzeugereinheit | 2,79 |
| Mit erneuerbaren Energien bereit gestellte Wärmeenergie | 239.316 kWh/a |
| Prozentualer Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf | 27,4 % |

Wärmepumpe: L-W-WP

| | |
|---|---------------|
| Von Erzeugereinheit bereit gestellte Wärmeenergie | 103.728 kWh/a |
| Davon regenerativer Anteil für Heizung | 49.499 kWh/a |
| Jahresarbeitszahl für Heizung der Erzeugereinheit | 3,08 |
| Davon regenerativer Anteil für Trinkwarmwasser | 14.642 kWh/a |
| Jahresarbeitszahl für Trinkwarmwasser der Erzeugereinheit | 1,92 |
| Mit erneuerbaren Energien bereit gestellte Wärmeenergie | 64.141 kWh/a |
| Prozentualer Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf | 7,3 % |

Kälte aus erneuerbaren Energien: Erdwärmepumpe

| | |
|---|--------------|
| Vom Erzeuger bereit gestellte Wärmeenergie | 50.317 kWh/a |
| Regenerativer Anteil des Energieträgers | 100,0 % |
| Mit erneuerbaren Energien bereit gestellte Wärmeenergie | 50.317 kWh/a |
| Prozentualer Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf | 5,8 % |

Wärmerückgewinnung

| | |
|--|-----------------|
| $Q_{\text{outg, ohne WRG}}$ | 872.899,9 kWh/a |
| $Q_{\text{outg, mit WRG}}$ | 485.418,5 kWh/a |
| Differenz | 387.481,4 kWh/a |
| Prozentualer Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf | 44,4 % |

Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

Verrechnungsart nach GEG §23

| | |
|---|---|
| Stromdirektheizung vorhanden | nein |
| Energienutzung für Beheizung (Endenergie) | 89.523 kWh/a |
| Stromnutzung für andere Bereiche | 180.833 kWh/a |
| Verrechnungsart der Stromerzeugung | Über monatliche Verrechnung nach GEG §23 Abs. 2 |

Photovoltaik gemäß GEG und DIN V 18599-9:2018

Geb. 01 Dachfläche Süd

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 51,9 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 46,7 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 285,10 |
| Baujahr der Module [-] | Ab 2017 |
| Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²] | 0,182 |
| Art der Gebäudeintegration | Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt |
| Systemleistungsfaktor f_{perf} [-] | 0,75 |
| Ausrichtung | Süd |
| Winkel | 13° |

Geb. 02 Dachfläche West

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 20,6 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 18,6 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 113,30 |
| 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 | West |
| Winkel | 15° |

Geb. 03 Dachfläche Süd

| | |
|---|---------------------------|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 19,2 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 17,3 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 105,40 |
| Baujahr der Module [-] | Ab 2017 |

| | |
|--|---|
| Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²] | 0,182 |
| Art der Gebäudeintegration | Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt |
| Systemleistungsfaktor f_{perf} [-] | 0,75 |
| Ausrichtung | Süd |
| Winkel | 9° |

Geb. 04 Modulfläche Ost

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 12,4 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 11,2 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 68,30 |
| 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 | Ost |
| Winkel | 10° |

Geb. 04 Modulfläche West

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 12,4 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 11,2 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 68,30 |
| 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 | West |
| Winkel | 10° |

Geb. 05 Modulfläche West

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 12,8 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 11,5 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 70,30 |
| 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 | West |
| Winkel | 10° |

Geb. 05 Modulfläche Ost

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 12,8 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 11,5 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 70,30 |
| 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 | Ost |
| Winkel | 10° |

Geb. 11 Modulfläche Süd

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 9,2 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 8,3 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 50,80 |
| Baujahr der Module [-] | Ab 2017 |
| Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²] | 0,182 |
| Art der Gebäudeintegration | Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt |
| Systemleistungsfaktor f_{perf} [-] | 0,75 |
| Ausrichtung | Süd |
| Winkel | 10° |

Geb. 11 Modulfläche Nord

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 9,2 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 8,3 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 50,80 |
| 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 | Nord |
| Winkel | 10° |

Geb. 09 Modulfläche Süd

| | |
|---|---------------------------|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 23,5 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 21,1 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 128,90 |

| | |
|--|---|
| Baujahr der Module [-] | Ab 2017 |
| Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²] | 0,182 |
| Art der Gebäudeintegration | Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt |
| Systemleistungsfaktor f_{perf} [-] | 0,75 |
| Ausrichtung | Süd |
| Winkel | 10° |

Geb. 09 Modulfläche Nord

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 23,5 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 21,1 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 128,90 |
| 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 | Nord |
| Winkel | 10° |

Geb. 10 Modulfläche Süd

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 19,9 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 17,9 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 109,40 |
| Baujahr der Module [-] | Ab 2017 |
| Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²] | 0,182 |
| Art der Gebäudeintegration | Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt |
| Systemleistungsfaktor f_{perf} [-] | 0,75 |
| Ausrichtung | Süd |
| Winkel | 10° |

Geb. 10 Modulfläche Nord

| | |
|--|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 19,9 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 17,9 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m ²] | 109,40 |
| 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 | Nord |

| | |
|--------|-----|
| Winkel | 10° |
|--------|-----|

Geb. 07 Modulfläche Ost

| | |
|---|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 4,3 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 3,8 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m²] | 23,40 |
| Baujahr der Module [-] | Ab 2017 |
| Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m²] | 0,182 |
| Art der Gebäudeintegration | Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt |
| Systemleistungsfaktor f_{perf} [-] | 0,75 |
| Ausrichtung | Ost |
| Winkel | 10° |

Geb. 07 Modulfläche West

| | |
|---|---|
| Peakleistung P_{pk} [kW] | 4,3 (Standardwert) |
| mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW] | 3,8 (Standardwert) |
| Art des Photovoltaikmoduls | Monokristallines Silizium |
| Oberfläche der Module A [m²] | 23,40 |
| Baujahr der Module [-] | Ab 2017 |
| Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m²] | 0,182 |
| Art der Gebäudeintegration | Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt |
| Systemleistungsfaktor f_{perf} [-] | 0,75 |
| Ausrichtung | West |
| Winkel | 10° |

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlagen

| Monat | PV-Anlagen [kWh/Monat] |
|--------------------------|------------------------|
| Januar | 4.064,46 |
| Februar | 5.175,28 |
| März | 12.575,34 |
| April | 23.441,32 |
| Mai | 27.934,29 |
| Juni | 29.333,48 |
| Juli | 26.385,45 |
| August | 22.932,97 |
| September | 15.943,03 |
| Oktober | 10.221,94 |
| November | 3.968,16 |
| Dezember | 2.328,60 |
| Gesamt [kWh/Jahr] | 184.304,31 |

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlagen für Ökobilanz

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

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

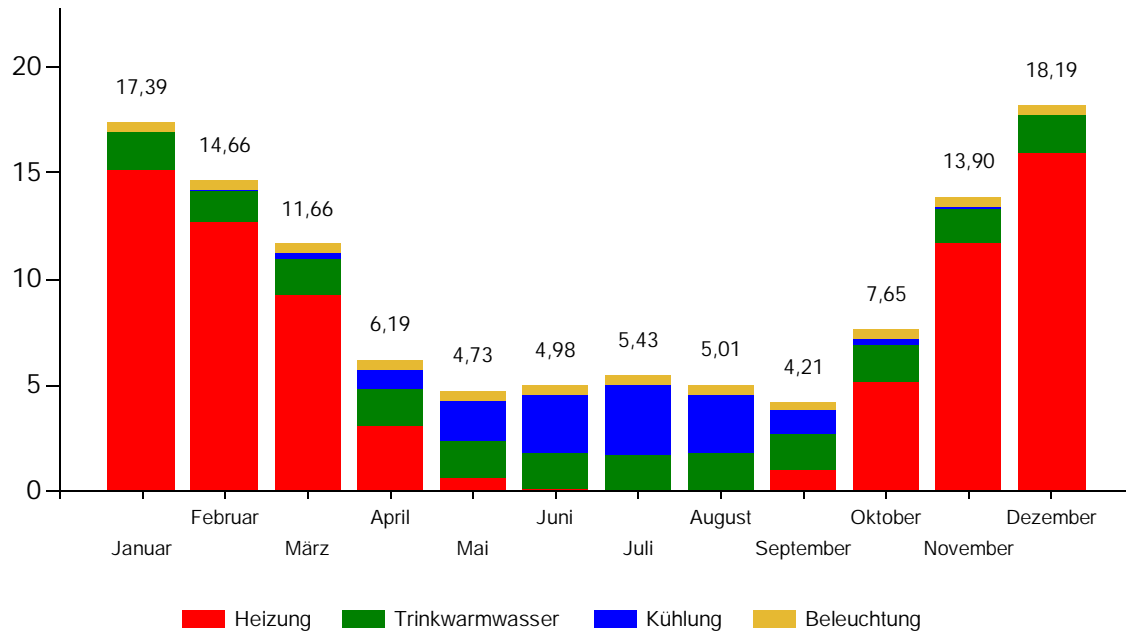
| Monat | regen. Strom (Endenergie) [kWh/Monat] | Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat] | | | | |
|---------------|---|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | Kühlung | Beleuchtung | Warmwasser | Heizung | Lüftung |
| Januar | 4.064,5 | 0,0 | 2.753,1 | 1.311,4 | 0,0 | 0,0 |
| Februar | 5.175,3 | 11,1 | 2.486,6 | 2.052,3 | 625,2 | 0,0 |
| März | 12.575,3 | 547,9 | 2.753,1 | 2.191,4 | 7.083,0 | 0,0 |
| April | 23.441,3 | 2.504,7 | 2.664,2 | 2.012,3 | 3.265,4 | 7.502,0 |
| Mai | 27.934,3 | 4.785,2 | 2.753,1 | 1.983,3 | 826,8 | 7.752,0 |
| Juni | 29.333,5 | 6.616,2 | 2.664,2 | 1.882,3 | 252,0 | 7.502,0 |
| Juli | 26.385,4 | 7.728,3 | 2.753,1 | 1.910,4 | 96,5 | 7.752,0 |
| August | 22.933,0 | 6.674,9 | 2.753,1 | 1.917,9 | 98,6 | 7.752,0 |
| September | 15.943,0 | 2.747,8 | 2.664,2 | 1.915,6 | 1.287,6 | 7.327,8 |
| Oktober | 10.221,9 | 827,9 | 2.753,1 | 2.074,6 | 4.566,4 | 0,0 |
| November | 3.968,2 | 44,1 | 2.664,2 | 1.259,8 | 0,0 | 0,0 |
| Dezember | 2.328,6 | 0,0 | 2.328,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Gesamt | 184.304,3 | 32.488,0 | 31.990,6 | 20.511,3 | 18.101,5 | 45.587,8 |

Verrechnung des Endenergiebedarfs

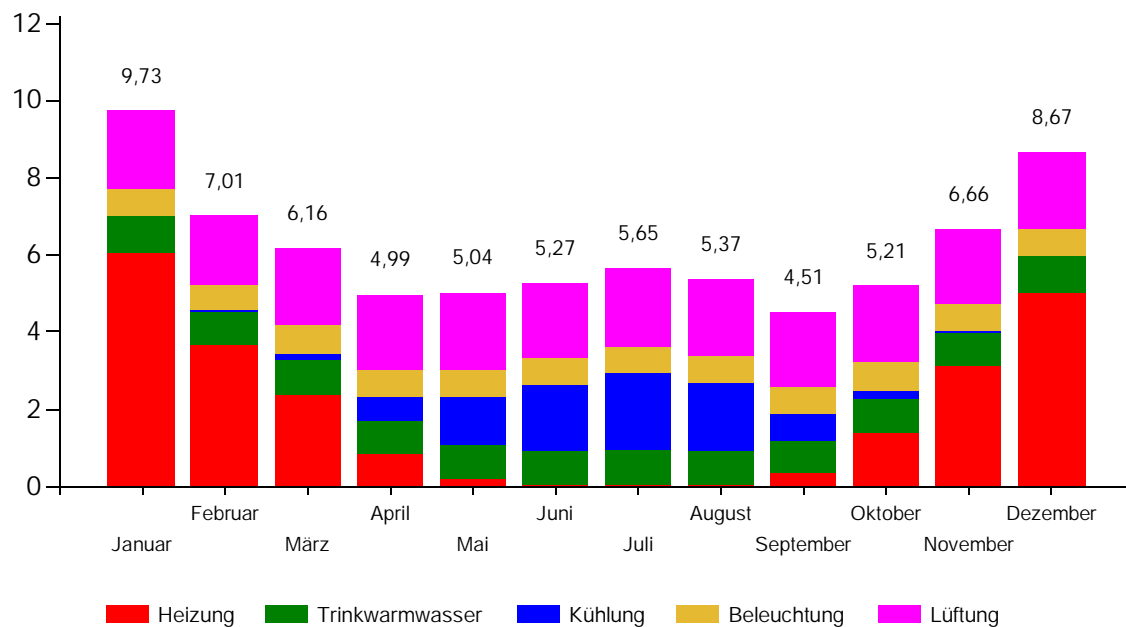
| | Endenergie- bedarf [kWh/a] | gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a] | Deckungsanteil |
|---------------|-------------------------------|--|----------------|
| Heizung | 89.523,0 | 18.101,5 | 20,2 % |
| Warmwasser | 41.514,0 | 20.511,3 | 49,4 % |
| Kühlung | 32.488,0 | 32.488,0 | 100,0 % |
| Beleuchtung | 32.415,0 | 31.990,6 | 98,7 % |
| Lüftung | 91.273,9 | 45.587,8 | 49,9 % |
| Gesamt | 287.213,9 | 148.679,2 | 51,8 % |

Gebäudeergebnisse (grafisch)

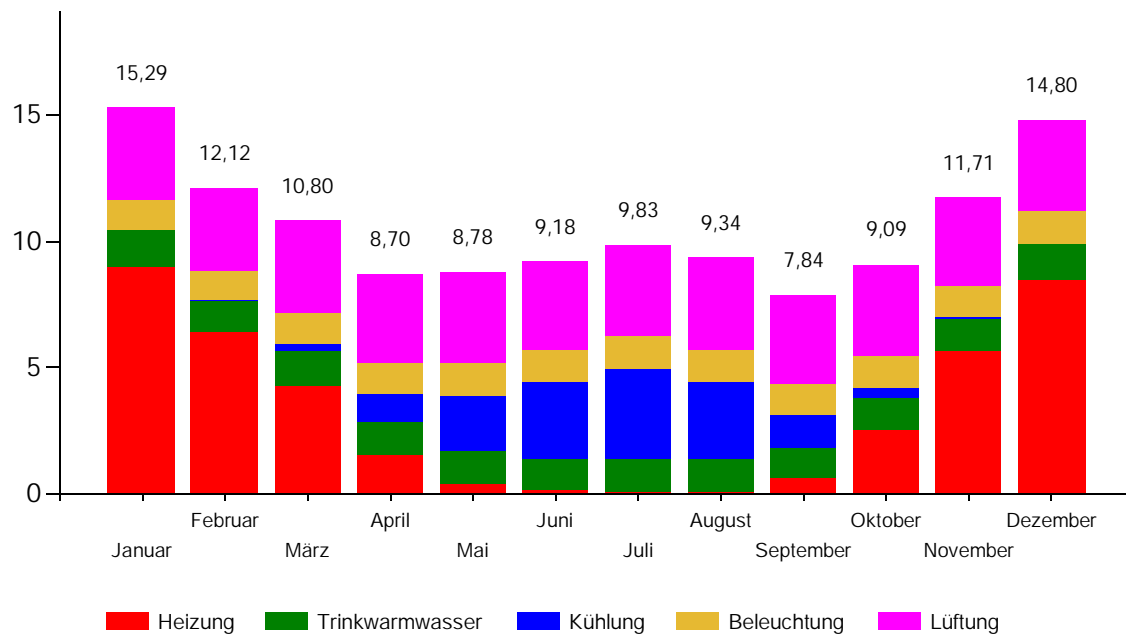
Spezifischer Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifischer Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



Bautechnik

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

1 - Klassenraum Neu

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|------------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO1_sog Bodenplatte | ja | 6,76 | 0,90 | gegen Erdreich |
| BO3_fg Bodenplatte Keller | ja | 6,77 | 0,90 | Luftraum über Erdreich |
| AW2 Außenwand 16 N im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW1 Außenwand 20 N im Gefach: | ja | 10,30 11,65 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 N im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 O im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 O im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 O im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW1 Außenwand 20 S im Gefach: | ja | 10,30 11,65 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW1 Außenwand 20 S im Gefach: | ja | 10,30 11,65 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW1 Außenwand 20 W im Gefach: | ja | 10,30 11,65 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| DA3_s Pultdach Neu S | ja | 7,90 | 1,20 | |
| DA3_s Pultdach Neu W | ja | 7,90 | 1,20 | |
| DA5_f Flachdach Neu B+C | ja | 9,10 | 1,20 | |

2 - Besprechung Neu

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO1_sog Bodenplatte | ja | 6,76 | 0,90 | gegen Erdreich |
| AW2 Außenwand 16 O im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|----------------------|---------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| DA3_s Pulldach Neu W | ja | 7,90 | 1,20 | |

3 - Büro Neu

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|-------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO1_sog Bodenplatte | ja | 6,76 | 0,90 | gegen Erdreich |
| AW2 Außenwand 16 O im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 N im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| DA3_s Pulldach Neu W | ja | 7,90 | 1,20 | |

4 - Kantine Neu

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|-------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO1_sog Bodenplatte | ja | 6,76 | 0,90 | gegen Erdreich |
| AW2 Außenwand 16 N im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 O im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 S im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| DA3_s Pulldach Neu S | ja | 7,90 | 1,20 | |
| DA2_f Flachdach Neu A | ja | 7,90 | 1,20 | |

5 - WC / Sanitär Neu

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|-------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO1_sog Bodenplatte | ja | 6,76 | 0,90 | gegen Erdreich |
| AW2 Außenwand 16 O im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| DA2_f Flachdach Neu A | ja | 7,90 | 1,20 | |

6 - Verkehrsfläche Neu

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|--|---------------------|----------------------------------|--------------|------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO1_sog Bodenplatte | ja | 6,76 | 0,90 | gegen Erdreich |
| AW2 Außenwand 16 N im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 N im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 S im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 N (Wintergarten) im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 O (Wintergarten) im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| DA2_f Flachdach Neu A | ja | 7,90 | 1,20 | |
| DA4_s Wintergarten (opak) | ja | 2,30 | 1,75 | leichtes Bauteil |
| DA5_f Flachdach Neu B+C | ja | 9,10 | 1,20 | |

7 - sonst. Aufenthaltsräume Neu

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO1_sog Bodenplatte | ja | 6,76 | 0,90 | gegen Erdreich |
| AW2 Außenwand 16 O im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 O im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW1 Außenwand 20 S im Gefach: | ja | 10,30 11,65 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 S im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| DA1_f Flachdach Sanierung | ja | 7,60 | 1,20 | |
| DA2_f Flachdach Neu A | ja | 7,90 | 1,20 | |
| DA3_s Pultdach Neu S | ja | 7,90 | 1,20 | |
| BO7_sog Bodenplatte | nicht geprüft | 0,71 | - | |

8 - Lager/Technik Neu

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|-------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|------------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO1_sog Bodenplatte | ja | 6,76 | 0,90 | gegen Erdreich |
| BO3 Bodenplatte Keller | ja | 6,77 | 0,90 | Luftraum über Erdreich |
| AW2 Außenwand 16 N im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 N im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 O im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| AW2 Außenwand 16 W im Gefach: | ja | 9,40 10,40 | 1,75 1,75 | leichtes Bauteil |
| DA2_f Flachdach Neu A | ja | 7,90 | 1,20 | |
| DA5_f Flachdach Neu B+C | ja | 9,10 | 1,20 | |

9 - Klassenraum Bestand

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|---------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------|----------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO_sog 04 Bodenplatte | ja | 1,91 | 0,90 | gegen Erdreich |
| AW03 Außenwand O | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand S | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand S | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand W | ja | 6,00 | 1,20 | |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | ja | 7,60 | 1,20 | |

10 - Büro Bestand

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|---------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------|----------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO_sog 04 Bodenplatte | ja | 1,91 | 0,90 | gegen Erdreich |
| AW03 Außenwand N | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand W | ja | 6,00 | 1,20 | |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | ja | 7,60 | 1,20 | |
| DA_f 07 Flachdach | ja | 10,30 | 1,20 | |

11 - WC/Sanitär Bestand

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------|------------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO_sog 04 Bodenplatte | ja | 1,91 | 0,90 | gegen Erdreich |
| BO_fg 05 Bodenplatte zu Kriechkeller | ja | 1,91 | 0,90 | Luftraum über Erdreich |
| AW03 Außenwand N | ja | 6,00 | 1,20 | |

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|---------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| AW03 Außenwand O | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand W | ja | 6,00 | 1,20 | |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | ja | 7,60 | 1,20 | |

12 - Verkehrsfläche Bestand

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------|------------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO_sog 04 Bodenplatte | ja | 1,91 | 0,90 | gegen Erdreich |
| BO_fg 05 Bodenplatte zu Kriechkeller | ja | 1,91 | 0,90 | Luftraum über Erdreich |
| AW03 Außenwand N | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand S | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand W | ja | 6,00 | 1,20 | |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | ja | 7,60 | 1,20 | |

13 - sonst. Aufenthaltsräume Bestand

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|---------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------|----------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO_sog 04 Bodenplatte | ja | 1,91 | 0,90 | gegen Erdreich |
| AW03 Außenwand N | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand O | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand S | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand W | ja | 6,00 | 1,20 | |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | ja | 7,60 | 1,20 | |

14 - Lager/Technik Bestand

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|---------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------|----------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO_sog 04 Bodenplatte | ja | 1,91 | 0,90 | gegen Erdreich |
| AW03 Außenwand N | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand O | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand S | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand W | ja | 6,00 | 1,20 | |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | ja | 7,60 | 1,20 | |

15 - Turnhalle Bestand

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|----------------------|---------------------|----------------------------------|-------------|------------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO_fg 06 Bodenplatte | ja | 1,22 | 0,90 | Luftraum über Erdreich |
| AW03 Außenwand N | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand O | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand S | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand W | ja | 6,00 | 1,20 | |
| DA_f 06 Flachdach | ja | 7,80 | 1,20 | |

16 - Schwimmbad Bestand

| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W] | | Bauteilart |
|---------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------|------------------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| BO_fg 07 Boden Schwimmbad | ja | 1,91 | 0,90 | Luftraum über Erdreich |
| AW03 Außenwand O | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand S | ja | 6,00 | 1,20 | |
| AW03 Außenwand W | ja | 6,00 | 1,20 | |
| DA_f 06 Flachdach | ja | 7,80 | 1,20 | |

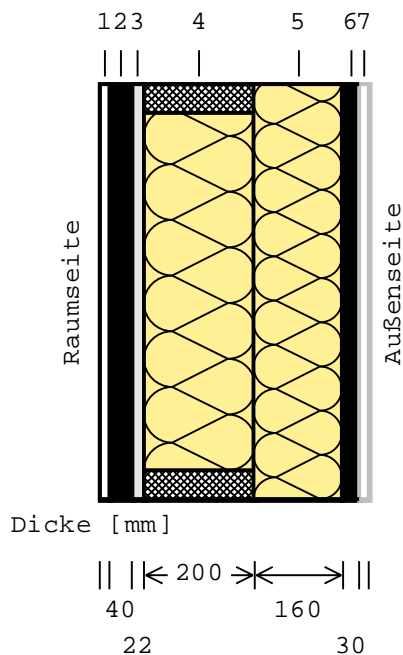
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

| Bezeichnung | U-Wert [W/(m²K)] | R _{si} / R _{se} | Dicke [cm] | Anzahl Bauteile | Fläche [m²] |
|---|---------------------|-----------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| AW01 - Außenwand Ständerwerk 200 mm | 0,175 | 0,13 / 0,04 | 47,3 | 5 | 109,7 |
| AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm | 0,185 | 0,13 / 0,04 | 43,3 | 35 | 661,0 |
| AW03 - Außenwand Bestand | 0,242 | 0,13 / 0,04 | 47,3 | 27 | 1.007,1 |
| DA_f 01 Flachdach Bestand massiv Gründach | 0,129 | 0,10 / 0,04 | 48,2 | 7 | 2.513,2 |
| DA_f 02 Flachdach neu (Gebäude A) Gründach | 0,124 | 0,10 / 0,04 | 35,7 | 5 | 410,2 |
| DA_s 03 Pultdach Neu | 0,125 | 0,10 / 0,04 | 35,2 | 6 | 653,8 |
| DA_f 05 Neu (Gebäude B+C) Gründach | 0,109 | 0,10 / 0,04 | 50,7 | 3 | 260,2 |
| DA_f 06 Flachdach Schwimmbad / Turnhalle Bestand | 0,126 | 0,10 / 0,04 | 34,2 | 2 | 420,5 |
| DA_f 07 Flachdach Forum | 0,096 | 0,10 / 0,04 | 76,7 | 1 | 15,9 |
| DA_s Dummy Wintergarten | 0,412 | 0,10 / 0,04 | 8,1 | 1 | 0,0 |
| BO_sog 01 Neu Bodenplatte auf Erdreich | 0,144 | 0,17 / 0,00 | 49,3 | 8 | 1.323,2 |
| BO_fg 02 Bodenplatte Neu zu unbeheiztem Keller | 0,141 | 0,17 / 0,17 | 51,3 | 2 | 225,1 |
| BO_sop 04 Bodenplatte Bestand | 0,480 | 0,17 / 0,00 | 28,8 | 6 | 1.616,3 |
| BO_fg 05 Bodenplatte Bestand an Keller | 0,444 | 0,17 / 0,17 | 28,8 | 3 | 927,8 |
| BO_fg 06 Bodenplatte Bestand | 0,640 | 0,17 / 0,17 | 44,5 | 1 | 192,6 |
| BO_sop 07 Bodenplatte Bestand (red. WD) | 1,096 | 0,10 / 0,10 | 25,8 | 1 | 82,0 |

Verwendete Konstruktionen

AW01 - Außenwand Ständerwerk 200 mm

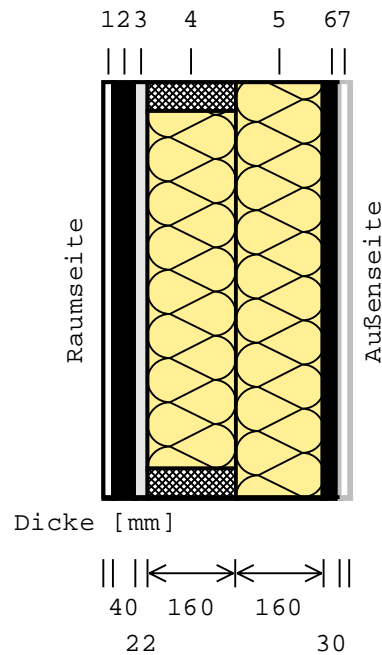
U = 0,18 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)
 (inklusive U-Wert-Zuschlag von $0,08 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | μ_{min}/μ_{max} | s_d -Wert [m] | Breite [mm] |
|---------|------------------------------|--------------|------------------|-----------|-----------------------|-----------------|----------------|
| 1 | Gipskartonplatte | 12,5 | 0,250 | 0,050 | 4 / 10 | 0,050 | |
| 2 | Luftschicht - nicht belüftet | 40 | | 0,180 | 1 / 1 | 0,010 | |
| 3 | OSB/3-Platten | 22 | 0,130 | 0,169 | 200 / 300 | 4,400 | |
| 4 | Wärmedämmung MiWo 032 | 200 | 0,032 | 6,250 | 1 / 1 | 0,200 | 625 (86,2%) |
| | Holzbalken | 200 | 0,130 | 1,538 | 20 / 50 | 4,000 | 100 (13,8%) |
| 5 | Wärmedämmung MiWo 032 | 160 | 0,032 | 5,000 | 1 / 1 | 0,160 | |
| 6 | Luftschicht - stark belüftet | 30 | | 0,000 | 1 / 1 | 0,010 | |
| 7 | Faserzementplatte | 8 | 0,407 | 0,020 | 120 / 240 | 1,920 | |
| | gesamt | 472,5 | | | | | |

AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm

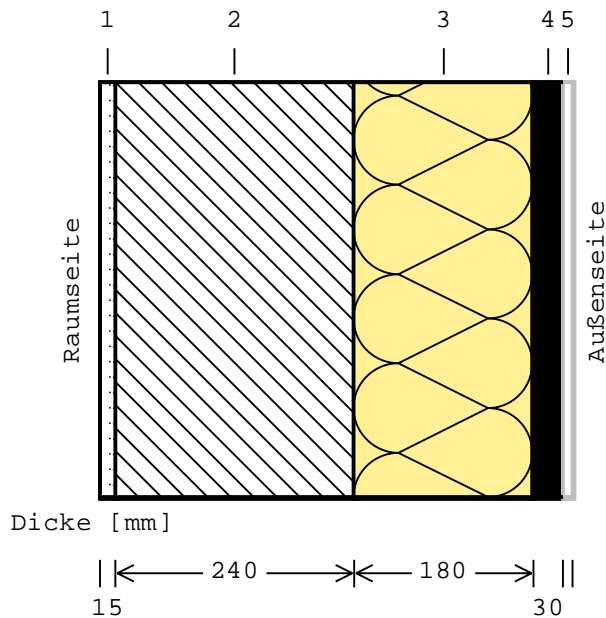
U = 0,18 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)
 (inklusive U-Wert-Zuschlag von $0,08 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | μ_{min}/μ_{max} | s _d -Wert [m] | Breite [mm] |
|---------|------------------------------|--------------|------------------|-----------|-----------------------|--------------------------|----------------|
| 1 | Gipskartonplatte | 12,5 | 0,250 | 0,050 | 4 / 10 | 0,050 | |
| 2 | Luftschicht - nicht belüftet | 40 | | 0,180 | 1 / 1 | 0,010 | |
| 3 | OSB/3-Platten | 22 | 0,130 | 0,169 | 200 / 300 | 4,400 | |
| 4 | Wärmedämmung MiWo 032 | 160 | 0,032 | 5,000 | 1 / 1 | 0,160 | 625 (86,2%) |
| | Holzbalken | 160 | 0,130 | 1,231 | 20 / 50 | 3,200 | 100 (13,8%) |
| 5 | Wärmedämmung MiWo 032 | 160 | 0,032 | 5,000 | 1 / 1 | 0,160 | |
| 6 | Luftschicht - stark belüftet | 30 | | 0,000 | 1 / 1 | 0,010 | |
| 7 | Faserzementplatte | 8 | 0,407 | 0,020 | 120 / 240 | 1,920 | |
| | gesamt | 432,5 | | | | | |

AW03 - Außenwand Bestand

U = 0,24 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)
 (inklusive U-Wert-Zuschlag von $0,08 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)



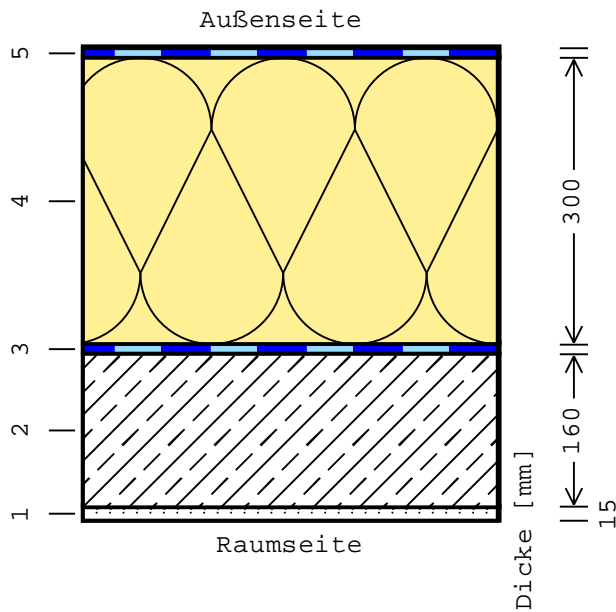
| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | μ_{\min}/μ_{\max} | s_d -Wert [m] |
|---------|------------------------------|------------|------------------|-----------|-------------------------|-----------------|
| 1 | Innenputz | 15 | 0,700 | 0,021 | 10 / 10 | 0,150 |
| 2 | Bestandsmauerwerk | 240 | 0,900 | 0,267 | 5 / 10 | 1,200 |
| 3 | Wärmedämmung MiWo 032 | 180 | 0,032 | 5,625 | 1 / 1 | 0,180 |
| 4 | Luftschicht - stark belüftet | 30 | | 0,000 | 1 / 1 | 0,010 |
| 5 | Faserzementplatte | 8 | 0,407 | 0,020 | 120 / 240 | 1,920 |
| | gesamt | 473 | | | | |

Beschreibung:

U-Wert-Zuschlag. Annahme: Aluminium-Befestigung.

DA_f 01 Flachdach Bestand massiv Gründach

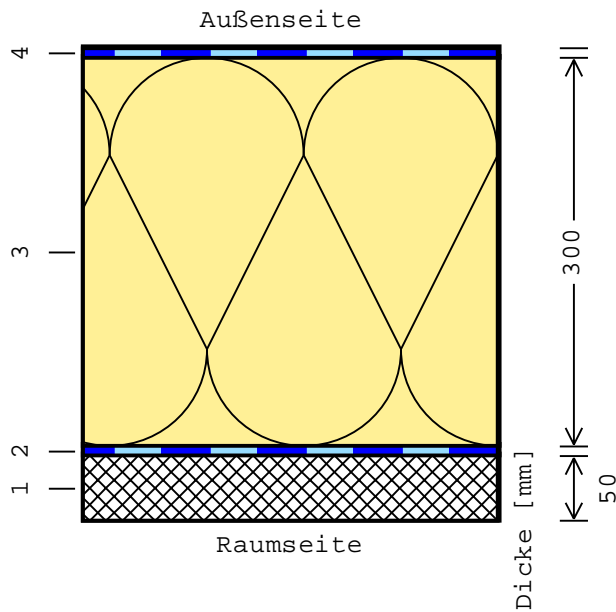
U = 0,13 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | μ_{min}/μ_{max} | s_d -Wert [m] |
|---------|--|------------|------------------|-----------|--|-----------------|
| 1 | Innenputz | 15 | 0,700 | 0,021 | 10 / 10 | 0,150 |
| 2 | Stahlbeton | 160 | 2,300 | 0,070 | 80 / 130 | 12,800 |
| 3 | Dampfsperre $s_d = 1.500$ | 1 | 0,330 | 0,003 | 1500000 / 1500000 | 1500,000 |
| 4 | Wärmedämmung MiWo 040 (im Mittel) | 300 | 0,040 | 7,500 | 1 / 1 | 0,300 |
| 5 | Abdichtung nach DIN 18531 ($s_d \geq 100 \text{ m}$) | 6 | 0,330 | 0,018 | 16666,6666 666667 / 16666,6666 666667 | 100,000 |
| | gesamt | 482 | | | | |

DA_f 02 Flachdach neu (Gebäude A) Gründach

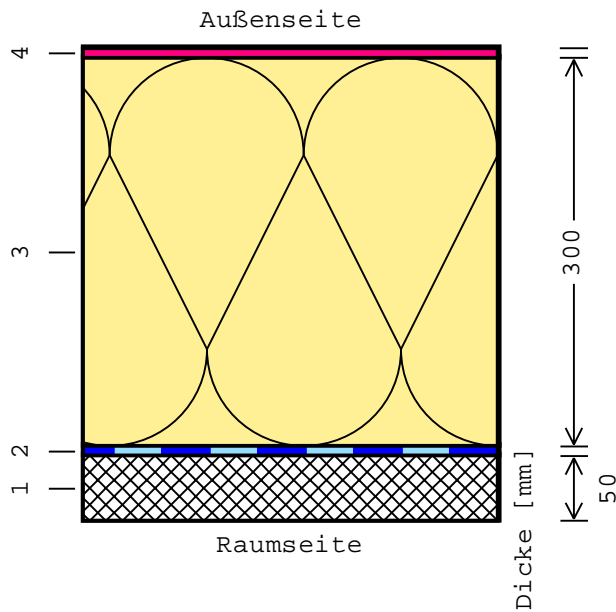
$U = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | μ_{\min}/μ_{\max} | s_d -Wert [m] |
|---------|--|------------|------------------|-----------|--|-----------------|
| 1 | Holz | 50 | 0,130 | 0,385 | 20 / 50 | 1,000 |
| 2 | Dampfsperre $s_d = 1.500$ | 1 | 0,330 | 0,003 | 1500000 / 1500000 | 1500,000 |
| 3 | Wärmedämmung MiWo 040 (im Mittel) | 300 | 0,040 | 7,500 | 1 / 1 | 0,300 |
| 4 | Abdichtung nach DIN 18531 ($s_d \geq 100 \text{ m}$) | 6 | 0,330 | 0,018 | 16666,6666 666667 / 16666,6666 666667 | 100,000 |
| | gesamt | 357 | | | | |

DA_s 03 Pultdach Neu

$U = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



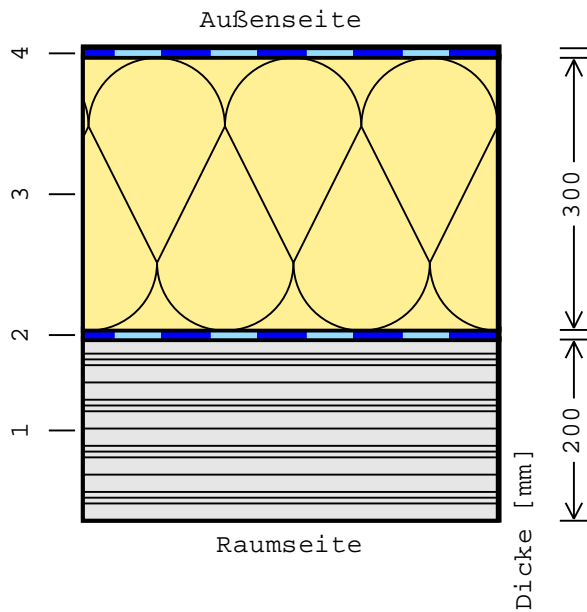
| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | μ_{\min}/μ_{\max} | s _d -Wert [m] |
|---------|--|------------|------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | Holz | 50 | 0,130 | 0,385 | 20 / 50 | 1,000 |
| 2 | Dampfsperre sd = 1.500 m | 1 | 0,330 | 0,003 | 1500000 / 1500000 | 1500,000 |
| 3 | Wärmedämmung MiWo 040 | 300 | 0,040 | 7,500 | 1 / 1 | 0,300 |
| 4 | Kalzip-Eindeckung (sd-Wert ist nachzuweisen) | 1 | 50,000 | 0,000 | 40000 / 40000 | 40,000 |
| | gesamt | 352 | | | | |

Beschreibung:

Der sd-Wert = 40 ist seitens des Herstellers Kalzip nachzuweisen.

DA_f 05 Neu (Gebäude B+C) Gründach

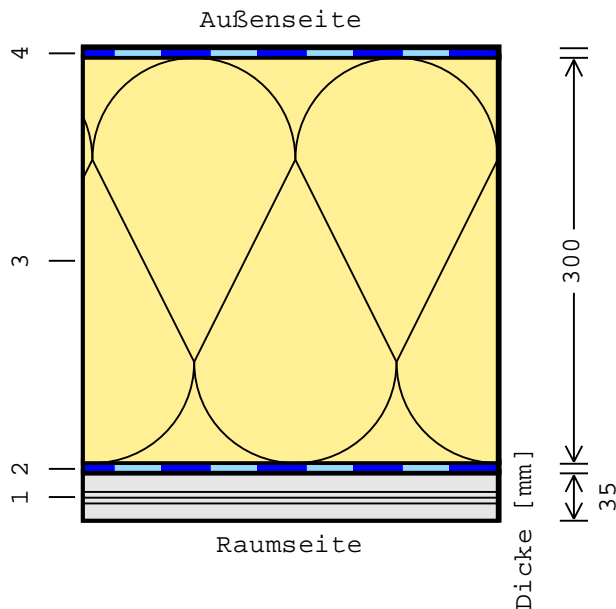
U = 0,11 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | μ_{min}/μ_{max} | s_d -Wert [m] |
|---------|--|------------|------------------|-----------|--|-----------------|
| 1 | Brettstapeldecke | 200 | 0,130 | 1,538 | 20 / 50 | 4,000 |
| 2 | Dampfsperre $s_d = 1.500$ | 1 | 0,330 | 0,003 | 1500000 / 1500000 | 1500,000 |
| 3 | Wärmedämmung MiWo 040 (im Mittel) | 300 | 0,040 | 7,500 | 1 / 1 | 0,300 |
| 4 | Abdichtung nach DIN 18531 ($s_d \geq 100 \text{ m}$) | 6 | 0,330 | 0,018 | 16666,6666 666667 / 16666,6666 666667 | 100,000 |
| | gesamt | 507 | | | | |

DA_f 06 Flachdach Schwimmbad / Turnhalle Bestand

$U = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



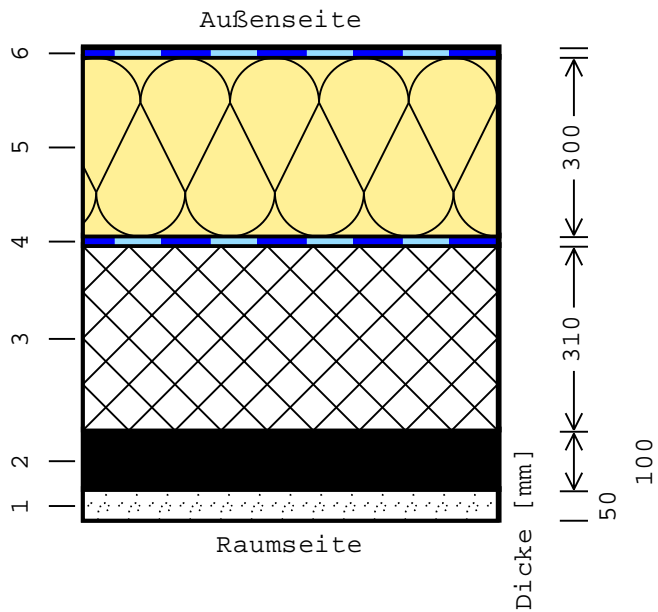
| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | μ_{\min}/μ_{\max} | s _d -Wert [m] |
|---------|---------------------------------------|------------|------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | OSB/3-Platten | 35 | 0,130 | 0,269 | 200 / 300 | 7,000 |
| 2 | Dampfsperre sd = 1.500 | 1 | 0,330 | 0,003 | 1500000 / 1500000 | 1500,000 |
| 3 | Wärmedämmung MiWo 040 (im Mittel) | 300 | 0,040 | 7,500 | 1 / 1 | 0,300 |
| 4 | Abdichtung nach DIN 18531 sd >= 300 m | 6 | 0,170 | 0,035 | 50000 / 50000 | 300,000 |
| | gesamt | 342 | | | | |

Beschreibung:

Der Feuchteschutz ist noch durch hygrothermische Simulation nachzuweisen.

DA_f 07 Flachdach Forum

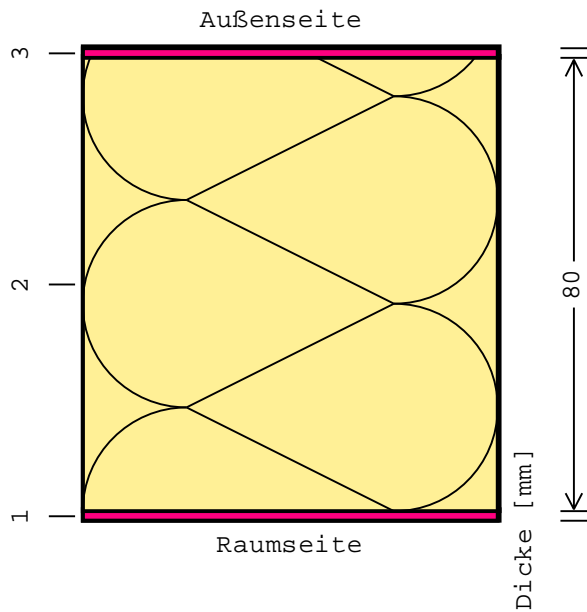
$U = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | μ_{\min}/μ_{\max} | s _d -Wert [m] |
|---------|--|------------|------------------|------------------------|--|--------------------------|
| 1 | Gipskartonplatte | 50 | 0,250 | 0,200 | 4 / 10 | 0,200 |
| 2 | Luftschicht - nicht belüftet | 100 | | 0,180 | 1 / 1 | 0,010 |
| 3 | Holz | 310 | 0,130 | 2,385 | 20 / 50 | 6,200 |
| 4 | Dampfsperre sd = 100 | 1 | 0,330 | 0,003 | 100000 / 100000 | 100,000 |
| 5 | Wärmedämmung MiWo 040 (im Mittel) | 300 | 0,040 | 7,500 | 1 / 1 | 0,300 |
| 6 | Abdichtung nach DIN 18531 (sd ≥ 100 m) | 6 | 0,330 | 0,018 | 16666,6666 666667 / 16666,6666 666667 | 100,000 |
| | gesamt | 767 | | | | |

DA_s Dummy Wintergarten

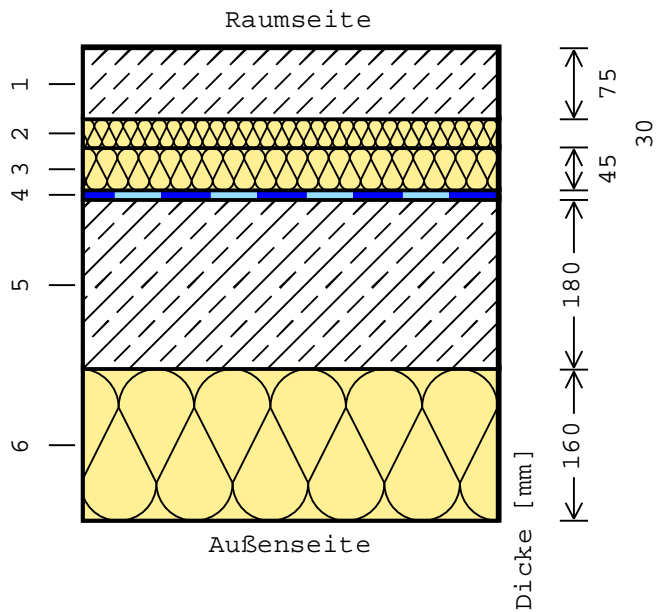
$U = 0,41 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | $\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$ | s_d -Wert [m] |
|---------|-----------------------|------------|------------------|-----------|--|--------------------|
| 1 | Stahl | 0,5 | 50,000 | 0,000 | 2000000000 000 / 2000000000 000 | 1000000000 ,000 |
| 2 | Wärmedämmung MiWo 035 | 80 | 0,035 | 2,286 | 1 / 1 | 0,080 |
| 3 | Stahl | 0,5 | 50,000 | 0,000 | 2000000000 000 / 2000000000 000 | 1000000000 ,000 |
| | gesamt | 81 | | | | |

BO_sog 01 Neu Bodenplatte auf Erdreich

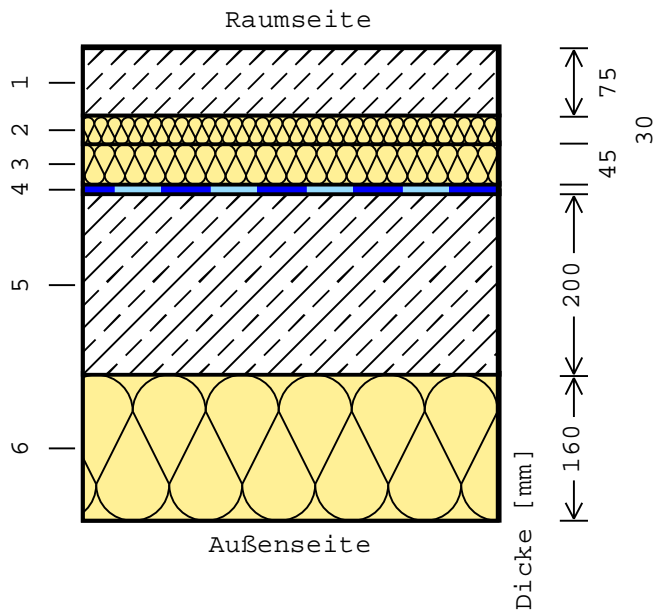
U = 0,14 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | μ_{\min}/μ_{\max} | s_d -Wert [m] |
|---------|--|------------|------------------|-----------|-------------------------|-----------------|
| 1 | Estrich | 75 | 1,400 | 0,054 | 15 / 35 | 1,125 |
| 2 | Trittschalldämmung EPS 040 (s' gemäß Schallschutz) | 30 | 0,040 | 0,750 | 20 / 100 | 0,600 |
| 3 | Wärmedämmung EPS 035 | 45 | 0,035 | 1,286 | 20 / 100 | 0,900 |
| 4 | Abdichtung nach DIN 18533 | 3 | 0,170 | 0,018 | 2000 / 20000 | 6,000 |
| 5 | Stahlbeton | 180 | 2,300 | 0,078 | 80 / 130 | 14,400 |
| 6 | Perimeterdämmung XPS 035 | 160 | 0,035 | 4,571 | 80 / 250 | 40,000 |
| | gesamt | 493 | | | | |

BO_fg 02 Bodenplatte Neu zu unbeheiztem Keller

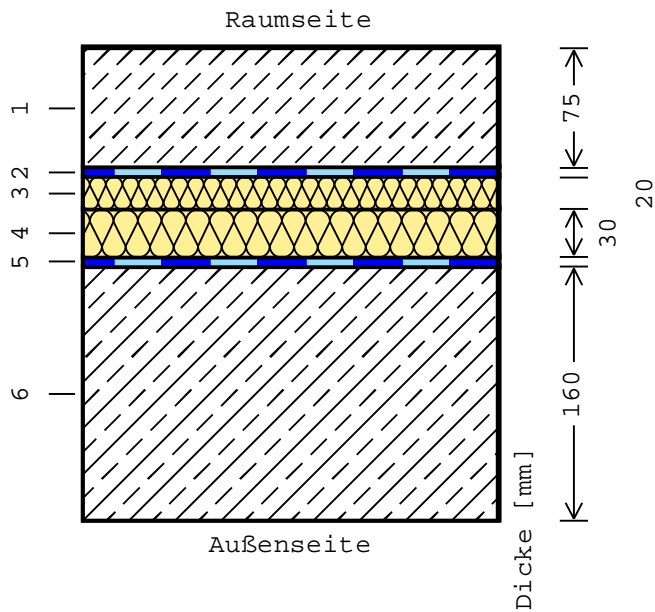
$U = 0,14 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{\text{si}} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{\text{se}} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | $\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$ | s _d -Wert [m] |
|---------|--|------------|------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Estrich | 75 | 1,400 | 0,054 | 15 / 35 | 1,125 |
| 2 | Trittschalldämmung EPS 040 (s' gemäß Schallschutz) | 30 | 0,040 | 0,750 | 20 / 100 | 0,600 |
| 3 | Wärmedämmung EPS 035 | 45 | 0,035 | 1,286 | 20 / 100 | 0,900 |
| 4 | Abdichtung nach DIN 18533 | 3 | 0,170 | 0,018 | 2000 / 20000 | 6,000 |
| 5 | Stahlbeton | 200 | 2,300 | 0,087 | 80 / 130 | 16,000 |
| 6 | Wärmedämmung MiWo 035 | 160 | 0,035 | 4,571 | 1 / 1 | 0,160 |
| | gesamt | 513 | | | | |

BO_sop 04 Bodenplatte Bestand

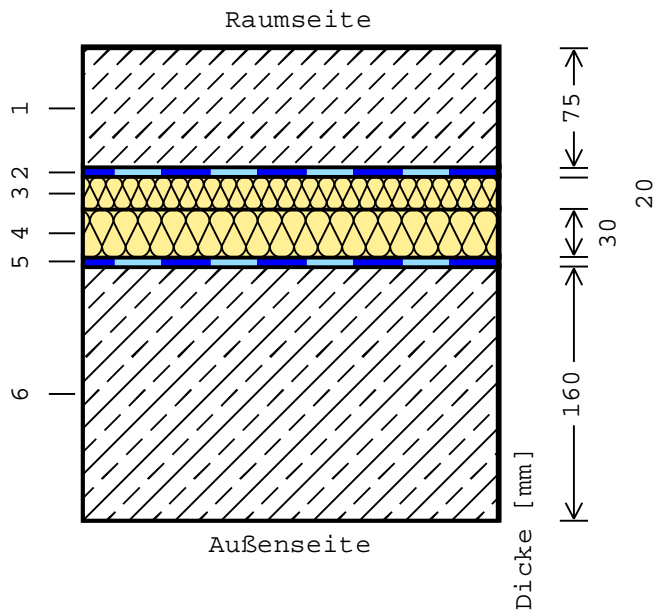
U = 0,48 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | μ_{\min}/μ_{\max} | s_d -Wert [m] |
|---------|--|--------------|------------------|-----------|-------------------------|-----------------|
| 1 | Estrich | 75 | 1,400 | 0,054 | 15 / 35 | 1,125 |
| 2 | Dampfsperre sd = 100 | 0,1 | 0,330 | 0,000 | 1000000 / 1000000 | 100,000 |
| 3 | Trittschalldämmung EPS 035 (s' gemäß Schallschutz) | 20 | 0,035 | 0,571 | 20 / 100 | 0,400 |
| 4 | Wärmedämmung PUR 025 | 30 | 0,025 | 1,200 | 40 / 200 | 1,200 |
| 5 | Abdichtung nach DIN 18533 | 3 | 0,170 | 0,018 | 2000 / 20000 | 6,000 |
| 6 | Stahlbeton | 160 | 2,300 | 0,070 | 80 / 130 | 20,800 |
| | gesamt | 288,1 | | | | |

BO_fg 05 Bodenplatte Bestand an Keller

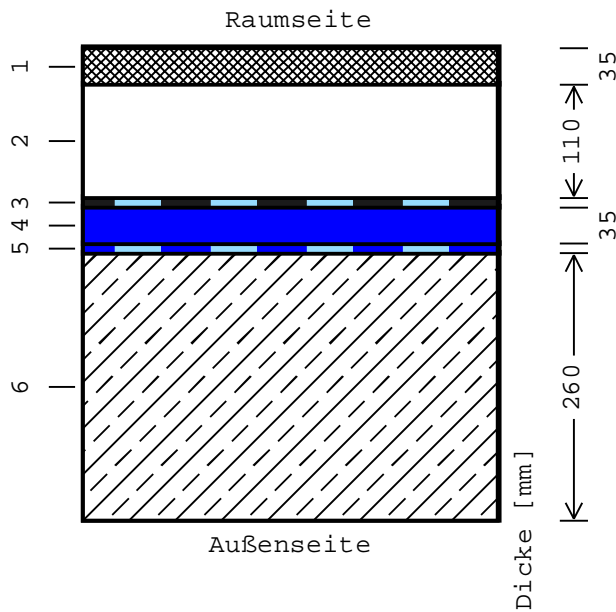
U = 0,44 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | μ_{\min}/μ_{\max} | s _d -Wert [m] |
|---------|--|--------------|------------------|-----------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | Estrich | 75 | 1,400 | 0,054 | 15 / 35 | 1,125 |
| 2 | Dampfsperre sd = 100 | 0,1 | 0,330 | 0,000 | 1000000 / 1000000 | 100,000 |
| 3 | Trittschalldämmung EPS 035 (s' gemäß Schallschutz) | 20 | 0,035 | 0,571 | 20 / 100 | 0,400 |
| 4 | Wärmedämmung PUR 025 | 30 | 0,025 | 1,200 | 40 / 200 | 1,200 |
| 5 | Abdichtung nach DIN 18533 | 3 | 0,170 | 0,018 | 2000 / 20000 | 6,000 |
| 6 | Stahlbeton | 160 | 2,300 | 0,070 | 80 / 130 | 20,800 |
| | gesamt | 288,1 | | | | |

BO_fg 06 Bodenplatte Bestand

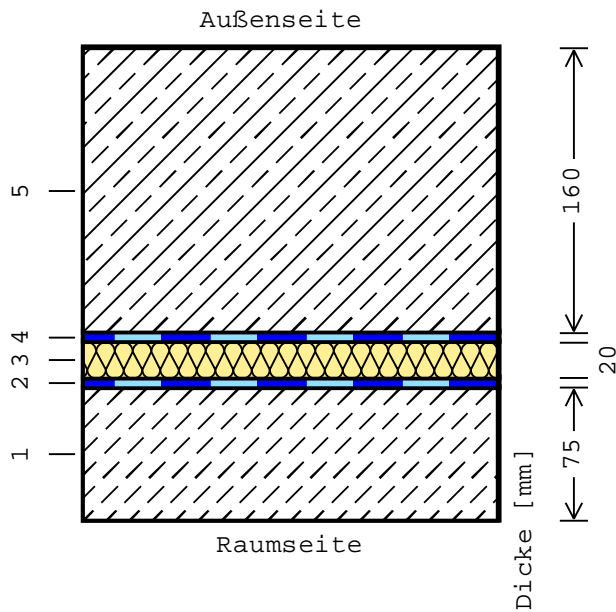
$U = 0,64 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{\text{si}} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{\text{se}} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | $\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$ | s _d -Wert [m] |
|---------|---------------------------|--------------|------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Holz | 35 | 0,130 | 0,269 | 20 / 50 | 0,700 |
| 2 | Sportboden | 110 | 1,000 | 0,110 | 1 / 0 | 0,110 |
| 3 | PE-Folie (sd-Wert = 20 m) | 0,1 | 0,200 | 0,001 | 200000 / 200000 | 20,000 |
| 4 | Korkplatte | 35 | 0,050 | 0,700 | 10 / 20 | 0,350 |
| 5 | Abdichtung nach DIN 18533 | 5 | 0,170 | 0,029 | 2000 / 20000 | 10,000 |
| 6 | Stahlbeton | 260 | 2,300 | 0,113 | 80 / 130 | 33,800 |
| | gesamt | 445,1 | | | | |

BO_sop 07 Bodenplatte Bestand (red. WD)

$U = 1,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$)



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | μ_{\min}/μ_{\max} | s _d -Wert [m] |
|---------|--|--------------|------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | Estrich | 75 | 1,400 | 0,054 | 15 / 35 | 1,125 |
| 2 | Dampfsperre sd = 100 | 0,1 | 0,330 | 0,000 | 1000000 / 1000000 | 100,000 |
| 3 | Trittschalldämmung EPS 035 (s' gemäß Schallschutz) | 20 | 0,035 | 0,571 | 20 / 100 | 0,400 |
| 4 | Abdichtung nach DIN 18533 | 3 | 0,170 | 0,018 | 2000 / 20000 | 6,000 |
| 5 | Stahlbeton | 160 | 2,300 | 0,070 | 80 / 130 | 20,800 |
| | gesamt | 258,1 | | | | |

Fenstertypen

F1 Fenster 1

| | |
|---|------|
| U _W -Wert [W/(m²K)] | 1,0 |
| g-Wert [-] | 0,50 |
| g-Korrektur [-] | 0,90 |
| Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-] | 0,69 |
| U-Verglasung [W/(m²K)] | 0,60 |
| Sonderverglasung | nein |

F3 Pfosten-Riegel-Konstruktion

| | |
|---|------|
| U _W -Wert [W/(m²K)] | 1,1 |
| g-Wert [-] | 0,50 |
| g-Korrektur [-] | 0,90 |
| Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-] | 0,69 |
| U-Verglasung [W/(m²K)] | 0,60 |
| Sonderverglasung | nein |

LK1 Lichtkuppel

| | |
|---|------|
| U _W -Wert [W/(m²K)] | 1,6 |
| g-Wert [-] | 0,50 |
| g-Korrektur [-] | 0,90 |
| Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-] | 0,69 |
| U-Verglasung [W/(m²K)] | 1,00 |
| Sonderverglasung | nein |

F4 opakes Paneel Dach Wintergarten

| | |
|---|------|
| U _W -Wert [W/(m²K)] | 0,80 |
| g-Wert [-] | 0,10 |
| g-Korrektur [-] | 0,00 |
| Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-] | 0,74 |
| U-Verglasung [W/(m²K)] | 0,60 |
| Sonderverglasung | nein |

FT1 Fenstertür

| | |
|---|------|
| U _W -Wert [W/(m²K)] | 1,0 |
| g-Wert [-] | 0,50 |
| g-Korrektur [-] | 0,90 |
| Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-] | 0,69 |
| U-Verglasung [W/(m²K)] | 0,60 |
| Sonderverglasung | nein |

Fenster F2

| | |
|---|------|
| U _w -Wert [W/(m²K)] | 1,0 |
| g-Wert [-] | 0,50 |
| g-Korrektur [-] | 0,90 |
| Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-] | 0,69 |
| U-Verglasung [W/(m²K)] | 0,60 |
| Sonderverglasung | nein |

Türen

AT1 Außentür

| | |
|-------------------|------|
| U-Wert [W/(m²K)] | 1,6 |
| Gesamtfläche [m²] | 34,8 |

Tabellarische Übersicht der Zonen

| Zone | Nutzung | Fläche | Konditionierung |
|--------------------------------------|---|-----------|--|
| 1 - Klassenraum Neu | 8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 391,95 m² | beheizt und gekühlt (statisch und RLT) |
| 2 - Besprechung Neu | 4. Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar | 89,88 m² | beheizt und gekühlt (statisch und RLT) |
| 3 - Büro Neu | 1. Einzelbüro | 18,31 m² | beheizt und gekühlt (statisch und RLT) |
| 4 - Kantine Neu | 14. Küchen in Nichtwohngebäuden | 146,76 m² | beheizt (statisch und RLT) |
| 5 - WC / Sanitär Neu | 16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 43,37 m² | beheizt (statisch und RLT) |
| 6 - Verkehrsfläche Neu | 19. Verkehrsfläche | 331,63 m² | beheizt (statisch und RLT) |
| 7 - sonst. Aufenthaltsräume Neu | 17. Sonstige Aufenthaltsräume | 298,07 m² | beheizt und gekühlt (statisch und RLT) |
| 8 - Lager/Technik Neu | 20. Lager, Technik, Archiv | 102,30 m² | beheizt (statisch und RLT) |
| 9 - Klassenraum Bestand | 8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 696,03 m² | beheizt und gekühlt (statisch und RLT) |
| 10 - Büro Bestand | 1. Einzelbüro | 92,81 m² | beheizt und gekühlt (statisch und RLT) |
| 11 - WC/Sanitär Bestand | 16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 201,89 m² | beheizt (statisch und RLT) |
| 12 - Verkehrsfläche Bestand | 19. Verkehrsfläche | 703,41 m² | beheizt (statisch und RLT) |
| 13 - sonst. Aufenthaltsräume Bestand | 17. Sonstige Aufenthaltsräume | 202,13 m² | beheizt und gekühlt (statisch und RLT) |
| 14 - Lager/Technik Bestand | 20. Lager, Technik, Archiv | 162,38 m² | beheizt (statisch und RLT) |
| 15 - Turnhalle Bestand | 31. Turnhalle (ohne Zuschauerbereich) | 181,36 m² | beheizt (statisch und RLT) |
| 16 - Schwimmbad Bestand | 17. Sonstige Aufenthaltsräume | 205,20 m² | beheizt (statisch und RLT) |

Nutzungszeiten

| Zone | Nutzungsstunden [h/d] | Nutzungstage [d/a] | Betriebsstunden RLT, Kühlung, Heizung [h/d] |
|------------------------|-----------------------|--------------------|---|
| 1 - Klassenraum Neu | 7 | 200 | 9 |
| 2 - Besprechung Neu | 11 | 250 | 13 |
| 3 - Büro Neu | 11 | 250 | 13 |
| 4 - Kantine Neu | 13 | 300 | 15 |
| 5 - WC / Sanitär Neu | 11 | 250 | 13 |
| 6 - Verkehrsfläche Neu | 11 | 250 | 13 |

| Zone | Nutzungsstunden [h/d] | Nutzungstage [d/a] | Betriebsstunden RLT, Kühlung, Heizung [h/d] |
|---|--------------------------|--------------------|--|
| 7 - sonst. Aufenthaltsräume Neu | 11 | 250 | 13 |
| 8 - Lager/Technik Neu | 11 | 250 | 13 |
| 9 - Klassenraum Bestand | 7 | 200 | 9 |
| 10 - Büro Bestand | 11 | 250 | 13 |
| 11 - WC/Sanitär Bestand | 11 | 250 | 13 |
| 12 - Verkehrsfläche Bestand | 11 | 250 | 13 |
| 13 - sonst. Aufenthaltsräume Bestand | 11 | 250 | 13 |
| 14 - Lager/Technik Bestand | 11 | 250 | 13 |
| 15 - Turnhalle Bestand | 15 | 250 | 17 |
| 16 - Schwimmbad Bestand | 11 | 250 | 13 |

Zone: 1 - Klassenraum Neu

Nutzungsprofil

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

Geometrie

| | |
|--|------------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 1.373,26 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 391,95 |
| Geschosshöhe [m] | 4,36 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K] | 0,100 |

| Konditionierung | |
|--|---|
| Thermische Konditionierung | ja |
| Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme | beheizt und gekühlt |
| RLT-Anlage | Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion |
| Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung | nein |
| Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen | ja |
| bedarfsorientierte Kühlung | ja |
| Warmwasserbedarf vorhanden | ja |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|----------------------------------|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | C |
| Automatisierungsgrad für Kühlung | 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] | 1,93 |
| 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 |
| vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms | nein |
| Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom | ja |
| Kategorie nach DIN EN 16798-3 | IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant |
| flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [m³/(hm²)] | 2,5 |
| Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-] | 0,0 |
| Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-] | 1,0 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|---------|---------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 3.919,5 | 3.919,5 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|--------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 160,58 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|---------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| BO1_sog Bodenplatte | 324,48 | 324,48 | horizontal | 0,14 | -- |
| BO3_fg Bodenplatte Keller | 137,96 | 137,96 | horizontal | 0,14 | 0,50 |
| AW2 Außenwand 16 N | 49,41 | 49,41 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| AW1 Außenwand 20 N | 16,10 | 16,10 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| AW2 Außenwand 16 N | 74,16 | 42,57 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 31,59 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 O | 80,04 | 40,28 | Ost | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 32,54 | | 1,0 | -- |
| Fenstertür FT1 | | 7,22 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 O | 25,89 | 25,89 | Ost | 0,18 | (1,00) |
| AW2 Außenwand 16 O | 7,08 | 4,24 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 2,84 | | 1,0 | -- |
| AW1 Außenwand 20 S | 141,37 | 68,66 | Süd | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 52,38 | | 1,0 | -- |
| Fenstertür FT1 | | 20,33 | | 1,0 | -- |
| AW1 Außenwand 20 S | 5,85 | 5,85 | Süd | 0,18 | (1,00) |
| AW1 Außenwand 20 W | 34,03 | 13,51 | West | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 20,52 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 W | 13,47 | 13,47 | West | 0,18 | (1,00) |
| AW2 Außenwand 16 W | 35,31 | 35,31 | West | 0,18 | (1,00) |
| DA3_s Pultdach Neu S | 319,89 | 319,89 | Süd | 0,12 | (1,00) |
| DA3_s Pultdach Neu W | 26,02 | 26,02 | West | 0,12 | (1,00) |
| DA5_f Flachdach Neu B+C | 137,96 | 137,96 | horizontal | 0,11 | (1,00) |

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Aus- richtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|-----------------------|----------------|---------------------|------------------|---------------------|----------------|
| Thermische Hüllfläche | | 1.429,02 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO1_sog Bodenplatte

| | |
|---|--|
| Konstruktion | BO_sog 01 Neu Bodenplatte auf Erdreich |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_g [W/K] | 40,03 (Standardwert) |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,144 |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 6,76 / 6,93 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 324,48 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m²] | 324,48 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: BO3_fg Bodenplatte Keller

| | |
|---|--|
| Gewerk (Konstruktion) | Boden/Estrich |
| Konstruktion | BO_fg 02 Bodenplatte Neu zu unbeheiztem Keller |
| Gewerk | Decke (Außenbauteil) |
| Anwendung | Decke nach unten zum unbeheizten Raum |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,17 / 0,17 |
| Temperaturkorrekturfaktor F_u [-] | 0,50 |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,141 |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 6,77 / 7,11 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 137,96 |

3: AW2 Außenwand 16 N

| | |
|---|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 49,41 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

4: AW1 Außenwand 20 N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW01 - Außenwand Ständerwerk 200 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,175 (ohne Zuschlag: 0,095, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 10,32 / 10,49 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 16,10 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

5: AW2 Außenwand 16 N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 74,16 |
| Nettofläche [m^2] | 42,57 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_w -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 31,59 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 5,60 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

6: AW2 Außenwand 16 O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 80,04 |
| Nettofläche [m^2] | 40,28 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 32,54 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,75 / 6,45 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Fenster: Fenstertür FT1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenstertür FT1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 7,22 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 2,70 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

7: AW2 Außenwand 16 O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 25,89 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

8: AW2 Außenwand 16 O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 7,08 |
| Nettofläche [m^2] | 4,24 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_w -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 2,84 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 1,70 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

9: AW1 Außenwand 20 S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW01 - Außenwand Ständerwerk 200 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,175 (ohne Zuschlag: 0,095, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 10,32 / 10,49 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 141,37 |
| Nettofläche [m^2] | 68,66 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_w -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 52,38 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,73 / 7,93 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Fenster: Fenstertür FT1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenstertür FT1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_w -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 20,33 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 4,50 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

10: AW1 Außenwand 20 S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW01 - Außenwand Ständerwerk 200 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,175 (ohne Zuschlag: 0,095, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 10,32 / 10,49 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 5,85 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

11: AW1 Außenwand 20 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW01 - Außenwand Ständerwerk 200 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,175 (ohne Zuschlag: 0,095, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 10,32 / 10,49 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 34,03 |
| Nettofläche [m^2] | 13,51 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_w -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 20,52 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,73 / 5,23 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

12: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 13,47 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

13: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 35,31 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

14: DA3 s Pulldach Neu S

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_s 03 Pulldach Neu |
| Gewerk | Steildach |
| Anwendung | Dachfläche (Steildach nicht belüftet) |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,125 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,89 / 8,03 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 319,89 |
| Orientierung/Neigung | Süd / 13° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

15: DA3_s Pultdach Neu W

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_s 03 Pultdach Neu |
| Gewerk | Steildach |
| Anwendung | Dachfläche (Steildach nicht belüftet) |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,125 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,89 / 8,03 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 26,02 |
| Orientierung/Neigung | West / 16° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

16: DA5_f Flachdach Neu B+C

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 05 Neu (Gebäude B+C) Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,109 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,06 / 9,20 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 137,96 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 1 - Klassenraum Neu
Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 28.518,6 | 72,76 |
| Kühlung | 10.982,5 | 28,02 |
| Beleuchtung | 1.126,7 | 2,87 |
| Gesamt | 40.627,8 | 103,66 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Erdgas | 1.319,8 | 3,37 |
| Strom-Mix | 22.391,2 | 57,13 |
| Gesamt | 23.711,1 | 60,50 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 9.043,9 | 23,07 |
| Kühlung | 7.110,1 | 18,14 |
| Beleuchtung | 1.971,7 | 5,03 |
| Lüftung | 5.585,3 | 14,25 |
| Gesamt | 23.711,1 | 60,50 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 15.211,3 | 38,81 |
| Kühlung | 12.798,2 | 32,65 |
| Beleuchtung | 3.549,1 | 9,06 |
| Lüftung | 10.053,5 | 25,65 |
| Gesamt | 41.612,2 | 106,17 |

Weitere Ergebnisse
Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|-----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 25.274,25 |
| jährlicher Kühlbedarf [kWh/a] | 9.798,93 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 16,91 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 16,91 |
| maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW] | 37,84 |
| maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 33,84 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|----------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 2.949,37 |
| Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a] | 1.183,57 |
| maximale Heizleistung [kW] | 6,71 |
| maximale Kühlleistung [kW] | 4,46 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 5.585,29 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 1.126,71 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 2 - Besprechung Neu

Nutzungsprofil

4: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|----------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 360,64 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 89,88 |
| Geschosshöhe [m] | 4,55 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K] | 0,100 |

| Konditionierung | |
|--|---|
| Thermische Konditionierung | ja |
| Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme | beheizt und gekühlt |
| RLT-Anlage | Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion |
| Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung | nein |
| Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen | ja |
| bedarfsorientierte Kühlung | ja |
| Warmwasserbedarf vorhanden | nein |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|----------------------------------|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | C |
| Automatisierungsgrad für Kühlung | 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] | 1,93 |
| 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 |
| vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms | nein |
| Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom | ja |
| Kategorie nach DIN EN 16798-3 | IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant |
| flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$] | 2,5 |
| Relative Abwesenheit $\text{RLT } c_{\text{RLT}}$ [-] | 0,0 |
| Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT } F_{\text{RLT}}$ [-] | 1,0 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|---|---------|---------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte) | 1.348,2 | 1.348,2 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|-------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 16,80 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m^2] | Nettofläche [m^2] | Ausrichtung | U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------|--|-------------|
| BO1_sog Bodenplatte | 104,36 | 104,36 | horizontal | 0,14 | -- |
| AW2 Außenwand 16 O | 33,60 | 20,37 | Ost | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 13,23 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 W | 58,55 | 25,99 | West | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 32,56 | | 1,0 | -- |
| DA3_s Pultdach Neu W | 113,23 | 113,23 | West | 0,12 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 309,74 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO1_sog Bodenplatte

| | |
|--|--|
| Konstruktion | BO_sog 01 Neu Bodenplatte auf Erdreich |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| $R_{\text{si}} / R_{\text{se}}$ [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$] | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_g [W/K] | 10,41 (Standardwert) |
| U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] | 0,144 |
| R-Wert / R_{T} -Wert [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$] | 6,76 / 6,93 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 104,36 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m^2] | 104,36 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: AW2 Außenwand 16 O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 33,60 |
| Nettofläche [m^2] | 20,37 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 13,23 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,60 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

3: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 58,55 |
| Nettofläche [m^2] | 25,99 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 32,56 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,73 / 6,43 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

4: DA3_s Pultdach Neu W

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_s 03 Pultdach Neu |
| Gewerk | Steildach |
| Anwendung | Dachfläche (Steildach nicht belüftet) |
| R_{si} / R_{se} [m ² K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,125 |
| R-Wert / R_T -Wert [m ² K/W] | 7,89 / 8,03 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m ²] | 113,23 |
| Orientierung/Neigung | West / 45° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 2 - Besprechung Neu
Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m ² a)] |
|-------------|----------|--------------------------|
| Heizung | 7.735,6 | 86,07 |
| Kühlung | 4.091,5 | 45,52 |
| Beleuchtung | 1.098,2 | 12,22 |
| Gesamt | 12.925,3 | 143,81 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m ² a)] |
|-------------|---------|--------------------------|
| Erdgas | 357,6 | 3,98 |
| Strom-Mix | 8.834,1 | 98,29 |
| Gesamt | 9.191,7 | 102,27 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Heizung | 2.379,5 | 26,47 |
| Kühlung | 1.696,1 | 18,87 |
| Beleuchtung | 1.647,3 | 18,33 |
| Lüftung | 3.468,8 | 38,59 |
| Gesamt | 9.191,7 | 102,27 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 3.993,7 | 44,43 |
| Kühlung | 3.053,0 | 33,97 |
| Beleuchtung | 2.965,1 | 32,99 |
| Lüftung | 6.243,9 | 69,47 |
| Gesamt | 16.255,7 | 180,86 |

Weitere Ergebnisse
Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 5.720,74 |
| jährlicher Kühlbedarf [kWh/a] | 3.356,42 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 3,95 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 3,95 |
| maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW] | 12,06 |
| maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 10,68 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|----------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 1.831,74 |
| Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a] | 735,07 |
| maximale Heizleistung [kW] | 2,31 |
| maximale Kühlleistung [kW] | 1,53 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 3.468,81 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 1.098,20 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 3 - Büro Neu

Nutzungsprofil

1: Einzelbüro (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|---------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 73,47 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 18,31 |
| Geschosshöhe [m] | 4,55 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K] | 0,100 |

| Konditionierung | |
|--|---|
| Thermische Konditionierung | ja |
| Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme | beheizt und gekühlt |
| RLT-Anlage | Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion |
| Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung | nein |
| Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen | ja |
| bedarfsorientierte Kühlung | ja |
| Warmwasserbedarf vorhanden | ja |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |
| Automatisierungsgrad für Kühlung | B |

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] | 1,93 |
| 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 |
| vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms | nein |
| Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom | ja |
| Kategorie nach DIN EN 16798-3 | IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant |
| flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$] | 2,5 |
| Relative Abwesenheit $\text{RLT } c_{\text{RLT}}$ [-] | 0,0 |
| Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT } F_{\text{RLT}}$ [-] | 1,0 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|---|--------|--------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte) | 73,24 | 73,24 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 7,09 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m^2] | Nettofläche [m^2] | Ausrichtung | U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------|--|-------------|
| BO1_sog Bodenplatte | 23,44 | 23,44 | horizontal | 0,14 | -- |
| AW2 Außenwand 16 O | 7,86 | 5,02 | Ost | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 2,84 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 N | 12,15 | 12,15 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| AW2 Außenwand 16 W | 13,68 | 6,64 | West | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 7,04 | | 1,0 | -- |
| DA3_s Puldtach Neu W | 26,49 | 26,49 | West | 0,12 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 83,62 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO1_sog Bodenplatte

| | |
|--|--|
| Konstruktion | BO_sog 01 Neu Bodenplatte auf Erdreich |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| $R_{\text{si}} / R_{\text{se}}$ [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$] | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_0 [W/K] | 2,70 (Standardwert) |
| U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] | 0,144 |
| R-Wert / R_{T} -Wert [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$] | 6,76 / 6,93 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 23,44 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m^2] | 23,44 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: AW2 Außenwand 16 O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 7,86 |
| Nettofläche [m^2] | 5,02 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 2,84 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 1,70 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

3: AW2 Außenwand 16 N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 12,15 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

4: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 13,68 |
| Nettofläche [m^2] | 6,64 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 7,04 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,73 / 3,43 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

5: DA3_s Puldtach Neu W

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_s 03 Puldtach Neu |
| Gewerk | Steildach |
| Anwendung | Dachfläche (Steildach nicht belüftet) |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,125 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,89 / 8,03 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 26,49 |
| Orientierung/Neigung | West / 45° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 3 - Büro Neu

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Heizung | 1.760,0 | 96,12 |
| Kühlung | 693,5 | 37,87 |
| Beleuchtung | 177,7 | 9,71 |
| Gesamt | 2.631,2 | 143,70 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Erdgas | 81,7 | 4,46 |
| Strom-Mix | 1.307,9 | 71,43 |
| Gesamt | 1.389,5 | 75,89 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Heizung | 559,7 | 30,57 |
| Kühlung | 339,2 | 18,53 |
| Beleuchtung | 302,1 | 16,50 |
| Lüftung | 188,4 | 10,29 |
| Gesamt | 1.389,5 | 75,89 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Heizung | 941,4 | 51,42 |
| Kühlung | 610,6 | 33,35 |
| Beleuchtung | 543,8 | 29,70 |
| Lüftung | 339,2 | 18,52 |
| Gesamt | 2.435,1 | 132,99 |

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 1.650,50 |
| jährlicher Kühlbedarf [kWh/a] | 653,56 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 1,00 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 1,00 |
| maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW] | 2,58 |
| maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 2,50 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|--------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 99,51 |
| Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a] | 39,93 |
| maximale Heizleistung [kW] | 0,13 |
| maximale Kühlleistung [kW] | 0,08 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 188,44 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|--------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 177,72 |
|--|--------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 4 - Kantine Neu

Nutzungsprofil

14: Küchen in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|----------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 495,48 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 146,76 |
| Geschosshöhe [m] | 4,42 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| 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 | Lüftungsanlage mit Heizfunktion |
| Warmwasserbedarf vorhanden | nein |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |

Belüftung

| | |
|--|---|
| Verbindung zur Außenluft | über Durchlässe und Fenster |
| e [-] | 0,07 |
| f [-] | 15 |
| Dichtheitsprüfung | Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung |
| Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹] | 1,93 |
| 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 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|----------|----------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 13.208,4 | 13.208,4 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 8,45 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| BO1_sog Bodenplatte | 155,36 | 155,36 | horizontal | 0,14 | -- |
| AW2 Außenwand 16 N | 29,40 | 18,46 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 10,94 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 O | 17,02 | 17,02 | Ost | 0,18 | (1,00) |
| AW2 Außenwand 16 S | 29,41 | 7,89 | Süd | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 21,52 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 W | 17,02 | 17,02 | West | 0,18 | (1,00) |
| DA3_s Pultdach Neu S | 138,48 | 138,48 | Süd | 0,12 | (1,00) |
| DA2_f Flachdach Neu A | 24,62 | 24,62 | horizontal | 0,12 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 411,31 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO1_sog Bodenplatte

| | |
|---|--|
| Konstruktion | BO_sog 01 Neu Bodenplatte auf Erdreich |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_g [W/K] | 10,53 (Standardwert) |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,144 |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 6,76 / 6,93 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 155,36 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m²] | 155,36 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: AW2 Außenwand 16 N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 29,40 |
| Nettofläche [m^2] | 18,46 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 10,94 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,30 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

3: AW2 Außenwand 16 O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 17,02 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

4: AW2 Außenwand 16 S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 29,41 |
| Nettofläche [m^2] | 7,89 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 21,52 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 4,60 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

5: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 17,02 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

6: DA3_s Pultdach Neu S

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_s 03 Pultdach Neu |
| Gewerk | Steildach |
| Anwendung | Dachfläche (Steildach nicht belüftet) |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,125 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,89 / 8,03 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 138,48 |
| Orientierung/Neigung | Süd / 9° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

7: DA2_f FlachdachNeu A

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 02 Flachdach neu (Gebäude A) Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,124 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,91 / 8,05 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 24,62 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 4 - Kantine Neu

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 28.429,3 | 193,71 |
| Beleuchtung | 3.222,8 | 21,96 |
| Gesamt | 31.652,1 | 215,67 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Erdgas | 1.130,0 | 7,70 |
| Strom-Mix | 59.732,4 | 407,01 |
| Gesamt | 60.862,4 | 414,71 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 7.361,9 | 50,16 |
| Beleuchtung | 6.445,6 | 43,92 |
| Lüftung | 47.054,9 | 320,62 |
| Gesamt | 60.862,4 | 414,71 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|-----------|-------------|
| Heizung | 12.337,2 | 84,06 |
| Beleuchtung | 11.602,1 | 79,05 |
| Lüftung | 84.698,9 | 577,12 |
| Gesamt | 108.638,1 | 740,24 |

Weitere Ergebnisse
Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|--------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 560,45 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 4,30 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 4,30 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|-----------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 25.335,35 |
| maximale Heizleistung [kW] | 22,62 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 47.054,92 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 3.222,80 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 5 - WC / Sanitär Neu

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|----------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 110,41 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 43,37 |
| Geschosshöhe [m] | 3,28 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| 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 | Lüftungsanlage mit Heizfunktion |
| Warmwasserbedarf vorhanden | nein |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |

Belüftung

| | |
|--|---|
| Verbindung zur Außenluft | über Durchlässe und Fenster |
| e [-] | 0,07 |
| f [-] | 15 |
| Dichtheitsprüfung | Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung |
| Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹] | 1,93 |
| 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 [m³/(h·m²)] | 5,0 |
| Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-] | 0,0 |
| Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-] | 1,0 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|--------|--------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 650,55 | 650,55 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|-------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 11,45 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| BO1_sog Bodenplatte | 62,31 | 62,31 | horizontal | 0,14 | -- |
| AW2 Außenwand 16 O | 14,50 | 12,23 | Ost | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 2,27 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 W | 22,18 | 22,18 | West | 0,18 | (1,00) |
| DA2_f Flachdach Neu A | 62,31 | 62,31 | horizontal | 0,12 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 161,30 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO1_sog Bodenplatte

| | |
|---|--|
| Konstruktion | BO_sog 01 Neu Bodenplatte auf Erdreich |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_g [W/K] | 6,44 (Standardwert) |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,144 |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 6,76 / 6,93 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 62,31 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m²] | 62,31 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: AW2 Außenwand 16 O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 14,50 |
| Nettofläche [m^2] | 12,23 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 2,27 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 1,50 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

3: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 22,18 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

4: DA2_f Flachdach Neu A

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 02 Flachdach neu (Gebäude A) Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,124 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,91 / 8,05 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 62,31 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 5 - WC / Sanitär Neu

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 3.071,7 | 70,82 |
| Warmwasser | 10.785,8 | 248,69 |
| Beleuchtung | 309,7 | 7,14 |
| Gesamt | 14.167,2 | 326,66 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|---------|------------------|
| Erdgas | 2.545,4 | 58,69 |
| Strom-Mix | 6.354,9 | 146,53 |
| Gesamt | 8.900,3 | 205,22 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|---------|------------------|
| Heizung | 928,8 | 21,42 |
| Warmwasser | 5.957,0 | 137,35 |
| Beleuchtung | 340,7 | 7,86 |
| Lüftung | 1.673,8 | 38,59 |
| Gesamt | 8.900,3 | 205,22 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 1.567,9 | 36,15 |
| Warmwasser | 8.767,3 | 202,15 |
| Beleuchtung | 613,3 | 14,14 |
| Lüftung | 3.012,9 | 69,47 |
| Gesamt | 13.961,3 | 321,91 |

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 2.080,33 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 1,37 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 1,37 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|----------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 901,21 |
| maximale Heizleistung [kW] | 1,11 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 1.673,81 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|--------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 309,74 |
|--|--------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 6 - Verkehrsfläche Neu

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|----------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 886,76 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 331,63 |
| Geschosshöhe [m] | 3,44 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| 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 | Lüftungsanlage mit Heizfunktion |
| 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] | 1,93 |
| 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 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|--------|--------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 0,0 | 0,0 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|-------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 49,86 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|-----------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| BO1_sog Bodenplatte | 348,49 | 348,49 | horizontal | 0,14 | -- |
| AW2 Außenwand 16 N | 18,62 | 7,65 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| AT1 Außentür | | 10,97 | | 1,6 | -- |
| AW2 Außenwand 16 N | 28,19 | 6,25 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 21,94 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 S | 7,78 | 4,66 | Süd | 0,18 | (1,00) |
| AT1 Außentür | | 3,12 | | 1,6 | -- |
| AW2 Außenwand 16 W | 6,18 | 3,06 | West | 0,18 | (1,00) |
| AT1 Außentür | | 3,12 | | 1,6 | -- |
| AW2 Außenwand 16 N (Wintergarten) | 17,41 | 2,20 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| PR-Konstruktion Wintergarten | | 15,21 | | 1,1 | -- |
| AW2 Außenwand 16 O (Wintergarten) | 68,33 | 7,27 | Ost | 0,18 | (1,00) |
| PR-Konstruktion Wintergarten | | 61,06 | | 1,1 | -- |
| AW2 Außenwand 16 W | 17,41 | 2,20 | West | 0,18 | (1,00) |
| PR-Konstruktion Wintergarten | | 15,21 | | 1,1 | -- |
| DA2_f Flachdach Neu A | 250,88 | 236,30 | horizontal | 0,12 | (1,00) |
| LK1 Lichtkuppel | | 14,58 | | 1,6 | -- |
| DA4_s Wintergarten (opak) | 58,32 | 0,00 | Ost | 0,41 | (1,00) |
| DA4_s Dach Wintergarten opak | | 58,32 | | 0,80 | -- |
| DA5_f Flachdach Neu B+C | 35,12 | 35,12 | horizontal | 0,11 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 856,73 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO1 sog Bodenplatte

| | |
|--|--|
| Konstruktion | BO_sog 01 Neu Bodenplatte auf Erdreich |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| $R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$ | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient $H_g [W/K]$ | 33,58 (Standardwert) |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 0,144 |
| R-Wert / R_T -Wert $[m^2K/W]$ | 6,76 / 6,93 |
| Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$ | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche $[m^2]$ | 348,49 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes $[m^2]$ | 348,49 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: AW2 Außenwand 16 N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| $R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$ | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert $[m^2K/W]$ | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$ | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche $[m^2]$ | 18,62 |
| Nettofläche $[m^2]$ | 7,65 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha [-]$ | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Türen

| | |
|---------------------|--------------|
| Bezeichnung | AT1 Außentür |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 1,60 |
| Fläche $[m^2]$ | 10,97 |

3: AW2 Außenwand 16 N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 28,19 |
| Nettofläche [m^2] | 6,25 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 21,94 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 4,70 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

4: AW2 Außenwand 16 S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 7,78 |
| Nettofläche [m^2] | 4,66 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Türen

| | |
|-----------------------|--------------|
| Bezeichnung | AT1 Außentür |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 1,60 |
| Fläche [m^2] | 3,12 |

5: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 6,18 |
| Nettofläche [m^2] | 3,06 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Türen

| | |
|-----------------------|--------------|
| Bezeichnung | AT1 Außentür |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 1,60 |
| Fläche [m^2] | 3,12 |

6: AW2 Außenwand 16 N (Wintergarten)

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 17,41 |
| Nettofläche [m^2] | 2,20 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: PR-Konstruktion Wintergarten

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | PR-Konstruktion Wintergarten |
| Typ | F3 Pfosten-Riegel-Konstruktion |
| U_w -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,1 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 15,21 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,90 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

7: AW2 Außenwand 16 O (Wintergarten)

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 68,33 |
| Nettofläche [m^2] | 7,27 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: PR-Konstruktion Wintergarten

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | PR-Konstruktion Wintergarten |
| Typ | F3 Pfosten-Riegel-Konstruktion |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,1 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 61,06 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 5,50 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

8: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 17,41 |
| Nettofläche [m^2] | 2,20 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: PR-Konstruktion Wintergarten

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | PR-Konstruktion Wintergarten |
| Typ | F3 Pfosten-Riegel-Konstruktion |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,1 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 15,21 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,90 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

9: DA2 f Flachdach Neu A

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 02 Flachdach neu (Gebäude A) Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m ² K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,124 |
| R-Wert / R_T -Wert [m ² K/W] | 7,91 / 8,05 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m ²] | 250,88 |
| Nettofläche [m ²] | 236,30 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: LK1 Lichtkuppel

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | LK1 Lichtkuppel |
| Anzahl | 8 |
| Typ | LK1 Lichtkuppel |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,6 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Fläche [m ²] | 1,82 |
| Fensterbreite [m] | 1,35 |
| Fensterlänge [m] | 1,35 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

10: DA4_s Wintergarten (opak)

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_s Dummy Wintergarten |
| Gewerk | Steildach |
| Anwendung | Dachfläche (Steildach nicht belüftet) |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,412 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 2,29 / 2,43 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 58,32 |
| Nettofläche [m^2] | 0,00 |
| Orientierung/Neigung | Ost / 5° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: DA4_s Dach Wintergarten opak

| | |
|--|------------------------------------|
| Bezeichnung | DA4_s Dach Wintergarten opak |
| Anzahl | 2 |
| Typ | F4 opakes Paneel Dach Wintergarten |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 0,80 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Fläche [m^2] | 29,16 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,100 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

11: DA5_f Flachdach Neu B+C

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 05 Neu (Gebäude B+C) Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,109 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,06 / 9,20 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 35,12 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 6 - Verkehrsfläche Neu
Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 26.107,7 | 78,73 |
| Beleuchtung | 1.184,2 | 3,57 |
| Gesamt | 27.291,9 | 82,30 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Erdgas | 1.192,1 | 3,59 |
| Strom-Mix | 8.641,4 | 26,06 |
| Gesamt | 9.833,5 | 29,65 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Heizung | 8.412,4 | 25,37 |
| Beleuchtung | 1.421,1 | 4,29 |
| Gesamt | 9.833,5 | 29,65 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 14.178,0 | 42,75 |
| Beleuchtung | 2.557,9 | 7,71 |
| Gesamt | 16.735,9 | 50,47 |

Weitere Ergebnisse
Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|-----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 26.107,72 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 13,21 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 13,21 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 0,00 |
| maximale Heizleistung [kW] | 0,00 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 0,00 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 1.184,21 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 7 - sonst. Aufenthaltsräume Neu

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|---------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 863,1 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 298,07 |
| Geschosshöhe [m] | 3,62 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K] | 0,100 |

| Konditionierung | |
|--|---|
| Thermische Konditionierung | ja |
| Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme | beheizt und gekühlt |
| RLT-Anlage | Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion |
| Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung | nein |
| Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen | ja |
| bedarfsorientierte Kühlung | ja |
| Warmwasserbedarf vorhanden | nein |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |
| Automatisierungsgrad für Kühlung | B |

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] | 1,93 |
| 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 |
| vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms | nein |
| Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom | ja |
| Kategorie nach DIN EN 16798-3 | IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant |
| flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [m³/(h·m²)] | 2,5 |
| Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-] | 0,0 |
| Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-] | 1,0 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|---------------|---------------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 2.086,49 | 2.086,49 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|-------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 62,75 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| BO1_sog Bodenplatte | 252,64 | 252,64 | horizontal | 0,14 | -- |
| AW2 Außenwand 16 O | 11,09 | 5,37 | Ost | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 5,72 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 O | 68,61 | 34,39 | Ost | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 34,22 | | 1,0 | -- |
| AW1 Außenwand 20 S | 13,13 | 5,59 | Süd | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 7,54 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 S | 52,72 | 20,37 | Süd | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 32,35 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 W | 24,92 | 9,63 | West | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 15,29 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 W | 40,76 | 14,81 | West | 0,18 | (1,00) |
| AT1 Außentür | | 8,73 | | 1,6 | -- |
| Fenster 1 | | 17,22 | | 1,0 | -- |
| AW2 Außenwand 16 W | 18,08 | 5,96 | West | 0,18 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 12,12 | | 1,0 | -- |
| DA1_f Flachdach Sanierung | 268,04 | 268,04 | horizontal | 0,13 | (1,00) |
| DA2_f Flachdach Neu A | 38,56 | 38,56 | horizontal | 0,12 | (1,00) |
| DA3_s Pultdach Neu S | 29,70 | 29,70 | Süd | 0,12 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 818,25 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO1 sog Bodenplatte

| | |
|--|--|
| Konstruktion | BO_sog 01 Neu Bodenplatte auf Erdreich |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_g [W/K] | 28,00 (Standardwert) |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,144 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,76 / 6,93 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 252,64 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m^2] | 252,64 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: AW2 Außenwand 16 O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 11,09 |
| Nettofläche [m^2] | 5,37 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_w -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 5,72 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 2,40 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

3: AW2 Außenwand 16 O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 68,61 |
| Nettofläche [m^2] | 34,39 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 34,22 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 5,80 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

4: AW1 Außenwand 20 S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW01 - Außenwand Ständerwerk 200 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,175 (ohne Zuschlag: 0,095, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 10,32 / 10,49 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 13,13 |
| Nettofläche [m^2] | 5,59 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 7,54 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,73 / 3,43 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

5: AW2 Außenwand 16 S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m ² K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m ² K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m ²] | 52,72 |
| Nettofläche [m ²] | 20,37 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 32,35 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 5,70 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

6: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 24,92 |
| Nettofläche [m^2] | 9,63 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 15,29 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,90 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

7: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 40,76 |
| Nettofläche [m^2] | 14,81 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 17,22 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 4,10 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Türen

| | |
|-------------------------------|--------------|
| Bezeichnung | AT1 Außentür |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 1,60 |
| Fläche [m ²] | 8,73 |

8: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m ² K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m ² K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m ²] | 18,08 |
| Nettofläche [m ²] | 5,96 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 12,12 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,50 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

9: DA1_f Flachdach Sanierung

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 01 Flachdach Bestand massiv Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,129 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,61 / 7,75 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 268,04 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

10: DA2_f Flachdach Neu A

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 02 Flachdach neu (Gebäude A) Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,124 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,91 / 8,05 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 38,56 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

11: DA3_s Pultdach Neu S

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_s 03 Pultdach Neu |
| Gewerk | Steildach |
| Anwendung | Dachfläche (Steildach nicht belüftet) |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,125 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,89 / 8,03 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 29,70 |
| Orientierung/Neigung | Süd / 13° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

12: BO7_sog Bodenplatte

| | |
|--|---|
| Konstruktion | BO_sop 07 Bodenplatte Bestand (red. WD) |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone) |
| $R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$ | 0,10 / 0,10 |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 1,096 |
| R-Wert / R_T -Wert $[m^2K/W]$ | 0,71 / 0,91 |
| Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$ | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche $[m^2]$ | 82,00 |

Zonenergebnisse: 7 - sonst. Aufenthaltsräume Neu

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m ² a)] |
|-------------|----------|--------------------------|
| Heizung | 16.310,6 | 54,72 |
| Kühlung | 11.179,2 | 37,51 |
| Beleuchtung | 2.185,2 | 7,33 |
| Gesamt | 29.675,0 | 99,56 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m ² a)] |
|-------------|----------|--------------------------|
| Erdgas | 793,7 | 2,66 |
| Strom-Mix | 18.555,0 | 62,25 |
| Gesamt | 19.348,7 | 64,91 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m ² a)] |
|-------------|----------|--------------------------|
| Heizung | 5.181,2 | 17,38 |
| Kühlung | 5.521,3 | 18,52 |
| Beleuchtung | 3.277,8 | 11,00 |
| Lüftung | 5.368,4 | 18,01 |
| Gesamt | 19.348,7 | 64,91 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m ² a)] |
|-------------|----------|--------------------------|
| Heizung | 8.684,1 | 29,13 |
| Kühlung | 9.938,4 | 33,34 |
| Beleuchtung | 5.900,0 | 19,79 |
| Lüftung | 9.663,1 | 32,42 |
| Gesamt | 34.185,6 | 114,69 |

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|-----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 13.192,29 |
| jährlicher Kühlbedarf [kWh/a] | 10.041,62 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 10,98 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 10,98 |
| maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW] | 31,26 |
| maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 29,13 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|----------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 2.834,82 |
| Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a] | 1.137,60 |
| maximale Heizleistung [kW] | 3,57 |
| maximale Kühlleistung [kW] | 2,37 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 5.368,37 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 2.185,17 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 8 - Lager/Technik Neu

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|----------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 313,79 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 102,30 |
| Geschosshöhe [m] | 3,63 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| 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 | Lüftungsanlage mit Heizfunktion |
| 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] | 1,93 |
| 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 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|--------|--------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 15,35 | 15,35 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|-------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 48,70 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| BO1_sog Bodenplatte | 52,10 | 52,10 | horizontal | 0,14 | -- |
| BO3 Bodenplatte Keller | 87,16 | 87,16 | horizontal | 0,14 | 0,50 |
| AW2 Außenwand 16 N | 54,25 | 54,25 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| AW2 Außenwand 16 N | 60,66 | 60,66 | Nord | 0,18 | (1,00) |
| AW2 Außenwand 16 O | 14,21 | 14,21 | Ost | 0,18 | (1,00) |
| AW2 Außenwand 16 W | 40,77 | 31,93 | West | 0,18 | (1,00) |
| AT1 Außentür | | 8,84 | | 1,6 | -- |
| DA2_f Flachdach Neu A | 52,10 | 48,46 | horizontal | 0,12 | (1,00) |
| LK1 Lichtkuppel | | 3,65 | | 1,6 | -- |
| DA5_f Flachdach Neu B+C | 87,16 | 87,16 | horizontal | 0,11 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 448,41 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO1_sog Bodenplatte

| | |
|---|--|
| Konstruktion | BO_sog 01 Neu Bodenplatte auf Erdreich |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_g [W/K] | 6,79 (Standardwert) |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,144 |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 6,76 / 6,93 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 52,10 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m²] | 52,10 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: BO3 Bodenplatte Keller

| | |
|--|--|
| Gewerk (Konstruktion) | Boden/Estrich |
| Konstruktion | BO_fg 02 Bodenplatte Neu zu unbeheiztem Keller |
| Gewerk | Decke (Außenbauteil) |
| Anwendung | Decke nach unten zum unbeheizten Raum |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,17 / 0,17 |
| Temperaturkorrekturfaktor F_u [-] | 0,50 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,141 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,77 / 7,11 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 87,16 |

3: AW2 Außenwand 16 N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 54,25 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

4: AW2 Außenwand 16 N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 60,66 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

5: AW2 Außenwand 16 O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 14,21 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

6: AW2 Außenwand 16 W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW02 - Außenwand Ständerwerk 160 mm |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,185 (ohne Zuschlag: 0,105, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,37 / 9,54 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 40,77 |
| Nettofläche [m^2] | 31,93 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Türen

| | |
|-----------------------|--------------|
| Bezeichnung | AT1 Außentür |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 1,60 |
| Fläche [m^2] | 8,84 |

7: DA2_f Flachdach Neu A

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 02 Flachdach neu (Gebäude A) Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,124 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,91 / 8,05 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 52,10 |
| Nettofläche [m^2] | 48,46 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: LK1 Lichtkuppel

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | LK1 Lichtkuppel |
| Anzahl | 2 |
| Typ | LK1 Lichtkuppel |
| U_w -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,6 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Fläche [m^2] | 1,82 |
| Fensterbreite [m] | 1,35 |
| Fensterlänge [m] | 1,35 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

8: DA5_f Flachdach Neu B+C

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 05 Neu (Gebäude B+C) Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,109 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 9,06 / 9,20 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 87,16 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 8 - Lager/Technik Neu

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Heizung | 9.790,7 | 95,71 |
| Beleuchtung | 49,6 | 0,49 |
| Gesamt | 9.840,3 | 96,19 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Erdgas | 382,9 | 3,74 |
| Strom-Mix | 3.028,9 | 29,61 |
| Gesamt | 3.411,8 | 33,35 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Heizung | 3.303,9 | 32,30 |
| Beleuchtung | 68,5 | 0,67 |
| Lüftung | 39,5 | 0,39 |
| Gesamt | 3.411,8 | 33,35 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Heizung | 5.637,2 | 55,10 |
| Beleuchtung | 123,3 | 1,20 |
| Lüftung | 71,1 | 0,69 |
| Gesamt | 5.831,5 | 57,00 |

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 9.767,33 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 4,31 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 4,31 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|-------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 21,26 |
| maximale Heizleistung [kW] | 0,03 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 39,48 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|-------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 49,63 |
|--|-------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 9 - Klassenraum Bestand

Nutzungsprofil

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

Geometrie

| | |
|--|------------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 1.994,13 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 696,03 |
| Geschosshöhe [m] | 3,85 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K] | 0,100 |

| Konditionierung | |
|--|---|
| Thermische Konditionierung | ja |
| Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme | beheizt und gekühlt |
| RLT-Anlage | Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion |
| Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung | nein |
| Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen | ja |
| bedarfsorientierte Kühlung | ja |
| Warmwasserbedarf vorhanden | ja |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |
| Automatisierungsgrad für Kühlung | B |

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] | 1,93 |
| 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 |
| vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms | nein |
| Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom | ja |
| Kategorie nach DIN EN 16798-3 | IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant |
| flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [m³/(h·m²)] | 2,5 |
| Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-] | 0,0 |
| Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-] | 1,0 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|---------------|---------------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 6.960,3 | 6.960,3 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|--------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 125,32 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| BO_sog 04 Bodenplatte | 745,51 | 745,51 | horizontal | 0,48 | -- |
| AW03 Außenwand O | 166,24 | 86,65 | Ost | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 48,82 | | 1,0 | -- |
| Fenstertür FT1 | | 14,45 | | 1,0 | -- |
| Fenster 1 | | 16,32 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand S | 27,78 | 6,65 | Süd | 0,24 | (1,00) |
| PR-Konstruktion | | 18,57 | | 1,1 | -- |
| Fenstertür FT1 | | 2,56 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand S | 11,55 | 11,55 | Süd | 0,24 | (1,00) |
| AW03 Außenwand W | 268,92 | 110,63 | West | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 129,39 | | 1,0 | -- |
| Fenstertür FT1 | | 28,90 | | 1,0 | -- |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | 745,51 | 745,51 | horizontal | 0,13 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 1.965,51 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO_sop 04 Bodenplatte

| | |
|--|---------------------------------------|
| Konstruktion | BO_sop 04 Bodenplatte Bestand |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| $R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$ | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient $H_g [W/K]$ | 163,53 (Standardwert) |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 0,480 |
| R-Wert / R_T -Wert $[m^2K/W]$ | 1,91 / 2,08 |
| Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$ | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche $[m^2]$ | 745,51 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes $[m^2]$ | 745,51 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: AW03 Außenwand O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| $R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$ | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert $[m^2K/W]$ | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$ | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche $[m^2]$ | 166,24 |
| Nettofläche $[m^2]$ | 86,65 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha [-]$ | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_w -Wert $[W/(m^2K)]$ | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil $[-]$ | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche $[m^2]$ | 48,82 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe $[m]$ | 0,00 / 2,26 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{tot} [-]$ | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Fenster: Fenstertür FT1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenstertür FT1 |
| Typ | FT1 Fenstertür |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 14,45 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,80 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 16,32 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 4,00 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

3: AW03 Außenwand S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m ² K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U -Wert [W/(m ² K)] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R -Wert / R_T -Wert [m ² K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m ²] | 27,78 |
| Nettofläche [m ²] | 6,65 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: PR-Konstruktion

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | PR-Konstruktion |
| Typ | F3 Pfosten-Riegel-Konstruktion |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,1 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 18,57 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 4,30 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Fenster: Fenstertür FT1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenstertür FT1 |
| Typ | FT1 Fenstertür |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 2,56 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 1,60 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

4: AW03 Außenwand S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m ² K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U -Wert [W/(m ² K)] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R -Wert / R_T -Wert [m ² K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m ²] | 11,55 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

5: AW03 Außenwand W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 268,92 |
| Nettofläche [m^2] | 110,63 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 129,39 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 11,40 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Fenster: Fenstertür FT1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenstertür FT1 |
| Typ | FT1 Fenstertür |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 28,90 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 5,40 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

6: DA_f 01 Flachdach Bestand

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 01 Flachdach Bestand massiv Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,129 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,61 / 7,75 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 745,51 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 9 - Klassenraum Bestand

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 43.247,7 | 62,13 |
| Kühlung | 17.622,8 | 25,32 |
| Beleuchtung | 2.000,8 | 2,87 |
| Gesamt | 62.871,3 | 90,33 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Erdgas | 2.050,6 | 2,95 |
| Strom-Mix | 37.677,5 | 54,13 |
| Gesamt | 39.728,1 | 57,08 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 13.756,9 | 19,76 |
| Kühlung | 12.551,3 | 18,03 |
| Beleuchtung | 3.501,4 | 5,03 |
| Lüftung | 9.918,4 | 14,25 |
| Gesamt | 39.728,1 | 57,08 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 23.103,5 | 33,19 |
| Kühlung | 22.592,4 | 32,46 |
| Beleuchtung | 6.302,6 | 9,06 |
| Lüftung | 17.853,2 | 25,65 |
| Gesamt | 69.851,6 | 100,36 |

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|-----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 37.486,43 |
| jährlicher Kühlbedarf [kWh/a] | 15.520,99 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 27,17 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 27,17 |
| maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW] | 72,17 |
| maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 65,07 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|----------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 5.237,53 |
| Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a] | 2.101,80 |
| maximale Heizleistung [kW] | 11,92 |
| maximale Kühlleistung [kW] | 7,92 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 9.918,43 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 2.000,82 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 10 - Büro Bestand

Nutzungsprofil

1: Einzelbüro (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|---------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 231,1 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 92,81 |
| Geschosshöhe [m] | 3,10 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K] | 0,100 |

| Konditionierung | |
|--|---|
| Thermische Konditionierung | ja |
| Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme | beheizt und gekühlt |
| RLT-Anlage | Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion |
| Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung | nein |
| Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen | ja |
| bedarfsorientierte Kühlung | ja |
| Warmwasserbedarf vorhanden | ja |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |
| Automatisierungsgrad für Kühlung | B |

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] | 1,93 |
| 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 |
| vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms | nein |
| 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) | 371,24 | 371,24 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|-------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 25,05 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m^2] | Nettofläche [m^2] | Ausrichtung | U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------|--|-------------|
| BO_sop 04 Bodenplatte | 110,27 | 110,27 | horizontal | 0,48 | -- |
| AW03 Außenwand N | 57,71 | 39,18 | Nord | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 18,53 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand W | 34,89 | 23,75 | Nord | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 11,14 | | 1,0 | -- |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | 94,33 | 94,33 | horizontal | 0,13 | (1,00) |
| DA_f 07 Flachdach | 15,94 | 15,94 | horizontal | 0,10 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 313,14 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO_sop 04 Bodenplatte

| | |
|--|---------------------------------------|
| Konstruktion | BO_sop 04 Bodenplatte Bestand |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| $R_{\text{si}} / R_{\text{se}}$ [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$] | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_0 [W/K] | 27,88 (Standardwert) |
| U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] | 0,480 |
| R-Wert / R_{T} -Wert [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$] | 1,91 / 2,08 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 110,27 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m^2] | 110,27 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: AW03 Außenwand N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 57,71 |
| Nettofläche [m^2] | 39,18 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 18,53 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 4,30 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

3: AW03 Außenwand W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 34,89 |
| Nettofläche [m^2] | 23,75 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 11,14 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,30 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

4: DA_f 01 Flachdach Bestand

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 01 Flachdach Bestand massiv Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m ² K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,129 |
| R-Wert / R_T -Wert [m ² K/W] | 7,61 / 7,75 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m ²] | 94,33 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

5: DA_f 07 Flachdach

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 07 Flachdach Forum |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m ² K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,096 |
| R-Wert / R_T -Wert [m ² K/W] | 10,27 / 10,41 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m ²] | 15,94 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 10 - Büro Bestand

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 7.728,5 | 83,27 |
| Kühlung | 1.373,3 | 14,80 |
| Beleuchtung | 900,8 | 9,71 |
| Gesamt | 10.002,6 | 107,78 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Erdgas | 330,7 | 3,56 |
| Strom-Mix | 6.232,1 | 67,15 |
| Gesamt | 6.562,9 | 70,71 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Heizung | 2.442,1 | 26,31 |
| Kühlung | 1.634,2 | 17,61 |
| Beleuchtung | 1.531,4 | 16,50 |
| Lüftung | 955,2 | 10,29 |
| Gesamt | 6.562,9 | 70,71 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 4.128,3 | 44,48 |
| Kühlung | 2.941,5 | 31,69 |
| Beleuchtung | 2.756,5 | 29,70 |
| Lüftung | 1.719,3 | 18,53 |
| Gesamt | 11.545,6 | 124,40 |

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 7.173,67 |
| jährlicher Kühlbedarf [kWh/a] | 1.170,89 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 4,07 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 4,07 |
| maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW] | 2,81 |
| maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 2,43 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|--------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 504,39 |
| Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a] | 202,41 |
| maximale Heizleistung [kW] | 0,64 |
| maximale Kühlleistung [kW] | 0,42 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 955,17 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|--------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 900,82 |
|--|--------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 11 - WC/Sanitär Bestand

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|----------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 509,17 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 201,89 |
| Geschosshöhe [m] | 3,43 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| 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 | Lüftungsanlage mit Heizfunktion |
| Warmwasserbedarf vorhanden | nein |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |

Belüftung

| | |
|--|---|
| Verbindung zur Außenluft | über Durchlässe und Fenster |
| e [-] | 0,07 |
| f [-] | 15 |
| Dichtheitsprüfung | Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung |
| Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹] | 1,93 |
| 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 [m³/(h·m²)] | 5,0 |
| Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-] | 0,0 |
| Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-] | 1,0 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|---------------|---------------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 3.028,35 | 3.028,35 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|-------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 28,52 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Aus- richtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|--------------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|
| BO_sog 04 Bodenplatte | 208,31 | 208,31 | horizontal | 0,48 | -- |
| BO_fg 05 Bodenplatte zu Kriechkeller | 40,00 | 40,00 | horizontal | 0,44 | 0,50 |
| AW03 Außenwand N | 20,65 | 13,14 | Nord | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 7,51 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand O | 54,00 | 49,15 | Ost | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 4,85 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand W | 26,41 | 21,56 | West | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 4,85 | | 1,0 | -- |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | 248,31 | 248,31 | horizontal | 0,13 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 597,68 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO_sop 04 Bodenplatte

| | |
|--|---------------------------------------|
| Konstruktion | BO_sop 04 Bodenplatte Bestand |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erreich angrenzend |
| $R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$ | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient $H_g [W/K]$ | 41,03 (Standardwert) |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 0,480 |
| R-Wert / R_T -Wert $[m^2K/W]$ | 1,91 / 2,08 |
| Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$ | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche $[m^2]$ | 208,31 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes $[m^2]$ | 208,31 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: BO_fg 05 Bodenplatte zu Kriechkeller

| | |
|--|--|
| Gewerk (Konstruktion) | Boden/Estrich |
| Konstruktion | BO_fg 05 Bodenplatte Bestand an Keller |
| Gewerk | Decke (Außenbauteil) |
| Anwendung | Decke nach unten zum unbeheizten Raum |
| $R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$ | 0,17 / 0,17 |
| Temperaturkorrekturfaktor $F_u [-]$ | 0,50 |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 0,444 |
| R-Wert / R_T -Wert $[m^2K/W]$ | 1,91 / 2,25 |
| Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$ | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche $[m^2]$ | 40,00 |

3: AW03 Außenwand N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| $R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$ | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert $[m^2K/W]$ | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$ | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche $[m^2]$ | 20,65 |
| Nettofläche $[m^2]$ | 13,14 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha [-]$ | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 7,51 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 1,90 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

4: AW03 Außenwand O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m ² K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m ² K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m ²] | 54,00 |
| Nettofläche [m ²] | 49,15 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [W/(m ² K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m ²] | 4,85 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 2,20 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

5: AW03 Außenwand W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 26,41 |
| Nettofläche [m^2] | 21,56 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 4,85 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 2,20 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

6: DA_f 01 Flachdach Bestand

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 01 Flachdach Bestand massiv Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,129 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,61 / 7,75 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 248,31 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 11 - WC/Sanitär Bestand

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 14.134,9 | 70,01 |
| Warmwasser | 69.433,1 | 343,92 |
| Beleuchtung | 1.441,8 | 7,14 |
| Gesamt | 85.009,9 | 421,07 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Erdgas | 15.035,9 | 74,48 |
| Strom-Mix | 34.172,8 | 169,26 |
| Gesamt | 49.208,7 | 243,74 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 4.274,0 | 21,17 |
| Warmwasser | 35.557,0 | 176,12 |
| Beleuchtung | 1.586,0 | 7,86 |
| Lüftung | 7.791,7 | 38,59 |
| Gesamt | 49.208,7 | 243,74 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 7.211,9 | 35,72 |
| Warmwasser | 52.319,7 | 259,15 |
| Beleuchtung | 2.854,9 | 14,14 |
| Lüftung | 14.025,0 | 69,47 |
| Gesamt | 76.411,5 | 378,48 |

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 9.520,18 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 6,39 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 6,39 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|----------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 4.195,21 |
| maximale Heizleistung [kW] | 5,19 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 7.791,69 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 1.441,85 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 12 - Verkehrsfläche Bestand

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|------------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 2.035,85 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 703,41 |
| Geschosshöhe [m] | 3,53 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| 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 | Lüftungsanlage mit Heizfunktion |
| Warmwasserbedarf vorhanden | nein |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |

Belüftung

| | |
|--|---|
| Verbindung zur Außenluft | über Durchlässe und Fenster |
| e [-] | 0,07 |
| f [-] | 15 |
| Dichtheitsprüfung | Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung |
| Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹] | 1,93 |
| 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 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|--------|--------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 0,0 | 0,0 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 1,90 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|--------------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| BO_sog 04 Bodenplatte | 131,02 | 131,02 | horizontal | 0,48 | -- |
| BO_fg 05 Bodenplatte zu Kriechkeller | 659,95 | 659,95 | horizontal | 0,44 | 0,50 |
| AW03 Außenwand N | 109,84 | 75,04 | Nord | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 24,75 | | 1,0 | -- |
| Fenstertür FT1 | | 10,05 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand S | 45,33 | 28,10 | Süd | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 12,30 | | 1,0 | -- |
| Fenstertür FT1 | | 4,93 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand W | 6,36 | 2,53 | West | 0,24 | (1,00) |
| Fenstertür FT1 | | 3,83 | | 1,0 | -- |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | 790,97 | 752,09 | horizontal | 0,13 | (1,00) |
| Lichtkuppel LK1 | | 38,88 | | 1,6 | -- |
| Thermische Hüllfläche | | 1.743,47 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO_sog 04 Bodenplatte

| | |
|---|---------------------------------------|
| Konstruktion | BO_sog 04 Bodenplatte Bestand |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_g [W/K] | 5,55 (Standardwert) |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,480 |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 1,91 / 2,08 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 131,02 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m²] | 131,02 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: BO_fg 05 Bodenplatte zu Kriechkeller

| | |
|--|--|
| Gewerk (Konstruktion) | Boden/Estrich |
| Konstruktion | BO_fg 05 Bodenplatte Bestand an Keller |
| Gewerk | Decke (Außenbauteil) |
| Anwendung | Decke nach unten zum unbeheizten Raum |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,17 / 0,17 |
| Temperaturkorrekturfaktor F_u [-] | 0,50 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,444 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 1,91 / 2,25 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 659,95 |

3: AW03 Außenwand N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 109,84 |
| Nettofläche [m^2] | 75,04 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 24,75 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 5,00 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Fenster: Fenstertür FT1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenstertür FT1 |
| Typ | FT1 Fenstertür |
| U_W -Wert [W/(m²K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m²] | 10,05 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,20 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

4: AW03 Außenwand S

| | |
|---|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 45,33 |
| Nettofläche [m²] | 28,10 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [W/(m²K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m²] | 12,30 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,50 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Fenster: Fenstertür FT1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenstertür FT1 |
| Typ | FT1 Fenstertür |
| U_W -Wert [W/(m²K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m²] | 4,93 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 2,20 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

5: AW03 Außenwand W

| | |
|---|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 6,36 |
| Nettofläche [m²] | 2,53 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenstertür FT1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenstertür FT1 |
| Typ | FT1 Fenstertür |
| U_W -Wert [W/(m²K)] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m²] | 3,83 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 2,00 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

6: DA_f 01 Flachdach Bestand

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 01 Flachdach Bestand massiv Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,129 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,61 / 7,75 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 790,97 |
| Nettofläche [m^2] | 752,09 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Lichtkuppel LK1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Lichtkuppel LK1 |
| Typ | LK1 Lichtkuppel |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,6 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Fläche [m^2] | 38,88 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Zonenergebnisse: 12 - Verkehrsfläche Bestand

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 46.790,1 | 66,52 |
| Beleuchtung | 2.511,8 | 3,57 |
| Gesamt | 49.301,9 | 70,09 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Erdgas | 1.955,4 | 2,78 |
| Strom-Mix | 16.091,6 | 22,88 |
| Gesamt | 18.047,0 | 25,66 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 15.032,9 | 21,37 |
| Beleuchtung | 3.014,1 | 4,29 |
| Gesamt | 18.047,0 | 25,66 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 25.477,2 | 36,22 |
| Beleuchtung | 5.425,5 | 7,71 |
| Gesamt | 30.902,7 | 43,93 |

Weitere Ergebnisse
Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|-----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 46.790,10 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 20,72 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 20,72 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 0,00 |
| maximale Heizleistung [kW] | 0,00 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 0,00 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 2.511,79 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 13 - sonst. Aufenthaltsräume Bestand

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|----------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 580,11 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 202,13 |
| Geschosshöhe [m] | 3,85 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K] | 0,100 |

| Konditionierung | |
|--|---|
| Thermische Konditionierung | ja |
| Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme | beheizt und gekühlt |
| RLT-Anlage | Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion |
| Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung | nein |
| Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen | ja |
| bedarfsorientierte Kühlung | ja |
| Warmwasserbedarf vorhanden | nein |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |
| Automatisierungsgrad für Kühlung | B |

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] | 1,93 |
| 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 |
| vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms | nein |
| 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) | 1.414,91 | 1.414,91 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|-------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 54,44 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m^2] | Nettofläche [m^2] | Ausrichtung | U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------|--|-------------|
| BO_sog 04 Bodenplatte | 236,28 | 236,28 | horizontal | 0,48 | -- |
| AW03 Außenwand N | 69,66 | 61,70 | Nord | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 7,96 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand O | 78,21 | 33,83 | Ost | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 44,38 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand S | 23,94 | 23,94 | Süd | 0,24 | (1,00) |
| AW03 Außenwand W | 13,86 | 7,54 | West | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 2,71 | | 1,0 | -- |
| Fenstertür FT1 | | 3,61 | | 1,0 | -- |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | 236,28 | 236,28 | horizontal | 0,13 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 658,23 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO_sop 04 Bodenplatte

| | |
|--|---------------------------------------|
| Konstruktion | BO_sop 04 Bodenplatte Bestand |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| $R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$ | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient $H_g [W/K]$ | 60,11 (Standardwert) |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 0,480 |
| R-Wert / R_T -Wert $[m^2K/W]$ | 1,91 / 2,08 |
| Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$ | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche $[m^2]$ | 236,28 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes $[m^2]$ | 236,28 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: AW03 Außenwand N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| $R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$ | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert $[W/(m^2K)]$ | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert $[m^2K/W]$ | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB} [W/(m^2K)]$ | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche $[m^2]$ | 69,66 |
| Nettofläche $[m^2]$ | 61,70 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha [-]$ | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_w -Wert $[W/(m^2K)]$ | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil $[-]$ | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche $[m^2]$ | 7,96 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe $[m]$ | 0,00 / 2,80 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{tot} [-]$ | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

3: AW03 Außenwand O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 78,21 |
| Nettofläche [m^2] | 33,83 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 44,38 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 6,70 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

4: AW03 Außenwand S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 23,94 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

5: AW03 Außenwand W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 13,86 |
| Nettofläche [m^2] | 7,54 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 2,71 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 1,60 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Fenster: Fenstertür FT1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenstertür FT1 |
| Typ | FT1 Fenstertür |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 3,61 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 1,90 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

6: DA_f 01 Flachdach Bestand

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 01 Flachdach Bestand massiv Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,129 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,61 / 7,75 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 236,28 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 13 - sonst. Aufenthaltsräume Bestand

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 15.324,5 | 75,81 |
| Kühlung | 4.858,7 | 24,04 |
| Beleuchtung | 1.481,8 | 7,33 |
| Gesamt | 21.665,0 | 107,18 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Erdgas | 692,7 | 3,43 |
| Strom-Mix | 13.625,9 | 67,41 |
| Gesamt | 14.318,6 | 70,84 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 4.819,7 | 23,84 |
| Kühlung | 3.635,7 | 17,99 |
| Beleuchtung | 2.222,7 | 11,00 |
| Lüftung | 3.640,4 | 18,01 |
| Gesamt | 14.318,6 | 70,84 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 8.115,1 | 40,15 |
| Kühlung | 6.544,2 | 32,38 |
| Beleuchtung | 4.000,9 | 19,79 |
| Lüftung | 6.552,8 | 32,42 |
| Gesamt | 25.213,1 | 124,74 |

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|-----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 13.209,86 |
| jährlicher Kühlbedarf [kWh/a] | 4.087,26 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 8,61 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 8,61 |
| maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW] | 15,10 |
| maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 13,65 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|----------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 1.922,38 |
| Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a] | 771,44 |
| maximale Heizleistung [kW] | 2,42 |
| maximale Kühlleistung [kW] | 1,61 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 3.640,45 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 1.481,83 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 14 - Lager/Technik Bestand

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|----------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 404,33 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 162,38 |
| Geschosshöhe [m] | 3,10 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| 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 | Lüftungsanlage mit Heizfunktion |
| Warmwasserbedarf vorhanden | nein |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |

Belüftung

| | |
|--|---|
| Verbindung zur Außenluft | über Durchlässe und Fenster |
| e [-] | 0,07 |
| f [-] | 15 |
| Dichtheitsprüfung | Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung |
| Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹] | 1,93 |
| 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 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|--------|--------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 24,36 | 24,36 |

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

| | |
|---|-------|
| Umfang Bodenplatte [m] | 16,85 |
| Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m] | 0,00 |
| zusätzliche Randdämmung vorhanden | nein |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| BO_sog 04 Bodenplatte | 184,86 | 184,86 | horizontal | 0,48 | -- |
| AW03 Außenwand N | 5,39 | 5,39 | Nord | 0,24 | (1,00) |
| AW03 Außenwand O | 13,91 | 10,13 | Ost | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 3,78 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand S | 34,73 | 31,86 | Süd | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 2,87 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand W | 10,55 | 10,55 | Nord | 0,24 | (1,00) |
| DA_f 01 Flachdach Bestand | 184,86 | 168,66 | horizontal | 0,13 | (1,00) |
| Lichtkuppel LK1 | | 16,20 | | 1,6 | -- |
| Thermische Hüllfläche | | 434,30 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO_sog 04 Bodenplatte

| | |
|---|---------------------------------------|
| Konstruktion | BO_sog 04 Bodenplatte Bestand |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,17 / 0,00 |
| stationärer Wärmeübertragungskoeffizient H_g [W/K] | 28,77 (Standardwert) |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,480 |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 1,91 / 2,08 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 184,86 |
| Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m²] | 184,86 (komplette Bauteilnettofläche) |

2: AW03 Außenwand N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 5,39 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

3: AW03 Außenwand O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 13,91 |
| Nettofläche [m^2] | 10,13 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 3,78 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 1,90 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

4: AW03 Außenwand S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 34,73 |
| Nettofläche [m^2] | 31,86 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 2,87 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 1,70 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

5: AW03 Außenwand W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 10,55 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

6: DA_f 01 Flachdach Bestand

| | |
|--|---|
| Konstruktion | DA_f 01 Flachdach Bestand massiv Gründach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,129 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,61 / 7,75 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 184,86 |
| Nettofläche [m^2] | 168,66 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Lichtkuppel LK1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Lichtkuppel LK1 |
| Typ | LK1 Lichtkuppel |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,6 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Fläche [m^2] | 16,20 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

Zonenergebnisse: 14 - Lager/Technik Bestand

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 10.895,1 | 67,10 |
| Beleuchtung | 78,8 | 0,49 |
| Gesamt | 10.973,8 | 67,58 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|---------|------------------|
| Erdgas | 470,0 | 2,89 |
| Strom-Mix | 3.204,9 | 19,74 |
| Gesamt | 3.674,8 | 22,63 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|---------|------------------|
| Heizung | 3.503,5 | 21,58 |
| Beleuchtung | 108,7 | 0,67 |
| Lüftung | 62,7 | 0,39 |
| Gesamt | 3.674,8 | 22,63 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|---------|-------------|
| Heizung | 5.926,0 | 36,49 |
| Beleuchtung | 195,7 | 1,20 |
| Lüftung | 112,8 | 0,69 |
| Gesamt | 6.234,5 | 38,39 |

Weitere Ergebnisse
Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|-----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 10.857,94 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 5,02 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 5,02 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|-------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 33,74 |
| maximale Heizleistung [kW] | 0,04 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 62,67 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|-------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 78,77 |
|--|-------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 15 - Turnhalle Bestand

Nutzungsprofil

31: Turnhalle (ohne Zuschauerbereich) (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|----------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 990,23 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 181,36 |
| Geschosshöhe [m] | 704,00 |
| Raumhöhe (für Referenzanlage) [m] | 5,46 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| 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 | Lüftungsanlage mit Heizfunktion |
| Warmwasserbedarf vorhanden | ja |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |

Belüftung

| | |
|--|---|
| Verbindung zur Außenluft | über Durchlässe und Fenster |
| e [-] | 0,07 |
| f [-] | 15 |
| Dichtheitsprüfung | Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung |
| Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹] | 1,93 |
| 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 [m³/(h·m²)] | 1,25 |
| Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-] | 0,0 |
| Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-] | 1,0 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|--------|--------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 544,08 | 544,08 |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| BO_fg 06 Bodenplatte | 192,64 | 192,64 | horizontal | 0,64 | 0,50 |
| AW03 Außenwand N | 70,56 | 49,86 | Nord | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 20,70 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand O | 24,08 | 24,08 | Ost | 0,24 | (1,00) |
| AW03 Außenwand S | 63,00 | 48,69 | Süd | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 1 | | 14,31 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand W | 39,42 | 39,42 | Nord | 0,24 | (1,00) |
| DA_f 06 Flachdach | 192,64 | 192,64 | horizontal | 0,13 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 582,34 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO_fg 06 Bodenplatte

| | |
|---|---------------------------------------|
| Gewerk (Konstruktion) | Boden/Estrich |
| Konstruktion | BO_fg 06 Bodenplatte Bestand |
| Gewerk | Decke (Außenbauteil) |
| Anwendung | Decke nach unten zum unbeheizten Raum |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,17 / 0,17 |
| Temperaturkorrekturfaktor F_u [-] | 0,50 |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,640 |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 1,22 / 1,56 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 192,64 |

2: AW03 Außenwand N

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 70,56 |
| Nettofläche [m^2] | 49,86 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 20,70 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 4,50 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

3: AW03 Außenwand O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 24,08 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

4: AW03 Außenwand S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 63,00 |
| Nettofläche [m^2] | 48,69 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 1

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Typ | F1 Fenster 1 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 14,31 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 3,80 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

5: AW03 Außenwand W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 39,42 |
| Orientierung | Nord |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

6: DA_f 06 Flachdach

| | |
|--|--|
| Konstruktion | DA_f 06 Flachdach Schwimmbad / Turnhalle Bestand |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,126 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,81 / 7,95 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 192,64 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 15 - Turnhalle Bestand

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 13.794,0 | 76,06 |
| Beleuchtung | 1.599,6 | 8,82 |
| Gesamt | 15.393,6 | 84,88 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|---------|------------------|
| Erdgas | 625,0 | 3,45 |
| Strom-Mix | 7.979,6 | 44,00 |
| Gesamt | 8.604,6 | 47,44 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|---------|------------------|
| Heizung | 4.054,7 | 22,36 |
| Beleuchtung | 2.719,3 | 14,99 |
| Lüftung | 1.830,6 | 10,09 |
| Gesamt | 8.604,6 | 47,44 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 6.792,8 | 37,45 |
| Beleuchtung | 4.894,8 | 26,99 |
| Lüftung | 3.295,1 | 18,17 |
| Gesamt | 14.982,7 | 82,61 |

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|-----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 12.709,78 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 8,27 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 8,27 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|----------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 985,63 |
| maximale Heizleistung [kW] | 0,93 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 1.830,60 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 1.599,60 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Zone: 16 - Schwimmbad Bestand

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

| | |
|--|----------------------------|
| Nettovolumen V [m ³] | 701,78 (benutzerdefiniert) |
| Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²] | 205,20 |
| Geschosshöhe [m] | 4,61 |

Randbedingungen

| Bautechnik | |
|---|--------|
| Bauweise | leicht |
| Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)] | 50 |
| 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 | Lüftungsanlage mit Heizfunktion |
| Warmwasserbedarf vorhanden | ja |
| vollständige Beleuchtung | ja |

| Gebäudeautomation | |
|---|---|
| Automatisierungsgrad für Heizung | B |
| Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden | |

Belüftung

| | |
|--|---|
| Verbindung zur Außenluft | über Durchlässe und Fenster |
| e [-] | 0,07 |
| f [-] | 15 |
| Dichtheitsprüfung | Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung |
| Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹] | 1,93 |
| 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 [m³/(h·m²)] | 2,5 |
| Relative Abwesenheit $RLT_{c_{RLT}}$ [-] | 0,0 |
| Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT_{F_{RLT}}$ [-] | 1,0 |

| Luftförderung | Zuluft | Abluft |
|--|---------|---------|
| Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte) | 1.436,4 | 1.436,4 |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| BO_fg 07 Boden Schwimmbad | 227,85 | 227,85 | horizontal | 0,44 | 0,50 |
| AW03 Außenwand O | 125,39 | 96,48 | Ost | 0,24 | (1,00) |
| Fenster 2 | | 28,91 | | 1,0 | -- |
| AW03 Außenwand S | 86,63 | 86,63 | Süd | 0,24 | (1,00) |
| AW03 Außenwand W | 9,04 | 9,04 | West | 0,24 | (1,00) |
| DA_f 06 Flachdach | 227,85 | 227,85 | horizontal | 0,13 | (1,00) |
| Thermische Hüllfläche | | 676,76 | | | |

Bauteile detailliert

1: BO_fg 07 Boden Schwimmbad

| | |
|---|--|
| Gewerk (Konstruktion) | Boden/Estrich |
| Konstruktion | BO_fg 05 Bodenplatte Bestand an Keller |
| Gewerk | Decke (Außenbauteil) |
| Anwendung | Decke nach unten zum unbeheizten Raum |
| R_{si} / R_{se} [m²K/W] | 0,17 / 0,17 |
| Temperaturkorrekturfaktor F_u [-] | 0,50 |
| U-Wert [W/(m²K)] | 0,444 |
| R-Wert / R_T -Wert [m²K/W] | 1,91 / 2,25 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m²K)] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m²] | 227,85 |

2: AW03 Außenwand O

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 125,39 |
| Nettofläche [m^2] | 96,48 |
| Orientierung | Ost |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Fenster: Fenster 2

| | |
|--|-----------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 2 |
| Typ | Fenster F2 |
| U_W -Wert [$W/(m^2K)$] | 1,0 |
| Abminderung infolge Rahmenanteil [-] | 0,70 |
| Art der Verglasung (für Referenzgebäude) | keine Sonnenschutz-Verglasung |
| Fläche [m^2] | 28,91 |
| Brüstungs-/Sturzhöhe [m] | 0,00 / 5,40 |
| Sonnenschutz: | |
| Betriebsart | Kein Sonnen- und/oder Blendschutz |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-] | 0,500 |
| Verschattung | typisch (vom Bauteil übernommen) |

3: AW03 Außenwand S

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 86,63 |
| Orientierung | Süd |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

4: AW03 Außenwand W

| | |
|--|--|
| Konstruktion | AW03 - Außenwand Bestand |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,242 (ohne Zuschlag: 0,162, Zuschlag: 0,080) |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 6,00 / 6,17 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 9,04 |
| Orientierung | West |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

5: DA_f 06 Flachdach

| | |
|--|--|
| Konstruktion | DA_f 06 Flachdach Schwimmbad / Turnhalle Bestand |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach nicht belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R_{si} / R_{se} [m^2K/W] | 0,10 / 0,04 |
| U-Wert [$W/(m^2K)$] | 0,126 |
| R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W] | 7,81 / 7,95 |
| Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$] | 0,100 (von Zone übernommen) |
| Bruttofläche [m^2] | 227,85 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |
| Strahlungsabsorptionsgrad α [-] | 0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche)) |
| Verschattung | typisch |

Zonenergebnisse: 16 - Schwimmbad Bestand

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Heizung | 15.344,9 | 74,78 |
| Beleuchtung | 1.504,3 | 7,33 |
| Gesamt | 16.849,3 | 82,11 |

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m^2a)] |
|-------------|----------|------------------|
| Erdgas | 657,9 | 3,21 |
| Strom-Mix | 9.762,3 | 47,57 |
| Gesamt | 10.420,2 | 50,78 |

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 4.467,9 | 21,77 |
| Beleuchtung | 2.256,5 | 11,00 |
| Lüftung | 3.695,7 | 18,01 |
| Gesamt | 10.420,2 | 50,78 |

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

| Bezeichnung | [kWh/a] | [kWh/(m²a)] |
|-------------|----------|-------------|
| Heizung | 7.510,0 | 36,60 |
| Beleuchtung | 4.061,7 | 19,79 |
| Lüftung | 6.652,3 | 32,42 |
| Gesamt | 18.224,1 | 88,81 |

Weitere Ergebnisse
Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

| | |
|---|-----------|
| jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a] | 13.156,08 |
| maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW] | 8,02 |
| maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW] | 8,02 |

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

| | |
|---|----------|
| Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a] | 1.989,86 |
| maximale Heizleistung [kW] | 2,46 |
| Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a] | 3.695,74 |

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

| | |
|--|----------|
| jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a] | 1.504,34 |
|--|----------|

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

| | |
|---|------|
| ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a] | 0,00 |
|---|------|

Nutzungsprofile

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

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

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

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

Nr. 14: Küchen in Nichtwohngebäuden

| Nutzungszeiten | | von | bis |
|---|------------------------------------|--------------|-------|
| tägliche Nutzungszeit | Uhr | 10:00 | 23:00 |
| jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$ | d/a | 300 | |
| jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag} | h/a | 2411 | |
| jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht} | h/a | 1489 | |
| tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung | Uhr | 8:00 | 23:00 |
| jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$ | d/a | 300 | |
| tägliche Betriebszeit Heizung | Uhr | 8:00 | 23:00 |
| Raumkonditionen | | | |
| Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$ | °C | 21 | |
| Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$ | °C | 24 | |
| Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$ | °C | 20 | |
| Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$ | °C | 26 | |
| Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$ | K | 4 | |
| Feuchteanforderung | – | mit Toleranz | |
| Mindestaußenluftvolumenstrom | | | |
| flächenbezogen | m ³ /(hm ²) | 90 | |
| Beleuchtung | | | |
| Wartungswert der Beleuchtungsstärke | lx | 500 | |
| Höhe der Nutzebene h_{Ne} | m | 0,8 | |
| Minderungsfaktor k_A | – | 0,96 | |
| relative Abwesenheit C_A | – | 0 | |
| Raumindex k | – | 1,5 | |
| Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t | – | 1 | |
| Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB} | – | 1 | |
| Personenbelegung | | | |
| Belegungsdichte | m ² je Person | 10 | |
| Interne Wärmequellen | | | |
| Personen $q_{l,p}$ | Wh/(m ² d) | 56 | |
| Arbeitshilfen $q_{l,fac}$ | Wh/(m ² d) | 1800 | |
| Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p} + q_{l,fac}$) | Wh/(m ² d) | 1856 | |

Nr. 16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

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

| Nr. 17: Sonstige Aufenthaltsräume | | | |
|---|--------------|--------------|-------|
| Nutzungszeiten | | von | bis |
| tägliche Nutzungszeit | Uhr | 7:00 | 18:00 |
| jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$ | d/a | 250 | |
| jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag} | h/a | 2543 | |
| jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht} | h/a | 207 | |
| tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung | Uhr | 5:00 | 18:00 |
| jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$ | d/a | 250 | |
| tägliche Betriebszeit Heizung | Uhr | 5:00 | 18:00 |
| Raumkonditionen | | | |
| Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{\text{i,h,soll}}$ | °C | 21 | |
| Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{\text{i,c,soll}}$ | °C | 24 | |
| Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{\text{i,h,min}}$ | °C | 20 | |
| Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{\text{i,c,max}}$ | °C | 26 | |
| Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{\text{i,NA}}$ | K | 4 | |
| Feuchteanforderung | – | mit Toleranz | |
| Mindestaußenluftvolumenstrom | | | |
| flächenbezogen | m³/(hm²) | 7 | |
| Beleuchtung | | | |
| Wartungswert der Beleuchtungsstärke | lx | 300 | |
| Höhe der Nutzebene h_{Ne} | m | 0,8 | |
| Minderungsfaktor k_{A} | – | 0,93 | |
| relative Abwesenheit C_{A} | – | 0,5 | |
| Raumindex k | – | 1,25 | |
| Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_{t} | – | 1 | |
| Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB} | – | 1 | |
| Personenbelegung | | | |
| Belegungsdichte | m² je Person | 3 | |
| Interne Wärmequellen | | | |
| Personen $q_{\text{l,p}}$ | Wh/(m²d) | 92 | |
| Arbeitshilfen $q_{\text{l,fac}}$ | Wh/(m²d) | 8 | |
| Wärmezufuhr je Tag $(q_{\text{l,p}} + q_{\text{l,fac}})$ | Wh/(m²d) | 100 | |

Nr. 19: Verkehrsfläche

| Nutzungszeiten | | von | bis |
|---|-----|------|-------|
| tägliche Nutzungszeit | Uhr | 7:00 | 18:00 |
| jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$ | d/a | 250 | |
| jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag} | h/a | 2543 | |
| jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht} | h/a | 207 | |
| tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung | Uhr | 5:00 | 18:00 |
| jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$ | d/a | 250 | |
| tägliche Betriebszeit Heizung | Uhr | 5:00 | 18:00 |

| Raumkonditionen | | |
|--|----|-------|
| Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$ | °C | 21 |
| Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$ | °C | 24 |
| Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$ | °C | 20 |
| Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$ | °C | 26 |
| Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$ | K | 4 |
| Feuchteanforderung | – | keine |

| Mindestaußenluftvolumenstrom | | |
|------------------------------|------------------------------------|---|
| flächenbezogen | m ³ /(hm ²) | 0 |

| Beleuchtung | | |
|---|----|-----|
| Wartungswert der Beleuchtungsstärke | lx | 100 |
| Höhe der Nutzebene h_{Ne} | m | 0,2 |
| Minderungsfaktor k_A | – | 1 |
| relative Abwesenheit C_A | – | 0,8 |
| Raumindex k | – | 0,8 |
| Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t | – | 1 |
| Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB} | – | 1 |

| Personenbelegung | | |
|------------------|--------------------------|---|
| Belegungsdichte | m ² je Person | – |

| Interne Wärmequellen | | |
|--|-----------------------|---|
| Personen $q_{l,p}$ | Wh/(m ² d) | – |
| Arbeitshilfen $q_{l,fac}$ | Wh/(m ² d) | – |
| Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p} + q_{l,fac}$) | Wh/(m ² d) | – |

Nr. 20: Lager, Technik, Archiv

| Nutzungszeiten | | von | bis |
|---|------------------------------------|-------|-------|
| tägliche Nutzungszeit | Uhr | 7:00 | 18:00 |
| jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$ | d/a | 250 | |
| jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag} | h/a | 2543 | |
| jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht} | h/a | 207 | |
| tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung | Uhr | 5:00 | 18:00 |
| jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$ | d/a | 250 | |
| tägliche Betriebszeit Heizung | Uhr | 5:00 | 18:00 |
| Raumkonditionen | | | |
| Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$ | °C | 21 | |
| Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$ | °C | 24 | |
| Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$ | °C | 20 | |
| Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$ | °C | 26 | |
| Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$ | K | 4 | |
| Feuchteanforderung | – | keine | |
| Mindestaußenluftvolumenstrom | | | |
| flächenbezogen | m ³ /(hm ²) | 0,15 | |
| Beleuchtung | | | |
| Wartungswert der Beleuchtungsstärke | lx | 100 | |
| Höhe der Nutzebene h_{Ne} | m | 0,8 | |
| Minderungsfaktor k_A | – | 1 | |
| relative Abwesenheit C_A | – | 0,98 | |
| Raumindex k | – | 1,5 | |
| Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t | – | 1 | |
| Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB} | – | 2 | |
| Personenbelegung | | | |
| Belegungsdichte | m ² je Person | – | |
| Interne Wärmequellen | | | |
| Personen $q_{l,p}$ | Wh/(m ² d) | – | |
| Arbeitshilfen $q_{l,fac}$ | Wh/(m ² d) | – | |
| Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p} + q_{l,fac}$) | Wh/(m ² d) | – | |

Nr. 31: Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)

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

Anlagentechnik

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

WE1 Geothermie

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

1. WP Geothermie

| | |
|---|-----------------|
| Erzeuger | Wärmepumpe |
| Baujahr | 2024 |
| Energieträger | Strom-Mix |
| kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser: | |
| zugehörige Trinkwarmwassereinheit | Erzeugereinheit |

Details

| | |
|---|-----------------------------|
| Vor-/Rücklauftemperatur [°C] | 45,0/30,0 |
| Nennleistung [kW] | 181,06 (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) | Sole-Wasser |
| Ausführungsart | Erdsonde |
| Wärmepumpensondentarif | nein |
| Leistungsbedarf des Primärkreises [kW] | 2,01 (Standardwert) |
| Druckabfall der Primärseite [kPa] | 40,0 |
| Volumenstrom auf der Primärseite [m³/h] | 54,4 (Standardwert) |
| Leistungsbedarf des Sekundärkreises [kW] | 0,10 (Standardwert) |
| Druckabfall der Sekundärseite [kPa] | 10,0 |
| Volumenstrom auf der Sekundärseite [m³/h] | 10,5 (Standardwert) |
| Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K] | 5,0 (Standardwert) |
| Spreizung unter mittleren Betriebsbedingungen | 7 K (Standardwert) |
| obere Temperaturgrenze für den Betrieb (Trinkwarmwasser) [°C] | 55,0 |
| Regelbarkeit | Einstufig |
| bivalente Betriebsweise | Heizung und Trinkwarmwasser |
| bivalente Betriebsweise Heizung | Alternativbetrieb |
| integrierter Zusatzheizter | keiner |
| Bivalenztemperatur [°C] | -7,0 (Standardwert) |
| Heizgrenztemperatur [°C] | 12 |
| maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C] | 45 |
| Art des Wärmeverteilsystems | Flächenheizung |

| | |
|--|------------|
| Art des kombinierten Betriebs | alternativ |
| Standardwerte für Wärmepumpenparameter | ja |

2. Brennwertkessel

| | |
|---|---------------------------------|
| Erzeuger | Brennwertkessel |
| Baujahr | 2024 |
| Art des Erzeugers | Brennwertkessel verbessert |
| Umgebung | Standardrandbedingungen beheizt |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 20,0 |
| Energieträger | Erdgas H |
| kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser: | |
| zugehörige Trinkwarmwassereinheit | Erzeugereinheit |

Details

| | |
|--|---|
| Vor-/Rücklauftemperatur [°C] | 45,0/30,0 |
| Nennleistung-Kesselwirkungsgrad aus Abgasverlust | nein |
| Pumpenmanagement | Pumpenmanagement aufgrund externer Temperatur |
| elektrische Kesselregelung vorhanden | ja |
| Art des Brenners | Gebläsebrenner |
| Kessel-Nennleistung [kW] | 222,29 (Standardwert) |
| Betriebsbereitschaftsverlust bei 70 °C [-] | 0,005 (Standardwert) |
| Kesselwirkungsgrad bei Nennleistung [-] | 0,963 (Standardwert) |
| elektrische Leistungsaufnahme Nennlast [kW] | 0,602 (Standardwert) |
| Leistungsaufnahme Schlummerbetrieb [kW] | 0,015 (Standardwert) |
| Kesselwirkungsgrad bei Teillast [-] | 1,053 (Standardwert) |
| Lastbereich Teillast [-] | 0,300 (Standardwert) |
| elektrische Leistungsaufnahme Teillast [kW] | 0,201 (Standardwert) |

3. Speicher

| | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Baujahr | 2024 |
| Aufstellung des Speichers | stehend |
| Umgebung | innerhalb Zone |
| Zone | 8 - Lager/Technik Neu |
| separate Umwälzpumpe | ja |
| Speicher-Nenninhalt [l] | 4.223,5 (Standardwert) |
| Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d] | 16,94 (Standardwert) |
| Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W] | 124,7 (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> | 172.440,10 | 53.726,20 | – | – |
| + <i>Verluste durch Speicherung</i> | 2.122,90 | 695,82 | 146,80 | 46,03 |
| + <i>Verluste durch Verteilung</i> | 2.432,61 | 0,00 | 1.045,84 | 217,50 |
| + <i>Verluste durch Übergabe</i> | 26.748,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| = <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i> | 196.406,84 | 61.075,42 | – | – |
| – <i>regenerativer Anteil</i> | 150.836,06 | 46.871,20 | – | – |
| + <i>Verluste durch Erzeugung</i> | 733,88 | 229,20 | 2.412,79 | 776,47 |
| = <i>Endenergiebedarf</i> | 46.304,65 | 14.433,41 | 3.605,44 | 1.040,01 |

Erzeugerdeckungsanteile

| Erzeuger | Deckungsanteil [%] |
|-----------------|--------------------|
| WP Geothermie | 96,57 |
| Brennwertkessel | 3,43 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab): $SPF_{\text{gen,t,a}} = 4,62$

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 4,04$

WE 2 L-W-WP

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Anzahl Erzeuger | 2 |
| Art des Systems | indirekt |
| Geometrie | wird vom Gebäude übernommen |

1. L-W-WP

| | |
|---|-------------------|
| Erzeuger | Wärmepumpe |
| Gerätebezeichnung | Luft-Wasser-WP |
| Baujahr | 2025 |
| Energieträger | Strom-Mix |
| kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser: | |
| zugehörige Trinkwarmwassereinheit | Erzeugereinheit 2 |

Details

| | |
|---|------------------------|
| Vor-/Rücklauftemperatur [°C] | 45,0/30,0 |
| Nennleistung [kW] | 41,89 (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] | 0,02 (Standardwert) |
| Druckabfall der Sekundärseite [kPa] | 10,0 |
| Volumenstrom auf der Sekundärseite [m³/h] | 2,4 (Standardwert) |
| Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K] | 5,0 (Standardwert) |
| Spreizung unter mittleren Betriebsbedingungen | 7 K (Standardwert) |
| obere Temperaturgrenze für den Betrieb (Trinkwarmwasser) [°C] | 45,0 |
| Regelbarkeit | Einstufig |
| bivalente Betriebsweise | Heizung und Trinkwarmwasser |
| bivalente Betriebsweise Heizung | Alternativbetrieb |
| integrierter Zusatzheizter | keiner |
| Bivalenztemperatur [°C] | -7,0 (Standardwert) |
| Heizgrenztemperatur [°C] | 12 |
| maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C] | 45 |
| Art des Wärmeverteilsystems | Flächenheizung |
| Art des kombinierten Betriebs | alternativ |
| Wärmequelle Außenluft | |
| Standardwerte für Wärmepumpenparameter | ja |

2. Brennwertkessel 1

| | |
|---|---------------------------------|
| Erzeuger | Brennwertkessel |
| Baujahr | 2025 |
| Art des Erzeugers | Brennwertkessel verbessert |
| Umgebung | Standardrandbedingungen beheizt |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 20,0 |
| Energieträger | Erdgas H |
| kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser: | |
| zugehörige Trinkwarmwassereinheit | Erzeugereinheit 2 |

Details

| | |
|--|---|
| Vor-/Rücklauftemperatur [°C] | 45,0/30,0 |
| Nennleistung-Kesselwirkungsgrad aus Abgasverlust | nein |
| Pumpenmanagement | Pumpenmanagement aufgrund externer Temperatur |
| elektrische Kesselregelung vorhanden | ja |
| Art des Brenners | Gebälsebrenner |
| Kessel-Nennleistung [kW] | 122,84 (Standardwert) |
| Betriebsbereitschaftsverlust bei 70 °C [-] | 0,006 (Standardwert) |
| Kesselwirkungsgrad bei Nennleistung [-] | 0,961 (Standardwert) |
| elektrische Leistungsaufnahme Nennlast [kW] | 0,453 (Standardwert) |
| Leistungsaufnahme Schlumberbetrieb [kW] | 0,015 (Standardwert) |
| Kesselwirkungsgrad bei Teillast [-] | 1,051 (Standardwert) |
| Lastbereich Teillast [-] | 0,300 (Standardwert) |
| elektrische Leistungsaufnahme Teillast [kW] | 0,151 (Standardwert) |

Ergebnisse

| | Wärmeenergie [kWh/a] | | Hilfsenergie [kWh/a] | |
|--|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| | für statische Systeme | für RLT-Anlagen | für statische Systeme | für RLT-Anlagen |
| <i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i> | 62.817,54 | 0,00 | – | – |
| <i>+ Verluste durch Speicherung</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>+ Verluste durch Verteilung</i> | 784,73 | 0,00 | 388,88 | 0,00 |
| <i>+ Verluste durch Übergabe</i> | 9.647,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i> | 73.249,40 | 0,00 | – | – |
| <i>– regenerativer Anteil</i> | 50.092,38 | 0,00 | – | – |
| <i>+ Verluste durch Erzeugung</i> | 423,87 | 0,00 | 169,78 | 0,00 |
| <i>= Endenergiebedarf</i> | 23.580,90 | 0,00 | 558,65 | 0,00 |

Erzeugerdeckungsanteile

| Erzeuger | Deckungsanteil [%] |
|-------------------|--------------------|
| L-W-WP | 96,56 |
| Brennwertkessel 1 | 3,44 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab): $SPF_{\text{gen,t,a}} = 3,42$

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 3,08$

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

Erzeugereinheit

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Anzahl Erzeuger | 2 |
| Geometrie | wird vom Gebäude übernommen |

1. WP Geothermie

| | |
|---|----------------|
| Erzeuger | Wärmepumpe |
| Baujahr | 2024 |
| Energieträger | Strom-Mix |
| kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser: | |
| zugehörige Heizungserzeugereinheit (mit Erzeugerdetails) | WE1 Geothermie |

2. Brennwertkessel

| | |
|---|---------------------------------|
| Erzeuger | Brennwertkessel |
| Baujahr | 2024 |
| Art des Erzeugers | Brennwertkessel verbessert |
| Umgebung | Standardrandbedingungen beheizt |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 20,0 |
| Energieträger | Erdgas H |
| kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser: | |
| zugehörige Heizungserzeugereinheit (mit Erzeugerdetails) | WE1 Geothermie |

Ergebnisse

| | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------|
| <i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i> | 56.153,22 | – |
| + Verluste durch Speicherung | 0,00 | 0,00 |
| + Verluste durch Verteilung | 14.964,58 | 105,53 |
| = erforderliche Erzeugernutzenergie | 71.117,80 | – |
| – regenerativer Anteil | 46.646,48 | – |
| + Verluste durch Erzeugung | 341,29 | 713,51 |
| = Endenergiebedarf | 24.812,61 | 819,04 |

Erzeugerdeckungsanteile

| Erzeuger | Deckungsanteil [%] |
|-----------------|--------------------|
| WP Geothermie | 90,00 |
| Brennwertkessel | 10,00 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab): $SPF_{gen,t,a} = 3,55$

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 2,79$

Erzeugereinheit 2

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Anzahl Erzeuger | 2 |
| Geometrie | wird vom Gebäude übernommen |

1. L-W-WP

| | |
|---|----------------|
| Erzeuger | Wärmepumpe |
| Gerätebezeichnung | Luft-Wasser-WP |
| Baujahr | 2025 |
| Energieträger | Strom-Mix |
| kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser: | |
| zugehörige Heizungserzeugereinheit (mit Erzeugerdetails) | WE 2 L-W-WP |

2. Brennwertkessel 1

| | |
|---|---------------------------------|
| Erzeuger | Brennwertkessel |
| Baujahr | 2025 |
| Art des Erzeugers | Brennwertkessel verbessert |
| Umgebung | Standardrandbedingungen beheizt |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 20,0 |
| Energieträger | Erdgas H |
| kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser: | |
| zugehörige Heizungserzeugereinheit (mit Erzeugerdetails) | WE 2 L-W-WP |

Ergebnisse

| | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|--|----------------------|----------------------|
| <i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i> | 24.065,67 | – |
| + <i>Verluste durch Speicherung</i> | 0,00 | 0,00 |
| + <i>Verluste durch Verteilung</i> | 6.413,39 | 45,23 |
| = <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i> | 30.479,06 | – |
| – <i>regenerativer Anteil</i> | 14.956,28 | – |
| + <i>Verluste durch Erzeugung</i> | 261,06 | 53,25 |
| = <i>Endenergiebedarf</i> | 15.783,83 | 98,48 |

Erzeugerdeckungsanteile

| Erzeuger | Deckungsanteil [%] |
|-------------------|--------------------|
| L-W-WP | 70,00 |
| Brennwertkessel 1 | 30,00 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab): $SPF_{gen,t,a} = 3,34$

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,92$

Anlagentechnik: Kälteerzeugungseinheiten

Wärmepumpe

| | |
|--|--------------------------------|
| Anzahl Erzeuger | 1 |
| Art des Kältesystems | Kaltwasser (indirektes System) |
| Vor-/Rücklauftemperatur Primärkreis [°C] | 6,0/12,0 |
| Vor-/Rücklauftemperatur Rückkühlkreis [°C] | 27,0/33,0 |
| Geometrie | wird vom Gebäude übernommen |
| Kältespeicher vorhanden | nein |

1. Erdwärmepumpe

| | |
|--------------------------|--|
| Baujahr | 2024 |
| Art der Kälteerzeugung | Kühlung über ein Erdsondenfeld |
| Art der Kühlung | wassergekühlt |
| Art des Rückkühlkreises | geschlossener Kreislauf |
| | ohne Zusatzschalldämpfer (Axialventilator) |
| Art der Kaltwasserzufuhr | konstant |

Pumpe des Rückkühlkreises: Rückkühlkreispumpe

| | |
|--|--------|
| vereinfachte Ermittlung der Pumpenleistung gemäß | Fall 2 |
|--|--------|

Ergebnisse

| | Energie für Kühlung [kWh/a] | | Hilfsenergie [kWh/a] | |
|--|-----------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| | für statische Systeme | für RLT-Anlagen | für statische Systeme | für RLT-Anlagen |
| <i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i> | 44.629,66 | 6.171,83 | – | – |
| <i>+ Verluste durch Verteilung</i> | 0,00 | 617,18 | 29.516,96 | 881,94 |
| <i>+ Verluste durch Übergabe</i> | 0,00 | 987,49 | 0,00 | 0,00 |
| <i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i> | 44.629,66 | 7.776,51 | – | – |
| <i>– regenerativer Anteil</i> | 42.850,58 | 7.466,51 | – | – |
| <i>+ Verluste durch Erzeugung</i> | – | – | 0,00 | 0,00 |
| <i>= Endenergiebedarf</i> | 1.779,08 | 310,00 | 29.516,96 | 881,94 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

RLT Heizen und Kühlen

| | |
|--|------------------------|
| Betriebsweise | Heiz- und Kühlfunktion |
| Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C] | 45,0/30,0 |
| Vor-/Rücklauftemperatur Kühlkreis [°C] | 6,0/12,0 |
| Geometrie | |
| Anzahl der Geschosse | 1 |
| Geschosshöhe [m] | 4,10 |
| charakteristische Breite [m] | 143,64 |
| charakteristische Länge [m] | 292,25 |

Wärmerückgewinnung

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

Konfiguration

| | |
|--------------------------------|------|
| Zulufttemperatur-Sollwert [°C] | 21 |
| Konstantvolumenanlage | nein |

Luftförderung

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

Auslegungswerte

| | |
|--|----|
| Zulufttemperatur im Sommer [°C] | 24 |
| Zulufttemperatur im Winter [°C] | 20 |
| Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen | ja |

Referenzgebäude

| | |
|---|------------------------------------|
| Zuschläge nach DIN EN 16798-3 für das Referenzgebäude | Wärmerückführungsklasse H2 oder H1 |
|---|------------------------------------|

Wärmeerzeugereinheiten

| Einheit | Deckungsanteil |
|----------------|----------------|
| WE1 Geothermie | 1,00 |

Kälteerzeugereinheiten

| Einheit | Deckungsanteil |
|------------|----------------|
| Wärmepumpe | 1,00 |

Anbindung Wärme

Verteilung

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

Rohrabschnitt 1: Abschnitt 1

| | |
|---|---------------------------------|
| Rohrtyp | Verteilleitung - V |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,200 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 0,00 |
| Umgebung | Standardrandbedingungen beheizt |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 20,0 |

Rohrabschnitt 2: Abschnitt 2

| | |
|---|----------------------------------|
| 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] | 0,00 |
| Umgebung | Standardrandbedingungen beheizt |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 20,0 |

Rohrabschnitt 3: Abschnitt 3

| | |
|---|---------------------------------|
| Rohrtyp | Anbindeleitungen - A |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,255 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 0,00 |
| Umgebung | Standardrandbedingungen beheizt |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 20,0 |

Pumpe

| | |
|---|--|
| Überströmventile vorhanden | nein |
| hydraulischer Abgleich | ja |
| intermittierende Betriebsweise | nein |
| elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W] | 99,02 (Standardwert) |
| Auslegung Heizungspumpe | bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe) |
| Pumpenregelung | konstante Druckdifferenz |
| maximale Rohrleitungslänge [m] | 0,00 |
| Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa] | 51,58 (Standardwert) |
| Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-] | 0,0 (Standardwert) |

Anbindung Kälte

Pumpe

| | |
|--|--------|
| vereinfachte Ermittlung der Pumpenleistung gemäß | Fall 1 |
|--|--------|

Ergebnisse Heizregister

| | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Nutzwärme | 15.379,73 | – |
| Verluste durch Verteilung | 0,00 | – |
| Verluste durch Übergabe | 1.537,97 | – |

Anbindung Wärme

| | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Verluste durch Verteilung | 0,00 | 64,91 |
| Verluste durch Übergabe | 0,00 | 0,00 |

Ergebnisse Kühlregister

| | Energie für Kühlung [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Nutzkälte | 6.171,83 | – |
| Verluste durch Verteilung | 0,00 | – |
| Verluste durch Übergabe | 0,00 | – |

Anbindung Kälte

| | Energie für Kühlung [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Verluste durch Verteilung | 617,18 | 881,94 |
| Verluste durch Übergabe | 987,49 | 0,00 |

RLT Heizen

| | |
|--|--------------|
| Betriebsweise | Heizfunktion |
| Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C] | 45,0/30,0 |
| Geometrie | |
| Anzahl der Geschosse | 1 |
| Geschosshöhe [m] | 4,10 |
| charakteristische Breite [m] | 143,60 |
| charakteristische Länge [m] | 292,25 |

Wärmerückgewinnung

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

Konfiguration

| | |
|--------------------------------|------|
| Zulufttemperatur-Sollwert [°C] | 21 |
| Konstantvolumenanlage | nein |

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

| Auslegungswerte | |
|--|----|
| Zulufttemperatur im Sommer [°C] | 24 |
| Zulufttemperatur im Winter [°C] | 20 |
| Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen | ja |

| Referenzgebäude | |
|---|-----------------------------------|
| Zuschläge nach DIN EN 16798-3 für das Referenzgebäude | Wärmerückführungsstufe H2 oder H1 |

Wärmeerzeugereinheiten

| Einheit | Deckungsanteil |
|----------------|----------------|
| WE1 Geothermie | 1,00 |

Anbindung Wärme

Verteilung

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

Rohrabschnitt 1: Abschnitt 1

| | |
|-------------------------------|------------------------|
| Rohrtyp | Verteilleitung - V |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,200 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 0,00 |
| Umgebung | innerhalb Zone |
| Zonen | 6 - Verkehrsfläche Neu |
| | 8 - Lager/Technik Neu |

Rohrabschnitt 2: Abschnitt 2

| | |
|---|----------------------------------|
| 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] | 0,00 |
| Umgebung | Standardrandbedingungen beheizt |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 20,0 |

Rohrabschnitt 3: Abschnitt 3

| | |
|---|---------------------------------|
| Rohrtyp | Anbindeleitungen - A |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,255 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 0,00 |
| Umgebung | Standardrandbedingungen beheizt |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 20,0 |

Pumpe

| | |
|---|--|
| Überströmventile vorhanden | nein |
| hydraulischer Abgleich | ja |
| intermittierende Betriebsweise | nein |
| elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W] | 134,20 (Standardwert) |
| Auslegung Heizungspumpe | bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe) |
| Pumpenregelung | konstante Druckdifferenz |
| maximale Rohrleitungslänge [m] | 0,00 |
| Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa] | 70,49 (Standardwert) |
| Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-] | 0,0 (Standardwert) |

Ergebnisse Heizregister

| | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Nutzwärme | 33.462,27 | – |
| Verluste durch Verteilung | 0,00 | – |
| Verluste durch Übergabe | 3.346,23 | – |

Anbindung Wärme

| | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Verluste durch Verteilung | 0,00 | 152,59 |
| Verluste durch Übergabe | 0,00 | 0,00 |

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

HK FBH

| | |
|------------------------------------|----------|
| Art des Systems | indirekt |
| abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur | nein |

Erzeugereinheiten

| Einheit | Deckungsanteil |
|----------------|----------------|
| WE1 Geothermie | 0,70 |
| WE 2 L-W-WP | 0,30 |

Verteilung 1: Verteilung FBH

| | |
|------------------------------------|--|
| Art des Rohrnetzes | Zweirohrnetz |
| Hydraulischer Abgleich | mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich |
| mehr als 10 Heizkörper | nein |
| Vorlauftemperaturadaption Abgleich | keine Vorlauftemperaturadaption |
| Rücklauftemperaturbegrenzung | nein |
| Überströmventil vorhanden | nein |
| Gebäudegruppe | Gruppe 2: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsaal |
| Netztyp | Typ IIb: Etagenverteiltertyp Fußbodenheizung |
| Geometrie | |
| Anzahl der Geschosse | 1 |
| Geschosshöhe [m] | 4,10 |
| charakteristische Breite [m] | 143,60 |
| charakteristische Länge [m] | 292,25 |
| Nettogrundfläche [m²] | 3.480,92 |

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| Rohrtyp | Verteilleitung - V |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,200 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 454,85 (Standardwert) |
| Umgebung | in allen versorgten Zonen |
| Zonen | keine |

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Rohrtyp | Strangleitung (Steigleitung) - S |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Lage der vertikalen Strangleitungen | innen |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,255 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 79,50 (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 | nein |
| elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W] | 553,71 (Standardwert) |
| Auslegung Heizungspumpe | bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe) |
| Pumpenregelung | konstante Druckdifferenz |
| maximale Rohrleitungslänge [m] | 756,30 (Standardwert) |
| Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa] | 1,00 (Standardwert) |
| Wärmemengenzähler vorhanden | nein (Standardwert) |
| Strangarmaturen vorhanden | nein (Standardwert) |
| Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-] | 0,6 (Standardwert) |

Übergabe 1: Flächenheizung FBH

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

Zonenzuordnungen

| Zone | Deckungsanteil |
|--------------------------------------|----------------|
| 1 - Klassenraum Neu | 1,00 |
| 2 - Besprechung Neu | 1,00 |
| 3 - Büro Neu | 1,00 |
| 4 - Kantine Neu | 1,00 |
| 5 - WC / Sanitär Neu | 1,00 |
| 6 - Verkehrsfläche Neu | 1,00 |
| 7 - sonst. Aufenthaltsräume Neu | 1,00 |
| 8 - Lager/Technik Neu | 1,00 |
| 9 - Klassenraum Bestand | 1,00 |
| 10 - Büro Bestand | 1,00 |
| 11 - WC/Sanitär Bestand | 1,00 |
| 12 - Verkehrsfläche Bestand | 1,00 |
| 13 - sonst. Aufenthaltsräume Bestand | 1,00 |
| 14 - Lager/Technik Bestand | 1,00 |

Ergebnisse

| | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| <i>Verluste durch Verteilung</i> | 2.615,77 | 1.296,26 |
| <i>Verluste durch Übergabe</i> | 32.157,09 | 0,00 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

HK Deckenheizplatten

| | |
|------------------------------------|----------|
| Art des Systems | indirekt |
| abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur | nein |

Erzeugereinheiten

| Einheit | Deckungsanteil |
|----------------|----------------|
| WE1 Geothermie | 1,00 |

Verteilung 1: Verteilung Deckenheizplatten

| | |
|------------------------------------|---|
| Art des Rohrnetzes | Zweirohrnetz |
| Hydraulischer Abgleich | mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich |
| mehr als 10 Heizkörper | nein |
| Vorlauftemperaturadaption Abgleich | keine Vorlauftemperaturadaption |
| Rücklauftemperaturbegrenzung | nein |
| Überströmventil vorhanden | nein |
| Gebäudegruppe | Gruppe 2: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsaal |
| Netztyp | Typ IV: Strahlungs- und Luftheizung |
| Geometrie | |
| Anzahl der Geschosse | 1 |
| Geschosshöhe [m] | 5,46 |
| charakteristische Breite [m] | 18,80 |
| charakteristische Länge [m] | 21,90 |
| Nettogrundfläche [m ²] | 181,36 |

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| Rohrtyp | Verteilleitung - V |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,200 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 33,56 (Standardwert) |
| Umgebung | in allen versorgten Zonen |
| Zonen | keine |

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Rohrtyp | Strangleitung (Steigleitung) - S |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Lage der vertikalen Strangleitungen | innen |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,255 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 0,40 (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] | 20,61 (Standardwert) |
| Umgebung | in allen versorgten Zonen |
| Zonen | keine |

Pumpe

| | |
|---|--|
| Überströmventile vorhanden | nein |
| hydraulischer Abgleich | ja |
| intermittierende Betriebsweise | nein |
| elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W] | 41,42 (Standardwert) |
| Auslegung Heizungspumpe | bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe) |
| Pumpenregelung | konstante Druckdifferenz |
| maximale Rohrleitungslänge [m] | 93,52 (Standardwert) |
| Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa] | 4,59 (Standardwert) |
| Wärmemengenzähler vorhanden | nein (Standardwert) |
| Strangarmaturen vorhanden | nein (Standardwert) |
| Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-] | 0,0 (Standardwert) |

Übergabe 1: Deckenheizplatten Turnhalle

| | |
|--|--|
| Art der Wärmeübergabe | Flächenheizung (bauteilintegriert) |
| Wärmeträgermedium | Wärmeträgermedium Wasser |
| System Flächenheizung | Deckenheizung |
| Art Dämmung | Flächenheizung mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264 |
| Art der Regelung | PI-Regler |
| Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen | keine Einzelraumregelung |
| intermittierende Betriebsweise | ja |
| Raumhöhe [m] | 5,46 |
| Anzahl Antriebe elektronische Regelung | 0 |
| Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung) | 0 |
| Anzahl zusätzlicher Pumpen | 0 |

Zonenzuordnungen

| Zone | Deckungsanteil |
|------------------------|----------------|
| 15 - Turnhalle Bestand | 1,00 |

Ergebnisse

| | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Verluste durch Verteilung | 252,52 | 84,41 |
| Verluste durch Übergabe | 2.391,25 | 0,00 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

HK Luftheizung

| | |
|------------------------------------|----------|
| Art des Systems | indirekt |
| abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur | nein |

Erzeugereinheiten

| Einheit | Deckungsanteil |
|----------------|----------------|
| WE1 Geothermie | 1,00 |

Verteilung 1: Verteilung Luftheizung

| | |
|------------------------------------|--|
| Art des Rohrnetzes | Zweirohrnetz |
| Hydraulischer Abgleich | mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich |
| mehr als 10 Heizkörper | nein |
| Vorlauftemperaturadaption Abgleich | keine Vorlauftemperaturadaption |
| Rücklauftemperaturbegrenzung | nein |
| Überströmventil vorhanden | nein |
| Gebäudegruppe | Gruppe 2: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsaal |
| Netztyp | Typ IV: Strahlungs- und Luftheizung |
| Geometrie | |
| Anzahl der Geschosse | 1 |
| Geschosshöhe [m] | 4,60 |
| charakteristische Breite [m] | 12,60 |
| charakteristische Länge [m] | 27,30 |
| Nettogrundfläche [m ²] | 205,20 |

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| Rohrtyp | Verteilleitung - V |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,200 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 37,74 (Standardwert) |
| Umgebung | in allen versorgten Zonen |
| Zonen | keine |

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Rohrtyp | Strangleitung (Steigleitung) - S |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Lage der vertikalen Strangleitungen | innen |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,255 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 0,38 (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] | 22,08 (Standardwert) |
| Umgebung | in allen versorgten Zonen |
| Zonen | keine |

Pumpe

| | |
|---|--|
| Überströmventile vorhanden | nein |
| hydraulischer Abgleich | ja |
| intermittierende Betriebsweise | nein |
| elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W] | 25,10 (Standardwert) |
| Auslegung Heizungspumpe | bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe) |
| Pumpenregelung | konstante Druckdifferenz |
| maximale Rohrleitungslänge [m] | 96,40 (Standardwert) |
| Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa] | 4,32 (Standardwert) |
| Wärmemengenzähler vorhanden | nein (Standardwert) |
| Strangarmaturen vorhanden | nein (Standardwert) |
| Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-] | 0,6 (Standardwert) |

Übergabe 1: Luftheizung Schwimmbad

| | |
|--|--|
| Art der Wärmeübergabe | Luftheizung |
| Art der Luftheizung | Nachheizung in der Zuluft (Nachheizer) |
| Regelgröße | Raumtemperatur |
| Regelgüte | gering |
| intermittierende Betriebsweise | ja |
| Anzahl Antriebe elektronische Regelung | 0 |
| Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung) | 0 |
| Anzahl zusätzlicher Pumpen | 0 |

Zonenzuordnungen

| Zone | Deckungsanteil |
|-------------------------|----------------|
| 16 - Schwimmbad Bestand | 1,00 |

Ergebnisse

| | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Verluste durch Verteilung | 349,06 | 54,04 |
| Verluste durch Übergabe | 1.847,21 | 0,00 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Warmwasserkreis 1

Erzeugereinheiten

| Einheit | Deckungsanteil |
|-------------------|----------------|
| Erzeugereinheit | 0,70 |
| Erzeugereinheit 2 | 0,30 |

Zonenzuordnungen

| Zone | Deckungsanteil |
|-------------------------|----------------|
| 5 - WC / Sanitär Neu | 1,00 |
| 11 - WC/Sanitär Bestand | 1,00 |

Verteilung 1: Verteilung 1

| | |
|--------------------------------------|--|
| Art der Trinkwarmwasser-Verteilung | zentral |
| Art der Zirkulation | mit Zirkulation |
| System Trinkwassererwärmer | Speicher |
| Laufzeit der Zirkulationspumpe [h/d] | 11,0 (Standardwert) |
| Regelung der Zapftemperatur | keine Korrektur |
| Gebäudegruppe | Gruppe 3: Hörsaal, Museum, Schule, Theater, Veranstaltungshallen, Bibliotheken, Flughafengebäude |
| Netztyp | Typ II: Ebenentyp |
| Geometrie | wird vom Gebäude übernommen |
| Nettogrundfläche [m²] | 1.585,66 |

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

| | |
|---|---------------------------------|
| Rohrtyp | Verteilleitung - V |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,200 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 655,81 (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] | 11,07 (Standardwert) |
| Umgebung | in allen versorgten Zonen |
| Zonen | keine |

Rohrabschnitt 3: Stichleitung

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| Rohrtyp | Stichleitung - SL |
| Baujahr/Isolierung | nach 1995 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,255 (Standardwert) |
| Länge des Rohrabschnitts [m] | 219,63 (Standardwert) |
| Umgebung | in allen versorgten Zonen |
| Zonen | keine |

Pumpe

| | |
|---|--|
| elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W] | 48,52 (Standardwert) |
| Auslegung Warmwasserpumpe | bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe) |
| Pumpenregelung | geregelt |
| maximale Rohrleitungslänge [m] | 191,98 (Standardwert) |
| Auslegungs-Temperaturspreizung im Zirkulationskreis [K] | 0,0 (Standardwert) |
| Differenzdruck Trinkwassererwärmer [kPa] | 1,00 (Standardwert) |

Ergebnisse

| | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| <i>Verluste durch Verteilung</i> | 21.377,97 | 150,76 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kälte

Kühlkreis 1

| | |
|------------------------------|-----------|
| Art des Systems | indirekt |
| Vor-/Rücklauftemperatur [°C] | 16,0/18,0 |

Erzeugereinheiten

| Einheit | Deckungsanteil |
|------------|----------------|
| Wärmepumpe | 1,00 |

Verteilung 1: Verteilung 1

Pumpe

| | |
|--|--------|
| vereinfachte Ermittlung der Pumpenleistung gemäß | Fall 1 |
|--|--------|

Übergabe 1: passive Kühlung

| | |
|---|--------------------------------|
| Art der Sekundärluftventilatoren | keine Sekundärluftventilatoren |
| Energiebedarfsfaktor der Ventilatoren [kWh/kWh] | 0,00 (Standardwert) |
| Nutzungsgrad Kälteübergabe an den Raum - Luftführung Kühlen [-] | 0,00 (Standardwert) |
| Nutzungsgrad Wärmeübergabe an den Raum - Luftführung Heizen [-] | 0,00 (Standardwert) |

Zonenzuordnungen

| Zone | Deckungsanteil |
|--------------------------------------|----------------|
| 1 - Klassenraum Neu | 1,00 |
| 2 - Besprechung Neu | 1,00 |
| 3 - Büro Neu | 1,00 |
| 7 - sonst. Aufenthaltsräume Neu | 1,00 |
| 9 - Klassenraum Bestand | 1,00 |
| 10 - Büro Bestand | 1,00 |
| 13 - sonst. Aufenthaltsräume Bestand | 1,00 |

Ergebnisse

| | Energie für Kühlung [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Verluste durch Verteilung | 0,00 | 29.516,96 |
| Verluste durch Übergabe | 0,00 | 0,00 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

RLT Heiz- und Kühlfunktion

| | |
|---|------------------------|
| Betriebsweise | Heiz- und Kühlfunktion |
| Luftkanaloberfläche außerhalb der thermischen Hülle $A_{K,A}$ [m ²] | 0,00 |

Erzeugereinheiten

| Einheit | Deckungsanteil |
|-----------------------|----------------|
| RLT Heizen und Kühlen | 1,00 |

Übergaben

| Zone | Deckungsanteil | Nutzungsgrad Übergabe Wärme | Nutzungsgrad Übergabe Kälte |
|--------------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 - Klassenraum Neu | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | 1,00 (Standardwert) |
| 2 - Besprechung Neu | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | 1,00 (Standardwert) |
| 3 - Büro Neu | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | 1,00 (Standardwert) |
| 9 - Klassenraum Bestand | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | 1,00 (Standardwert) |
| 10 - Büro Bestand | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | 1,00 (Standardwert) |
| 13 - sonst. Aufenthaltsräume Bestand | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | 1,00 (Standardwert) |
| 7 - sonst. Aufenthaltsräume Neu | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | 1,00 (Standardwert) |

Ergebnisse

| | Energie [kWh/a] |
|-----------------------------------|-----------------|
| Verluste durch Verteilung (Wärme) | 0,00 |
| Verluste durch Übergabe (Wärme) | 1.537,97 |
| Verluste durch Verteilung (Kälte) | 0,00 |
| Verluste durch Übergabe (Kälte) | 0,00 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

RLT Heizen

| | |
|---|--------------|
| Betriebsweise | Heizfunktion |
| Luftkanaloberfläche außerhalb der thermischen Hülle $A_{K,A}$ [m ²] | 0,00 |

Erzeugereinheiten

| Einheit | Deckungsanteil |
|------------|----------------|
| RLT Heizen | 1,00 |

Übergaben

| Zone | Deckungsanteil | Nutzungsgrad Übergabe Wärme | Nutzungsgrad Übergabe Kälte |
|-----------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 4 - Kantine Neu | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | |
| 5 - WC / Sanitär Neu | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | |
| 6 - Verkehrsfläche Neu | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | |
| 8 - Lager/Technik Neu | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | |
| 11 - WC/Sanitär Bestand | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | |
| 12 - Verkehrsfläche Bestand | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | |
| 15 - Turnhalle Bestand | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | |
| 16 - Schwimmbad Bestand | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | |
| 14 - Lager/Technik Bestand | 1,00 | 0,90 (Standardwert) | |

Ergebnisse

| | Energie [kWh/a] |
|--|-----------------|
| <i>Verluste durch Verteilung (Wärme)</i> | 0,00 |
| <i>Verluste durch Übergabe (Wärme)</i> | 3.346,23 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)



Erdgeschoss
M 1:100

1

Klassenraum Neu

2

Besprechung Neu

3

Büro Neu

4

Kantine Neu

5

WC/Sanitär Neu

6

Verkehrsfläche Neu

7

sonstige Aufenthaltsräume Neu

8

Lager/Technik Neu

9

Klassenraum B

10

Kantine B

11

WC/Sanitär B

12

Verkehrsfläche B

13

sonstige Aufenthaltsräume B

14

Lager/Technik B

15

Turnhalle B

16

Schwimmbad B

ANGF

Netto-Grundfläche

ABGF

Brutto-Grundfläche

Index

Datum

Änderungen im Plan

Name

Stammsitz

Ittmecker Weg 15, 59872 Meschede

Tel. 0291 - 95 72 08 - 21

Fax 0291 - 95 27 08 - 19

Niederlassung

Huert 12, 44227 Dortmund

Tel. 0231 - 72 54 64 - 0

Fax 0231 - 72 54 64 - 19

e-mail:

info@enotherm.de

Internet:

www.enotherm.de

Bauvorhaben

Sanierung und Erweiterung
Karl-Brauckmann-Schule

Karl-Brauckmann-Straße 5
59439 Holzwickede

Bauherr

Kreis Unna
Friedrich-Ebert-Straße 17
59425 Unna

Planinhalt

Erdgeschoss
Maßstab 1:100

Niederlassung

Datum

Zeichner

Planformat

Projekt-Nr.

Dortmund

15.07.2024

AC

A1

E23-022

GEG - Zonenplan | Gesamt

Plan-Nr.

Z 02