

KRÄMER EVERS
Bauphysik GmbH & Co. KG

Kegelenstraße 5
70372 Stuttgart
T +49 711 215796-59
F +49 711 215796-58

info@kraemer-evers.de
www.kraemer-evers.de

_Wärmeschutznachweis LP4

Neubau eines Feuerwehrgerätehauses

Bericht Nr.: W2024321-03b
Datum: 24.06.2025

Erstellt:
Timo Bockstette
Dipl.-Ing.

Auftraggeber:
Alte Hansestadt Lemgo
Hetendorf 47
32657 Lemgo



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

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

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

Inhaltsverzeichnis

1	_Veranlassung	4
2	_Allgemeine Angaben	5
2.1	Aufgabenstellung	5
2.2	Abgrenzung.....	5
2.3	Beschreibung des Objektes.....	5
3	_Thermische Bauphysik.....	6
3.1	_Zonierung	6
3.2	_Bauteile.....	8
3.2.1	Wärmebrücken	10
3.2.2	Luftdichtigkeit	10
3.2.3	Sommerlicher Wärmeschutz	10
3.3	_Haustechnik	11
3.4	Ergebnisse	13
3.4.1	Gebäudeenergiegesetz (GEG) 2024 und Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude	13
4	_Fazit.....	15
A1	_ Projektdokumentation	16

Änderungsindex

Index	Ergänzungen / Änderungen	Datum
-03	Ausgangsfall Entwurfsplanung	31.01.2025
-03a	Abgestimmt Hochbau, HKLS, Elektro	21.03.2025
-03b	Planstand LP4	24.06.2025

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

Die vorliegende Ausarbeitung umfasst 15 Seiten und keine Anlage. Die Gesamtseitenzahl beläuft sich auf 88 Seiten.

1 _Veranlassung

Die alte Hansestadt Lemgo plant als Bauherr den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses am Lehbrinksweg in 32657 Lemgo. Das Feuerwehrgerätehaus ist als eingeschossiger Holzbau mit Fahrzeughalle geplant. In der Feuerwache befinden sich Schulungsräume, Umkleidebereiche, WC-Anlagen mit Dusche sowie Räume die als Lager- und Technikräume genutzt werden. Die Fahrzeughalle selbst wird auf 7°C geheizt und fällt somit nicht unter die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes. Die Fahrzeughalle soll zudem als Unterbringung im Katastrophenfall genutzt werden. Der hier erstellte Wärmeschutznachweis dokumentiert den Planungsstand zur Bauphysik im Rahmen der Leistungsphase 3.

Das Gebäude soll die Anforderungen des BEG 40 Standards erfüllen.

Mit der Erstellung des Wärmeschutznachweises hat Die alte Hansestadt Lemgo, am Lehbrinksweg in 32657 Lemgo, die Krämer-Evers Bauphysik GmbH & Co. KG, Bahnhofstraße 1 in 49205 Hasbergen beauftragt.

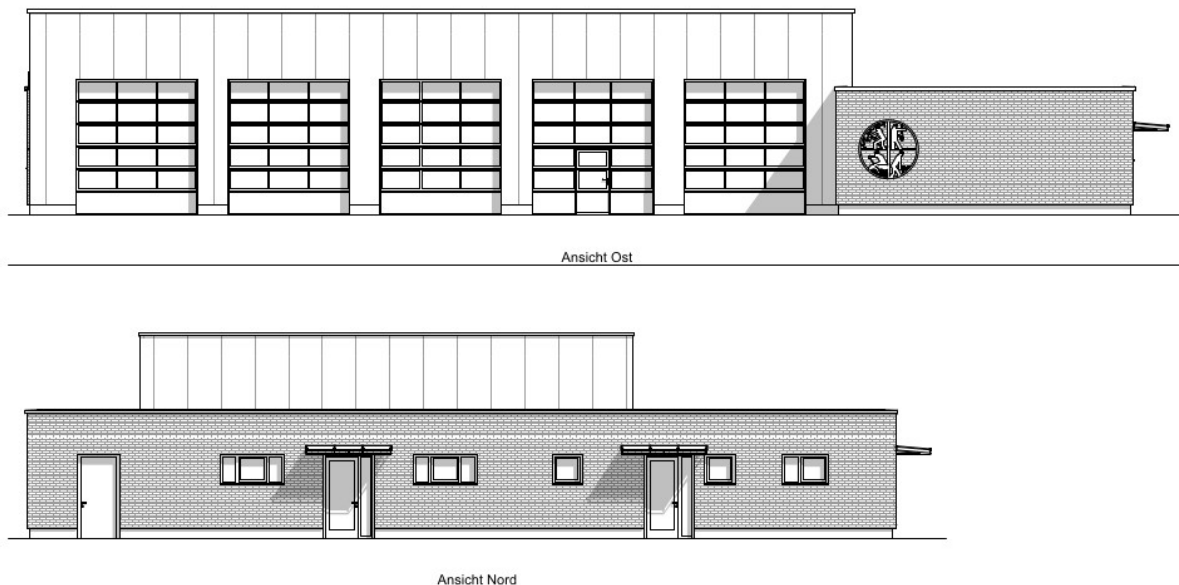


Abbildung 1: exemplarische Ansicht_Ost/Nord

2 _Allgemeine Angaben

2.1 Aufgabenstellung

In diesem Konzept werden Bemessungen bezüglich des Wärmeschutzes getroffen. Es werden die Bauteile unter thermischen Gesichtspunkten dimensioniert, sowie die anlagentechnischen Parameter in Abstimmung mit den Fachplanern bilanziert. Bestimmte Punkte können sich im weiteren Planungsverlauf noch ändern aufgrund der Fortschreibung der folgenden Leistungsphasen.

Grundlage der Vorgaben für die thermische Bauphysik sind die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) 2024, sowie die Anforderungen des BEG 40 Standards.

2.2 Abgrenzung

Für die Erstellung des Berichtes wurden die eigenen Erkenntnisse genutzt, sowie die vom Auftraggeber übergebenen Unterlagen. Dabei handelt es sich um den Planstand zur Genehmigungsplanung vom 06. Juni 2025.

• Grundriss EG	Entwurfsplanung	06.06.2025
• Deckenübersicht EG	Entwurfsplanung	06.06.2025
• Schnitte A & B	Entwurfsplanung	06.06.2025
• Schnitte C	Entwurfsplanung	06.06.2025

2.3 Beschreibung des Objektes

Beim Objekt handelt es sich um einen eingeschossigen Bau in Holzbauweise. Die Fahrzeughalle soll auf 7°C beheizt werden und unterliegt demnach nicht den Anforderungen des GEG 2024. Die Fahrzeughalle soll zudem für zur Unterbringung von Personen im Katastrophenfall dienen.

Die Feuerwache soll in mit einer massiven Sohlplatte und Betonsockel ausgebildet werden. Die Wände erfolgen in Holrahmenbauweise und die Decke wird aus einer Brettstapeldecke mit oberseitiger Dämmung konstruiert. Die thermische Hülle zur Fahrzeughalle bildet ein zweischaliges Holzständersystem mit getrennten Fundamenten. Die Tragkonstruktion der Fahrzeughalle erfolgt in Holzbauweise. Die Wände werden aus geschäumten Blechpaneelen konstruiert und das Dach erhält ein 150er Trapezblech mit Aufdachdämmung.

Die Beheizung des Gebäudes erfolgt über eine Luft-Wasser Wärmepumpe. Auf dem Dach der Fahrzeughalle ist eine PV-Anlage angedacht.

3 _Thermische Bauphysik

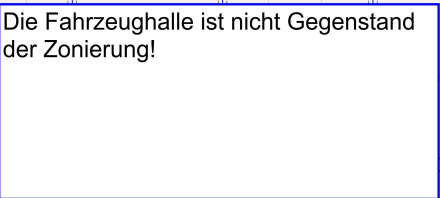
3.1 _Zonierung

Die Berechnung erfolgt gemäß den Vorgaben des Bilanzierungsverfahrens der DIN V 18599. Der Wert ist zonenweise für das Gebäude zu ermitteln und dann zu kumulieren. Zur Berechnung der Soll- und Ist-Werte müssen die Randbedingungen für das Klima und die Nutzung verwendet werden. Dazu werden die Nutzungsprofile der DIN V 18599 als sogenannte Standardprofile genutzt (Nutzungszeiten, Warmwasserbedarf, Solareinstrahlung etc.)¹, um einen Vergleichswert zu schaffen. Hierdurch kann es zu erheblichen Abweichungen von den tatsächlichen Verbräuchen vergleichbarer Gebäude kommen.²

Darstellung	Nutzung	Darstellung	Nutzung
	Multifunktionsraum		Sonstige Aufenthaltsräume
	Küche		Verkehrsfläche
	WC und Sanitärräume		Lager, Technik, Archiv

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

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



W2024321-0

3.2 _Bauteile

Die Feuerwache soll in mit einer massiven Sohlplatte und Betonsockel ausgebildet werden. Die Wände erfolgen in Holzrahmenbauweise und die Decke wird aus einer Brettstapeldecke mit oberseitiger Dämmung konstruiert. Die thermische Hülle zur Fahrzeughalle bildet ein zweischaliges Holzständersystem mit getrennten Fundamenten. Die Tragkonstruktion der Fahrzeughalle erfolgt in Holzbauweise. Die Wände werden aus geschäumten Blechpaneelen konstruiert und das Dach erhält ein 150er Trapezblech mit Aufdachdämmung.

Grundlage des Nachweises sind:

- das Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)
Ausfertigungsdatum: 16.10.2023.
- Die Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) an ein Effizienzhaus 40.

Die Fahrzeughalle wird auf 7°C beheizt und fällt damit nicht unter die Anforderungen des GEG bzw. des BEG 40 Standards. Da die Halle im Katastrophenfall für die Unterbringung von Personen genutzt wird, wurden die Bauteile in Abstimmung mit den Fachplanern auf die Anforderungen eines niedrig beheizten Gebäudes nach GEG-Anlage 7 ausgelegt. Die Bauteile werden in einer separaten Tabelle beschrieben.

Tabelle 1: Bauteile thermische Bauphysik Feuerwache.

Bauteil und U-Wert Feuerwache	BEG 40
Sohlplatte Feuerwache U-Wert = 0,186 W/(m²K)	<ul style="list-style-type: none"> • 120 mm Perimeterdämmung WLS ≤ 040 z.B. XPS • Oberseitig schwimmender Estrich mit 30mm Trittschalldämmung WLS 035 und 40mm Ausgleichsdämmung WLS 035
Sockel Feuerwache U-Wert = 0,318 W/(m²K)	<ul style="list-style-type: none"> • Betonsandwich mit 180mm Tragschale, 100mm Wärmedämmung WLS 035 und Betonausenschale in 80mm
Außenwände Feuerwache U-Wert = 0,142 W/(m²K)	<ul style="list-style-type: none"> • Installationsebene mit 40mm Wärmedämmung WLS 035 • 240mm Holzständer, voll ausgedämmt mit Wärmedämmung WLS 040 • Wetterschutzplatte Holzweichfaser 40mm WLS 048 • Luftschicht und Verblendmauerwerk (Klinker)
Trennwand Fahrzeughalle Holzständer	<ul style="list-style-type: none"> • Zweischalige Holzständerwand mit 150mm Trennfuge voll ausgedämmt WLS 040

U-Wert = 0,123 W/(m²K)	<ul style="list-style-type: none"> Die Wandscheiben werden durch 10/10cm Holzständern konstruiert. Voll ausgedämmt WLS 040. Die Bekleidungen werden durch zweilagige Gipsfaserplatten und OSB 16mm hergestellt. Fundamente sind getrennt.
Flachdach U-Wert = 0,131 W/(m²K)	<ul style="list-style-type: none"> 200mm i.M. Gefälledämmung WLS ≤ 035 z.B. EPS.
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> U_w-Wert ≤ 0,90 W/(m²K)
Pfosten-Riegel-Fassade	<ul style="list-style-type: none"> U_w-Wert ≤ 1,00 W/(m²K)
Türen mit und ohne Verglasung	<ul style="list-style-type: none"> U_D-Wert ≤ 1,30 W/(m² K) als resultierender Wert z.B. aus Verglasung oder Paneel und Rahmenkonstruktion
Türen in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> U_D-Wert ≤ 1,60 W/(m² K)

Tabelle 2: Bauteile thermische Bauphysik Fahrzeughalle

Bauteil und U-Wert Fahrzeughalle	GEG Anlage 7 (niedrig beheizt)
Sohlplatte Fahrzeughalle U-Wert = 0,439 W/(m²K)	<ul style="list-style-type: none"> Unterseitig 80 mm Perimeterdämmung WLS ≤ 040 z.B. XPS
Sockel Fahrzeughalle U-Wert = 0,318 W/(m²K)	<ul style="list-style-type: none"> Betonsandwich mit 180mm Tragschale, 100mm Wärmedämmung WLS 035 und Betonsausenschale in 80mm
Außenwände Fahrzeughalle U-Wert = 0,274 W/(m²K)	<ul style="list-style-type: none"> Blechsandwichpaneel 80mm, PIR-Dämmung WLS 023
Flachdach Fahrzeughalle (Dach im Gefälle) U-Wert = 0,322 W/(m²K)	<ul style="list-style-type: none"> 100mm Dämmung WLS ≤ 035 z.B. EPS.
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> U_w-Wert ≤ 1,60 W/(m²K)
Rolltore	<ul style="list-style-type: none"> U_D-Wert ≤ 1,80 W/(m² K)

3.2.1 Wärmebrücken

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

Im Rahmen des energiesparenden Bauens wird dennoch empfohlen die Planungsdetails **der Kategorie B** gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 – Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele vom Juni 2019 und GEG §24 – Einfluss von Wärmebrücken vom November 2020 zu berücksichtigen.

3.2.2 Luftdichtigkeit

Für das Gebäude ist ein Luftdichtheitstest kurz vor Fertigstellung gemäß DIN EN ISO 9972:2018-12 – Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren unter Berücksichtigung von GEG §26 – Prüfung der Dichtheit eines Gebäudes durchzuführen.

Die Anforderungen betragen:

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

3.2.3 Sommerlicher Wärmeschutz

Gemäß des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) soll grundsätzlich auf eine aktive Kühlung verzichtet werden. Dazu sollen insbesondere bei Neubauten bauliche Maßnahmen getroffen werden, um im Sommer behagliche Raumkonditionen zu erreichen.

Folgende Räume wurden für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes betrachtet:

- Schulung
- Multifunktion
- Küche

Die Räume Schulung, Multifunktion und Küche, haben bezogen auf die Grundfläche einen hohen Sonneneintragswert. Um die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz zu halten ist außenliegender Sonnenschutz mit einem Abminderungsfaktor $F_c \leq 0,25$ erforderlich. Das Fenster in der Küche ist zu verkleinern auf z.B. $1,4 \times 1,625 \text{ m}$. Für die Räume Multifunktion und Schulung ist ein zweifacher Nachtluftwechsel über die Lüftungsanlage sicherzustellen.

Das Lager Richtung Süden sollte ebenfalls außenliegenden Sonnenschutz bekommen bzw. transluzente Verglasungen, da dieser Raum zur Aufheizung des daneben liegenden Multifunktionsraum beiträgt.

3.3 _Haustechnik

Gemäß der vorausgegangenen Planung ist eine Beheizung mit einer Luft-Wasser Wärmepumpe vorgesehen.

Heizung	
Konditionierung	<ul style="list-style-type: none"> • Beheizung auf $\geq 19\text{ °C}$ in allen versorgten Zonen mit Ausnahme Lager/Technik und der Verkehrsfläche • Beheizung auf $< 19\text{ °C}$ und $\geq 12\text{ °C}$ In den Zonen Lager / Technik und Verkehrsfläche
Erzeuger & Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe Luft-Wasser • Speicher vorhanden
Verteilung	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulischer Abgleich: mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich • Pumpen: bedarfsausgelegt, konstante Druckdifferenz.
Übergabe	<p>Feuerwache:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flächenheizung (bauteilintegriert) <ul style="list-style-type: none"> • In allen Zonen • Vor- / Rücklauftemperatur 45/35°C • Regelung: PI-Regler • Minestdämmung nach DIN EN 1264 • Luftheizung über Nachheizung in der Zuluft anschluss an die Wärmepumpe <ul style="list-style-type: none"> • In den Zonen: Multifunktionsraum, Sonstige Aufenthaltsräume(Umkleiden), WC-Sanitär • Vor- / Rücklauftemperatur 45/35°C
Trinkwarmwasser	
Erzeuger & Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> • Dezentral elektrisch • In den Zonen: WC-Sanitär, Küche • Bezogen auf den Warmwasserbedarf mit Duschen wurde ein täglichen Nutzenergiebedarf von 4,5 kWh/d abgestimmt. Dies entspricht folgenden Parametern.

		nutzungsspezifischer Bedarf <input type="text" value="1,5"/> kWh/(Per Anzahl Personen <input type="text" value="3"/> Spitzenzapfungen <input type="radio"/> Bedarf über den Tag verteilt <input checked="" type="radio"/> Be täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d] <input type="text" value="4,5"/>
Kühlung		
Erzeuger & Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> Keine Kühlung vorgesehen 	
Belüftung		
Mechanische Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung (Heizfunktion: Anschluss an die WP) <ul style="list-style-type: none"> In den Zonen: Multifunktionsraum, Sonstige Aufenthaltsräume(Umkleiden), WC-Sanitär Wärmerückgewinnungsgrad (WRG) $\geq 70\%$ Kreuzgegenstrom Wärmetauscher Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom ZL 800/ AL 700 Pa 	
Natürliche Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> Lüftung über Durchlässe und Fenster <ul style="list-style-type: none"> In allen Zonen außer Multifunktionsraum, Sonstige Aufenthaltsräume(Umkleiden), WC-Sanitär 	
Beleuchtung		
Tageslichtversorgung	<ul style="list-style-type: none"> Berechnung nach dem einfachen Verfahren der DIN V 18599-1 <ul style="list-style-type: none"> In allen Zonen 	
Kunstlicht	<ul style="list-style-type: none"> Berechnungsart: Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4 <ul style="list-style-type: none"> In allen Zonen LEDs in LED-Leuchten mit automatischer Präsenzerfassung Tageslichtabhängige Kontrollsystemen - keine 	
PV-Anlage		
Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> Photovoltaik gemäß DIN V 18599-9:2018-09 und GEG §23 – Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien <ul style="list-style-type: none"> Die Module befinden sich auf dem Dach der Fahrzeughalle im Aufstellwinkel 10° Art der Module: Monokristallines Silizium erste PV-Anlage <ul style="list-style-type: none"> Ausrichtung Ost Peakleistung $P_{pk} \geq 9,6 \text{ kW}$ entspricht bei einem Peakleistungskoeffizienten von $0,182 \text{ kW/m}^2$ einer Moduloberfläche von 53 m^2 	

- **zweite PV-Anlage**
 - Ausrichtung West
 - Peakleistung $P_{pk} \geq 9,6 \text{ kW}$
 - entspricht bei einem Peakleistungskoeffizienten von $0,182 \text{ kW/m}^2$ einer Moduloberfläche von 53 m^2

3.4 Ergebnisse

3.4.1 Gebäudeenergiegesetz (GEG) 2024 und Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude

Die Planung für den baulichen Wärmeschutz erfolgt gemäß

- dem Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)
Ausfertigungsdatum: 16.10.2023
- den Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) an ein Effizienzhaus 40

3.4.1.1 Ergebnisse GEG

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	94,82	153,98	61,6 % (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 ($\geq 19 \text{ °C}$)	0,96	1,5	64,0 %
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,18	0,50	36,0 %
Transparente Außenbauteile (12-19 °C)	0,90	2,8	32,1 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen: $29,5 \text{ kg/(m}^2\text{a)}$.

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen: $29,5 \text{ kg/(m}^2\text{a)}$.



Anforderungen an Deckungsanteil durch erneuerbare Energien nach GEG § 71

Die Anforderungen an die Heizungsanlagen gemäß GEG 2024, §71 sind erfüllt.
Wärmepumpe 1: Wärmepumpe (§71 c) (vollständig)
Elektrowärmeerzeuger 1: Dezentral-elektrische Warmwasserbereitung (§71 Abs. 5) (vollständig)

3.4.1.2 Ergebnisse BEG

BEG-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für Effizienzgebäude 40
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	94,8	280,0	34 %	40 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	32.891,3	97.117,2	34 %	40 %
mittl. U-Wert Opake Außenbauteile ($\geq 19^\circ\text{C}$) [W/(m²K)]	0,13	0,18	72 %	100 %
mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile ($\geq 19^\circ\text{C}$) [W/(m²K)]	0,96	1,0	96 %	100 %
mittl. U-Wert Oberlichter, Türen, Tore ($\geq 19^\circ\text{C}$) [W/(m²K)]	1,4	1,6	88 %	100 %
mittl. U-Wert Opake Außenbauteile ($< 19^\circ\text{C}$) [W/(m²K)]	0,13	0,24	54 %	100 %
mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile ($< 19^\circ\text{C}$) [W/(m²K)]	0,90	1,3	69 %	100 %
mittl. U-Wert Oberlichter, Türen, Tore ($< 19^\circ\text{C}$) [W/(m²K)]	1,5	2,0	75 %	100 %

Der Effizienzhausstandard "Effizienzgebäude 40" (Neubau) wurde erreicht.

Die Berechnungsergebnisse zum Wärmeschutz befinden sich in der Anlage.

4 _Fazit

Die alte Hansestadt Lemgo plant als Bauherr den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses am Lehbrinksweg in 32657 Lemgo. Das Feuerwehrgerätehaus ist als eingeschossiger Holzbau mit Fahrzeughalle geplant. In der Feuerwache befinden sich Schulungsräume, Umkleidebereiche, WC-Anlagen mit Dusche sowie Räume die als Lager- und Technikräume genutzt werden.

Die Beheizung des Gebäudes erfolgt über eine Luft-Wasser Wärmepumpe. Für den hygienischen Mindestluftwechsel sorgt eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Auf dem Dach der Fahrzeughalle ist eine PV-Anlage angedacht. Die Fahrzeughalle selbst wird auf 7°C geheizt und fällt somit nicht unter die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes. Die Fahrzeughalle soll zudem als Unterbringung im Katastrophenfall genutzt werden. Der hier erstellte Wärmeschutznachweis dokumentiert den Planungsstand zur Bauphysik im Rahmen der Leistungsphase 3.

Das Gebäude soll die Anforderungen des BEG 40 Standards erfüllen.

Mit der Erstellung des Wärmeschutznachweises hat Die alte Hansestadt Lemgo, am Lehbrinksweg in 32657 Lemgo, die Krämer-Evers Bauphysik GmbH & Co. KG, Bahnhofstraße 1 in 49205 Hasbergen beauftragt.

Mit den im Wärmeschutznachweis beschreibenden Parametern werden sowohl die Anforderungen an das GEG 2024 als auch die Anforderungen an den BEG 40 Standard eingehalten.

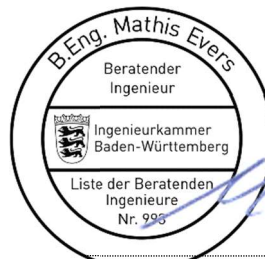
Sollten sich planerische Änderungen gegenüber den im Nachweis angesetzten Randbedingungen ergeben, ist auf die wärmetechnische Gleichwertigkeit zu achten und dies dem Unterzeichner mitzuteilen.

aufgestellt:

Hasbergen im Juni 2025



Timo Bockstette (Dipl.-Ing.)
Sachbearbeiter




ppa. M. Evers (B.Eng.)

A1 _ Projektdokumentation

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Neubau eines Feuerwehrgerätehauses
Lehbrinksweg
32657 Lemgo

Bericht Nr.: W2024231-03b
Datum: 24.06.2025

Projekt-Dokumentation

Projekt Feuerwehrgerätehaus Lieme

Projektnummer 2024231

Gebäude Feuerwehrgerätehaus Lieme
Lehbrinksweg
32657 Lemgo

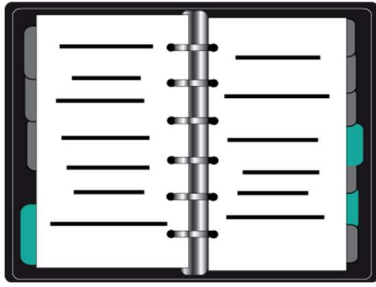
Aussteller Timo Bockstette
Krämer Evers Bauphysik GmbH & Co.KG
Bahnhofstraße, 1
49205 Hasbergen

Auftraggeber Alte Hansestadt Lemgo Technisches Gebäudemanagement
Heustraße 36-38
32657 Lemgo

Erstellungsdatum 21.03.2025

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	18
Allgemein	19
Projektdaten	19
Nachweisergebnisse	21
Gebäudedaten	22
Gebäudeergebnisse	23
Gebäude.....	23
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87	25
Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen	26
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23	27
Bautechnik	30
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2	30
Sommerlicher Wärmeschutz	31
Übersicht der verwendeten Konstruktionen.....	33
Verwendete Konstruktionen	34
Fenstertypen.....	40
Türen/Tore	43
Zone: Multifunktionsraum	45
Zone: Küche	47
Zone: WC und Sanitärräume	49
Zone: Verkehrsfläche	51
Zone: Sonstige Aufenthaltsräume	53
Zone: Lager Technik	55
Nutzungsprofile	57
Anlagentechnik.....	63
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung	63
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser	67
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen.....	72
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung.....	78
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser.....	81
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft	87



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	Feuerwehrgerätehaus Lieme
Projektnummer	2024231
Erstellungsdatum	21.03.2025
Programmversion	ZUB Helena v7.147 Ultra

Aussteller

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

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	Alte Hansestadt Lemgo Technisches Gebäudemanagement
Straße, Nr.	Heustraße 36-38
PLZ, Ort	32657 Lemgo

Gebäude

Name/Bezeichnung	Feuerwehrgerätehaus Lieme
Straße, Hausnr.	Lehbrinksweg
PLZ, Ort	32657 Lemgo
Baujahr	2025
Baujahr des Wärmeerzeugers	2025
Baujahr der Klimaanlage	

Berechnungsverfahren

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

Randbedingungen der Berechnung

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

Nachweisergebnisse

Projekt: Feuerwehrgerätehaus Lieme, Lehbrinksweg, 32657 Lemgo

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)]	94,82	153,98	61,6 % (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 ($\geq 19\text{ °C}$)	0,96	1,5	64,0 %
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,18	0,50	36,0 %
Transparente Außenbauteile (12-19 °C)	0,90	2,8	32,1 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
29,5 kg/(m²a).

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

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

Wärmepumpe Luft/Wasser: Wärmepumpe (§71 c) (vollständig)

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

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

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

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

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

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.

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

Nachgewiesene Räume:

Raum (Nachweis: vereinfachtes Verfahren)	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
Schulung	0,029 (zulässig)	0,063
Multifunktionsraum	0,036 (zulässig)	0,057
Küche	0,019 (zulässig)	0,020

Gebäudedaten

Geometrie

Nettovolumen V	863,3 m ³
Nettogrundfläche A _{NGF}	346,9 m ²
Thermische Hüllfläche	1.194,6 m ²
Geschosshöhe [m]	2,90
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 1)	
charakteristische Breite	9,22 m
charakteristische Länge	29,75 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 1)	
charakteristische Breite	7,79 m
charakteristische Länge	35,39 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	123,10	42.702,61
Trinkwarmwasser	9,77	3.390,00
Beleuchtung	0,55	192,22
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	133,43	46.284,82

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	40,33	13.988,49
Trinkwarmwasser	1,84	637,91
Beleuchtung	0,00	0,00
Belüftung	10,51	3.646,54
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	52,68	18.272,94

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	40,33	13.988,49
Trinkwarmwasser	1,84	637,91
Beleuchtung	0,00	0,00
Belüftung	10,51	3.646,54
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	52,68	18.272,94

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	82,47	28.607,9
Korrektur nach GEG §23	-29,79	-10.335,0
Gesamt	52,68	18.272,9

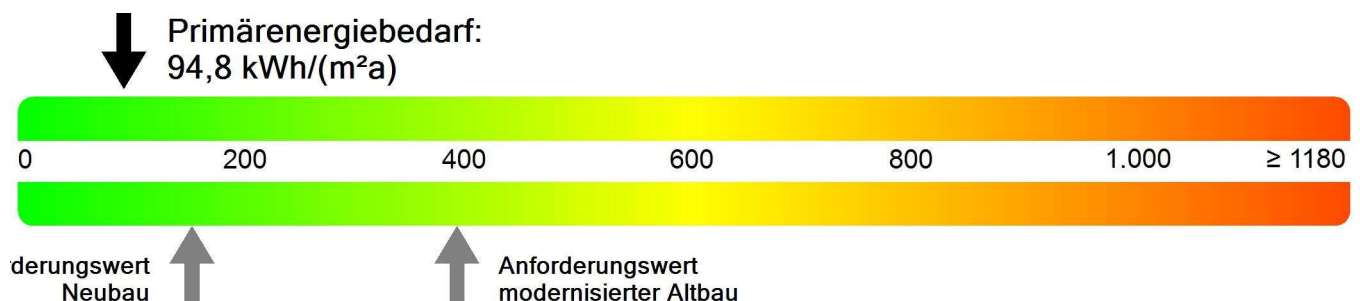
Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	82,47	28.607,9
Korrektur nach GEG §23	-29,79	-10.335,0
Gesamt	52,68	18.272,9

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	88,85	30.822,70
Trinkwarmwasser	17,97	6.234,68
Beleuchtung	9,32	3.232,06
Belüftung	32,30	11.204,80
Kühlung	0,00	0,00
Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG § 23	-53,63	-18.602,94
Gesamt	94,82	32.891,29

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	94,82	153,98	61,6 % (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 ($\geq 19\text{ °C}$)	0,96	1,5	64,0 %
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,18	0,50	36,0 %
Transparente Außenbauteile (12-19 °C)	0,90	2,8	32,1 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
29,5 kg/(m²a).



Hinweis:

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

Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2a. Endenergiebedarf Wärme (heizwertbezogen)	52,7 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	0,0 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Strom-Mix

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "25-03-21 LP3".

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

Erfüllung

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

Wärmepumpe Luft/Wasser: Wärmepumpe (§71 c) (vollständig)

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

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

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

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

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

Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

Verrechnungsart nach GEG §23

Stromdirektheizung vorhanden	nein
Energienutzung für Beheizung (Endenergie)	17.124 kWh/a
Stromnutzung für andere Bereiche	11.484 kWh/a
Verrechnungsart der Stromerzeugung	Über monatliche Verrechnung nach GEG §23 Abs. 2

Photovoltaik gemäß GEG und DIN V 18599-9:2018

PV-Anlage Ost Fahrzeughalle

Peakleistung P_{pk} [kW]	9,6 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	8,7 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m²]	53,00
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°

PV-Anlage West Fahrzeughalle

Peakleistung P_{pk} [kW]	9,6 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	8,7 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m²]	53,00
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	277,74
Februar	377,75
März	925,25
April	1.745,48
Mai	2.094,32
Juni	2.209,59
Juli	1.990,97
August	1.708,40
September	1.171,99
Oktober	734,71
November	285,97
Dezember	163,09
Gesamt [kWh/Jahr]	13.685,24

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlagen

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)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Januar	277,7	0,0	155,0	122,7	0,0	0,0
Februar	377,7	0,0	138,2	239,5	0,0	0,0
März	925,2	0,0	151,6	294,5	479,2	0,0
April	1.745,5	0,0	145,7	284,7	1.106,3	208,7
Mai	2.094,3	0,0	149,9	293,9	414,2	528,7
Juni	2.209,6	0,0	144,9	284,3	176,5	511,6
Juli	1.991,0	0,0	150,1	293,7	77,0	528,7
August	1.708,4	0,0	150,7	293,7	126,5	528,7
September	1.172,0	0,0	147,0	284,5	468,6	272,0
Oktober	734,7	0,0	153,6	294,2	286,9	0,0
November	286,0	0,0	150,7	135,3	0,0	0,0
Dezember	163,1	0,0	158,2	4,9	0,0	0,0
Gesamt	13.685,2	0,0	1.795,6	2.825,8	3.135,2	2.578,3

Verrechnung des Endenergiebedarfs

	Endenergie- bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	17.123,7	3.135,2	18,3 %
Warmwasser	3.463,7	2.825,8	81,6 %
Kühlung	0,0	0,0	0,0 %
Beleuchtung	1.795,6	1.795,6	100,0 %
Lüftung	6.224,9	2.578,3	41,4 %
Gesamt	28.607,9	10.335,0	36,1 %



Bautechnik

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
B01 Sohle	ja	5,20	0,90	gegen Erdreich
AW01 Sockel Nord	ja	3,00	1,20	
AW01 Sockel Ost	ja	3,00	1,20	
AW01 Sockel Süd	ja	3,00	1,20	
AW01 Sockel West	ja	3,00	1,20	
AW02 Wand Nord im Gefach:	ja	6,90 8,19	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
AW02 Wand Ost im Gefach:	ja	6,88 8,19	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
AW02 Wand Süd im Gefach:	ja	6,88 8,19	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
AW02 Wand West im Gefach:	ja	6,90 8,19	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
T01 Trennwand im Gefach:	ja	7,90 9,45	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
D01 Flachdach	ja	7,50	1,20	

Sommerlicher Wärmeschutz

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

Übersicht der Räume

Raum	A _{NGF} [m²]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
Schulung	54,65	0,029 (zulässig)	0,063
Multifunktionsraum	30,46	0,036 (zulässig)	0,057
Küche	14,95	0,019 (zulässig)	0,020

Raum: Schulung

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A _G	54,7 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C _{wirk} /A _G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtung	ver- schattet	Sonnenschutz	F _C	g- Wert
1	EG PFRK 0,93*2,125 - AW02 Wand West	7,9 m²	West	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50
2	Verglaste Tür	4,9 m²	West	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,029** Zulässig: **0,063**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Raum: Multifunktionsraum

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	30,5 m ²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	Verglaste Tür	4,9 m ²	West	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50
2	EG PFRK 0,93*2,125 - AW02 Wand West	4,0 m ²	West	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,036** Zulässig: **0,057**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Raum: Küche

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	15,0 m ²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F_c	g-Wert
1	EG Fenster West 1,40*1,625 - AW02 Wand West	2,3 m ²	West	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,019** Zulässig: **0,020**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

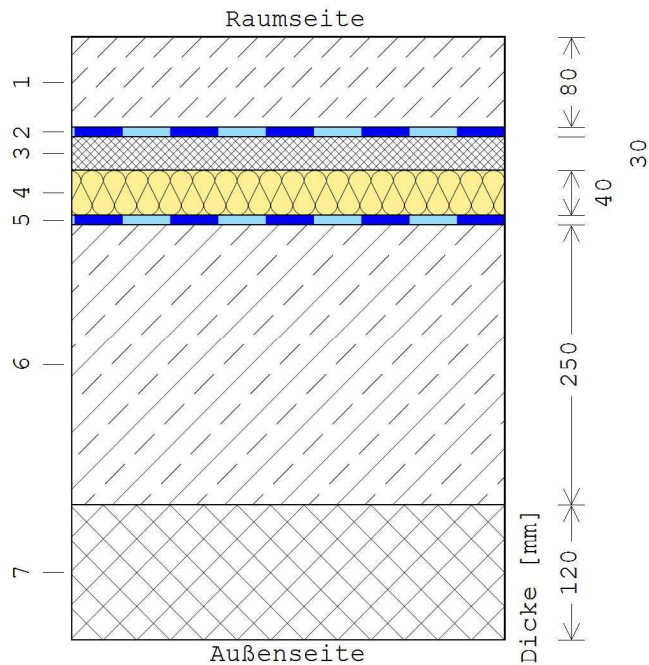
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R _{si} / R _{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
Sohlplatte Feuerwache	0,186	0,17 / 0,00	52,5	6	396,4
Sockel Feuerwache	0,318	0,13 / 0,04	36,0	23	76,8
AW Feuerwache	0,142	0,13 / 0,04	51,2	13	156,6
Trennwand Fahrzeughalle Holzständer	0,123	0,13 / 0,04	46,4	10	106,0
Flachdach Feuerwache Gefälledämmung	0,131	0,10 / 0,04	43,3	6	396,4

Verwendete Konstruktionen

Sohlplatte Feuerwache

$U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



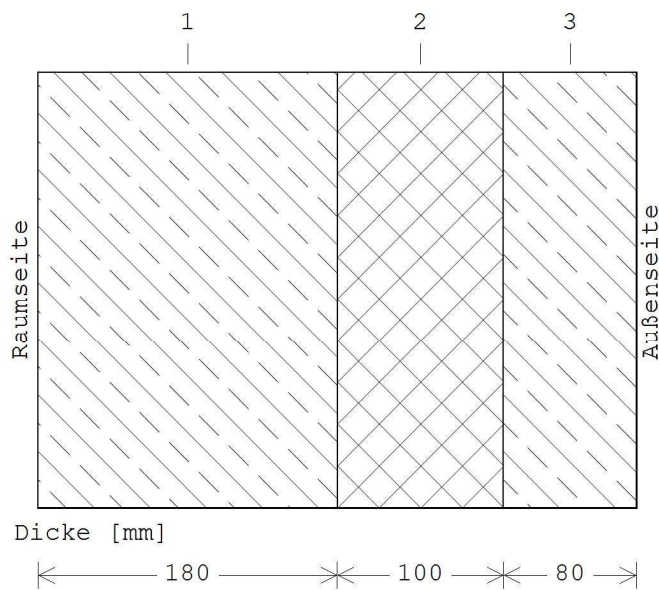
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	80	1,400	15 / 35	1,200
2	Trennlage	0,02	0,170	2500000,055 87935 / 2500000,055 87935	50,000
3	Trittschalldämmung WLS 035	30	0,035	20 / 100	0,600
4	Ausgleichsdämmung WLS 035	40	0,035	1 / 1	0,040
5	Bituminöse Abdichtung	5	0,170	300000 / 300000	1500,000
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / 130	20,000
7	Expandierter Polystyrolschaum WLS 040	120	0,040	20 / 100	12,000
	gesamt	525,02			

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
B01 Sohle (396,4 m²)	0,17	0,00	0,19

Sockel Feuerwache

U = 0,32 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



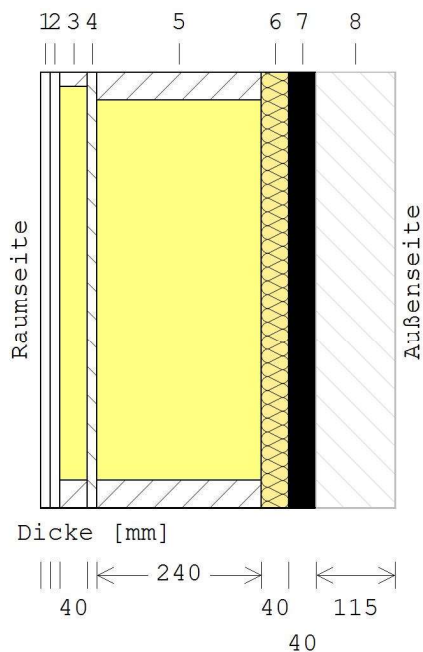
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ _{min} /μ _{max}	s _d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	180	2,300	80 / 130	14,400
2	Expandierter Polystyrolschaum WLS 035	100	0,035	20 / 100	2,000
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	80	2,300	80 / 130	10,400
	gesamt	360			

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW01 Sockel Nord (17,4 m²) AW01 Sockel Ost (22,1 m²) AW01 Sockel Süd (15,2 m²) AW01 Sockel West (22,0 m²)	0,13	0,04	0,32

AW Feuerwache

U = 0,14 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ _{min} /μ _{max}	s _d -Wert [m]	Breite [mm]
1	Gipskartonplatte	12,5	0,210	4 / 10	0,050	
2	Gipskartonplatte	12,5	0,210	4 / 10	0,050	
3	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	40	0,130	20 / 50	0,800	60
	Mineralwolle WLS 035	40	0,035	1 / 1	0,040	565
4	OSB-Platte 3	12	0,130	416,666666 666667 / 416,666666 666667	5,000	
5	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	240	0,130	20 / 50	4,800	80
	Wärmedämmung WLS 040	240	0,040	1 / 1	0,240	545
6	DWD-Platte WLS 048	40	0,048	4,5 / 4,5	0,180	

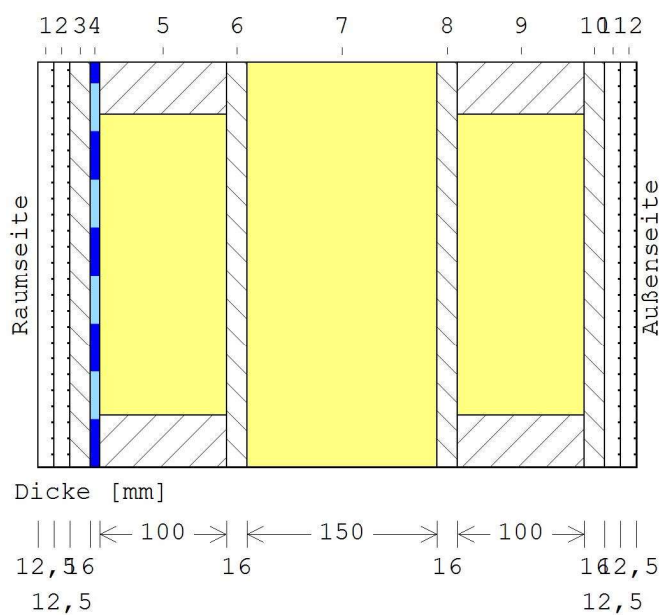
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{\min}/μ_{\max}	s_d -Wert [m]	Breite [mm]
7	Luftschicht - stark belüftet	40	$R=0,000$ m^2K/W	1 / 1	0,010	
8	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 2000	115	0,960	5 / 10	1,150	
	gesamt	512				

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW02 Wand Nord (54,0 m²) AW02 Wand Ost (23,1 m²) AW02 Wand Süd (22,7 m²) AW02 Wand West (56,8 m²)	0,13	0,04	0,14

Trennwand Fahrzeughalle Holzständer

$U = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



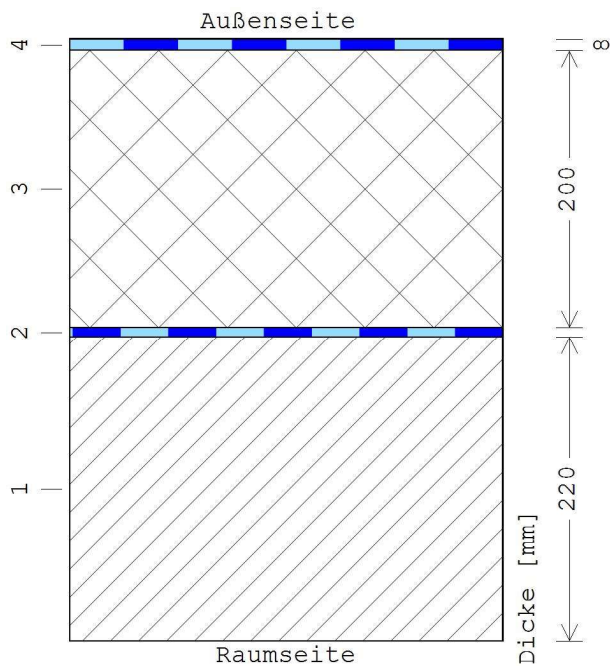
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{\min}/μ_{\max}	s _d -Wert [m]	Breite [mm]
1	Gipsfaserplatte	12,5	0,380	17 / 17	0,2125	
2	Gipsfaserplatte	12,5	0,380	17 / 17	0,2125	
3	OSB-Platte 3	16	0,130	312,5 / 312,5	5,000	
4	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie sd=20m)	0,02	0,200	1000000,02 235174 / 1000000,02 235174	20,000	
5	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	100	0,130	20 / 50	2,000	80
	Mineralwolle WLS 040	100	0,040	1 / 1	0,100	232,5
6	OSB-Platte 3	16	0,130	312,5 / 312,5	5,000	
7	Mineralwolle WLS 040	150	0,040	1 / 1	0,150	
8	OSB-Platte 3	16	0,130	312,5 / 312,5	5,000	
9	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	100	0,130	20 / 50	2,000	80
	Mineralwolle WLS 040	100	0,040	1 / 1	0,100	232,5
10	OSB-Platte 3	16	0,130	312,5 / 312,5	5,000	
11	Gipsfaserplatte, z.B. fermacel Powerpanel H2O (Außenbereich)	12,5	0,173	50 / 50	0,625	
12	Gipsfaserplatte, z.B. fermacel Powerpanel H2O (Außenbereich)	12,5	0,173	50 / 50	0,625	
	gesamt	464,02				

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
T01 Trennwand (106,0 m²)	0,13	0,04	0,12

Flachdach Feuerwache Gefälledämmung

$U = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (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]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	Konstruktionsholz	220	0,130	20 / 50	4,400
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	5	0,170	300000 / 300000	1500,000
3	Extrudierter Polystyrolschaum WLS 035	200	0,035	80 / 250	16,000
4	Bituminöse Abdichtung 2-lagig	8	0,170	187500 / 187500	1500,000
	gesamt	433			

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
D01 Flachdach (396,4 m ²)	0,10	0,04	0,13

Fenstertypen

Dreischeiben-Isolierverglasung

U _w -Wert [W/(m²K)]	0,90
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Vergrasung [W/(m²K)]	0,70
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	<p>U_w für Standardmaße 1,23m x 1,48m Achtung: Defaultwert für g und τ_{D65} bitte anpassen ! Richtwerte für τ_{D65} nach Tabelle 5 DIN V 18599-2 2007-02 Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN V 4108-6: 2003-06: Einfachverglasung 0,87 ; Doppelverglasung 0,75 ; Wärmeschutzverglasung doppelverglast mit selektiver Beschichtung 0,50 - 0,70 ; Dreifachverglasung, normal 0,60 - 0,70; Dreifachverglasung, mit 2-fach selektiver Beschichtung 0,35 - 0,50; Sonnenschutzverglasung 0,20 - 0,50;</p>

Verwendung

Bauteil	Fläche
EG Fenster Nord 1,4*0,9	2,5 m²
EG Fenster Nord 1,9*0,9	3,4 m²
EG Fenster Nord 0,9*0,9	1,6 m²
EG Fenster Süd 1,4*1,14	3,2 m²

PFRK

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

U-Verglasung [W/(m²K)]	0,70
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	<p>Uw für Standardmaße 1,23m x 1,48m Achtung: Defaultwert für g und taud65 bitte anpassen ! Richtwerte für td65 nach Tabelle 5 DIN V 18599-2 2007-02 Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN V 4108-6: 2003-06: Einfachverglasung 0,87 ; Doppelverglasung 0,75 ; Wärmeschutzverglasung doppelverglast mit selektiver Beschichtung 0,50 - 0,70 ; Dreifachverglasung, normal 0,60 - 0,70; Dreifachverglasung, mit 2-fach selektiver Beschichtung 0,35 - 0,50; Sonnenschutzverglasung 0,20 - 0,50;</p>

Verwendung

Bauteil	Fläche
EG PFRK 0,93*2,125	11,9 m²

Küchenfenster Dreischeiben-Isolierverglasung

U _w -Wert [W/(m²K)]	0,90
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,70
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	<p>Uw für Standardmaße 1,23m x 1,48m Achtung: Defaultwert für g und taud65 bitte anpassen ! Richtwerte für td65 nach Tabelle 5 DIN V 18599-2 2007-02 Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN V 4108-6: 2003-06: Einfachverglasung 0,87 ; Doppelverglasung 0,75 ; Wärmeschutzverglasung doppelverglast mit selektiver Beschichtung 0,50 - 0,70 ; Dreifachverglasung, normal 0,60 - 0,70; Dreifachverglasung, mit 2-fach selektiver Beschichtung 0,35 - 0,50; Sonnenschutzverglasung 0,20 - 0,50;</p>

Verwendung

Bauteil	Fläche
EG Fenster West 1,40*1,625	2,3 m²

Türen/Tore

EG Tür Nord 1,5*2,5

Typ	Tür
U-Wert [W/(m²K)]	1,3
Gesamtfläche [m²]	25,0

Verwendung

Bauteil	Fläche
EG Tür Nord 1,5*2,5	7,5 m²
EG Tür West 1,135*2,5	2,8 m²
EG Tür West 1,955*2,5	9,8 m²
EG Tür West 1,5*2,5	4,9 m²

EG Tür Süd in Fahrzeughalle 1,01*2,26

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

Verwendung

Bauteil	Fläche
EG Tür Ost in Fahrzeughalle 1,01*2,26	2,3 m²
EG Tür Süd in Fahrzeughalle 1,01*2,26	4,6 m²

EG Tür in Fahrzeughaller Ost 2,26*2,5

Typ	Tor
U-Wert [W/(m²K)]	1,6
Gesamtfläche [m²]	5,7

Verwendung

Bauteil	Fläche
EG Tür in Fahrzeughaller Ost 2,26*2,5	5,7 m²

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Multifunktionsraum	4. Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	86,70 m²	beheizt (statisch und RLT)
Küche	14. Küchen in Nichtwohngebäuden	14,95 m²	beheizt (statisch)
WC und Sanitärräume	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	41,42 m²	beheizt (statisch und RLT)
Verkehrsfläche	19. Verkehrsfläche	28,49 m²	beheizt (statisch)
Sonstige Aufenthaltsräume	17. Sonstige Aufenthaltsräume	93,90 m²	beheizt (statisch und RLT)
Lager Technik	20. Lager, Technik, Archiv	81,43 m²	beheizt (statisch)

Zone: Multifunktionsraum

Nutzungsprofil

4: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	212,78
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	86,70

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

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	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,0
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-C3 - Zeitabhängige Steuerung (zonenweise)
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$m^3/(hm^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit RLT_{cRLT} [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT_{FRLT} [-]	0,5

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	1.300,5	1.300,5

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	44,08
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,36
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Küche

Nutzungsprofil

14: Küchen in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	37,38
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	14,95

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

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	keine Luftaufbereitung
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]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	17,73
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,36
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Schule mit Duschen
flächenbezogener Nutzenergiebedarf Wh/(m ² ·d)	500,0
Fläche [m ²]	14,95 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	7,5

Zone: WC und Sanitärräume

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	103,55
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	41,42

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	leicht
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{K})$]	50
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

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

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	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}]	1,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

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

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	621,3	621,3

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	42,38
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,36
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Schule mit Duschen
nutzungsspezifischer Bedarf $kWh/(Person \cdot d)$	1,5
Anzahl Personen	3
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	4,5

Zone: Verkehrsfläche

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

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

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	71,23
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	28,49

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

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	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

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

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	31,39
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,36
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	234,75
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	93,90

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

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	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

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

Mechanische Lüftungsanlage

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

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m ³ /h] (Standardwerte)	657,3	657,3

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	57,41
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,36
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zone: Lager Technik

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

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

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	203,58
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	81,43

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	leicht
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [$Wh/(m^2K)$]	50
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m^2K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

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

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

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	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]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	83,63
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,36
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf Wh/(m ² ·d)	30,0
Fläche [m ²]	3,00 (direkte Eingabe)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	0,1

Nutzungsprofile

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 $\Delta\vartheta_{i,\text{NA}}$	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. 14: Küchen in Nichtwohngebäuden

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

Nr. 16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	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	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,\text{fac}})$	Wh/(m²d)	–	

Nr. 17: Sonstige Aufenthaltsräume

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

Nr. 19: Verkehrsfläche			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	0	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,2	
Minderungsfaktor k_A	–	1	
relative Abwesenheit C_A	–	0,8	
Raumindex k	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,fac})$	Wh/(m²d)	–	

Nr. 20: Lager, Technik, Archiv

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



Anlagentechnik

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

Wärmepumpe Luft/Wasser

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

1. Wärmepumpe Luft/Wasser

Erzeuger	Wärmepumpe
Baujahr	2025
Energieträger	Strom-Mix

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	45,0/35,0
Nennleistung [kW]	29,26 (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]	2,5 (Standardwert)
Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K]	5,0 (Standardwert)
Spreizung unter mittleren Betriebsbedingungen	5 K (Standardwert)
Regelbarkeit	Zweistufig
bivalente Betriebsweise	Heizung
bivalente Betriebsweise Heizung	Alternativbetrieb
integrierter Zusatzheizer	Heizung
Bivalenztemperatur [°C]	-7,0 (Standardwert)
Heizgrenztemperatur [°C]	10 (berechnet)

maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C]	45
Art des Wärmeverteilsystems	Flächenheizung
Wärmequelle Außenluft	
Standardwerte für Wärmepumpenparameter	ja

2. Speicher 1

Baujahr	2025
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Lager Technik
separate Umwälzpumpe	ja
Speicher-Nenninhalt [l]	280,3 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	2,74 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	50,4 (Standardwert)

Speicheranbindung

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]	5,00
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

Rohrabschnitt 2: Abschnitt 2

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,000 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	5,00
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0

Rohrabschnitt 3: Abschnitt 3

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,000 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	5,00
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]	70,99 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
maximale Rohrleitungslänge [m]	30,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (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>	38.775,03	3.927,57	–	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	455,22	79,47	87,17	9,23
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	3.914,40	39,41	682,59	119,52
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	4.272,92	0,00	0,00	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	46.654,54	4.753,69	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	32.061,20	3.229,38	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00	97,47	10,08
= <i>Endenergiebedarf</i>	14.593,34	1.524,32	867,23	138,83

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Wärmepumpe Luft/Wasser	96,73
Elektrischer Zusatzheizer der Wärmepumpe	3,27

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab): $SPF_{\text{gen,t,a}} = 3,17$

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 3,17$

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

Erzeugereinheit Küche

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrowärmeerzeuger Küche

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	WC und Sanitärräume
Energieträger	Strom-Mix

Details

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

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	2.242,50	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	11,84	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	2.254,34	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	0,00	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00
<i>= Endenergiebedarf</i>	2.254,34	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger Küche	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,00$

Erzeugereinheit WC Beh.

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrowärmeerzeuger WC Beh.

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
Energieträger	Strom-Mix

Details

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

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	168,75	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	10,11	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	178,86	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	178,86	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger WC Beh.	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,00$

Erzeugereinheit Damen Sani

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrowärmeerzeuger Damen Sani

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
Energieträger	Strom-Mix

Details

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

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	337,50	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	10,11	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	347,61	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	347,61	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger Damen Sani	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,00$

Erzeugereinheit Herren Sani

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrowärmeerzeuger Herren Sani

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
Energieträger	Strom-Mix

Details

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

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	618,75	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	10,11	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	628,86	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	628,86	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger Herren Sani	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,00$

Erzeugereinheit Pumi

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrowärmeerzeuger Pumi

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
Energieträger	Strom-Mix

Details

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

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	22,50	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	31,55	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	54,05	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	54,05	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger Pumi	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 1,00$

Anlagentechnik: Raumlufthtechnische Anlagen

RLT-Einheit Multifunktion/Schulung

Betriebsweise	Heizfunktion
Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C]	45,0/35,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Systemlösung Wärmerückgewinnung	Kreuz-Gegenstrom-Plattenwärmeübertrager bis 2015
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,65

Konfiguration

Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18
Konstantvolumenanlage	nein

Luftförderung		
	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	800	700
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren P_{SFP} [kW/(m ³ ·s ⁻¹)]	1,333	1,167 (Standardwerte)
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m ³ /h]	0,0	

Auslegungswerte	
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	28
Zulufttemperatur im Winter [°C]	20
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja

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

Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmepumpe Luft/Wasser	1,00

Anbindung Wärme

Verteilung

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

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	20,67 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	konstante Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	100,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,0 (Standardwert)

Ergebnisse Heizregister

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Nutzwärme	1.800,44	–
Verluste durch Verteilung	0,00	–
Verluste durch Übergabe	180,04	–

Anbindung Wärme

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	0,00	19,82
Verluste durch Übergabe	0,00	0,00

RLT-Einheit Umkleiden Sani Damen

Betriebsweise	Heizfunktion
Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C]	45,0/35,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Systemlösung Wärmerückgewinnung	Kreuz-Gegenstrom-Plattenwärmeübertrager bis 2015
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,65

Konfiguration

Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18
Konstantvolumenanlage	nein

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

Auslegungswerte	
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	28
Zulufttemperatur im Winter [°C]	20
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja

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

Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmepumpe Luft/Wasser	1,00

Anbindung Wärme

Verteilung

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

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	8,91 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
maximale Rohrleitungslänge [m]	0,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,0 (Standardwert)

Ergebnisse Heizregister

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Nutzwärme</i>	526,04	–
<i>Verluste durch Verteilung</i>	0,00	–
<i>Verluste durch Übergabe</i>	52,60	–

Anbindung Wärme

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	0,00	18,27
<i>Verluste durch Übergabe</i>	0,00	0,00

RLT-Einheit Umkleiden Sani Herren

Betriebsweise	Heizfunktion
Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C]	45,0/35,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Systemlösung Wärmerückgewinnung	Kreuz-Gegenstrom-Plattenwärmeübertrager bis 2015
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,65

Konfiguration

Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18
Konstantvolumenanlage	nein

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

Auslegungswerte	
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	28
Zulufttemperatur im Winter [°C]	20
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja

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

Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmepumpe Luft/Wasser	1,00

Anbindung Wärme

Verteilung

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

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	13,89 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
maximale Rohrleitungslänge [m]	0,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,0 (Standardwert)

Ergebnisse Heizregister

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Nutzwärme</i>	1.244,04	—
<i>Verluste durch Verteilung</i>	0,00	—
<i>Verluste durch Übergabe</i>	124,40	—

Anbindung Wärme

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	0,00	28,48
<i>Verluste durch Übergabe</i>	0,00	0,00

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

Heizkreis 1

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmepumpe Luft/Wasser	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 1: Wohnen, Büro, Praxen, Hotels, Seminar, Bettenzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime
Netztyp	Typ I: Etagenringtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	346,89

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	263,60 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

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

Länge des Rohrabschnitts [m]	5,20 (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]	44,52 (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]	81,16 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	konstante Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	94,52 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

Übergabe 1: Übergabe 1

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

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Multifunktionsraum	1,00
Küche	1,00
WC und Sanitärräume	1,00
Verkehrsfläche	1,00
Sonstige Aufenthaltsräume	1,00
Lager Technik	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	3.626,90	298,98
<i>Verluste durch Übergabe</i>	4.272,92	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Warmwasserkreis Küche

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit Küche	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Küche	1,00

Verteilung 1: Verteilung Küche

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 6: Büro, Labor, Praxen, Verkaufsstätten
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	14,95

Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	eine Zapfstelle in einem Raum (z. B. Untertischspeicher) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	1 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	1,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	11,84	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Warmwasserkreis WC Beh.

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit WC Beh.	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
WC und Sanitärräume	0,15

Verteilung 1: Verteilung WC Beh.

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 6: Büro, Labor, Praxen, Verkaufsstätten
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	41,42

Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	eine Zapfstelle in einem Raum (z. B. Untertischspeicher) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	1 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	1,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	10,11	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Warmwasserkreis Damen Sani

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit Damen Sani	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
WC und Sanitärräume	0,30

Verteilung 1: Verteilung Damen Sani

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 6: Büro, Labor, Praxen, Verkaufsstätten
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	41,42

Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	eine Zapfstelle in einem Raum (z. B. Untertischspeicher) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	1 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	1,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	10,11	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Warmwasserkreis Herren Sani

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit Herren Sani	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
WC und Sanitärräume	0,55

Verteilung 1: Verteilung Herren Sani

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 6: Büro, Labor, Praxen, Verkaufsstätten
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	41,42

Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	eine Zapfstelle in einem Raum (z. B. Untertischspeicher) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	1 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	1,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	10,11	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Warmwasserkreis Pumi

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit Pumi	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Lager Technik	1,00

Verteilung 1: Verteilung Pumi

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 6: Büro, Labor, Praxen, Verkaufsstätten
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	81,43

Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	eine Zapfstelle in einem Raum (z. B. Untertischspeicher) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	2 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	2,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	31,55	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

RLT-Luftsystem Multifunktion

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

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
RLT-Einheit Multifunktion/Schulung	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Multifunktionsraum	1,00	0,90 (Standardwert)	

Ergebnisse

	Energie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung (Wärme)</i>	0,00
<i>Verluste durch Übergabe (Wärme)</i>	180,04

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

RLT-Luftsystem Umkleiden Sani Damen

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

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
RLT-Einheit Umkleiden Sani Damen	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
WC und Sanitärräume	0,40	0,90 (Standardwert)	
Sonstige Aufenthaltsräume	0,20	0,90 (Standardwert)	

Ergebnisse

	Energie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung (Wärme)</i>	0,00
<i>Verluste durch Übergabe (Wärme)</i>	52,60

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

RLT-Luftsystem Umkleide Sani Herren

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

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
RLT-Einheit Umkleiden Sani Herren	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
WC und Sanitärräume	0,60	0,90 (Standardwert)	
Sonstige Aufenthaltsräume	0,80	0,90 (Standardwert)	

Ergebnisse

	Energie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung (Wärme)</i>	0,00
<i>Verluste durch Übergabe (Wärme)</i>	124,40

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)