

EnEV-Nachweis

nach gültiger Energieeinsparverordnung (EnEV 2014)

für das Bauvorhaben (Nichtwohngebäude)

Neubau Kreisarchiv Viersen

Ransberg
41751 Viersen

Bauherr:

Kreis Viersen
Rathausmarkt 3
41747 Viersen

Erstellt durch:

Dipl.-Ing. Karen Witte
perpendo
Energie- und Verfahrenstechnik GmbH
Am Viadukt 3
52066 Aachen

27.03.2019

Inhalt

1	Allgemeines.....	1
2	Randbedingungen	2
2.1	Bauphysik:	3
2.2	Nutzung:	3
2.3	Raumsysteme:	4
2.4	Versorgungseinrichtungen:	4
2.5	Beleuchtung.....	4
3	Nachweise	5
3.1	Wärmeschutz nach EnEV	5
3.2	Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2.....	5
3.3	Sommerlicher Wärmeschutz	6
3.4	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz.....	7
4	Zusammenfassung	8
	Anhang A – Bauteilaufbauten.....	9
	Anhang B – Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2	20
	Anhang C – Zonierung	21
	Anhang D – Nutzungsprofile nach DIN V 18599	26
	Anhang E – Eingabedaten TGA.....	35
	Anhang F – Berechnung nach DIN V 18599 Gebäudeergebnisse.....	35
	Anhang G – Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108 Teil 2	59
	Anhang H – Erneuerbare- Energien-Wärme-Gesetz.....	96

1 Allgemeines

Der Kreis Viersen plant den Neubau eines Archivgebäudes in Viersen.

Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens ist der ausreichende Wärmeschutz für diese Neubaumaßnahme nach den Vorgaben der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) zu prüfen und nachzuweisen. Da der Bauantrag nach dem 01.01.2016 eingereicht wird, sind die erhöhten Anforderungen für Neubauten ab dem Jahr 2016 einzuhalten.

Es wird für die wärmetechnische Dimensionierung der Außenbauteile in Verbindung mit der geplanten Anlagentechnik folgender Nachweis innerhalb des jetzigen Planungsstandes erbracht:

Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes und der energiesparenden Anlagentechnik der geplanten Neubaumaßnahme eines Nichtwohngebäudes auf Grundlage der Anforderungen nach der Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden.

Das geplante Gebäude ist als Nichtwohngebäude gemäß § 2 der EnEV einzuordnen. Die Berechnung der wärmetechnischen Bilanzierungsgrößen muss demnach nach den Vorgaben der DIN V 18599 erfolgen.

Die Einhaltung der Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes ist bei Nichtwohngebäuden nach § 4, Abschnitt 4 der EnEV ebenfalls zu überprüfen. Die Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes wird auf Grundlage des Nachweisverfahrens der DIN 4108 Teil 2 geführt.

Des Weiteren ist der Nachweis zur Einhaltung des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) vom 01.09.2009 zu erbringen. Dieses Gesetz ist bei Neubauvorhaben anzuwenden und beinhaltet die verpflichtende Nutzung von erneuerbaren Energien zur Deckung eines bestimmten Anteils des Wärme- und Kältebedarfs der betrachteten Liegenschaft.

Die Berechnung des EnEV-Nachweises erfolgt mit dem Programm „ZUB Helena Ultra“ der Firma ZUB Systems GmbH, Bettenhauser Straße 4, 34123 Kassel.

2 Randbedingungen

Der vorliegende EnEV-Nachweis wurde auf folgender Grundlage erstellt:

- Planungsunterlagen des Architekturbüros DGM Architekten mit Stand 19.12.2018 (Bauantragsstand)
- Vorplanung des Ingenieurbüros DTF vom 19.12.2018.
- Gebäudesimulation der Firma perpendo vom 30.11.2018.

Ergänzend zu der durchgeführten Bewertung des Jahresprimärenergiebedarfs und der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten muss ein weiteres Augenmerk auf den Mindestwärmeschutz gelegt werden.

Die EnEV (Stand 2014) sagt zu diesen Themen Folgendes:

§ 7 Mindestwärmeschutz, Wärmebrücken

(1) Bei zu errichtenden Gebäuden sind Bauteile, die gegen die Außenluft, das Erdreich oder Gebäudeteile mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen abzugrenzen, so auszuführen, dass die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes nach den anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden.

(2) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf nach den Regeln der Technik und den im jeweiligen Einzelfall wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen so gering wie möglich gehalten wird.

(3) Der verbleibende Einfluss der Wärmebrücken bei der Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs ist nach Maßgabe des jeweils angewendeten Berechnungsverfahrens zu berücksichtigen.

Bei der Berechnung des Transmissionswärmeverlustes wurden die Wärmebrücken nach dem Ansatz der DIN V 18599-2 mit einem Wärmebrückenzuschlag von $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ berücksichtigt (pauschaler Ansatz). Um den Einfluss konstruktiver Wärmebrücken gemäß Forderung EnEV so gering wie möglich zu halten, wird auf die Einhaltung der Detaillösungen nach Beiblatt 2 zur DIN 4108 bzw. auf sinngemäß gleichwertige Lösungen verwiesen, auch wenn der verpflichtende rechnerische Ansatz hier nicht gewählt wurde.

Die umfangreiche Berechnung des Jahresprimärenergiebedarfs erfordert eine Vielzahl von Eingangsparametern, die in der Regel zum Zeitpunkt der Genehmigungsphase noch nicht abschließend festgelegt werden können.

Im Folgenden werden die wichtigsten Randbedingungen für die Berechnung beschrieben (eine detaillierte Aufstellung der Eingabeparameter befindet sich in dem entsprechenden Anhang):

2.1 Bauphysik:

Die im Gebäude verwendeten Bauteile der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind mit der jeweiligen Zonenangabe und Bauteilfläche in Anhang A dargestellt.

2.2 Nutzung:

Die Nutzungsprofile der einzelnen Zonen wurden nach den Standardprofilen der DIN V 18599-10 angesetzt. Hieraus ergeben sich konkrete Annahmen für die inneren Wärmelasten für Personen, Geräte und Beleuchtung. Die einzuhaltenden Raumkonditionen werden ebenfalls in der genannten Norm beschrieben.

Zone	Bezeichnung	Normtemperatur	Nutzungsprofil DIN 18599
1	Lager Kubus	12 - 19 °C	20. Lager, Technik, Archiv
2	Verkehrsflächen Kubus	12 - 19 °C	19. Verkehrsflächen
3	Technik	>= 19 °C	20. Lager, Technik, Archiv
4	Werkstatt	>= 19 °C	22.3 Werkstatt – feine Arbeit
5	Besprechung	>= 19 °C	4. Besprechung, Seminar
6	Sanitär	>= 19 °C	16. WC und Sanitärräume
7	Aufenthalt	>= 19 °C	17. Sonstige Aufenthaltsräume
8	Büro	>= 19 °C	2. Büro
9	Lager	>= 19 °C	20. Lager, Technik, Archiv
10	Verkehrsflächen	>= 19 °C	19. Verkehrsflächen
11	Technik unbeheizt Keller	unbeheizt	20. Lager, Technik, Archiv

2.3 Raumsysteme:

- Fußbodenheizung und -kühlung in den außenliegenden Bereichen im Erdgeschoss.
- Mechanische Zu- und Abluftanlagen:

Für die Zonen 1¹, 5, 7, 8 und 10 sind Lüftungsanlagen als Zu- und Abluftanlagen vorgesehen. Sie stellen den erforderlichen Luftwechsel sicher und haben eine zusätzliche Heiz- und Kühlfunktion. In Zone 1 ist eine Wärmerückgewinnung (Rotationswärmetauscher) mit einer Rückwärmzahl von 83 % vorgesehen. In den Zonen 5, 7, 8 und 10 ist eine Wärmerückgewinnung (Plattenwärmetauscher) mit einer Rückwärmzahl von 76 % vorgesehen.

Eine Dichtigkeitsprüfung wird nicht durchgeführt.

2.4 Versorgungseinrichtungen:

- Die Wärmeversorgung des Gebäudes (Fußbodenheizung, Heizregister der RLT-Anlage) erfolgt über eine Wärmepumpe² in Kombination mit einem Eisspeicher, einem Kraftdach (Kombination aus Solarabsorber und Photovoltaikanlage) und der Rückkühlung aus der Kälteerzeugung.
- Die Kälteversorgung erfolgt über eine Kältemaschine (umkehrbare Wärmepumpe), welche die Kühlregister der Lüftungsanlagen versorgt und über eine freie Kühlung mit Grundwasser, welche den Kühlfußboden versorgt.
- Das Brauchwarmwasser, welches in den Sanitärbereichen anfällt, wird dezentral elektrisch erzeugt.
- Über die Photovoltaikanlage wird Strom erzeugt, der im Gebäude für den Betrieb der Wärmepumpen und Kältemaschinen eingesetzt wird.

2.5 Beleuchtung

- Es werden in alle Bereichen LED-Leuchten angesetzt.

¹ Die RLT-Anlage im Magazinbereich wird mit einem sehr hohen Luftwechsel betrieben (1,5-facher Luftwechsel). Dieser hohe Luftwechsel ist prozesstechnisch bedingt (Pufferung von Temperatur und Feuchteschwankungen). Da Produktionsprozesse im Rahmen der EnEV Verordnung nicht bilanziert werden, wird für den Nachweis nur der Mindestluftwechsel für Lagerbereiche angesetzt.

² Damit Sole/Wasser-Wärmepumpen für das EEWärmeG angesetzt werden dürfen, muss die Jahresarbeitszahl mindestens 4 betragen. Dieser Wert ist für die Berechnung der Wärmepumpe im EnEV-Nachweis verwendet worden.

3 Nachweise

3.1 Wärmeschutz nach EnEV

Die energetische Qualität eines Gebäudes wird nach der EnEV 2014 (2016) auf der Basis des Primärenergiebedarfs Q_P und der mittleren U-Werte nach dem in Anlage 2 festgelegten Nachweisverfahren auf Grundlage der Normenreihe DIN V 18599 bewertet.

Der Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines zu errichtenden Nichtwohngebäudes ist der auf die Nettogrundfläche bezogene Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung wie das zu errichtende Gebäude, das hinsichtlich seiner Ausführung den Vorgaben der Tabelle 1 der Anlage 2 der EnEV entspricht.

Es wird demnach geprüft, welcher Energiebedarf sich bei dem geplanten Gebäude mit standardisierten Randbedingungen (Qualität der Gebäudehülle und TGA) einstellt. Diese Maßgabe gilt als zulässiger Höchstwert für die abschließende Bewertung.

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 2 beschriebenen Eingangsparameter für die Gebäudehülle und die Anlagentechnik werden die Anforderungswerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten und des Primärenergiebedarfes ($Q_{P,zul}$) eingehalten.

Die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten und der Primärenergiebedarf betragen demnach:

	zulässig (Referenzgebäude)	Planungsstand	Anforderung erfüllt (% vom Sollwert)
mittl. U-Wert opake Außenbauteile (12-19 °C)*	0,50 W/(m²K)	0,18 W/(m²K)	Ja (35,2 %)
mittl. U-Wert opake Außenbauteile (>=19 °C)*	0,28 W/(m²K)	0,14 W/(m²K)	Ja (49,6 %)
mittl. U-Wert transp. Außenbauteile (>=19 °C)	1,50 W/(m²K)	0,90 W/(m²K)	Ja (60,0 %)
mittl. U-Wert Oberlichter (>=19 °C)	2,50 W/(m²K)	1,20 W/(m²K)	Ja (48,0 %)
Primärenergiebedarf [kWh/m²a]	72,19 kWh/(m²a)	39,93 kWh/(m²a)	Ja (55,3 %)

*Wegen der Gewichtung von Bodenplatten und Wänden an unbeheizte Räume mit 0,5 ist der mittlere U-Wert im Ist-Zustand u.U. kleiner als der kleinste Einzel-U-Wert der Bauteile.

3.2 Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.

3.3 Sommerlicher Wärmeschutz

Die Einhaltung der Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes ist bei Nichtwohngebäuden nach § 4, Abschnitt 4 der EnEV zu überprüfen.

Zu errichtende Nichtwohngebäude sind so auszuführen, dass die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach Anlage 2 Nummer 4 eingehalten werden. Anlage 2 Nummer 4 verweist wiederum auf Anlage 1 Nummer 3. Diese besagt unter Punkt 3.1.2: Wird bei Wohngebäuden (und wegen Verweis von Anlage 2 Nummer 4 auf Anlage 1 Nummer 3 auch bei Nichtwohngebäuden) mit Anlagen zur Kühlung die Berechnung nach Abschnitt 8.4 der DIN 4108-2:2013-02 durchgeführt, sind bauliche Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2: 2013-02 Abschnitt 4.3 insoweit vorzusehen, wie sich die Investitionen für diese baulichen Maßnahmen innerhalb deren üblicher Nutzungsdauer durch die Einsparung von Energie zur Kühlung erwirtschaften lassen.

Die Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde auf Grundlage des Nachweisverfahrens der DIN 4108-2:2013-02 geführt. Die Bewertung des sommerlichen Wärmeschutzes erfolgt für die ungünstigen Räume des Gebäudes. Als Auswahlkriterien gelten hierbei die Nutzung und die Fensterorientierung der betrachteten Räume.

Für alle betrachteten Räume gelten folgende Randbedingungen:

- Klimaregion: B
- Bauart: leicht ohne Nachweis von C_{Wirk}
- Es wird eine erhöhte Nachtlüftung von $n \geq 2/h$ angesetzt.
- In den Erdgeschossräumen wird eine passive Kühlung (Kälte aus Grundwasser) über Kühlfußböden angesetzt.
- Außenliegende Verschattung, Dachüberstand, Sonnenschutzverglasung

Exemplarisch wird der Nachweis für den Büroraum 015 im Erdgeschoss geführt, da dieser den höchsten grundflächenbezogenen Fensterflächenanteil hat.

$$S_{vorh.} = 0,053 < S_{zul.} = 0,067$$

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

Dies bedeutet in diesem Fall, dass man mit dem oben geführten Nachweis unter Normrandbedingungen (Normiertes Wetter, normierte innere Lasten und normierte Nutzungszeiten) ohne aktive Kühlung auskommen würde. Alle Zonen wurden in einer Gebäudesimulation mit den tatsächlichen inneren Lasten und ortsgenauem Testreferenzjahr auf Überhitzungsstunden untersucht. Die gewünschte sommerliche Behaglichkeit kann nur mit einer aktiven Kühlung (gekühlte Zuluft) eingehalten werden. Die Wirtschaftlichkeit der zum Nachweis angesetzten Nachtlüftung wurde anhand einer Gebäudesimulation berechnet. Der Stromverbrauch für den Betrieb der Ventilatoren der RLT-Anlage, übersteigt jedoch die Einsparung beim Kältebedarf, sodass unter Bezugnahme auf Anhang 1 Nummer 3.1.2 der EnEV auf eine Nachtlüftung verzichtet wird.

3.4 Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz

Nach dem geltenden Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz ist nachzuweisen, dass bei Neubauvorhaben ein entsprechender Anteil des Wärme- und Kältebedarfs durch regenerative Energien gedeckt wird. Alternativ zum direkten Einsatz erneuerbarer Energien können sogenannte Kompensationsmaßnahmen, wie z.B. die Unterschreitung der Anforderung der EnEV angewendet werden.

Die Prüfung der gesetzlichen Anforderungen hat folgende Ergebnisse geliefert:

Maßnahme	Erzeuger	Abschnitt EEWärmeG	Anforderung gemäß EEWärmeG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil EEWärmeG
Abwärme (Wärmepumpe)	Wärmepumpe	§ 7 Abs. 1 Nr. 1a	50,0 %	87,82 %	175,65 %
Abwärme (WRG)	RLT-Anlage	§ 7 Abs. 1 Nr.1a	50,0 %	16,93 %	33,86 %
Maßnahmen zur Einsparung von Energie (öffentl. Gebäude)		§ 7 Abs. 1 Nr.2	30,0 %	30,3 %	101,00 %
Gesamt		§ 3 Abs. 1	erfüllt		310,51 %

Die Anforderungen gemäß Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) werden ohne Einschränkungen erfüllt.

4 Zusammenfassung

Auf Grundlage der beschriebenen Randbedingungen wurde nach dem im Rahmen des bauordnungsrechtlichen Nachweisverfahrens vorgegebenen Berechnungsverfahren die Einhaltung der Anforderungen nach Energieeinsparverordnung EnEV 2014 unter Berücksichtigung der erhöhten Anforderungen für Neubauten ab dem Jahr 2016 und des EEWärmeG überprüft.

Das Gebäude erfüllt in dem bewerteten Planungsstand die Anforderungen aller gesetzlichen Vorgaben.

Die Ausstellung des Energieausweises erfolgt nach Fertigstellung der Baumaßnahme zur eventuell erforderlichen Berücksichtigung von Änderungen gegenüber dem Stand der Genehmigungsphase.

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Karen Witte
saSV Schall- und Wärmeschutz

Datum:

27.03.2019

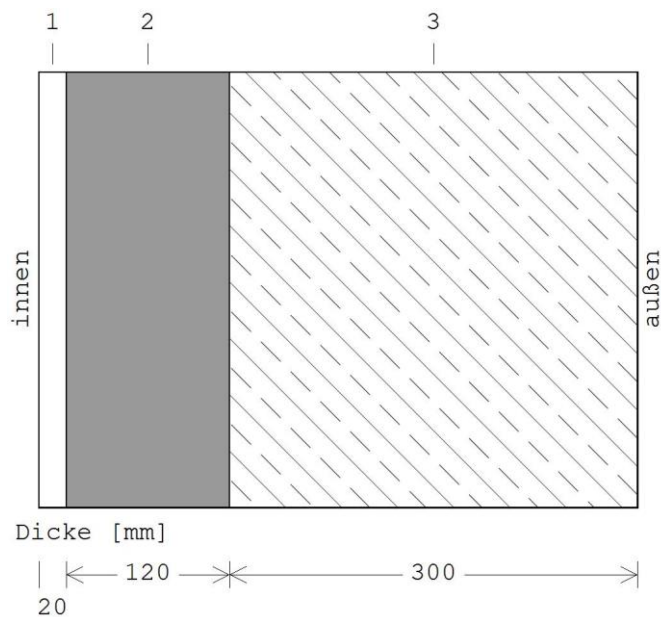
Stempel und Unterschrift:



Anhang A – Bauteilaufbauten

Verwendete Konstruktionen

Bodenplatte Kubus UG

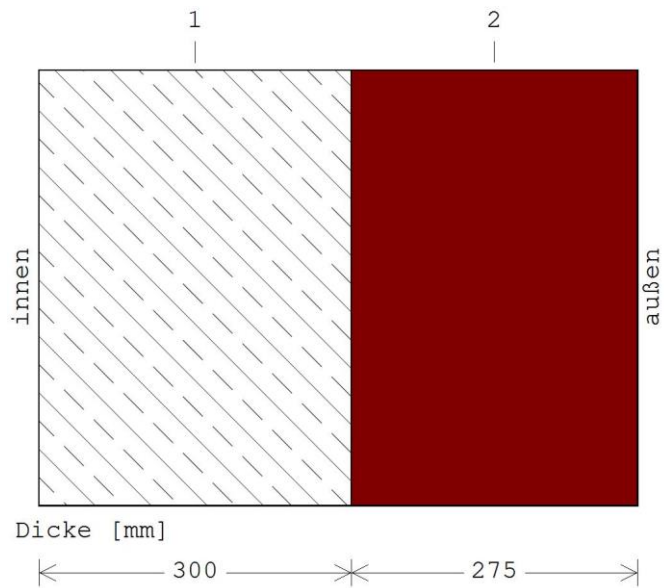


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	20	1,400
2	DIN 4108 5.6 Schaumglas GW 0,0385 Kat. II	120	0,040
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	300	2,300
	gesamt	440	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Bodenplatte UG (Zone: Lager Kubusbereich) (452,8 m²)	0,17	0,00	0,30
Bodenplatte UG (Zone: Verkehrsflächen Kubusbereich) (44,6 m²)			

Dach Kubus

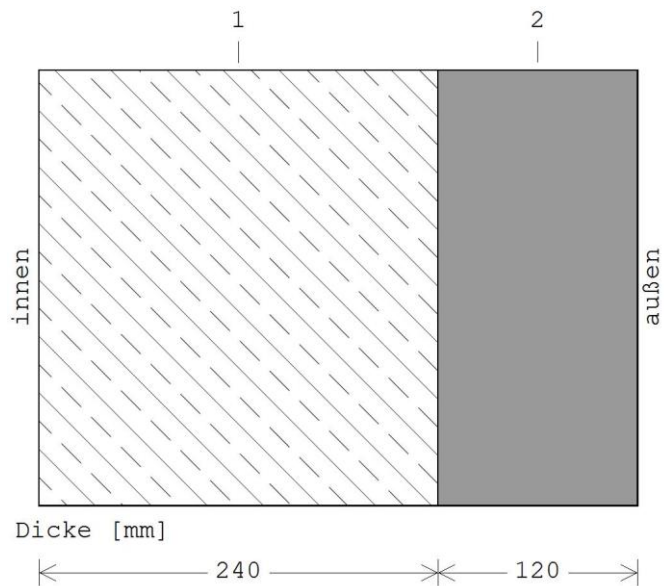


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	300	2,300
2	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff GW 0,0378 Kat. II	275	0,040
	gesamt	575	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Dach Kubus (Zone: Lager Kubusbereich) (453,4 m²)	0,10	0,04	0,14
Dach Kubus (Zone: Verkehrsflächen Kubusbereich) (55,3 m²)			

Wand gegen Erdreich Kubus UG

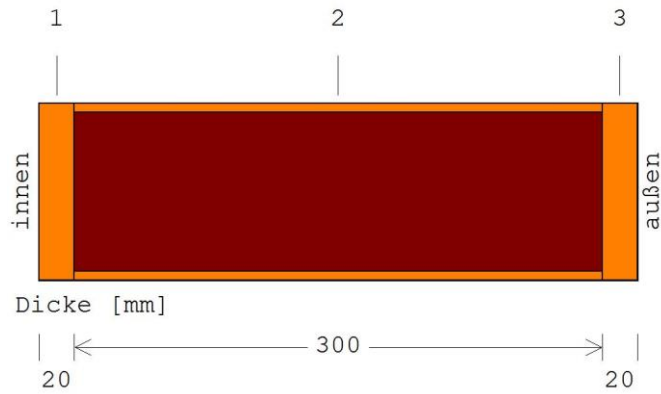


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	240	2,300
2	DIN 4108 5.6 Schaumglas GW 0,0385 Kat. II	120	0,040
	gesamt	360	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Wand gegen Erdreich Kubus (Zone: Lager Kubusbereich) (193,2 m ²)	0,13	0,00	0,31
Wand gegen Erdreich Kubus UG (Zone: Verkehrsflächen Kubusbereich) (10,1 m ²)			

Gründach

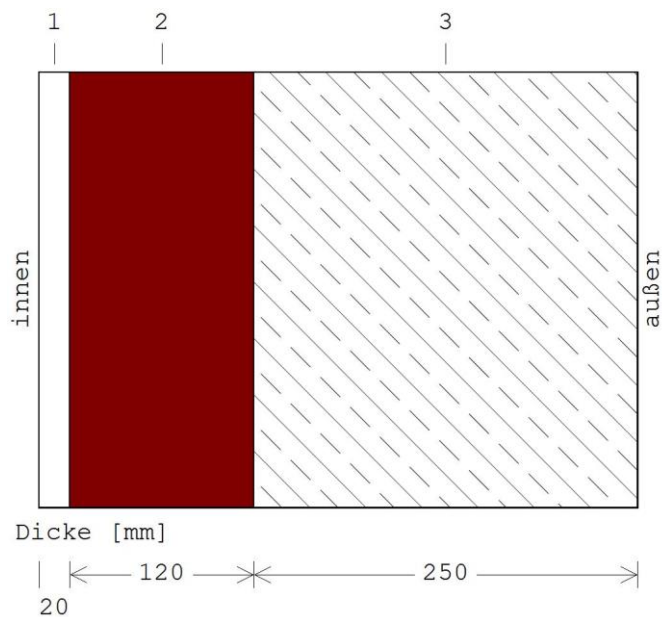


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	Breite [mm]
1	Hartholz	20	0,130	
2	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff GW 0,0331 Kat. II	300	0,035	90
	Hartholz	300	0,130	10
3	Hartholz	20	0,130	
	gesamt	340		

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Gründach (Zone: Lager EG) (126,4 m²)	0,10	0,04	0,14
Gründach (Zone: Verkehrsflächen EG) (347,6 m²)			
Gründach (Zone: Technik) (44,2 m²)			
Gründach (Zone: Werkstatt) (109,1 m²)			
Gründach (Zone: Besprechung) (103,5 m²)			
Gründach (Zone: Sanitär) (73,9 m²)			
Gründach (Zone: Aufenthalt) (243,0 m²)			
Gründach (Zone: Büro) (311,1 m²)			

Bodenplatte EG

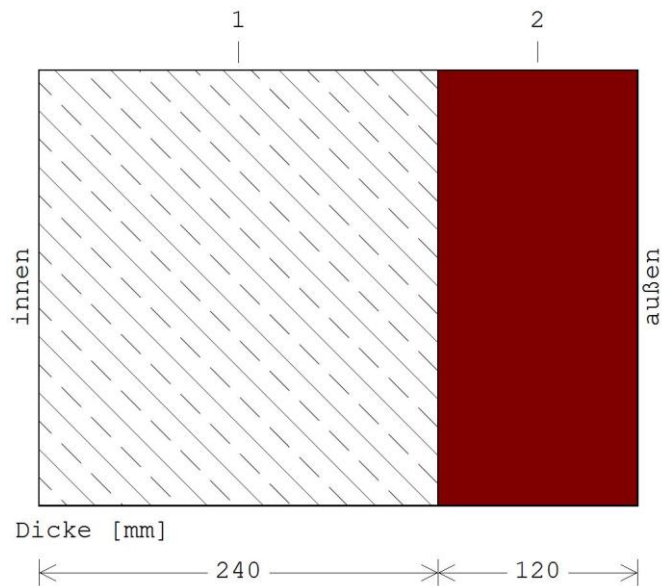


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	20	1,400
2	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff GW 0,0331 Kat. II	120	0,035
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300
	gesamt	390	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Bodenplatte EG (Zone: Lager EG) (32,5 m²)	0,17	0,00	0,27
Bodenplatte EG (Zone: Verkehrsflächen EG) (520,1 m²)			
Bodenplatte EG (Zone: Technik) (44,2 m²)			
Bodenplatte EG (Zone: Werkstatt) (79,5 m²)			
Bodenplatte EG (Zone: Besprechung) (82,1 m²)			
Bodenplatte EG (Zone: Sanitär) (59,2 m²)			
Bodenplatte EG (Zone: Aufenthalt) (235,2 m²)			
Bodenplatte EG (Zone: Büro) (223,0 m²)			

AW_Archiv Kubus

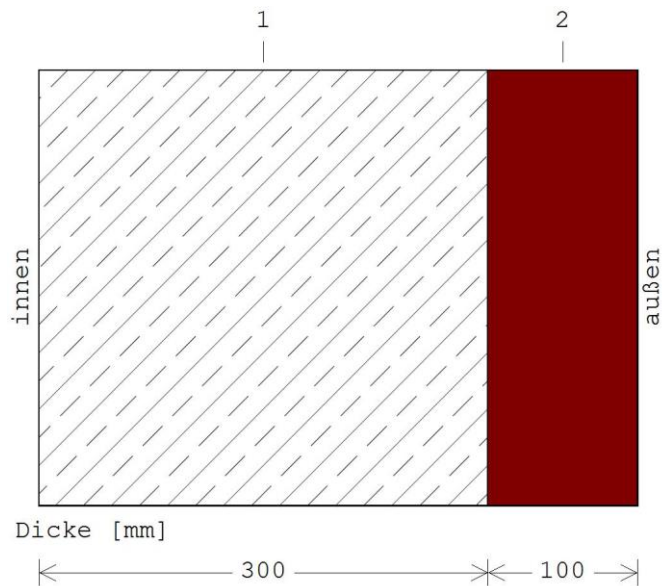


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	240	2,300
2	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff GW 0,0331 Kat. II	120	0,035
	gesamt	360	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Außenwand Archiv OG Ost (Zone: Lager Kubusbereich) (91,0 m²)	0,13	0,04	0,27
Außenwand Archiv OG West (Zone: Lager Kubusbereich) (89,9 m²)			
Außenwand Archiv OG Süd (Zone: Lager Kubusbereich) (113,1 m²)			
Außenwand Archiv OG Nord (Zone: Lager Kubusbereich) (84,5 m²)			
Außenwand Archiv OG Nord (Zone: Verkehrsflächen Kubusbereich) (27,3 m²)			

Innenwand Anlieferung gegen Technik unbeheizt

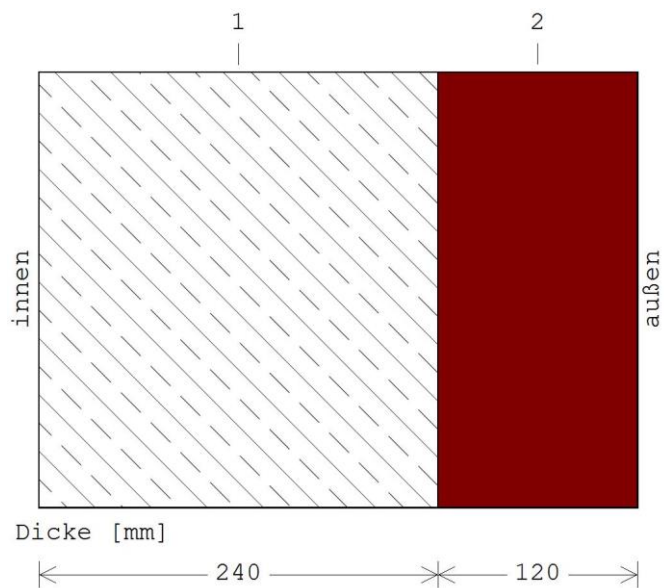


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	300	2,300
2	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff GW 0,0331 Kat. II	100	0,035
	gesamt	400	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Wand gegen unbeheizte Zone (Zone: Verkehrsflächen EG) (23,8 m²)	0,13	0,13	0,31

Innenwand Kubus gegen Technik unbeheizt

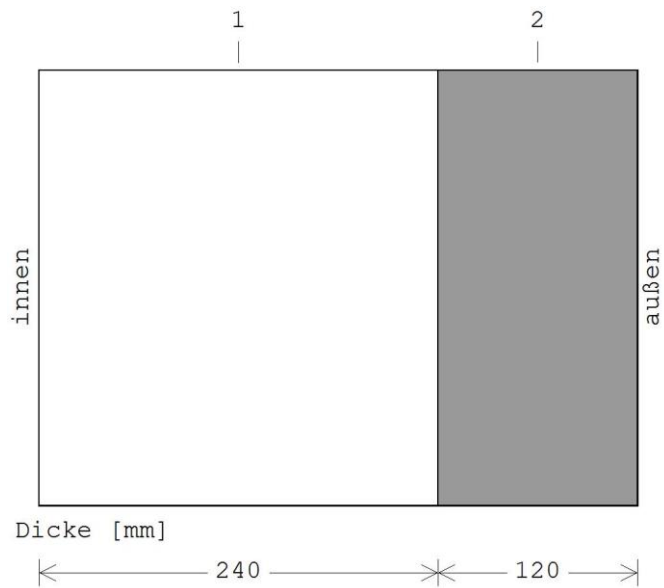


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	240	2,300
2	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff GW 0,0331 Kat. II	120	0,035
	gesamt	360	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Innenwand Kubus gegen Technik unbeheizt (Zone: Lager Kubusbereich) (60,6 m²)	0,13	0,13	0,26

Kellerwand gegen Erdreich (Anlieferung)

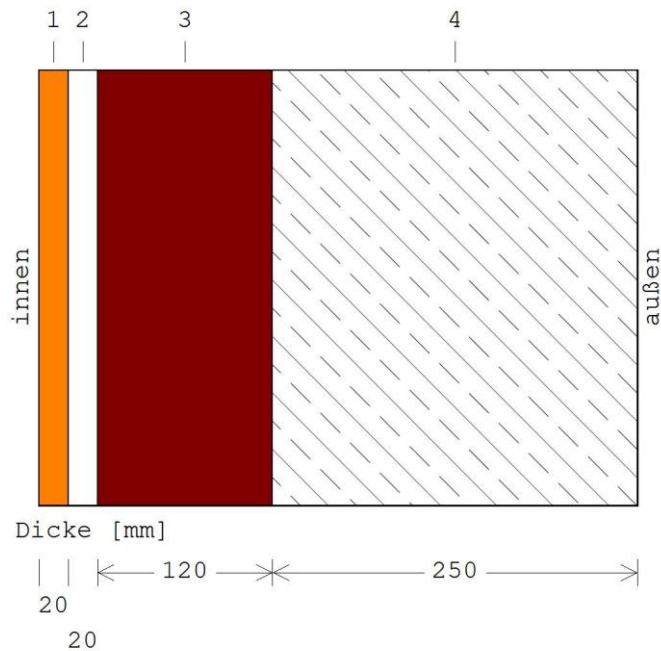


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 1800	240	0,990
2	DIN 4108 5.6 Schaumglas GW 0,0385 Kat. II	120	0,040
	gesamt	360	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Wand gegen Erdreich (Zone: Verkehrsflächen EG) (42,9 m ²)	0,13	0,00	0,30

Geschossdecke gegen Technik unbeheizt

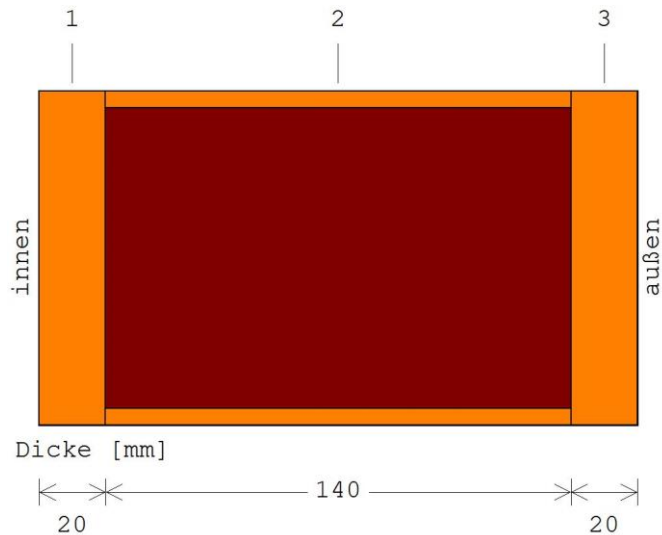


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	Hartholz	20	0,130
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	20	1,400
3	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff GW 0,0331 Kat. II	120	0,035
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300
	gesamt	410	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Geschossdecke gegen unbeheizte Zone (Zone: Lager EG) (93,9 m²)	0,17	0,17	0,25
Geschossdecke gegen unbeheizte Zone (Zone: Verkehrsflächen EG) (164,6 m²)			
Geschossdecke gegen unbeheizte Zone (Zone: Technik) (17,1 m²)			
Geschossdecke gegen unbeheizte Zone (Zone: Werkstatt) (29,5 m²)			
Geschossdecke gegen unbeheizte Zone (Zone: Besprechung) (21,4 m²)			
Geschossdecke gegen unbeheizte Zone (Zone: Sanitär) (14,8 m²)			
Geschossdecke gegen unbeheizte Zone (Zone: Aufenthalt) (48,0 m²)			
Geschossdecke gegen unbeheizte Zone (Zone: Büro) (88,0 m²)			

AW Holzrahmenbauweise



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	Breite [mm]
1	Hartholz	20	0,130	
2	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff GW 0,0331 Kat. II	140	0,035	90
	Hartholz	140	0,130	10
3	Hartholz	20	0,130	
	gesamt	180		

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
AW Opak Süd (Zone: Verkehrsflächen EG) (9,9 m ²)	0,13	0,04	0,27
AW Opak West (Zone: Verkehrsflächen EG) (64,8 m ²)			

Fenstertypen

Glasfassade

U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,90
g-Wert [-]	0,35
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,70
U-Verglasung [W/(m ² K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

Glasdach

U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,20
g-Wert [-]	0,35
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,63
U-Verglasung [W/(m ² K)]	0,80
Sonderverglasung	nein

Anhang B – Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Lager Kubusbereich

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte Kubus UG	ja	3,14	0,90	gegen Erdreich
Außenwand Archiv OG Ost	ja	3,53	0,55	
Außenwand Archiv OG West	ja	3,53	0,55	
Außenwand Archiv OG Süd	ja	3,53	0,55	
Außenwand Archiv OG Nord	ja	3,53	0,55	
Dach Kubus	ja	7,00	1,20	
Wand gegen Erdreich Kubus	ja	3,10	0,55	

Verkehrsflächen Kubusbereich

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte Kubus UG	ja	3,14	0,90	gegen Erdreich
Dach Kubus	ja	7,00	1,20	
Außenwand Archiv OG Nord	ja	3,53	0,55	
Wand gegen Erdreich Kubus UG	ja	3,10	0,55	

Technik

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte EG	ja	3,55	0,90	gegen Erdreich
Gründach im Gefach:	ja	7,10 8,88	1,75 1,75	leichtes Bauteil

Werkstatt

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte EG	ja	3,55	0,90	gegen Erdreich
Gründach im Gefach:	ja	7,10 8,88	1,75 1,75	leichtes Bauteil

Besprechung

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte EG	ja	3,55	0,90	gegen Erdreich
Gründach im Gefach:	ja	7,10 8,88	1,75 1,75	leichtes Bauteil

Sanitär

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte EG	ja	3,55	0,90	gegen Erdreich
Gründach im Gefach:	ja	7,10 8,88	1,75 1,75	leichtes Bauteil

Aufenthalt

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte EG	ja	3,55	0,90	gegen Erdreich
Gründach im Gefach:	ja	7,10 8,88	1,75 1,75	leichtes Bauteil

Büro

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte EG	ja	3,55	0,90	gegen Erdreich
Gründach im Gefach:	ja	7,10 8,88	1,75 1,75	leichtes Bauteil

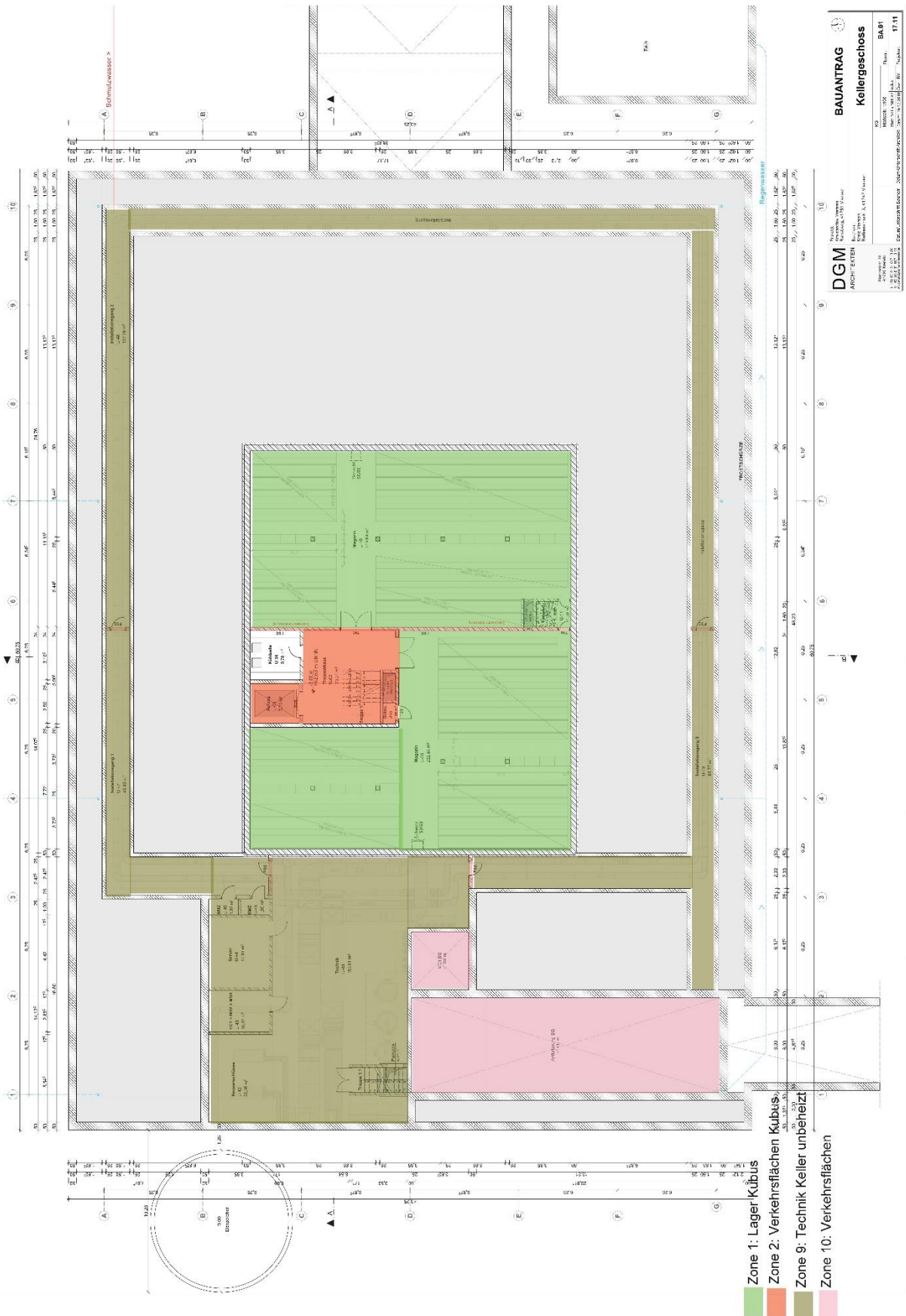
Lager EG

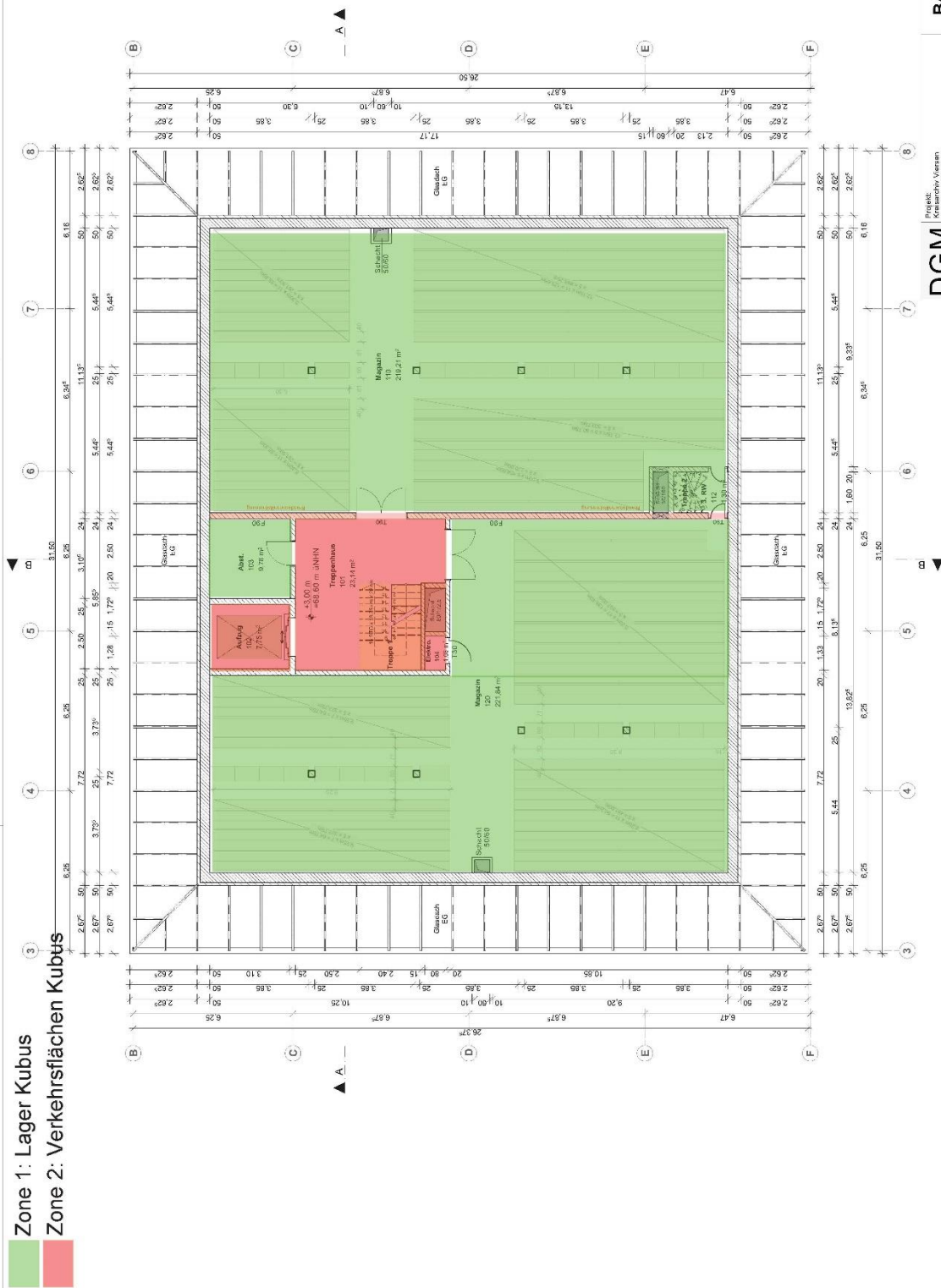
Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte EG	ja	3,55	0,90	gegen Erdreich
Gründach im Gefach:	ja	7,10 8,88	1,75 1,75	leichtes Bauteil

Verkehrsflächen EG

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
AW Holzrahmenbauweise im Gefach:	ja	3,50 4,31	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Bodenplatte EG	ja	3,55	0,90	gegen Erdreich
Gründach im Gefach:	ja	7,10 8,88	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Kellerwand gegen Erdreich (Anlieferung)	ja	3,20	1,20	
AW Holzrahmenbauweise im Gefach:	ja	3,50 4,31	1,75 1,75	leichtes Bauteil

Anhang C – Zonierung





DGM
ARCHITEKTEN

Projekt:
Kommunales Wohngebiet
Humboldt, 11215 Viersen

Kreis:
Kreis Viersen

Architekturbüro:
Humboldtstr. 3, 45747 Viersen

BAUANTRAG

1. OG

1. OG

Multifamilie 1100

Fläche: 1100 m²

Druck: 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535, 540, 545, 550, 555, 560, 565, 570, 575, 580, 585, 590, 595, 600, 605, 610, 615, 620, 625, 630, 635, 640, 645, 650, 655, 660, 665, 670, 675, 680, 685, 690, 695, 700, 705, 710, 715, 720, 725, 730, 735, 740, 745, 750, 755, 760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800, 805, 810, 815, 820, 825, 830, 835, 840, 845, 850, 855, 860, 865, 870, 875, 880, 885, 890, 895, 900, 905, 910, 915, 920, 925, 930, 935, 940, 945, 950, 955, 960, 965, 970, 975, 980, 985, 990, 995, 1000

1. OG

Multifamilie 1100

Fläche: 1100 m²

BA 03

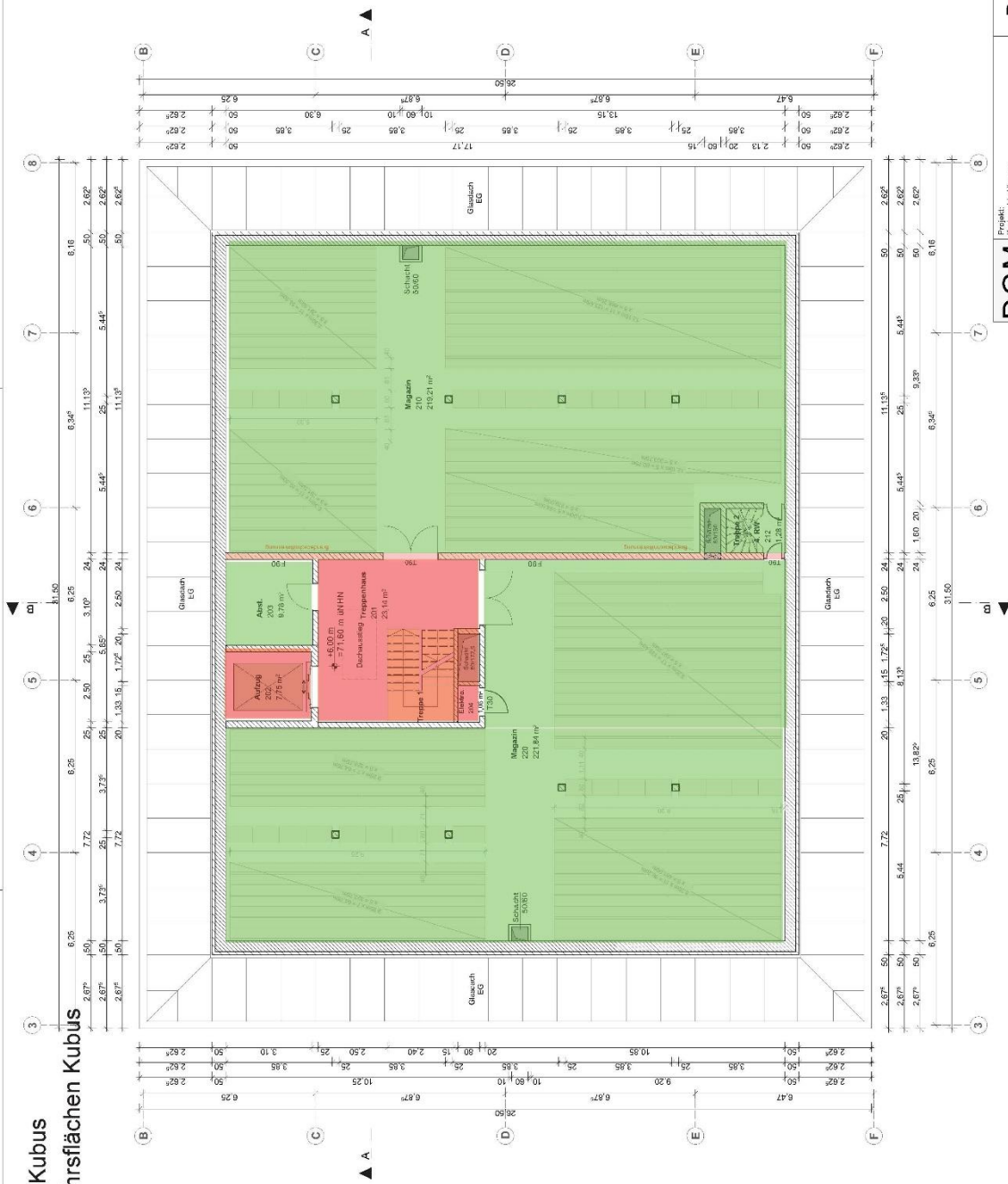
Fläche:

17.11

Projeckt:

Zone 1: Lager Kubus

Zone 2: Verkehrsflächen Kubus



DGM ARCHITEKTEN Gernot Kuhn 1. 40 01 15 467 13 25 2. 40 01 15 467 13 25	Projekt: Kuba, Viersen Kuba, Viersen Kuba, Viersen	BAUANTRAG	
		2. OG Maßstab: 1:100 Blatt: 201_204_42 Index Datum: 18.12.2018	2. OG Blatt: BA.04 Projekt: 17.11

Anhang D – Nutzungsprofile nach DIN V 18599

Nr. 2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)			
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)	4,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,92	
relative Abwesenheit C_A	–	0,3	
Raumindex k	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	0,7	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	14	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	30	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m²d)	42	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,fac})$	Wh/(m²d)	72	

Nr. 4: Besprechung, Sitzung, Seminar

		von	bis
Nutzungszeiten			
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	15,00	
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	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m²d)	96	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m²d)	8	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{i,p} + q_{i,fac})$	Wh/(m²d)	104	

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)	15,00	
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	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,fac}$)	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)	7,00	
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	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m²d)	92	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m²d)	8	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,fac}$)	Wh/(m²d)	100	

Nr. 19: Verkehrsflächen

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)	0,00	
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	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,fac}$)	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	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,fac}$)	Wh/(m²d)	–	

Nr. 22.3: Gewerbliche und industrielle Hallen - feine Arbeit

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	16:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	230	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2018	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	52	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	16:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	230	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	16:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	20	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	18	
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)	0,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,85	
relative Abwesenheit C_A	–	0,1	
Raumindex k	–	2,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	0,9	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	20	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m²d)	32	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m²d)	280	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,fac}$)	Wh/(m²d)	312	

Anhang E – Eingabedaten TGA

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

Heizen über Wärmepumpe

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

1. Wärmepumpe 1

Erzeuger	Wärmepumpe
Baujahr	2018
Energieträger	Strom-Mix

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	45,0/30,0
Nennleistung [kW]	120,45 (Standardwert)
Antrieb	elektrisch angetrieben
Art der Wärmepumpe (Quelle-Senke)	Sole-Wasser
Ausführungsart	Erdkollektor
Wärmepumpensondertarif	nein
Leistungsbedarf des Primärkreises [kW]	1,18 (Standardwert)
Druckabfall der Primärseite [kPa]	40,0
Volumenstrom auf der Primärseite [m³/h]	31,7 (Standardwert)
Leistungsbedarf des Sekundärkreises [kW]	0,06 (Standardwert)
Druckabfall der Sekundärseite [kPa]	10,0
Volumenstrom auf der Sekundärseite [m³/h]	6,3 (Standardwert)
Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K]	5,0 (Standardwert)
bivalente Betriebsweise	keine
integrierter Zusatzheizer	keiner
Heizgrenztemperatur [°C]	12 (Standardwert)
Gebäudetyp zur Bestimmung der Heizgrenztemperatur	Anforderungen der EnEV 2002/2004 an Gebäude mit normalen Innentemperaturen sind erfüllt
maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C]	45
Art des Wärmeverteilsystems	Flächenheizung
Eigenschaft Flächenheizung	schwer
Abstand der Rohre [cm]	15,0
Temperatur Einschaltung (Speicherlast) [°C]	45,0

Temperatur Abschaltung (Speicherlast) [°C]	45,0
integrierter Speicher	Heizung
Standardwerte für Wärmepumpenparameter	nein

Wärmepumpenkennwerte Heizung

Quellentemperatur [°C]	Senktemperatur [°C]	COP [-]	relative Heizleistung [-]
3,6	45,0	4,0	1,00
3,6	35,0	4,0	1,00
3,6	45,0	4,0	1,00
3,6	35,0	4,0	1,00

2. Speicher 45 °C

Baujahr	2019
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
separate Umwälzpumpe	ja
Speicher-Nenninhalt [l]	1.144,3 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	5,14 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	85,6 (Standardwert)

Speicher und Wärmeerzeuger befinden sich im selben Raum

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	119.426,20	61.165,41	–	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	766,46	344,86	106,05	54,27
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	5.199,94	1.005,17	2.816,67	182,35
<i>+ Verluste durch Übergabe</i>	18.280,32	0,00	0,00	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	143.672,91	62.515,44	–	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	110.736,85	45.658,87	–	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00	1.397,61	1.035,58
<i>= Endenergiebedarf</i>	32.936,07	16.856,58	4.320,33	1.272,20

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Wärmepumpe 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe: $SPF_{g,t,a} = 3,97$

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

Elektrisch beheizte Trinkwarmwasserbereitung

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrisch beheizte Trinkwarmwasserbereitung

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2019
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	Strom-Mix

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	5.472,78	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	675,72	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	6.148,50	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	0,00	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00
<i>= Endenergiebedarf</i>	6.148,50	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrisch beheizte Trinkwarmwasserbereitung	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Kälteerzeugungseinheiten

Kühlung über umschaltbare Wärmepumpe

Anzahl Erzeuger	1
Art des Kältesystems	Kaltwasser (indirektes System)
Vor-/Rücklauftemperatur Primärkreis [°C]	6,0/12,0
Vor-/Rücklauftemperatur Rückkühlkreis [°C]	40,0/45,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Kältespeicher vorhanden	ja
Art des Kältespeichers	Wasserspeicher
Betriebsweise Regelkonzept	Spitzenlastspeicher

1. Wärmepumpe 2

Baujahr	2019
Art der Kälteerzeugung	Kompressionskältemaschine
Art der Kühlung	wassergekühlt
Art des Verdichters	Kolben-/Scrollverdichter 10 kW bis 1500 kW
Art der Teillastregelung	mehrstufig schaltbar (mind. 4 Schaltstufen als Verdichterverbund)
Art des Kältemittels	R134a
Freie Rückkühlung	Alternativbetrieb
Art der Rückkühlung	Trockenrückkühler
Art der Kaltwasserzufuhr	variabel

Pumpe des Rückkühlkreises: Rückkühlkreispumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
hydraulische Entkopplung	nein
geregelte Pumpe	nein
Überströmventile vorhanden	nein
Betriebsweise der Pumpe	vollautomatisierter, bedarfsgesteuerter Betrieb
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	69,71 (Standardwert)
Viskosität des Kälteflüssigkeits ν_{cl} [mm ² /s]	1,0
spezifische Wärmekapazität des Kälteflüssigkeits [kJ/(kgK)]	4,18
Dichte des Kälteflüssigkeits [kg/m ³]	1.000,00
maximale Rohrleitungslänge [m]	40,00 (Standardwert)
Entfernung Kältemaschine zu Wärmeübergabekomponenten [m]	20,00

mittleres spezifisches Druckgefälle in Rohrleitungen [kPa/m]	0,25 (Standardwert)
Anteil Einzelwiderstände am Rohrreibungsverlust [-]	0,30 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeübertrager am Erzeuger [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Wärmeübertragers beim Erzeuger	keiner
Differenzdruck Regelventile [kPa]	0,00 (Standardwert)
Drosselventil stetig	keiner
Differenzdruck Kühlturm [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Kühlturms	keiner
Differenzdruck Übergabe [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art der Übergabe	keine
Differenzdruck Rückschlagventil [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Rückschlagventils	keine
Differenzdruck Übergabe Wasser/Wasser [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art der Übergabe Wasser/Wasser	keine

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>	0,00	4.196,47	–	–
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	0,00	419,65	0,00	598,16
<i>+ Verluste durch Übergabe</i>	0,00	965,19	0,00	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	0,00	6.000,95	–	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	0,00	4.496,83	–	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	–	–	0,00	848,25
<i>= Endenergiebedarf</i>	0,00	1.084,48	0,00	1.446,41

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Freie Kühlung über Grundwasser

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. Freie Kühlung über Grundwasser

Baujahr	2019
Art der Kälteerzeugung	Kühlung mit Grundwasser
Art der Kühlung	wassergekühlt
Freie Kühlung	Alternativbetrieb
Art des Rückkühlkreises	geschlossener Kreislauf
	ohne Zusatzschalldämpfer (Axialventilator)
Art der Kaltwasserzufuhr	konstant

Pumpe des Rückkühlkreises: Rückkühlkreispumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
hydraulische Entkopplung	nein
geregelte Pumpe	nein
Überströmventile vorhanden	nein
Betriebsweise der Pumpe	vollautomatisierter, bedarfsgesteuerter Betrieb
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	0,00 (Standardwert)
Viskosität des Kälteträgers ν_{cl} [mm ² /s]	1,0
spezifische Wärmekapazität des Kälteträgers [kJ/(kgK)]	4,18
Dichte des Kälteträgers [kg/m ³]	1.000,00
maximale Rohrleitungslänge [m]	40,00 (Standardwert)
Entfernung Kältemaschine zu Wärmeübergabekomponenten [m]	20,00
mittleres spezifisches Druckgefälle in Rohrleitungen [kPa/m]	0,25 (Standardwert)
Anteil Einzelwiderstände am Rohrreibungsverlust [-]	0,30 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeübertrager am Erzeuger [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Wärmeübertragers beim Erzeuger	keiner
Differenzdruck Regelventile [kPa]	0,00 (Standardwert)
Drosselventil stetig	keiner
Differenzdruck Kühlturm [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Kühlturms	keiner
Differenzdruck Übergabe [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art der Übergabe	keine
Differenzdruck Rückschlagventil [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Rückschlagventils	keine
Differenzdruck Übergabe Wasser/Wasser [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art der Übergabe Wasser/Wasser	keine

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>	22.152,59	0,00	–	–
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	0,00	0,00	7.464,84	0,00
<i>+ Verluste durch Übergabe</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	22.152,59	0,00	–	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	21.210,31	0,00	–	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	–	–	0,00	0,00
<i>= Endenergiebedarf</i>	942,29	0,00	7.464,84	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

RLT-Anlage Erdgeschoss

Betriebsweise	Heiz- und Kühlfunktion
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C]	45,0/30,0
Vor-/Rücklauftemperatur Kühlkreis [°C]	6,0/12,0

Wärmerückgewinnung (Kreislaufverbundsystem)

Art des Systems	Plattenwärmetauscher und andere Systeme ohne zusätzlichen Hilfsenergiebedarf
-----------------	--

Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Heizen über Wärmepumpe	1,00

Kälteerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Kühlung über umschaltbare 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]	50,00
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	39,79 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
Wasserinhalt kleiner als 150 ml/kW	nein
maximale Rohrleitungslänge [m]	40,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (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	6.493,63	–
Verluste durch Verteilung	0,00	–
Verluste durch Übergabe	649,36	–

Anbindung Wärme

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	381,18	50,75
Verluste durch Übergabe	0,00	0,00

Ergebnisse Kühlregister

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Nutzkälte	3.241,65	–
Verluste durch Verteilung	0,00	–
Verluste durch Übergabe	0,00	–

Anbindung Kälte

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	324,17	523,02
Verluste durch Übergabe	745,58	0,00

RLT-Anlage Kubus /Archive

Betriebsweise	Heiz- und Kühlfunktion
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C]	45,0/30,0
Vor-/Rücklauftemperatur Kühlkreis [°C]	6,0/12,0

Wärmerückgewinnung (Kreislaufverbundsystem)

Art des Systems	Rotationswärmetauscher
-----------------	------------------------

Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Heizen über Wärmepumpe	1,00

Kälteerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Kühlung über umschaltbare 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]	50,00
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	61,14 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
Wasserinhalt kleiner als 150 ml/kW	nein
maximale Rohrleitungslänge [m]	40,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (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	49.111,29	–
Verluste durch Verteilung	0,00	–
Verluste durch Übergabe	4.911,13	–

Anbindung Wärme

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	623,99	131,60
Verluste durch Übergabe	0,00	0,00

Ergebnisse Kühlregister

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Nutzkälte	954,82	–
Verluste durch Verteilung	0,00	–
Verluste durch Übergabe	0,00	–

Anbindung Kälte

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	95,48	75,14
<i>Verluste durch Übergabe</i>	219,61	0,00

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

Heizkreis Fußbodenheizungen

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Heizen über Wärmepumpe	1,00

Verteilung 1: Verteilung Fußbodenheizung

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	kein hydraulischer Abgleich
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 2: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsaal
Netztyp	Typ I: Etagenringtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	1.518,43

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	519,09 (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]	12,09 (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]	75,92 (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]	416,85 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
Wasserinhalt kleiner als 150 ml/kW	nein
maximale Rohrleitungslänge [m]	262,09 (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 Fußbodenheizung

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

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Verkehrsflächen EG	1,00
Technik	1,00
Werkstatt	1,00
Besprechung	1,00
Sanitär	1,00
Aufenthalt	1,00
Büro	1,00
Lager EG	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	5.199,94	2.816,67
<i>Verluste durch Übergabe</i>	18.280,32	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Dezentrales Durchflusssystem Trinkwasser

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Elektrisch beheizte Trinkwarmwasserbereitung	1,00

Verteilung 1: Dezentrales Durchflusssystem Trinkwasser

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Gebäudegruppe	Gruppe 6: Büro, Labor, Praxen, Verkaufsstätten
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m ²]	738,16

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	10 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	36,91 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	675,72	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kälte

Kühlkreis 16/18 (Kühlung über Grundwasser)

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

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Freie Kühlung über Grundwasser	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Pumpe

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

Übergabe 1: Übergabe 1

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
Besprechung	1,00
Aufenthalt	1,00
Büro	1,00
Verkehrsflächen EG	1,00
Werkstatt	1,00

Ergebnisse

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	0,00	7.464,84
Verluste durch Übergabe	0,00	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

RLT-Anlage Erdgeschoss

Betriebsweise	Heiz- und Kühlfunktion
Luftkanaloberfläche außerhalb der thermischen Hülle $A_{K,A}$ [m²]	0,00

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil Wärme	Deckungsanteil Kälte
RLT-Anlage Erdgeschoss	1,00	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Besprechung	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Aufenthalt	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Büro	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Verkehrsflächen EG	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)

Ergebnisse

	Energie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung (Wärme)	0,00
Verluste durch Übergabe (Wärme)	649,36
Verluste durch Verteilung (Kälte)	0,00
Verluste durch Übergabe (Kälte)	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

RLT-Anlage Kubus /Archive

Betriebsweise	Heiz- und Kühlfunktion
Luftkanaloberfläche außerhalb der thermischen Hülle $A_{K,A}$ [m²]	0,00

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil Wärme	Deckungsanteil Kälte
RLT-Anlage Kubus /Archive	1,00	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Lager Kubusbereich	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Verkehrsflächen Kubusbereich	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)

Ergebnisse

	Energie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung (Wärme)	0,00
Verluste durch Übergabe (Wärme)	4.911,13
Verluste durch Verteilung (Kälte)	0,00
Verluste durch Übergabe (Kälte)	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anhang F – Berechnung nach DIN V 18599 Gebäudeergebnisse

Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	49,79	175.031,11
Trinkwarmwasser	1,56	5.472,78
Beleuchtung	4,88	17.142,97
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	7,50	26.349,07
Gesamt	63,72	223.995,92

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	15,26	53.660,33
Trinkwarmwasser	1,23	4.316,40
Beleuchtung	1,64	5.749,14
Belüftung	4,06	14.260,71
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	22,18	77.986,59

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	29,59	104.016,6
Korrektur nach §5 EnEV	-7,40	-26.030,0
Gesamt	22,18	77.986,6

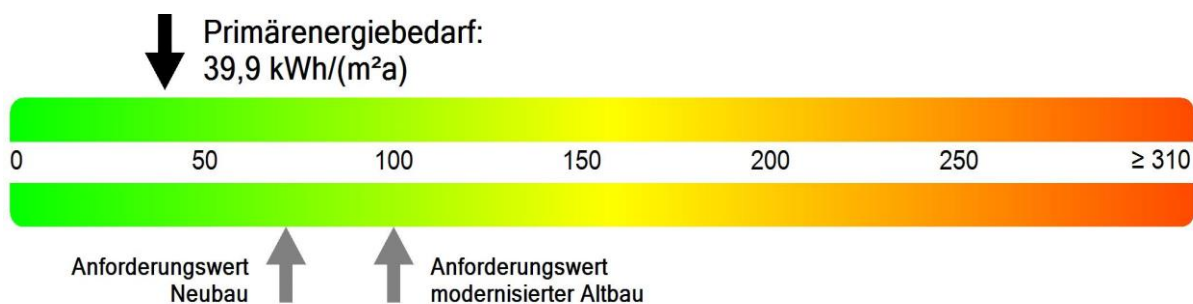
Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	27,47	96.588,58
Trinkwarmwasser	2,21	7.769,52
Beleuchtung	2,94	10.348,45
Belüftung	7,30	25.669,29
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	39,93	140.375,84

EnEV-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)] (für KfW)	0,334	–	–
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	39,93	72,19	55,3 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,176	0,500	35,2 %
Opake Außenbauteile (≥ 19 °C)	0,139	0,280	49,6 %
Transparente Außenbauteile (≥ 19 °C)	0,900	1,500	60,0 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln (≥ 19 °C)	1,200	2,500	48,0 %

Monatswerte

	Nutzenergiebedarf [kWh/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Primärenergiebedarf [kWh/a]
Januar	36.317,10	13.784,63	24.812,34
Februar	30.167,48	11.614,00	20.905,20
März	23.154,01	9.771,81	17.589,25
April	12.800,40	6.703,46	12.066,23
Mai	7.856,94	5.597,36	10.075,25
Juni	7.898,73	5.720,44	10.296,79
Juli	9.139,39	6.329,76	11.393,57
August	7.694,47	5.800,77	10.441,38
September	7.779,55	5.602,80	10.085,04
Oktober	14.594,42	7.313,41	13.164,13
November	28.783,50	11.464,28	20.635,71
Dezember	37.809,93	14.313,84	25.764,91



Hinweis:

Die Werte für den End- und Primärenergiebedarf wurden gemäß §5 EnEV 2014 korrigiert.

Strom aus erneuerbaren Energien nach §5 EnEV 2014

Monat	Strom reg.	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Januar	524,3	16,6	507,7	0,0	0,0	0,0
Februar	718,5	15,8	702,7	0,0	0,0	0,0
März	1.753,7	24,6	1.419,6	309,5	0,0	0,0
April	3.306,7	498,4	1.331,5	505,6	971,3	0,0
Mai	3.995,5	1.420,9	1.347,7	516,9	710,0	0,0
Juni	4.216,5	2.380,2	1.296,7	500,2	39,4	0,0
Juli	3.796,6	3.007,9	788,8	0,0	0,0	0,0
August	3.254,3	2.417,1	837,1	0,0	0,0	0,0
September	2.222,0	1.195,4	1.026,6	0,0	0,0	0,0
Oktober	1.392,1	65,0	1.327,1	0,0	0,0	0,0
November	542,4	23,8	518,6	0,0	0,0	0,0
Dezember	307,3	17,7	289,6	0,0	0,0	0,0
Gesamt	26.030,0	11.083,3	11.393,8	1.832,1	1.720,7	0,0

Endenergie (elektrisch)

	Bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	55.381,0	1.720,7	3,1 %
Warmwasser	6.148,5	1.832,1	29,8 %
Kühlung	11.083,3	11.083,3	100,0 %
Beleuchtung	17.143,0	11.393,8	66,5 %
Lüftung	14.260,7	0,0	0,0 %
Gesamt	104.016,6	26.030,0	25,0 %

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlage

Monat	PV-Anlage [kWh/Monat]
Januar	524,30
Februar	718,50
März	1.753,68
April	3.306,74
Mai	3.995,50
Juni	4.216,54
Juli	3.796,63
August	3.254,26
September	2.221,99
Oktober	1.392,10
November	542,38
Dezember	307,35
Gesamt [kWh/Jahr]	26.029,97

Photovoltaik gemäß DIN V 18599-9:2011-12

Spitzenleistung P_{pk} [kW]	30,4 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²]	0,135
Oberfläche der Module A [m ²]	225,00
Art der Gebäudeintegration	Stark belüftete oder saugbelüftete Module, freistehende Module
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0,80
Ausrichtung	Süd
Winkel	0°



Bautechnik

Zone: Lager Kubusbereich

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

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

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{Wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m²K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m²K]	0,100

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

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	3,41
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur vollständigen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl Φ_{WRG} [-]	0,83
Wärmerückgewinnung für EEWärmeG bei dieser Zone berücksichtigen	nein
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	18,0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	18,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	266,07	266,07

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

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

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	67,30
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	0,00

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	1.773,82 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2011-12, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	0,00
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	1.773,82
lichte Raumhöhe [m]	2,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,000
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	100,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,98 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	1,5 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	1,5 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F _t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Netto- fläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte Kubus UG	452,78	452,78	horizontal	0,30	--
Außenwand Archiv OG Ost	90,99	90,99	Ost	0,27	(1,00)
Außenwand Archiv OG West	89,91	89,91	West	0,27	(1,00)
Außenwand Archiv OG Süd	113,13	113,13	Süd	0,27	(1,00)
Außenwand Archiv OG Nord	84,52	84,52	Nord	0,27	(1,00)
Dach Kubus	453,36	453,36	horizontal	0,14	(1,00)
Wand gegen Erdreich Kubus	193,21	193,21		0,31	--
Innenwand Kubus gegen Technik unbeheizt	60,63	60,63		0,26	--
Thermische Hüllfläche		1.538,53			

Zone: Verkehrsflächen Kubusbereich

Nutzungsprofil

19: Verkehrsflächen (Standardprofil)

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

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m²K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m²K]	0,100

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

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	3,41
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur teilweisen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl Φ_{WRG} [-]	0,83
Wärmerückgewinnung für EEWärmeG bei dieser Zone berücksichtigen	nein
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	18,0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	18,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	232,12	232,12

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

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

Unterer Abschluss: Keller

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

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	223,30 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2011-12, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	0,00
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	223,30
lichte Raumhöhe [m]	2,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,000
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,20 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	100,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	0,8 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F _t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Netto- fläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte Kubus UG	44,63	44,63	horizontal	0,30	--
Dach Kubus	55,28	55,28	horizontal	0,14	(1,00)
Außenwand Archiv OG Nord	27,34	27,34	Nord	0,27	(1,00)
Wand gegen Erdreich Kubus UG	10,14	10,14		0,31	--
Thermische Hüllfläche		137,39			

Zone: Technik

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{Wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

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

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	3,41
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

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

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	24,90 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2011-12, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	0,00
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	24,90
lichte Raumhöhe [m]	3,10 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,000
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	100,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,98 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	1,5 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	1,5 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F _t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Netto- fläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte EG	44,21	44,21	horizontal	0,27	--
Gründach	44,21	44,21	horizontal	0,14	(1,00)
Geschossdecke gegen Technik unbeheizt	17,12	17,12	horizontal	0,25	--
Thermische Hüllfläche		105,54			

Zone: Werkstatt

Nutzungsprofil

22.3: Gewerbliche und industrielle Hallen - feine Arbeit (Standardprofil)

Randbedingungen

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

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

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	3,41

Außenluftdurchlässe vorhanden	nein
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom $[m^3/(h \cdot m^2)]$	2,3
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT F RLT D [-]$	1,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	23,35
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $Wh/(m^2 \cdot d)$	30,0
Fläche $[m^2]$	105,70 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf $[kWh/d]$	3,2

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche $[m^2]$	105,70 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2011-12, Anhang D
Fläche mit Tageslicht $A_{TL} [m^2]$	105,70
Fläche ohne Tageslicht $A_{kTL} [m^2]$	0,00
lichte Raumhöhe [m]	3,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers} [-]$	0,620
Höhe der Nutzebene $h_{Ne} [m]$	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden $t_{Tag} [h]$	2018,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden $t_{Nacht} [h]$	52,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke $E_m [lx]$	500,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe $k_A [-]$	0,85 (Standardwert)
relative Abwesenheit $C_A [-]$	0,1 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht $k_{AL} [-]$	2,5 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter $k_{RL} [-]$	2,5 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung $F_t [-]$	0,9 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Glasfassade – AW-Glas Nord
Glasfassade – AW-Glas West

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Netto-fläche [m²]	Aus-richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte EG	79,52	79,52	horizontal	0,27	--
Geschossdecke gegen Technik unbeheizt	29,51	29,51	horizontal	0,25	--
Gründach	109,05	109,05	horizontal	0,14	(1,00)
AW-Glas Nord	37,56	0,00	Nord	0,00	--
Glasfassade		37,56		0,9	1,00
AW-Glas West	32,48	0,00	West	0,00	--
Glasfassade		32,48		0,9	1,00
Thermische Hüllfläche		288,12			

Zone: Besprechung

Nutzungsprofil

4: Besprechung, Sitzung, Seminar (Standardprofil)

Randbedingungen

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

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	ja
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
bedarfsorientierte Kühlung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	3,41
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur vollständigen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
mechanische Lüftung ist bedarfsgeführt	nein
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	21,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art des Luftbefeuchtungssystems	keine Luftbefeuchtung
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl Φ_{WRG} [-]	0,76
Wärmerückgewinnung für EEWärmeG bei dieser Zone berücksichtigen	ja
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	21,0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	21,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	1.494,0	1.494,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	11,89
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf Wh/(m²·d)	30,0
Fläche [m²]	99,60 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	3,0

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m²]	99,60 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2011-12, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m²]	76,23
Fläche ohne Tageslicht A_{KTL} [m²]	23,37

lichte Raumhöhe [m]	3,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers}$ [-]	0,658
Höhe der Nutzenebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	500,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	0,93 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,5 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	1,25 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	1,25 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Glasfassade – AW_Glas Nord

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW_Glas Nord	35,68	0,00	Nord	0,00	--
Glasfassade		35,68		0,9	1,00
Bodenplatte EG	82,14	82,14	horizontal	0,27	--
Geschossdecke gegen Technik unbeheizt	21,35	21,35	horizontal	0,25	--
Gründach	103,51	103,51	horizontal	0,14	(1,00)
Thermische Hüllfläche		242,68			

Zone: Sanitär

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{Wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

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

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	3,41
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur teilweisen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
mechanische Lüftung ist bedarfsgeführt	nein
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art der Wärmerückgewinnung	keine
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	78,72	78,72

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	9,31
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m²]	65,65 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2011-12, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m²]	57,29
Fläche ohne Tageslicht A_{kTL} [m²]	8,36
lichte Raumhöhe [m]	3,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers}$ [-]	0,936
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	200,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,9 (Standardwert)

Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	0,8 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Glasfassade – AW_Glas Nord

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Netto- fläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte EG	59,18	59,18	horizontal	0,27	--
Geschossdecke gegen Technik unbeheizt	14,76	14,76	horizontal	0,25	--
Gründach	73,94	73,94	horizontal	0,14	(1,00)
AW_Glas Nord	26,99	0,00	Nord	0,00	--
Glasfassade		26,99		0,9	1,00
Thermische Hüllfläche		174,87			

Zone: Aufenthalt

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Randbedingungen

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

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	ja
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
bedarfsorientierte Kühlung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	3,41
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur vollständigen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
mechanische Lüftung ist bedarfsgeführt	nein
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	21,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art des Luftbefeuchtungssystems	keine Luftbefeuchtung
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl Φ_{WRG} [-]	0,76
Wärmerückgewinnung für EEWärmeG bei dieser Zone berücksichtigen	ja
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	21,0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	21,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	1.658,72	1.658,72

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	38,89
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf Wh/(m²·d)	30,0
Fläche [m²]	236,96 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	7,1

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m²]	236,96 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2011-12, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m²]	236,96
Fläche ohne Tageslicht A_{KTL} [m²]	0,00

lichte Raumhöhe [m]	3,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers}$ [-]	0,754
Höhe der Nutzenebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	300,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	0,93 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,5 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	1,25 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	1,25 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Glasfassade – AW_Glas Nord
Glasfassade – AW_Glas Ost
Glasfassade – AW_Glas Süd

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW_Glas Nord	53,11	0,00	Nord	0,00	--
Glasfassade		53,11		0,9	1,00
Bodenplatte EG	235,15	235,15	horizontal	0,27	--
Geschossdecke geg Technik unbeheizt	47,99	47,99	horizontal	0,25	--
Gründach	242,99	242,99	horizontal	0,14	(1,00)
AW_Glas Ost	36,80	0,00	Ost	0,00	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Netto- fläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Glasfassade		36,80		0,9	1,00
AW_Glas Süd	28,57	0,00	Süd	0,00	--
Glasfassade		28,57		0,9	1,00
Thermische Hüllfläche		644,61			

Zone: Büro

Nutzungsprofil

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

Randbedingungen

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

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	ja
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
bedarfsorientierte Kühlung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	3,41
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur vollständigen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
mechanische Lüftung ist bedarfsgeführt	nein
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	21,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art des Luftbefeuchtungssystems	keine Luftbefeuchtung
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl Φ_{WRG} [-]	0,76
Wärmerückgewinnung für EEWärmeG bei dieser Zone berücksichtigen	ja
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	21,0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	21,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	1.183,6	1.183,6

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	52,79
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf Wh/(m²·d)	30,0
Fläche [m²]	295,90 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	8,9

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m²]	295,90 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2011-12, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m²]	295,90
Fläche ohne Tageslicht A_{KTL} [m²]	0,00

lichte Raumhöhe [m]	3,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers}$ [-]	0,570
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	500,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	0,92 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,3 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	1,25 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	1,25 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	0,7 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Glasfassade – AW_Glas Ost
Glasfassade – AW_Glas Süd

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW_Glas Ost	26,71	0,00	Ost	0,00	--
Glasfassade		26,71		0,9	1,00
AW_Glas Süd	131,27	0,00	Süd	0,00	--
Glasfassade		131,27		0,9	1,00
Bodenplatte EG	223,02	223,02	horizontal	0,27	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Netto- fläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Geschossdecke gegen Technik unbeheizt	88,03	88,03	horizontal	0,25	--
Gründach	311,06	311,06	horizontal	0,14	(1,00)
Thermische Hüllfläche		780,09			

Zone: Lager EG

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{Wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

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

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	3,41
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	5,02
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	99,24 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2011-12, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	55,54
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	43,70
lichte Raumhöhe [m]	2,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,784
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	100,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,98 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	1,5 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	1,5 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F _t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Glasfassade – AW_Glas Nord
Glasfassade – AW_Glas West

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Netto- fläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW_Glas Nord	15,01	0,00	Nord	0,00	--
Glasfassade		15,01		0,9	1,00
AW_Glas West	14,76	0,00	West	0,00	--
Glasfassade		14,76		0,9	1,00
Bodenplatte EG	32,46	32,46	horizontal	0,27	--
Geschossdecke gegen Technik unbeheizt	93,94	93,94	horizontal	0,25	--
Gründach	126,37	126,37	horizontal	0,14	(1,00)
Thermische Hüllfläche		282,54			

Zone: Verkehrsflächen EG

Nutzungsprofil

19: Verkehrsflächen (Standardprofil)

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{Wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m²K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m²K]	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	ja
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
bedarfsorientierte Kühlung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h⁻¹]	3,41
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur teilweisen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	21,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl Φ_{WRG} [-]	0,76
Wärmerückgewinnung für EEWärmeG bei dieser Zone berücksichtigen	ja
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	21,0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	21,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h]	507,0	507,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	50,19
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

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

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m²]	590,48 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2011-12, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m²]	590,48
Fläche ohne Tageslicht A_{KTL} [m²]	0,00
lichte Raumhöhe [m]	2,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20

vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers}$ [-]	0,916
Höhe der Nutzenebene h_{Ne} [m]	0,20 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	100,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	0,8 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Glasdach – Glasdach Nord
Glasdach – Glasdach Süd
Glasdach – Glasdach West
Glasdach – Glasdach Ost
Glasfassade – AW_Glas Nord
Glasfassade – AW_Glas Ost
Fenster – AW Holzrahmenbauweise

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW Holzrahmenbauweise	24,89	9,89	Süd	0,27	(1,00)
Tor Anlieferung		15,00		1,8	--
Bodenplatte EG	520,11	520,11	horizontal	0,27	--
Geschossdecke gegen Technik unbeheizt	164,63	164,63	horizontal	0,25	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Netto- fläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Glasdach Nord	84,28	0,00	Nord	0,00	--
Glasdach		84,28		1,2	1,00
Glasdach Süd	83,05	0,00	Süd	0,00	--
Glasdach		83,05		1,2	1,00
Glasdach West	72,82	0,00	Nord	0,00	--
Glasdach		72,82		1,2	1,00
Gründach	347,60	347,60	horizontal	0,14	(1,00)
Glasdach Ost	67,85	0,00	Ost	0,00	--
Glasdach		67,85		1,2	1,00
AW_Glas Nord	9,72	0,00	Nord	0,00	--
Glasfassade		9,72		0,9	1,00
Kellerwand gegen Erdreich (Anlieferung)	42,89	42,89		0,30	--
AW Holzrahmenbauweise	69,92	64,79	West	0,27	(1,00)
Fenster		5,13		0,9	--
AW_Glas Ost	46,90	0,00	Ost	0,00	--
Glasfassade		46,90		0,9	1,00
Innenwand Anlieferung gegen Technik unbeheizt	23,78	23,78		0,31	--
Thermische Hüllfläche		1.558,44			

Anhang G – Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108 Teil 2

Sommerlicher Wärmeschutz

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

Raum 015

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	52,7 m ²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	ja

Ermittlung der Grundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen ergebnis
1	52,71	Büro 015	52,71

Fenster

Nr.	Name	Gesamt fläche	Aus- richtun g	ver- schatt et	Sonnenschutz	F_C	F_S	g- Wer t
1	Verglasung nach Süden	12,5 m ²	Süd	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,68	0,35
Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599: Überhangwinkel: 45°								
2	Verglasung nach Osten	21,2 m ²	Ost	ja	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,30	0,85	0,35
Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599: Überhangwinkel: 45°								

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S_x
S ₁	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$, Bauart: leicht	0,06
S ₂	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$, $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,043$
S ₃	Fenster mit Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	$0,03 \cdot f_{ssv} = 0,030$
S ₆	Einsatz passiver Kühlung bei leichter Bauart	0,02
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,067}$

Hierbei ist $f_{WG} = A_w / A_G = 33,7 / 52,7 = 0,64$, und $f_{ssv} = 33,7 / 33,7 = 1,00$ ist der Fensterflächenanteil mit Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m ²]	g	F_C	F_S	$A_w \cdot g \cdot F_C \cdot F_S$ [m ²]
Verglasung nach Süden	12,5	0,35	0,30	0,68	0,89
Verglasung nach Osten	21,2	0,35	0,30	0,85	1,89
Summe					2,78

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 52,7 \text{ m}^2$ ergibt sich: $S_{vorh} = 2,78 / 52,7 = 0,053$.

Sonneneintragskennwert: **0,053** Zulässig: **0,067**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Anhang H – Erneuerbare- Energien-Wärme-Gesetz

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Maßnahme	Erzeuger	Abschnitt EEWärmeG	Anforderung gemäß EEWärmeG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil EEWärmeG
Abwärme (Wärmepumpe)	Wärmepumpe 1	§ 7 Abs. 1 Nr. 1a	50,0 %	87,8 %	175,6 %
Abwärme (Wärmerückgewinnung)	RLT-Anlage Erdgeschoss	§ 7 Abs. 1 Nr. 1a	50,0 %	16,9 %	33,9 %
Maßnahmen zur Einsparung von Energie		§ 7 Abs. 1 Nr. 2	30,0 %	30,3 %	101,0 %
Gesamt		§ 3 Abs. 1			310,5 %

Die Anforderungen an das EEWärmeG sind erfüllt.

Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung ($Q_{h,outg} + Q_{h^*,outg} + Q_{rv,outg}$)	253.812,8 kWh/a
für Trinkwarmwasser ($Q_{w,outg}$)	6.148,5 kWh/a
für Kühlung und Befeuchtung ($Q_{c,outg} + Q_{c^*,outg} + Q_{m^*,outg}$)	29.044,4 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, EEWärmeG}$	289.005,7 kWh/a

Abwärme (Wärmepumpe): Wärmepumpe 1

Mindest-Jahresarbeitszahl	4,0
Vom Erzeuger bereit gestellte Wärmeenergie	253.812,8 kWh/a
Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	87,8 %
Anforderung gemäß EEWärmeG	50,0 %
Erfüllung des EEWärmeG	175,6 %

Abwärme (Wärmerückgewinnung)RLT-Anlage Erdgeschoss

Q _{outg} , EEWärmeG	289.005,7 kWh/a
Q _{outg} , EEWärmeG, mit WRG	240.070,8 kWh/a
Differenz	48.934,9 kWh/a
Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	16,9 %
Anforderung gemäß EEWärmeG	50,0 %
Erfüllung des EEWärmeG	33,9 %

Maßnahmen zur Einsparung von Energie

	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung	Anforderung	Erfüllungsgrad
q _p	39,9 kWh/(m²a)	72,2 kWh/(m²a)	44,7 %	15,0 %	298,0 %
H' _T	0,334	0,479	30,3 %	30,0 %	101,0 %

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung	Anforderung	Erfüllungsgrad
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,176	0,500	64,8 %	15,0 %	432,0 %
Opake Außenbauteile (>= 19 °C)	0,139	0,280	50,4 %	15,0 %	336,0 %
Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)	0,900	1,500	40,0 %	15,0 %	266,7 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln (>= 19 °C)	1,200	2,500	52,0 %	15,0 %	346,7 %

Unterschreitung EnEV	30,3 %
Anforderung gemäß EEWärmeG	30,0 %
Erfüllung des EEWärmeG	101,0 %

Erforderliche Nachweise:

- Abwärme (Wärmepumpe): Wärmepumpe 1
Bescheinigung eines Sachkundigen (Anlage V Nr. 1 EEWärmeG)
- Abwärme (Wärmerückgewinnung)RLT-Anlage Erdgeschoss
Bescheinigung eines Sachkundigen, des Anlagenherstellers oder des Fachbetriebs, der die Anlage eingebaut hat (Anlage V Nr. 2 EEWärmeG)
Hinweis: Zusätzlich zum Wärmerückgewinnungsgrad ist auch eine Leistungszahl von mindestens 10 einzuhalten.
- Maßnahmen zur Einsparung von Energie
Energieausweis nach § 18 der Energieeinsparverordnung