Datum: 10.07.2026

Auftrags- / Projekt-Nr.: 25 040

Leuschnerstraße 77 · 34134 Kassel
Telefon: +49 561 95088-0 · Telefax: +49 561 95088-99
kontakt@ehs-ingenieure.de · www.ehs-ingenieure.de

Amtsgericht Kassel: HRB 3800

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Guido Göttlicher
Dr.-Ing. Jens Peter Grunert
Dipl.-Ing. Jürgen Müller
Dr.-Ing. Hans-Heinrich Osteroth
Dipl.-Ing. Heiko Rausch
Dr.-Ing. Björn Schmidt-Hurtienne
Dr.-Ing. Dirk Sperling

Prokuristen:
Dr.-Ing. Katja Abel
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Mathias Clobes
Christopher Grohmann Rossini, M.Eng.
Ferdinand Bloch, B.Sc.
Dr.-Ing. Daniel Busse
Dipl.-Ing. Tino Müller

NEUBAU
AMTSGEBÄUDE MITTELANGELN

Wärmeschutz

Auftraggeber:

Amt Mittelangeln

Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln – OT Satrup

Baumaßnahme / -stelle:

Neubau
Amtsgebäude Mittelangeln
Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln – OT Satrup

Architektur / Objektplanung:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f
28217 Bremen

Gutachter / Bearbeiter:

E H S beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH

Leuschnerstraße 77
34134 Kassel

VERSIONSVERZEICHNIS				
Nr.	Datum	Bearb.	Seiten	Inhalt
0	15.05.2026	brd		
1	18.06.2026	brd		
2	03.07.2026	brd		
3	10.07.2026	brd		

VERTEILER					
Nr.	Datum	Architekt	Bauamt	TGA	Auftraggeber
0	15.05.2026	pdf			
1	18.06.2026	pdf			
2	03.07.2026	pdf			
3	10.07.2026	pdf			

EHS
beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH

INHALTSVERZEICHNIS

Abschnitt	Inhalt	Seite
I	Vorbemerkungen	I.1
I.1	Bearbeitungsgrundlagen	I.1
I.2	Baubeschreibung	I.3
I.3	Bautechnik	I.6
I.4	Anlagentechnik	I.8
I.5	Luftdichtheit	I.9
I.6	Sommerlicher Wärmeschutz	I.10
I.7	Berechnungsgrundlagen	I.12
I.8	Rechtliche Hinweise	I.12
Bedarfsnachweis nach GEG 2024		
II.A	Architektenpläne	A.1
II.B	Checkliste Haustechnik	A.14
II.C	Übersichten Zonierung	A.21
III	DIN V 18599 Berechnungsunterlagen	A.26
IV.A	Einsatz erneuerbarer Energien – GEG 2024	A.190
IV.B	Einsatz erneuerbarer Energien – BEG	A.192
IV.C	Bauteilkatalog	A.194
V	Sommerlicher Wärmeschutz	A.205
VI	Schlussblatt	VI.1

I VORBEMERKUNGEN

1. Bearbeitungsgrundlagen

1.1 Planunterlagen

Planunterlagen der Architekten vom 04./05.06.26:

- 882 – AMI BA-LA Lageplan
- 882 – AMI BA-LA-ABST_ Lageplan Abstandsflächen
- 882 – AMI BA-AN-N_S Ansicht Nord / Süd
- 882 – AMI BA-AN-W_O Ansicht West / Ost
- 882 – AMI BA-GR-KG_ Grundriss KG
- 882 – AMI BA-GR-EG_ Grundriss EG
- 882 – AMI BA-GR-1_OG_ Grundriss 1.OG
- 882 – AMI BA-GR-2_OG_ Grundriss 2.OG
- 882 – AMI BA-GR-DA_ Dachaufsicht
- 882 – AMI BA-SN-1-1_ Schnitt 1-1
- 882 – AMI BA-SN-AA-BB_ Schnitt A-A / B-B
- 882 – AMI BA-SN-CC_ Schnitt C-C

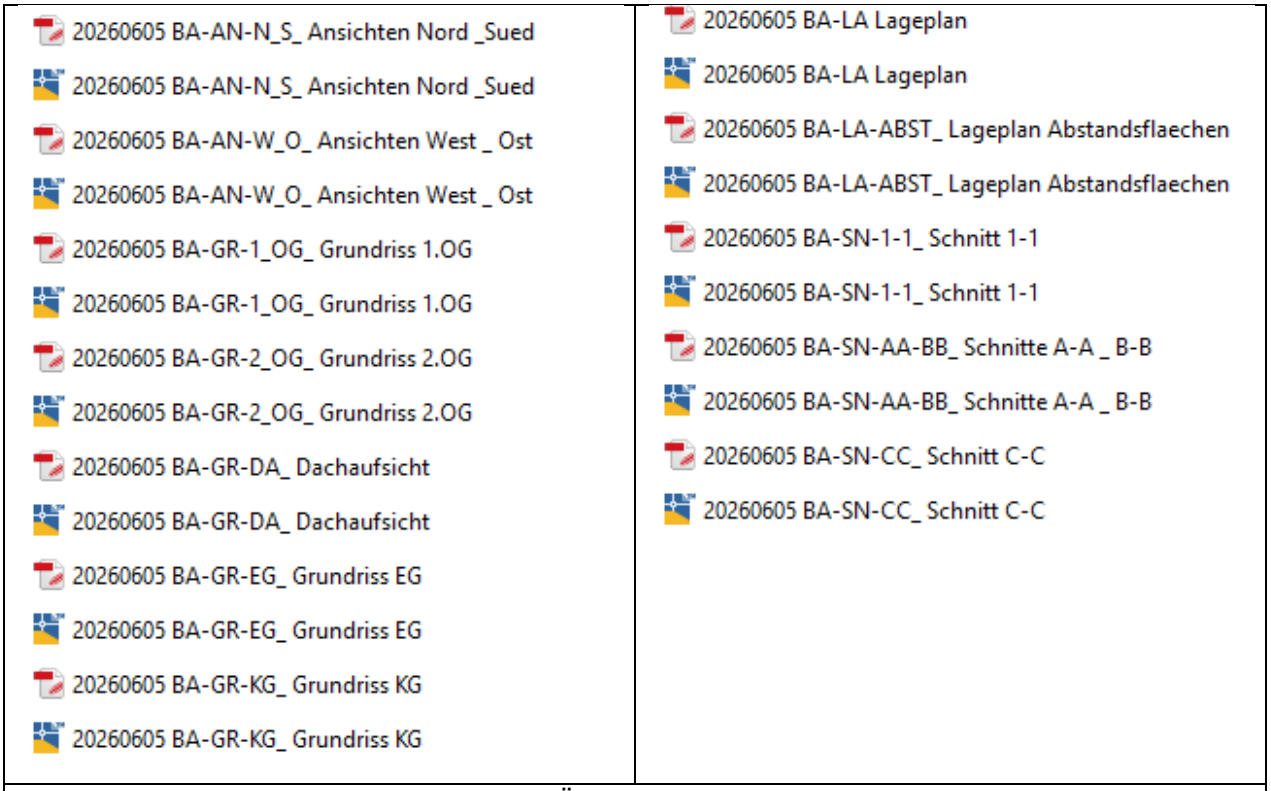


Abbildung 1: Übersicht Planunterlagen

1.2 Weitere Unterlagen

Angaben zur Anlagentechnik durch die TGA-Planer und den Bauherrn (z.B. PV).

- Checkliste Haustechnik

  Projektnummer 202508, SG Haustechnik, 16.04.26

.

2. Baubeschreibung

2.1 Allgemein

Der Neubau des Amtsgebäudes Mittelangeln um fasst ein teilunterkellertes Objekt mit 2 Vollgeschossen, einem Dachgeschoss sowie einem Spitzboden.

2.2 Lage und Übersicht

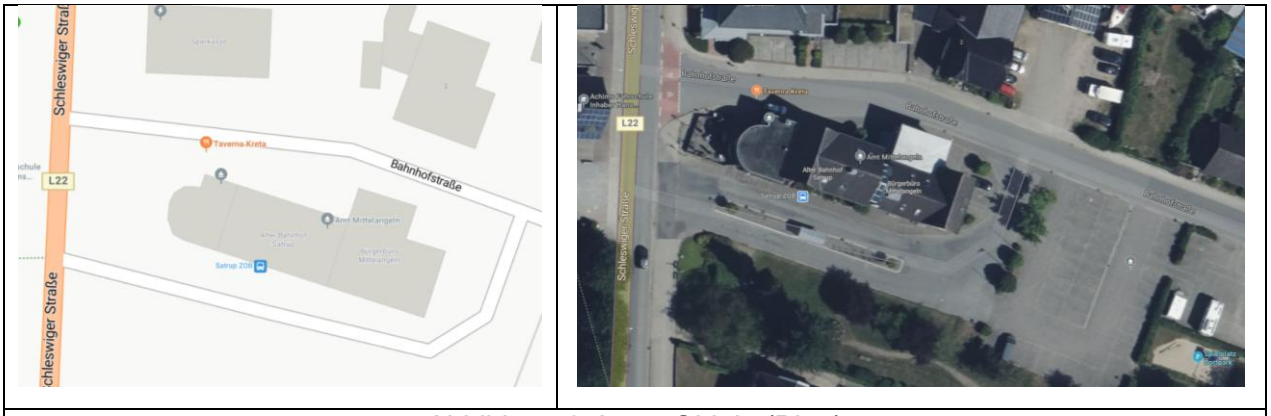


Abbildung 2: Lage Objekt (Bing)

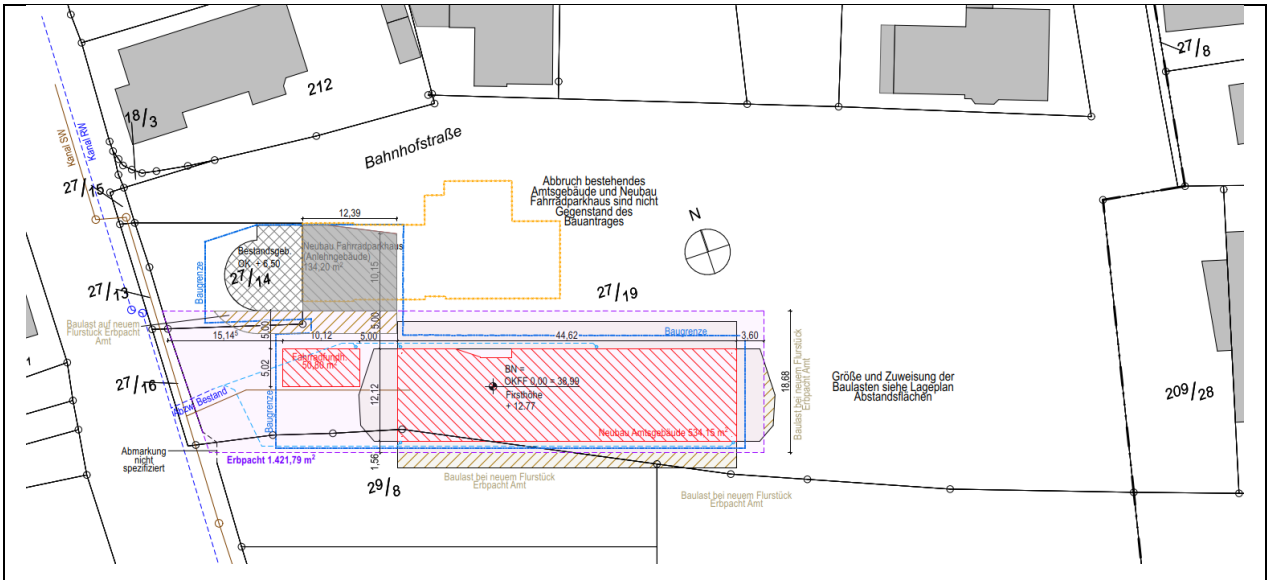
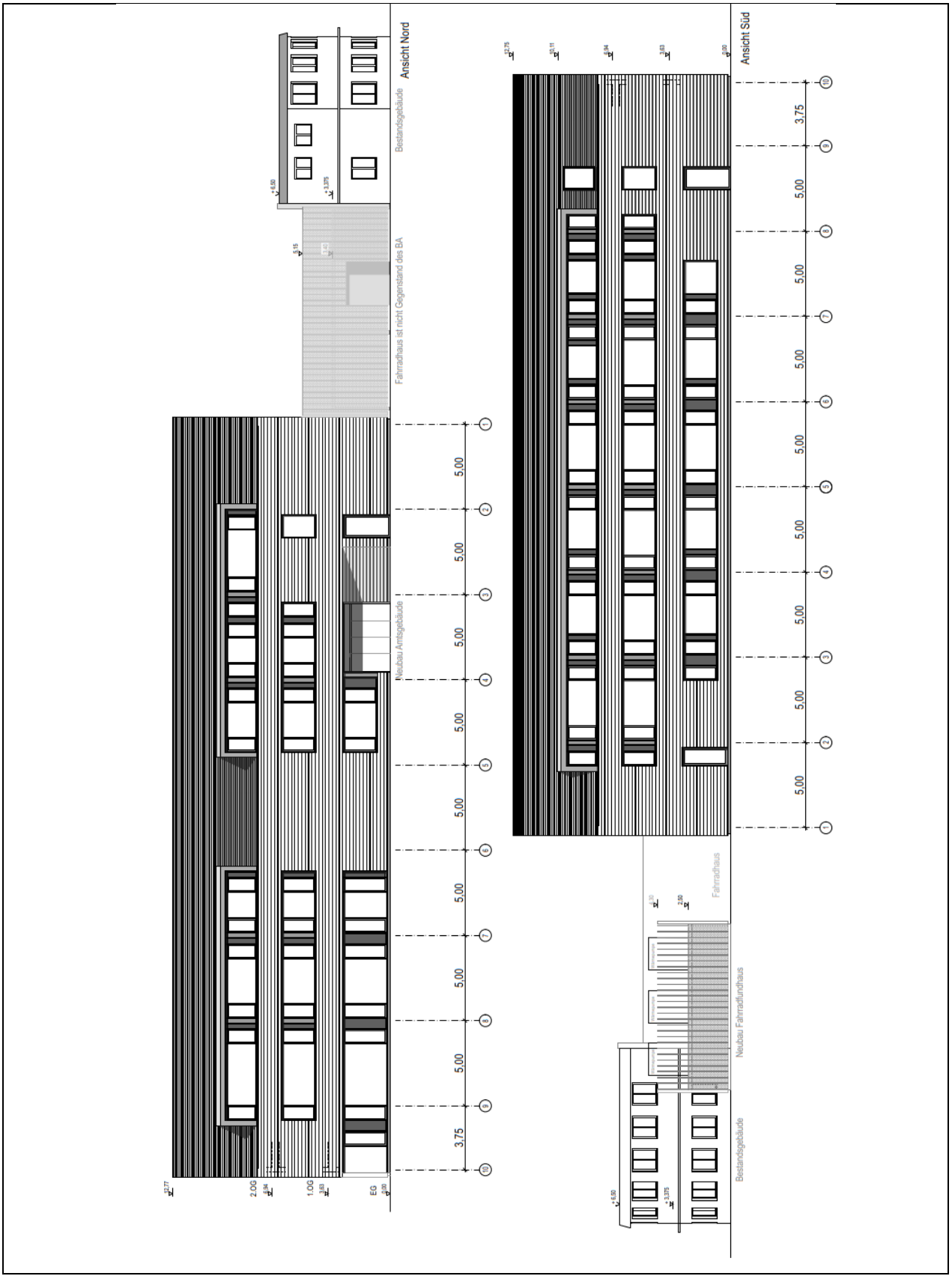


Abbildung 3: Übersicht Objekt (Lageplan)


Ansicht Nord
Bestandsgebäude
Fahrradhaus ist nicht Gegenstand des BA
Neubau Amtsgebäude
2.OG
1.OG
EG
Ansicht Süd
Fahrradhaus
Neubau Fahrradfundhaus
Bestandsgebäude
5,00
3,75

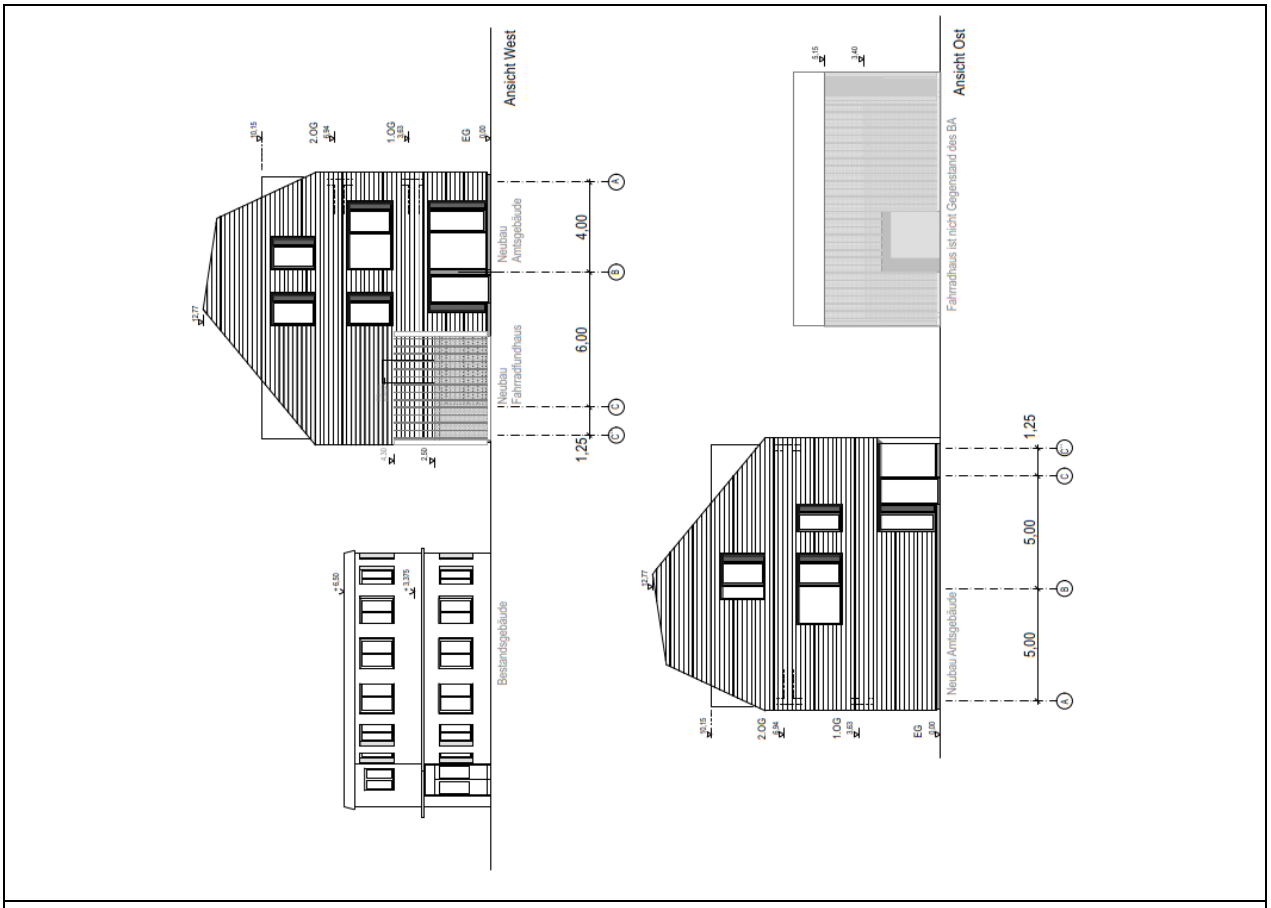


Abbildung 4: Ansichten Objekt

3. Bautechnik

3.1 Regelbereiche / Bauteilaufbauten

Nachfolgend werden die thermischen Eigenschaften der Bauteile zusammengestellt. Die zugehörigen Aufbauten sind in den Berechnungsgrundlagen bzw. im Bauteilkatalog aufgeführt.

- Außenwände:
  - Allgemein U = 0,185 W/(m²K) (25 cm Beton + 18 cm WLS 035)
  - Gegen Erdr. U = 0,272 W/(m²K) (30 cm Beton + 12 cm WLS 035)
- Bodenplatte:
  - Keller / UG U = 0,314 W/(m²K) (40 cm Beton + 10 cm WLS 035)
  - EG U = 0,322 W/(m²K) (20 cm Beton + 10 cm WLS 035)
- Dach: U = 0,264 W/(m²K) (Holz 10/20 cm, e = 60 cm; 20 cm WLS 035)
- Decke OG 2: U = 0,133 W/(m²K) (3 cm OSB + 24 cm WLS 035 + 3 cm OSB)
- Decke Eingangsber.: U = 0,205 W/(m²K) (25 cm Beton + 16 cm WLS 035)
- Fenster: U = 1,100 W/(m²K) (2-Scheiben-WSV 2/1,0/0,8)
- Türen: U = 1,800 W/(m²K)

3.2 Anschlussdetail / Wärmebrücken

Gemäß § 11 des GEG sind Bauteile, die gegen Außenluft, das Erdreich oder Gebäudeteile mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen abgrenzen, so auszuführen, dass die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes nach den anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden. Gleiches gilt für Bauteile, die an Nachbarbebauung grenzen, deren Erbauung nicht gesichert ist.

Die Mindestanforderungen der Wärmedurchlasswiderstände nichttransparenter Bauteile werden durch die DIN 4108-2 geregelt.

Ebenso ist gemäß § 12 des GEG der Einfluss von konstruktiven Wärmebrücken auf den Heizwärmebedarf nach den anerkannten Regeln der Technik so gering wie möglich zu halten.

Die Berücksichtigung des Wärmebrückeneinflusses kann bei der Berechnung der Transmissionswärmetransferkoeffizienten pauschal mit einem spezifischen Wärmebrücken-zuschlag ΔU_{WB} berücksichtigt werden. Hierbei werden nach DIN V 18599-2 folgende Wärmebrückenzuschläge unterschieden:

- ΔU_{WB} = 0,10 W/(m²K) allgemein ohne Nachweis
- ΔU_{WB} = 0,15 W/(m²K) bei Außenbauteilen mit innenliegender Dämmschicht und einbindender Massivdecke
- ΔU_{WB} = 0,05 W/(m²K) bei Überprüfung der Gleichwertigkeit (Kategorie A) nach DIN 4108 Beiblatt 2

- ΔU_{WB} = 0,03 W/(m²K) bei Überprüfung der Gleichwertigkeit (Kategorie B) nach DIN 4108 Beiblatt 2

Die Wärmebrücken werden pauschal mit einem Wärmebrückenzuschlag (WBZ) von 0,05 W/(m²K) berücksichtigt. Die Gleichwertigkeit muss dafür nachgewiesen werden. Es empfiehlt sich bezüglich der Ausführung der Wärmebrücken eine Orientierung an den Details der Kategorie A gemäß Beiblatt 2 zur DIN 4108.

Zur Vermeidung von Wärmebrücken und somit Schäden, sowie zur Vermeidung von Wärmeverlusten sind jedoch unabhängig vom anzusetzenden Wärmebrückenzuschlag folgende konstruktive Maßnahmen vorzusehen (in Anlehnung an Kategorie A):

- Attiken sind innenseitig mit mindestens 5 cm WLS 035 bis Oberkante Attika zu dämmen. Bei Attiken mit bis zu einer Höhe von 1 Meter, sind die Stirnseiten im gleichen Maße zu dämmen.
- Fassadendämmungen sind mit einer Überdeckung von 3 cm auf Fensterrahmen zu verlegen. Bei Fenstern, die hinter der Dämmebene liegen, sind die Laibungen mit mindestens 6 cm WLS 040 an den Fensterrahmen heranzudämmen.
- Auskragende Bauteile sind thermisch vom Gebäude zu trennen. Ist dies nicht möglich, sind die auskragenden Bauteile beidseitig flankierend, 1 Meter weit mit mindestens 8 cm WLS 040 zu dämmen. Bei Auskragungen unter 1 Meter sind die Stirnseiten im gleichen Maße zu dämmen.
- Fundamente sind mit 6 cm WLS 040 an den Seiten bis 50 cm ins Erdreich bzw. ab OK Roh-Bodenplatte zu dämmen, wenn sich im angrenzenden Geschoss ein beheizter Raum befindet.

4. Anlagentechnik

4.1 Heizung

Die Beheizung erfolgt durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, die stetig leistungsgeregelt ist. Für das Heizsystem werden Vor-/ Rücklauf-Temperaturen von 55/45 °C angesetzt. Die Übergabe erfolgt über Fußbodenheizung mit PI-Reglern mit Optimierung.

4.2 Trinkwarmwasser

Die Trinkwarmwassererwärmung erfolgt jeweils dezentral, ohne Zirkulation und elektrisch über Durchlauferhitzer.

4.3 Lüftung

Die WC- / Sanitärräume, der Sitzungssaal im EG, die Begegnungsfläche im 1. OG sowie die Flure verfügen über eine Zu- Abluftanlage mit einer WRG von 80 %. Die Anlage ist mit einem Heizregister ausgestattet.

4.4 Kühlung

Kühlung ist nicht vorhanden.

4.5 Beleuchtung

Für die Beleuchtung wurde flächendeckend eine Ausstattung mit LED berücksichtigt. Gemäß den HKL-Plänen bzgl. der Elektroausführung wird ebenfalls flächendeckend eine präsenzabhängige Beleuchtungskontrolle über automatische Präsenzmelder angesetzt.

4.6 PV-Anlage

Gemäß Checkliste Haustechnik ist eine PV-Anlage mit entsprechender Konfiguration (10 ° Neigung, Süd-West-Ausrichtung) angesetzt worden.

Es wird eine Fläche von 180 m² angesetzt, was bei einer Grundfläche von ca. 45 x 12 = 540 m² einem Anteil von ca. 33 % entspricht. Die zugehörige Leistung beträgt 32,76 kW-Peak.

Zur Deckung des Strombedarfs aus dem Betrieb Wärmepumpe, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung werden Erträge aus einer PV-Anlage benötigt, um die Einhaltung des GEG-Grenzwerts beim Jahres-Primärenergiebedarf (JPEB) zu sichern.

5. Luftdichtheit

Bei der Ermittlung der Lüftungswärmeverluste wurde die Durchführung einer Luftdichtheitsmessung (z.B. Blower-Door) vorausgesetzt, womit reduzierte Verluste angenommen werden können. Die Messung ist zu gegebener Zeit gemäß § 26 GEG 2024 durchzuführen.

DIN 4108-2 enthält nachfolgende Hinweise bzgl. der Luftdichtheit von Außenbauteilen, die zu beachten sind:

> „Bei Fugen in der wärmeübertragenden Umfassungsfläche des Gebäudes, insbesondere auch bei durchgehenden Fugen zwischen Fertigteilen oder zwischen Ausfachungen und dem Tragwerk, ist dafür Sorge zu tragen, dass diese Fugen nach dem Stand der Technik dauerhaft und luftundurchlässig abgedichtet sind (siehe auch DIN 4108-7 und DIN 18540).
>
> Aus einzelnen Teilen zusammengesetzte Bauteile oder Bauteilschichten (z. B. Holzschalungen) müssen unter Beachtung von DIN 4108-7 luftdicht ausgeführt sein.
>
> Die Luftdichtheit von Bauteilen kann nach DIN EN 12114, von Gebäuden nach DIN EN 13829 (siehe auch Literaturhinweise), bestimmt werden. Die aus Messergebnissen abgeleitete Luftdurchlässigkeit von Bauteilanschlussfugen muss kleiner als 0,1 $m^3/(mh\ (daPa^{2/3}))$ sein.
>
> Die Funktionsfugen von Fenstern und Fenstertüren müssen mindestens der Klasse 2 (bei Gebäuden bis zu zwei Vollgeschossen) bzw. der Klasse 3 (bei Gebäuden mit mehr als zwei Vollgeschossen) nach DIN EN 12207 entsprechen. Bei Außentüren muss die Luftdurchlässigkeit der Funktionsfuge mindestens der Klasse 2 nach DIN EN 12207 entsprechen.“

6. Sommerlicher Wärmeschutz

6.1 Allgemein

Gemäß DIN 4108-2 kann der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes mindestens für den Raum zu führen, der im Rahmen des Anwendungsbereichs zu den höchsten Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes führt.

Der Nachweisführung kann anhand des vereinfachten Verfahrens (sog. Verfahren Sonneneintragskennwerte) oder mittel thermischer Gebäudesimulation geführt werden.

In jedem Fall ist für den Nachweis der individuelle Standort des Gebäudes maßgebend. Die Zuordnung zu der entsprechenden Klimaregion erfolgt auf Grundlage folgender Karte:



Abbildung 5: Sommerklimaregionen nach DIN 4108-2

6.2 Vereinfachter Nachweis – Sonneneintragskennwerte

6.3 Nachweis durch thermische Gebäudesimulation

Der Sommerliche Wärmeschutz wurde für die Räume

- Sitzungssaal EG (R 0-08)
- Büro EG (R 0-19)
- Beratung OG 1 (R 1-09)
- Büro OG 1 (R 1-17)
- Büro OG 2 (R 2-17)

anhand von Simulationsberechnungen untersucht. Verschiedene Varianten wurden betrachtet und bewertet. Die Ergebnisse dieser Variantenuntersuchungen sind in der zugehörigen Projekt-Dokumentation vom 14.01.2026 zu finden.

Auf Grundlage der im Januar 2026 betrachteten Variante 1 wurde eine weitere Variante erstellt, bei der die Bauteilaufbauten geringfügig abgepasst wurden. Die Detailergebnisse dieser Variante sind im vorliegenden Nachweis enthalten.

Nachweisergebnisse

Projekt: 25040_Amtsgebäude_Mittelangeln_Variante_260703_FINAL, Bahnhofstraße 1, 24986 Mittelangeln - OT Satrup

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

Raum (Nachweis: Simulation)	Ist-Wert Übertemperaturgradstunden [Kh/a]	Zulässige Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
EG Sitzungssaal (R-0.08)	**15 (zulässig)**	500
EG Buero (R-0.19)	**0 (zulässig)**	500
OG 1 Beratungsraum (R-1.09)	**240 (zulässig)**	500
OG 1 Buero (R-1.17)	**113 (zulässig)**	500
OG 2 Buero (R-2.17)	**442 (zulässig)**	500

Abbildung 6: Sommerlicher Wärmeschutz

7. Berechnungsgrundlagen

7.1 Vorschriften

- Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) – GEG 2024
- DIN V 18599-1 bis DIN V 18599-11, Ausgabe 2018-09
- DIN 4108-2, Ausgabe 2013-02
- DIN 4108 Beiblatt 2, Ausgabe 2019-06

7.2 Programme

- Hottgenroth Energieberater Wohnen & Gewerbe; Version 13.4.7.10 (27.02.2026)
- ZUB Helena Sommer; Version v7.158 (31.03.2026)

8. Rechtliche Hinweise

8.1 Haftung

Es wird von einer fachgerechten Herstellung und dem fachgerechten Einbau der Konstruktionen sowie der Materialien und Baustoffe ausgegangen.

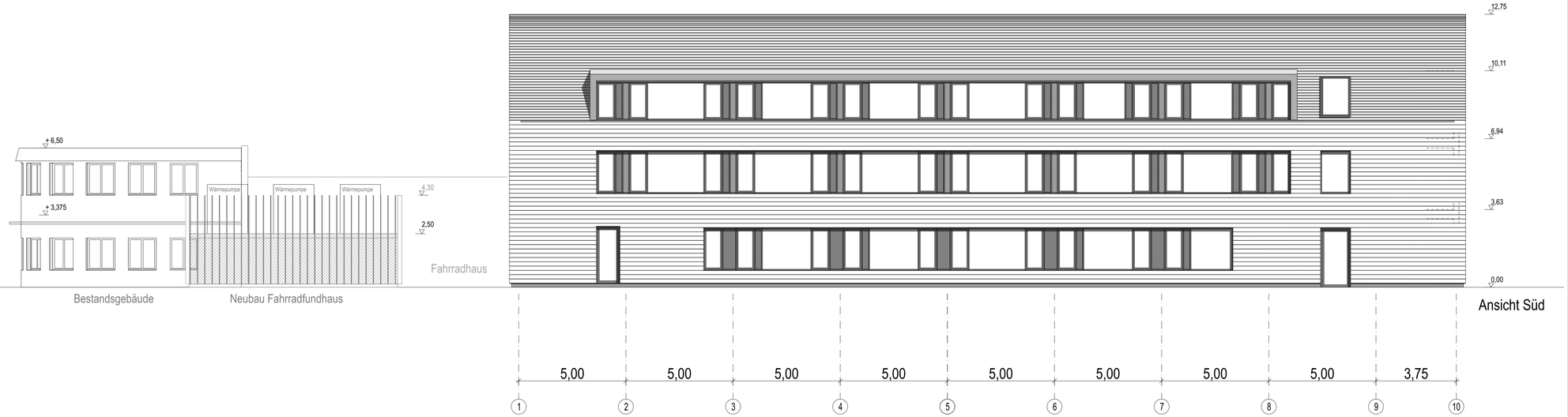
Bei offensichtlicher Abweichung von den Annahmen, die während der Baumaßnahmen auffallen, ist der Aufsteller des GEG-Nachweises zu informieren.

8.2 Urheberrechte

Diese bautechnischen Unterlagen gelten für die einmalige Ausführung des o. g. Bauvorhabens und sind standortbezogen. Die Übernahme dieser Unterlagen für andere Vorhaben oder Standorte bedarf der Genehmigung des Aufstellers.

II.A ARCHITEKTENPLÄNE



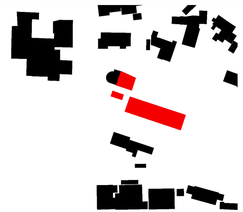


Baunull = 38,99 ü. NN => OKFF = 0,00

Projektnummer: **882 - AMI**

Plan-Nr_Index: **BA-AN-N_S_**

Übersichtsplan:



N

Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt: **Ansichten Nord / Süd**

Plan-Nr_Index: BA-AN-N_S_

Maßstab: **M: 1:100**

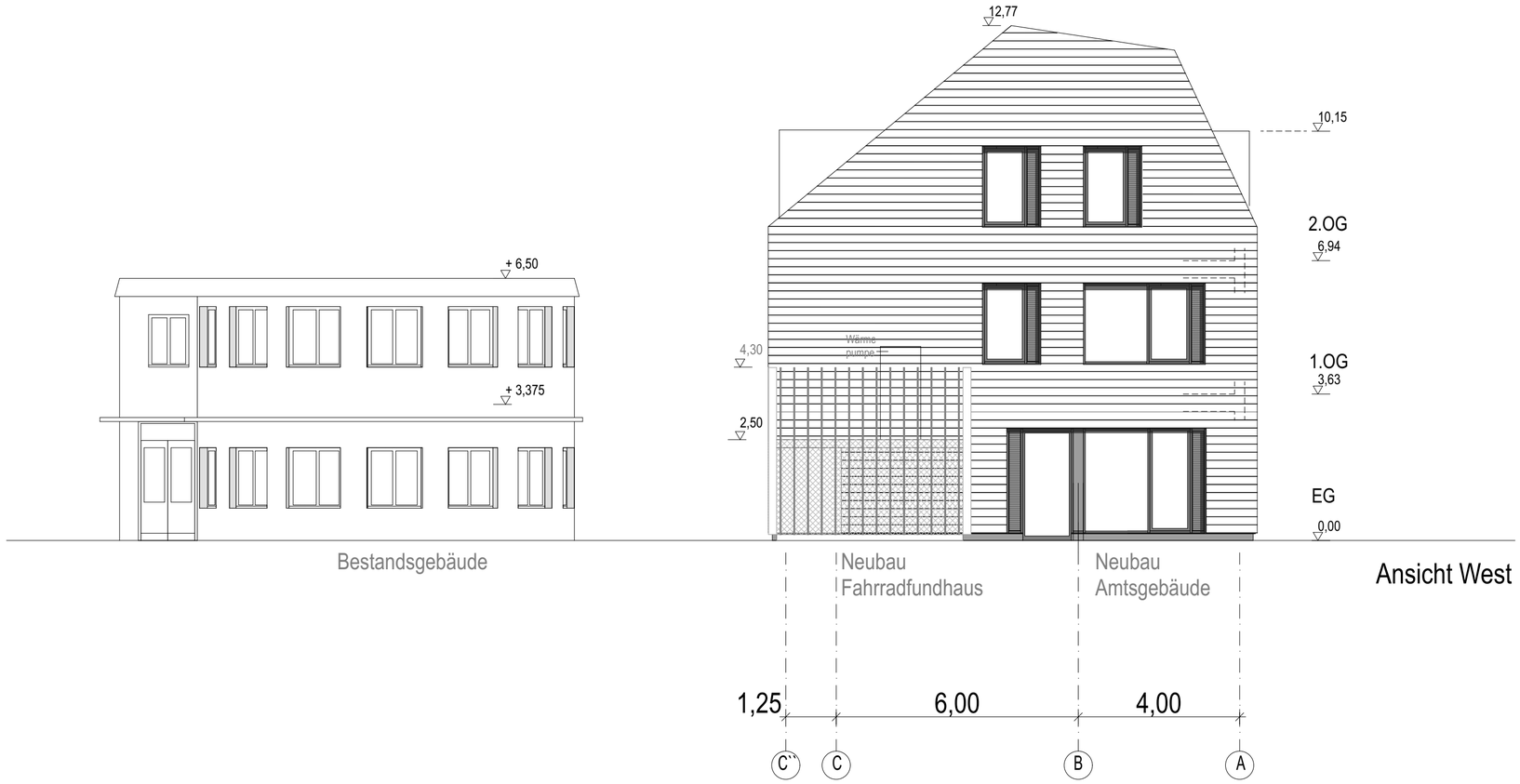
Datum: Stand: 04.06.26

Bearbeiter: JG

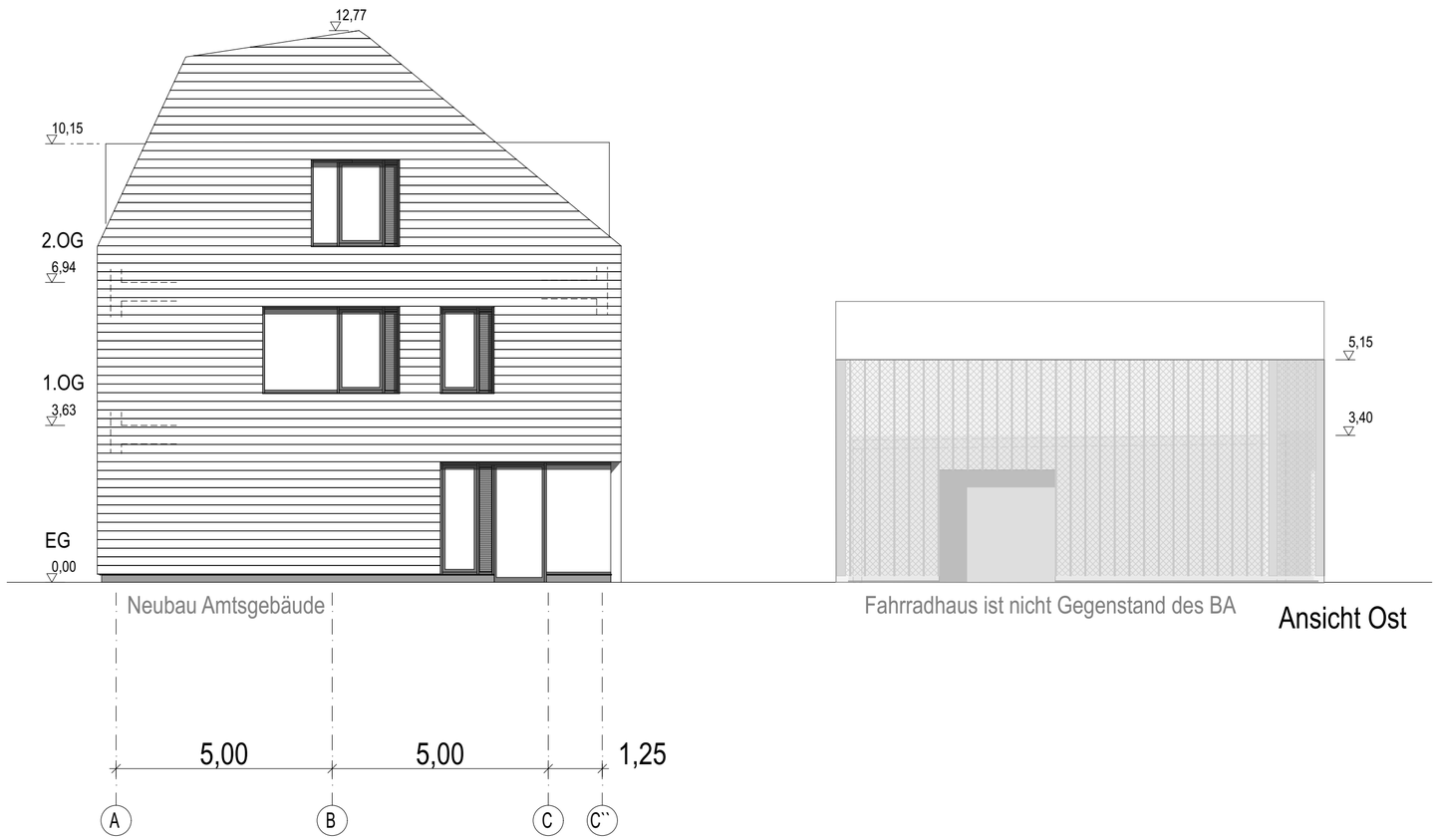
Bauherr:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de



Ansicht West



Ansicht Ost

A. 3

Projektnummer:
882 - AMI

Plan-Nr_Index:
BA-AN-W_O_

Übersichtsplan:



Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt:
Ansichten West / Ost

Plan-Nr_Index:
BA-AN-W_O_

Maßstab:
M: 1:100

Datum:

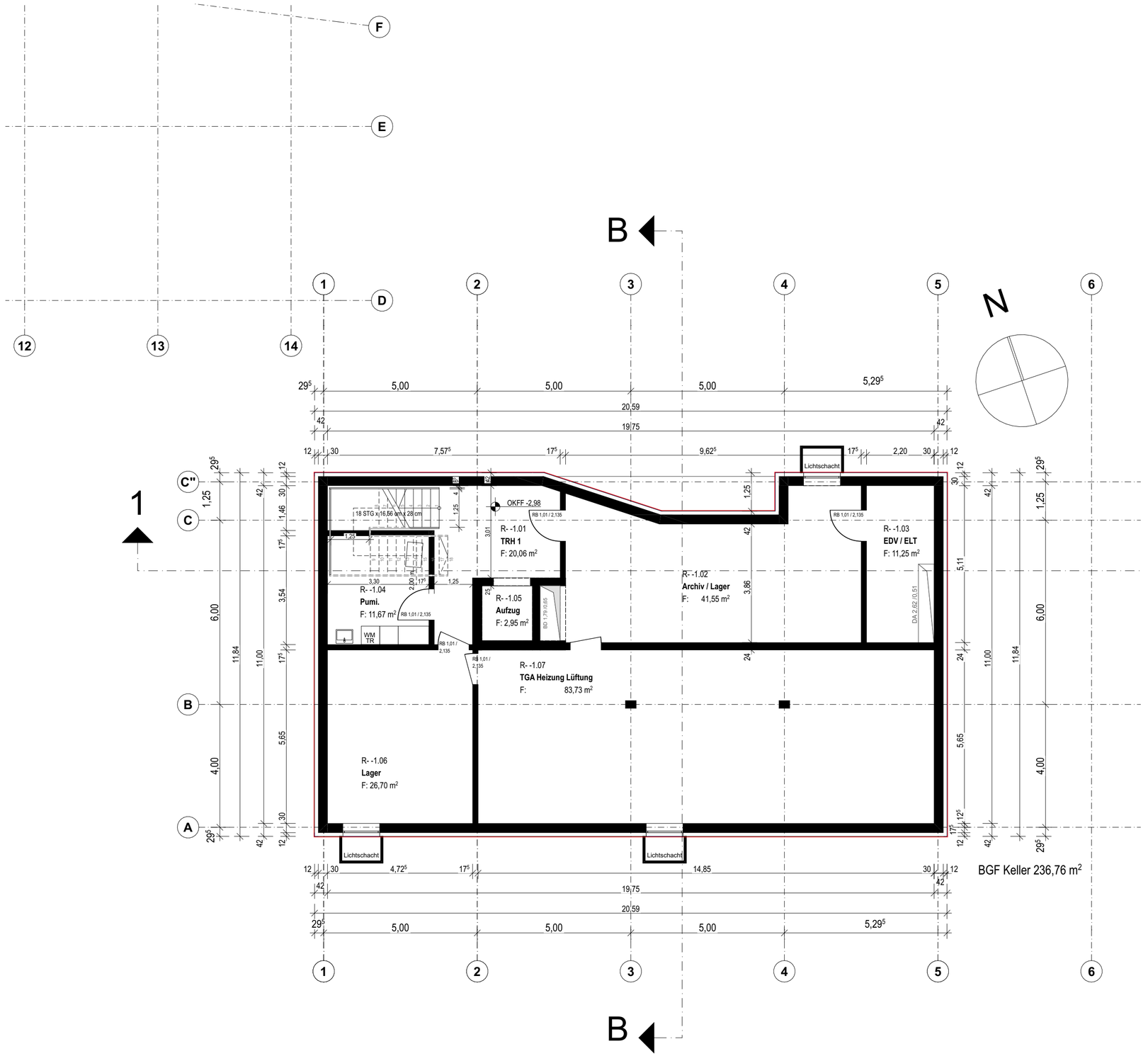
Stand:
04.06.26

Bearbeiter:
JG

Bauherr:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

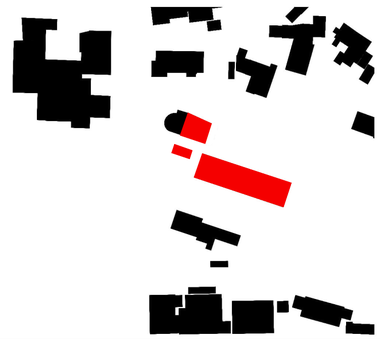
N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de



Projektnummer:
882 - AMI

Plan-Nr_Index:
BA-GR-KG_

Übersichtsplan:



Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt:
Grundriss KG

Plan-Nr_Index:
BA-GR-KG_

Maßstab:
M: 1:100

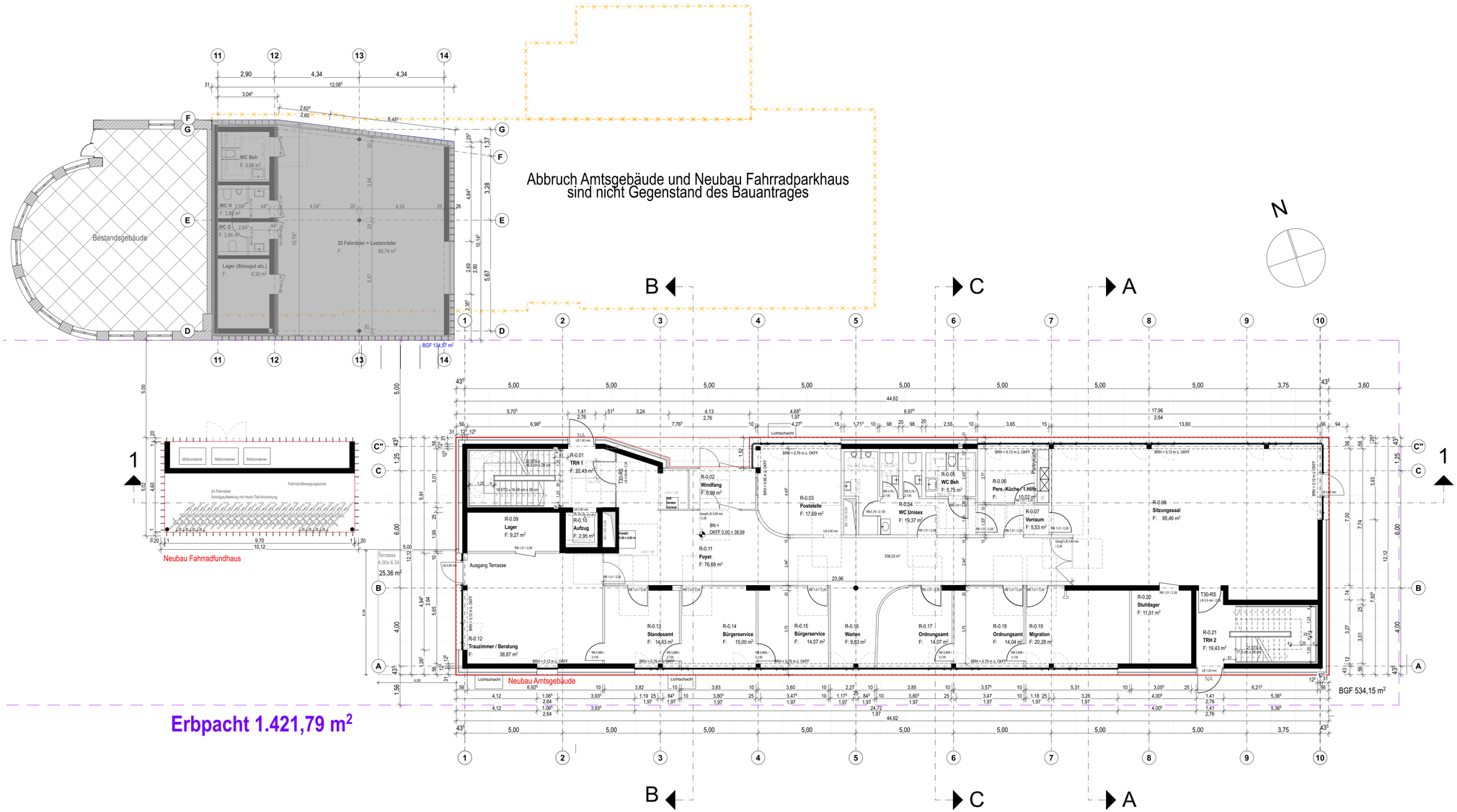
Datum:
Stand:
04.06.26

Bearbeiter:
JG

Bauherr:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de



Bewegungsfläche
1,50 x 1,50

Baunull = 38,99 ü. NN => OKFF = 0,00

Projektnummer: **882 - AMI**

Plan-Nr_Index: **BA-GR-EG_**

Übersichtsplan:



Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt: **Grundriss EG**

Plan-Nr_Index: BA-GR-EG_

Maßstab: **M: 1:100**

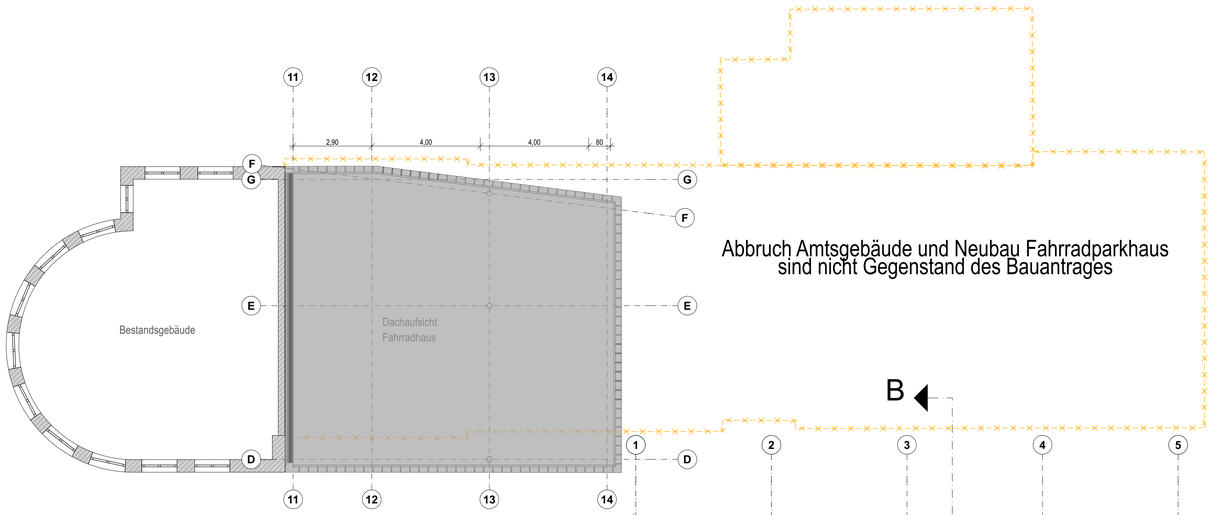
Datum: Stand: 04.06.26

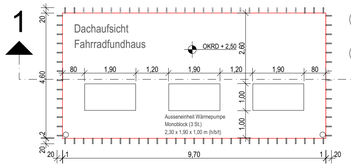
Bearbeiter: JG

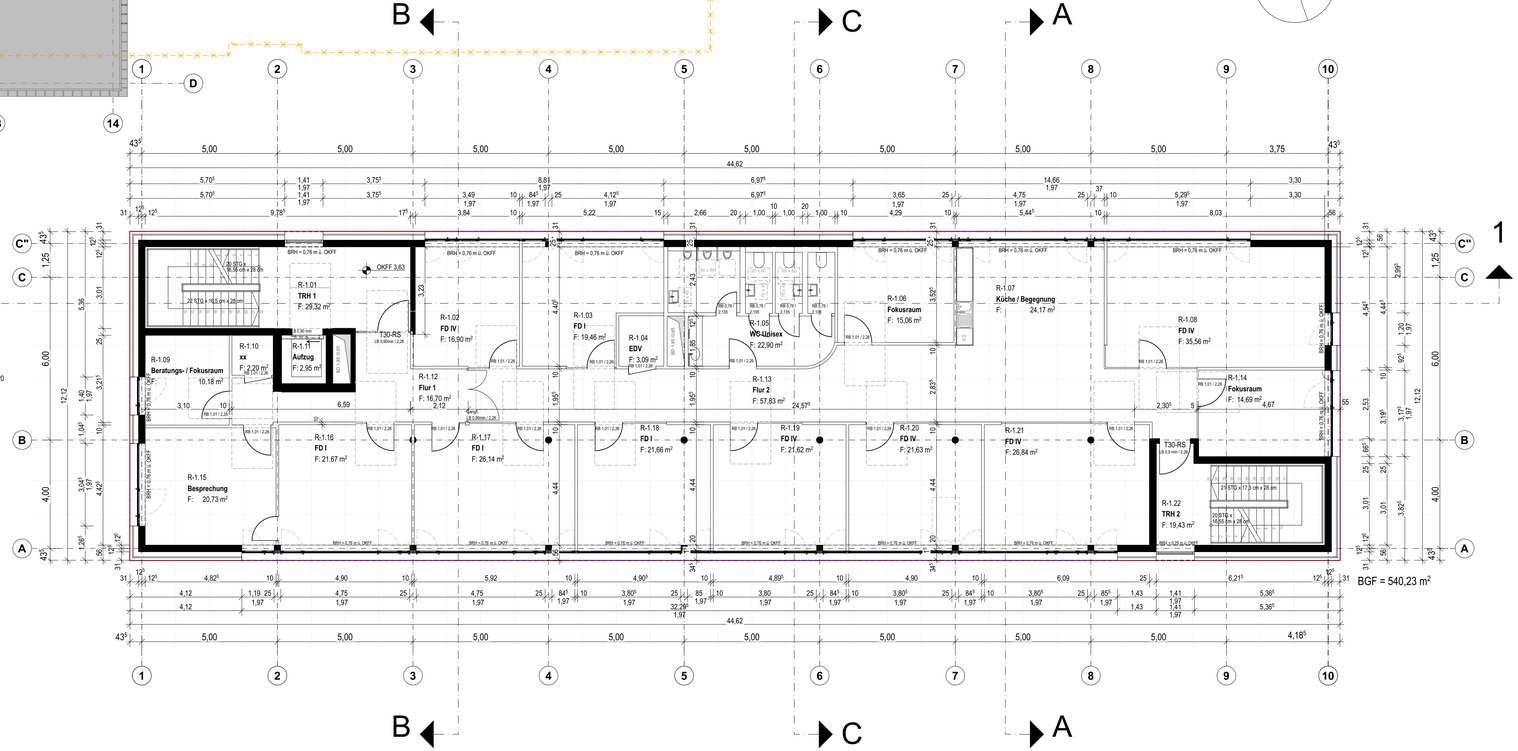
Bauherr:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de







Bewegungsfläche
1,50 x 1,50

Baunull = 38,99 ü. NN => OKFF = 0,00

Projektnummer: **882 - AMI**

Plan-Nr_Index: **BA-GR-1_OG_**

Übersichtsplan:



Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt:

Grundriss 1.OG

Plan-Nr_Index:

BA-GR-1_OG_

Maßstab:

M: 1:100

Datum:

Stand:
04.06.26

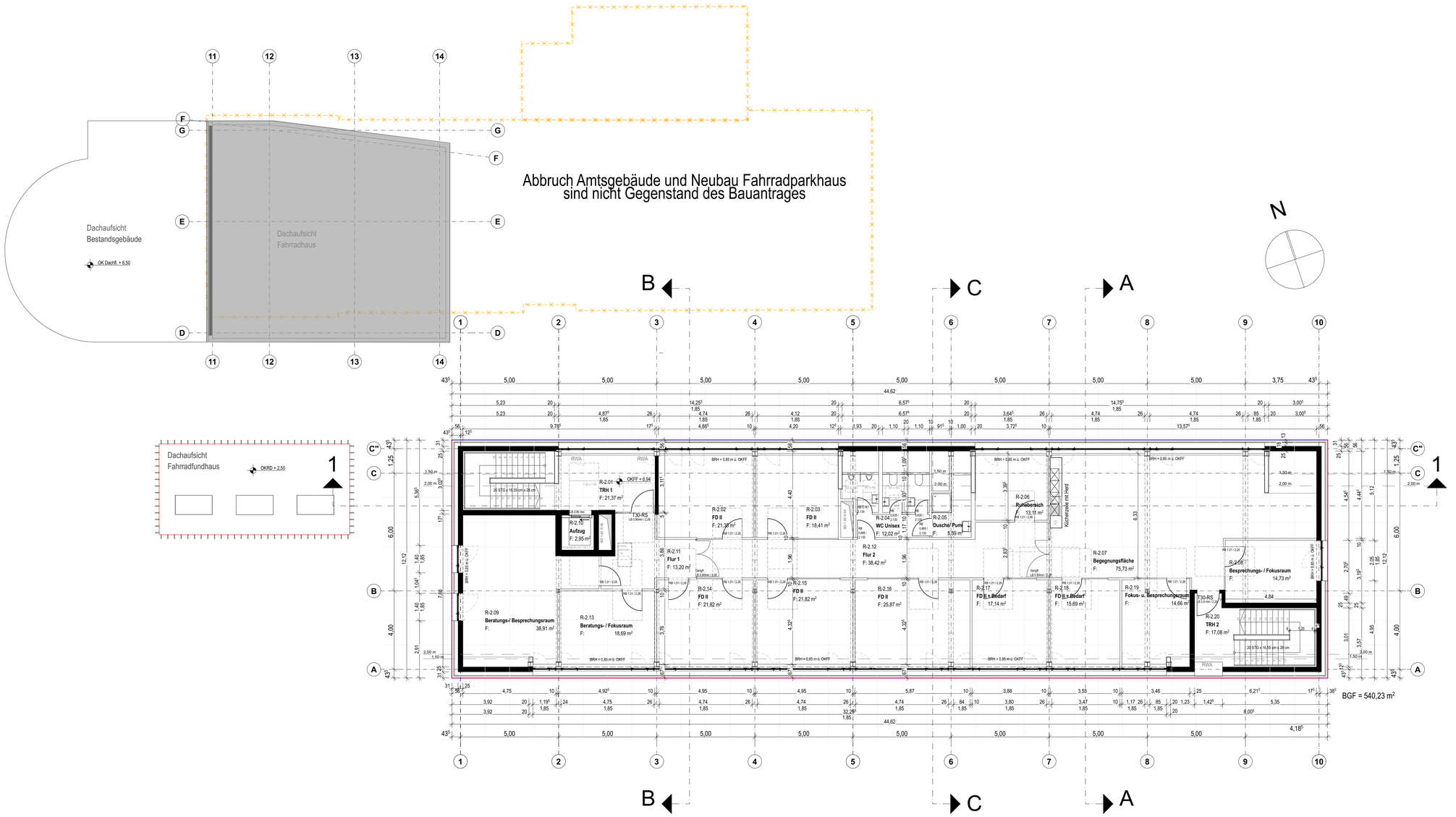
Bearbeiter:

JG

Bauherr:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de



Bewegungsfläche
1,50 x 1,50

Baunull = 38,99 ü. NN => OKFF = 0,00

Projektnummer: **882 - AMI**

Plan-Nr_Index: **BA-GR-2_OG_**

Übersichtsplan:



Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt:

Grundriss 2.OG

Plan-Nr_Index:

BA-GR-2_OG_

Maßstab:

M: 1:100

Datum:

Stand: 04.06.26

Bearbeiter:

JG

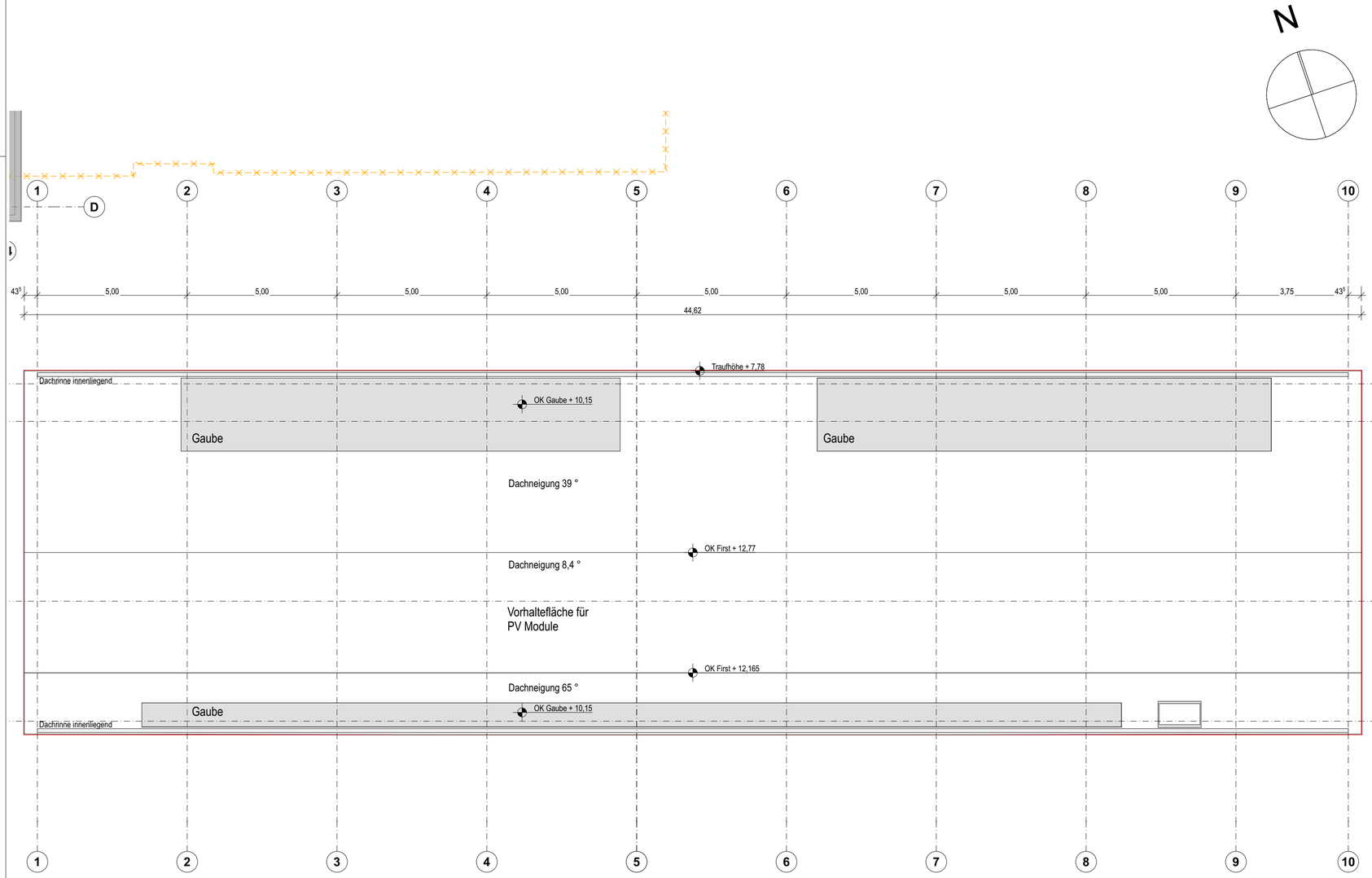
Bauherr:

Amt Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de



Baunull = 38,99 ü. NN => OKFF = 0,00

Projektnummer:
882 - AMI

Plan-Nr_Index:
BA-GR-DA_

Übersichtsplan:



Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt:

Dachaufsicht

Plan-Nr_Index:

BA-GR-DA_

Maßstab:

M: 1:100

Datum:

Stand:
04.06.26

Bearbeiter:

JG

Bauherr:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de

Grundstück
Erbpacht Amt

Abstandsflächen
Neubau Amtsgebäude

Baulasten bei Neuordnung
der Flurstücke

Dieser Lageplan ist auf der Grundlage des zur Zeit im Verfahren befindlichen Bebauungsplanes 28 erstellt (Beschluss voraussichtlich am 09.06.2026)

Dieser Lageplan ist auf der Grundlage des zur Zeit gültigen Liegenschaftskatasters erstellt.

Es ist geplant, das Grundstück Erbpacht Amt als eigenes Flurstück anzulegen.
In diesem Fall entstehen auf den dann angrenzenden Flurstücken und auf dem neuen Flurstück Baulasten.

Der Beschluss über die Zustimmung zu den Baulasten wurde von der Gemeinde bereits gefasst.

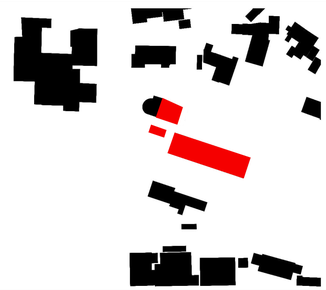
Die Nachweise der GRZ I und GRZ II beziehen sich auf die Fläche des Grundstückes Erbpacht Amt.

Baunull = 38,99 ü. NN => OKFF = 0,00

Projektnummer:
882 - AMI

Plan-Nr_Index:
BA-LA

Übersichtsplan:



N

Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt:
Lageplan

Plan-Nr_Index:
BA-LA

Maßstab:
M: 1:500

Datum:

Stand:
04.06.26

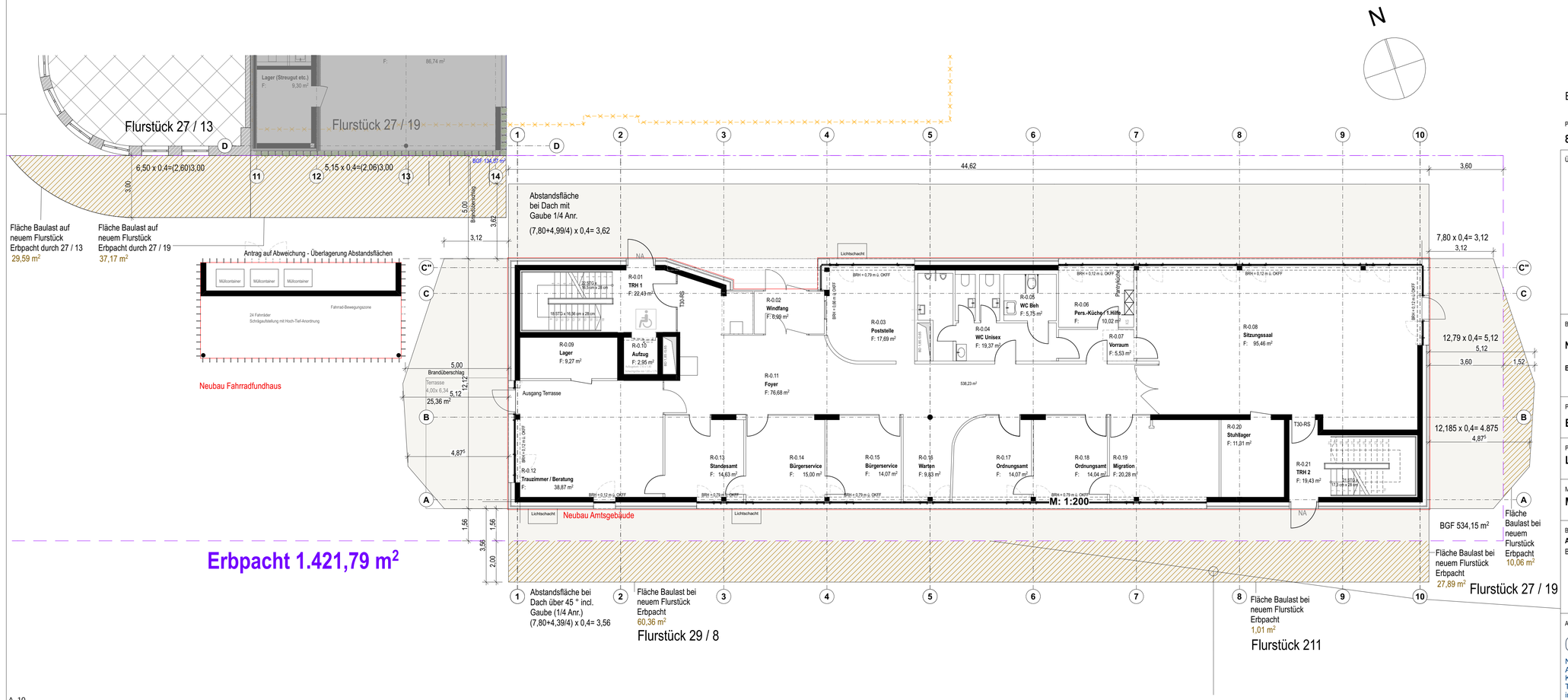
Bearbeiter:
JG

Bauherr:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de

A. 9

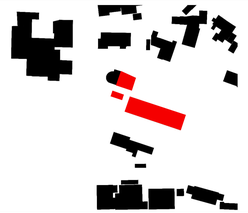


Baunull = 38,99 ü. NN => OKFF = 0,00

Projektnummer: **882 - AMI**

Plan-Nr_Index: **BA-LA-ABST_**

Übersichtsplan:



N

Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt:

Lageplan Abstandsflächen

Plan-Nr_Index:

BA-LA-ABST_

Maßstab:

M: 1:100

Datum:

Stand: 04.06.26

Bearbeiter:

JG

Bauherr:

Amt Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de



Schnitt 1 - 1

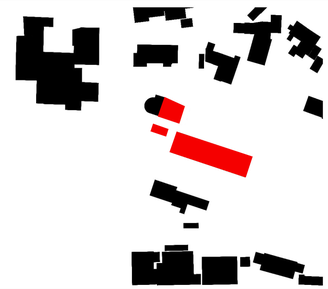
A. 11

Baunull = 38,99 ü. NN => OKFF = 0,00

Projektnummer:
882 - AMI

Plan-Nr_Index:
BA-SN-1-1_

Übersichtsplan:



Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt:
Schnitt 1-1

Plan-Nr_Index:
BA-SN-1-1_

Maßstab:
M: 1:100

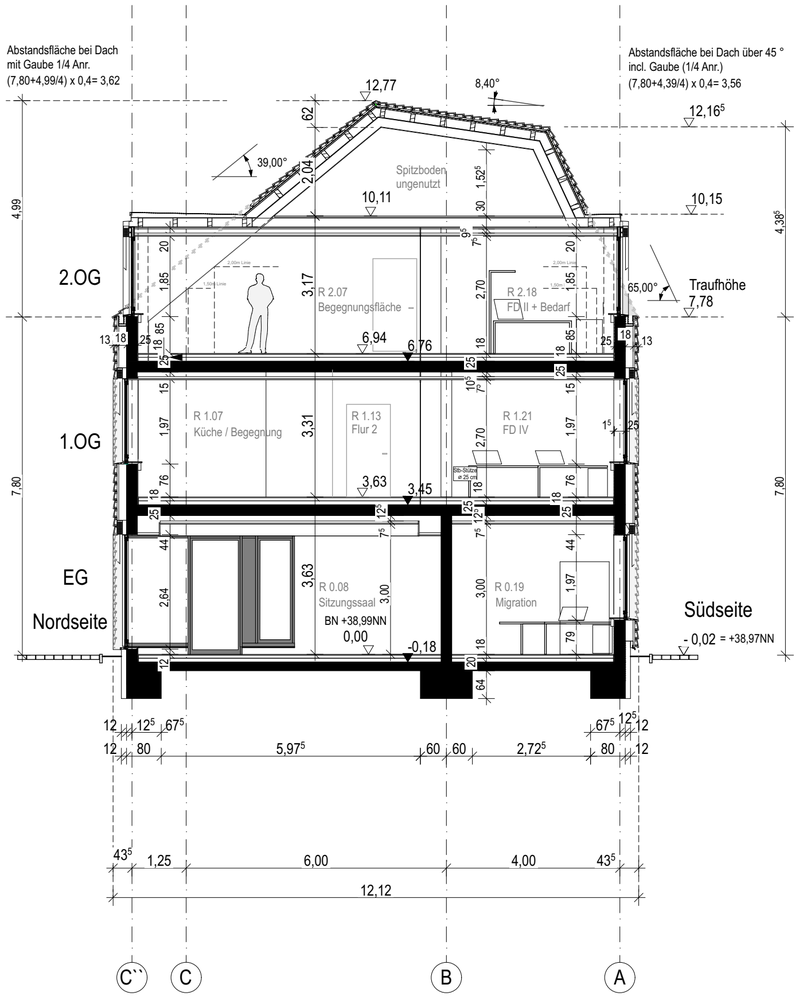
Datum:
Stand:
04.06.26

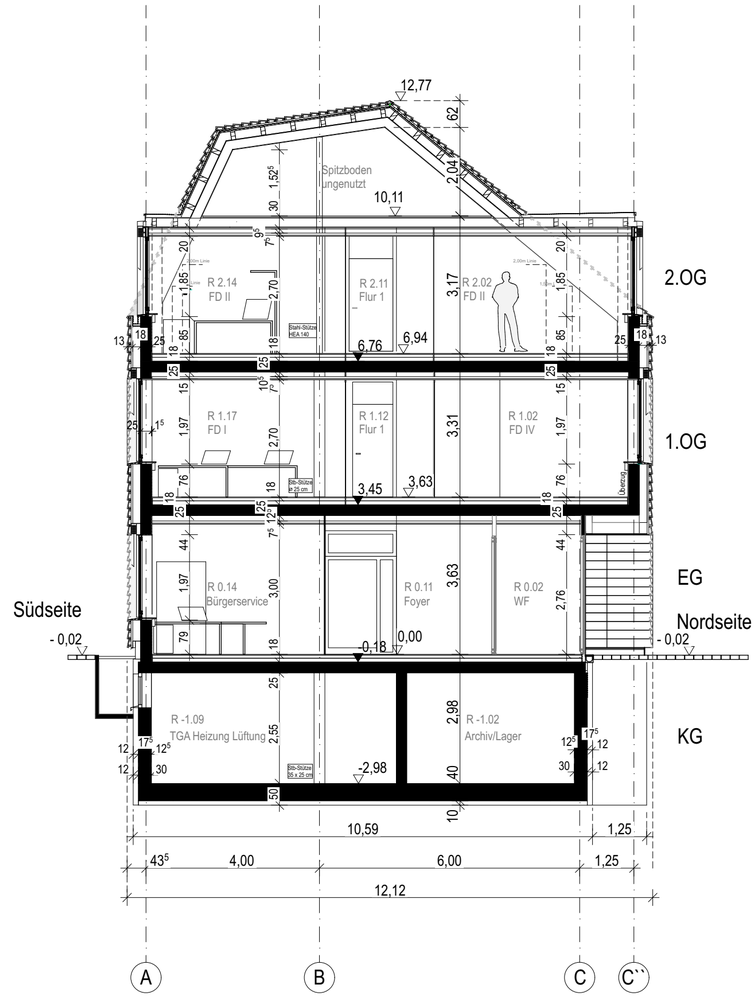
Bearbeiter:
JG

Bauherr:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de





Projektnummer:
882 - AMI

Plan-Nr_Index:
BA-SN-AA-BB_

Übersichtsplan:



Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt:
Schnitte A-A / B-B

Plan-Nr_Index:
BA-SN-AA-BB_

Maßstab:
M: 1:100

Datum:

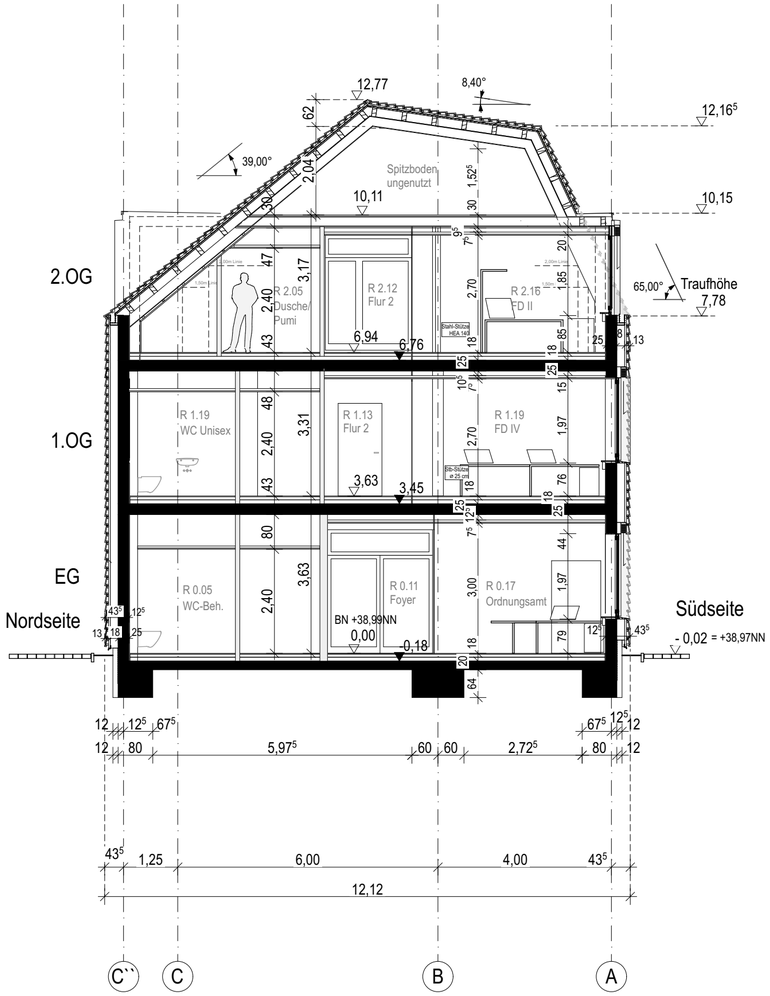
Stand:
04.06.26

Bearbeiter:
JG

Bauherr:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de



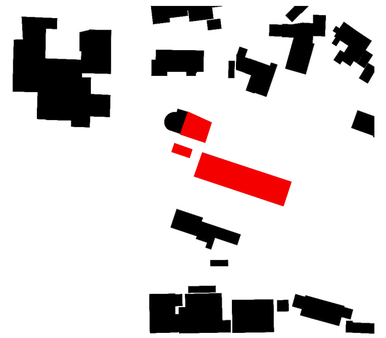
Schnitt C - C
(durch Dusche 2.OG)

A. 13

Projektnummer:
882 - AMI

Plan-Nr_Index:
BA-SN-CC_

Übersichtsplan:



Bauvorhaben:

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln

Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Planstand:

Bauantrag

Planinhalt:
Schnitt C-C

Plan-Nr_Index:
BA-SN-CC_

Maßstab:
M: 1:100

Datum:

Stand:
04.06.26

Bearbeiter:
JG

Bauherr:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1 - 24986 Mittelangeln - OT Satrup

Architekt / Fachplaner:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f | 28217 Bremen
T 0421 222298-0 | F 0421 222298-1 |
info@npc-bremen.de

II.B CHECKLISTE HAUSTECHNIK

Checkliste Haustechnik

zum Bauborhaben: **NB Amtsgebäude Mittelangeln**

Projektnummer: **202508**

Heizung

Art der Heizung:

☑ Wärmepumpe: Art der Wärmepumpe: **Luft-Wasser-WP**

O Pelletkessel/ Hackschnitzel

O Gas-Brennwert-Kessel

O Nah- und Fernwärme

O KWK

O Sonstige: _____

Heizungsspeicher:

☑ Ja

O Nein

Standort der Heizung:

☑ innerhalb der therm. Gebäudehülle

O außerhalb der therm. Gebäudehülle

Verteilung

Vor-/Rücklauftemperatur: _____

Begrenzung der Vor- und Rücklauftemperatur

☑ Ja

O Nein

Übergabe

☑ Flächenheizung

- ✓ Fußbodenheizung
- O Wandheizung
- O Deckenheizung

O Heizkörper

O Nachheizung in der Zuluft (RLT)

- O mit WRG
- O ohne WRG

O Umluft-Heizung

O Deckenstrahlheizung

Regelung

O PI-Regler

O PI-Regler mit Optimierung

O P-Regler

Trinkwassererwärmung

zentral über Heizung

O Ja

✓ Nein

Wenn ja:

Speicher

O direkt

O indirekt

O beheizt

O Kombispeicher für solare Kombianlage

O Bivalenter Solarspeicher

O Elektr. Tag/Nachtspeicher

O Gasbeheizter Warmwasserspeicher

Zirkulationsleitung vorhanden

O Ja

O Nein

Dezentrale WWB

✓ Ja

O Nein

Wenn ja:

✓ Elektro-Durchlauferhitzer

O Wohnungsstation

✓ Sonstiges Kleinspeicher Küchen

Lüftungsanlage

O ohne

✓ mit

Art der Lüftungsanlage:

O Zuluft

O Abluft

✓ Zu- und Abluft

Wärmerückgewinnung

✓ Ja

O Nein

Heizregister

✓ Ja

O Nein

Kühlregister

O Ja

✓ Nein

Befeuchter

O Ja

✓ Nein

Welche Zonen sollen versorgt werden?

Sitzungssaal EG (R0.08)
Begegnung 01. OG (R 2.07)

Innenliegende Bäder Flure ohne Fenster

Kühlung

O Ja

✓ Nein

Wenn ja: Kompressionskältemaschine

O Ja

O Nein

Ab- und Adsorbtionskältemaschine

O Ja

O Nein

Geothermische Kühlung

O Ja

O Nein

Fernkälte

O Ja

O Nein

Welche Zonen sollen versorgt werden?

_____

_____

_____

Beleuchtung

LED-Leuchten

✓ Ja

O Nein

LED-Leuchten als Lichtbänder

O Ja

O Nein

LED Ersatzlampen- stabförmig (Retrofit)

O Ja

O Nein

LED Ersatzlampen- kolbenförmig (Retrofit)

O Ja

O Nein

Automatische Präsenzmelder

O Ja

O Nein

wo eingesetzt (z.B. Flur, WC, HWR):

_____

_____

_____

Tageslichtkontrolle:

✓ manuell **gem. Vorgabe Bauherr!**

O gedimmt (nichtausschaltend)

O gedimmt (ausschaltend)

Solarthermieanlage

O Ja

✓ Nein

Ausrichtung der Kollektorfläche: _____

Kollektorneigung: _____

Kollektorfläche: _____

Photovoltaikanlage

✓ Ja

O Nein

Ausrichtung der Kollektorfläche: Südwest

Kollektorneigung: ca. 10°, Empfehlung >15°

Kollektorfläche: wird noch ermittelt

Leistung der Anlage i n kWpeak wird noch ermittelt

Stationäres Batteriespeichersystem (Stromspeicher)

✓ Ja

O Nein

Wenn ja: noch nicht bekannt

SG - Haustechnik
Planungsbüro für TGA
Wiesharder Markt 61 · 24983 Handewitt
04608 973 30 0 · sg-haustechnik.de

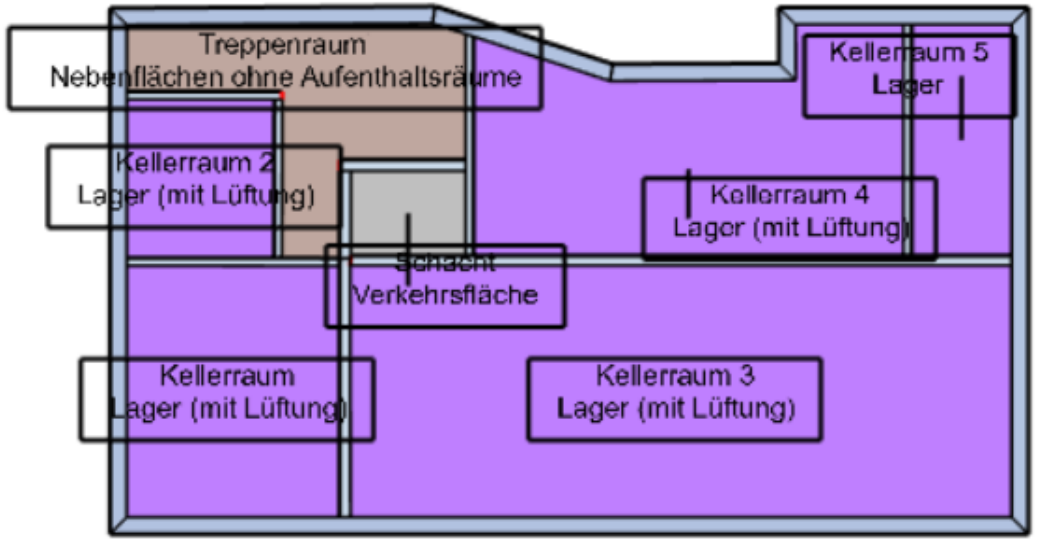
M. Zuschlag

Handewitt, 16.04.2026

II.C ÜBERSICHTEN ZONIERUNG

Amtsgebäude Mittelangeln

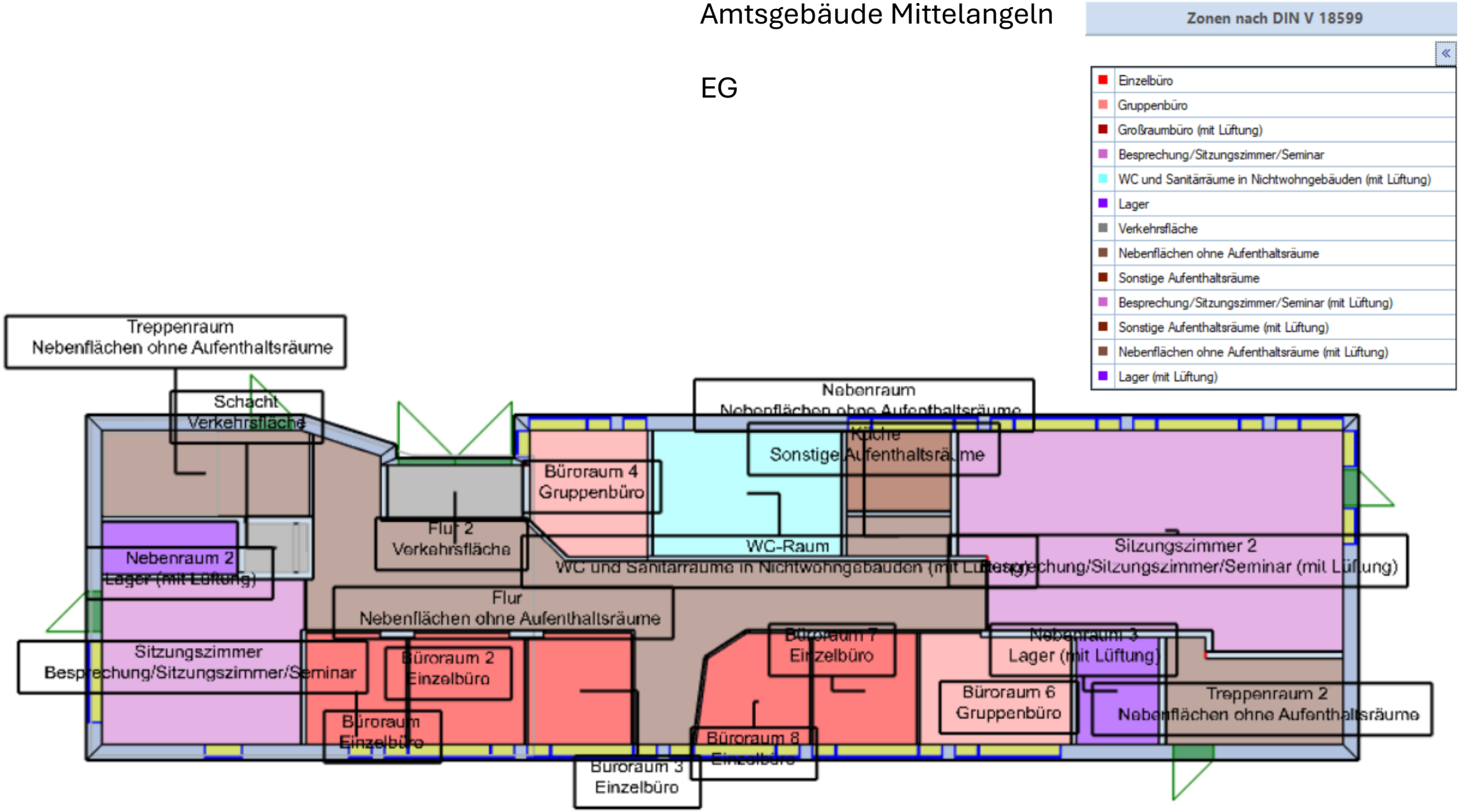
UG



Zonen nach DIN V 18599
Einzelbüro
Gruppenbüro
Großraumbüro (mit Lüftung)
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (mit Lüftung)
Lager
Verkehrsfläche
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Sonstige Aufenthaltsräume
Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar (mit Lüftung)
Sonstige Aufenthaltsräume (mit Lüftung)
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume (mit Lüftung)
Lager (mit Lüftung)

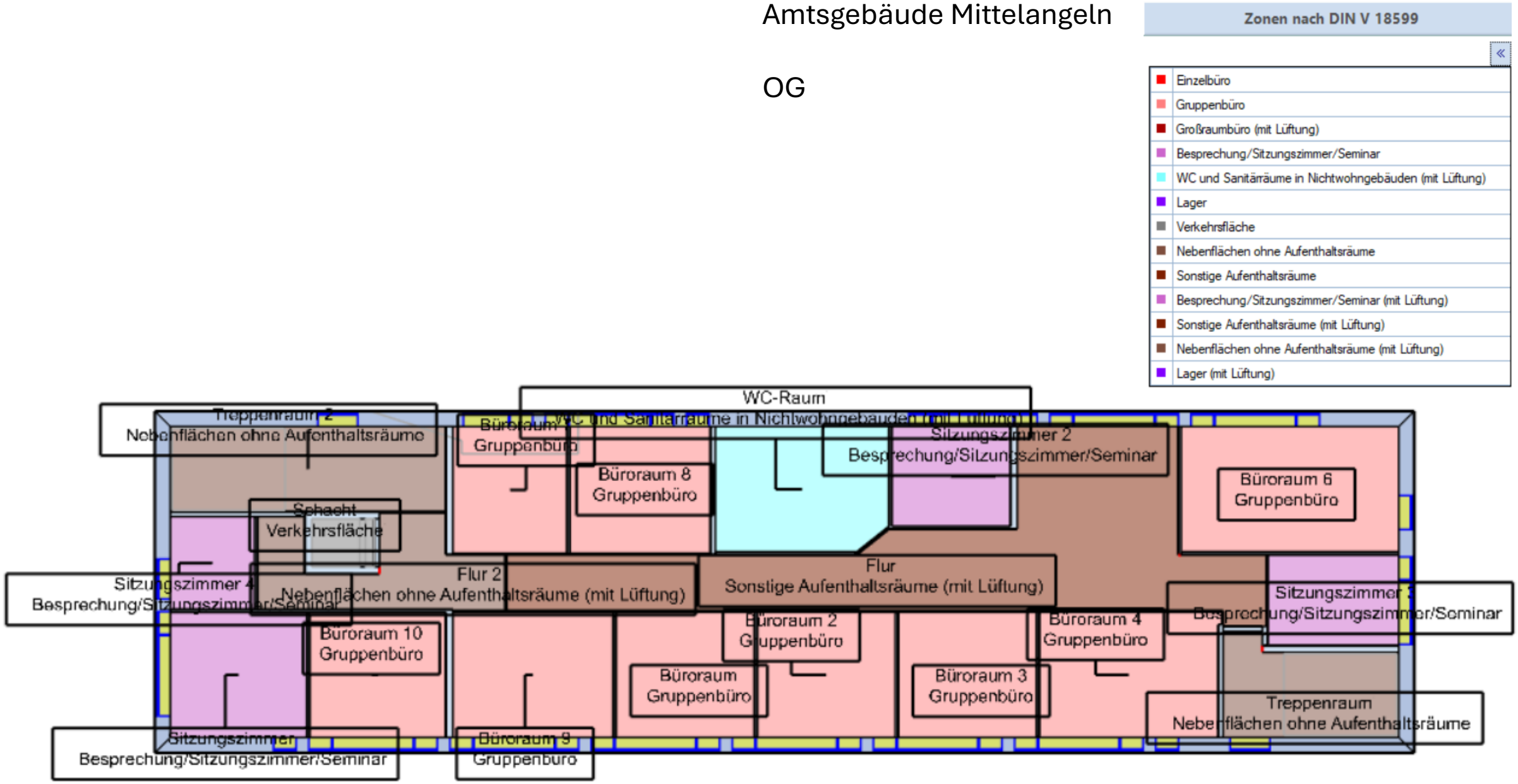
Amtsgebäude Mittelangeln

EG



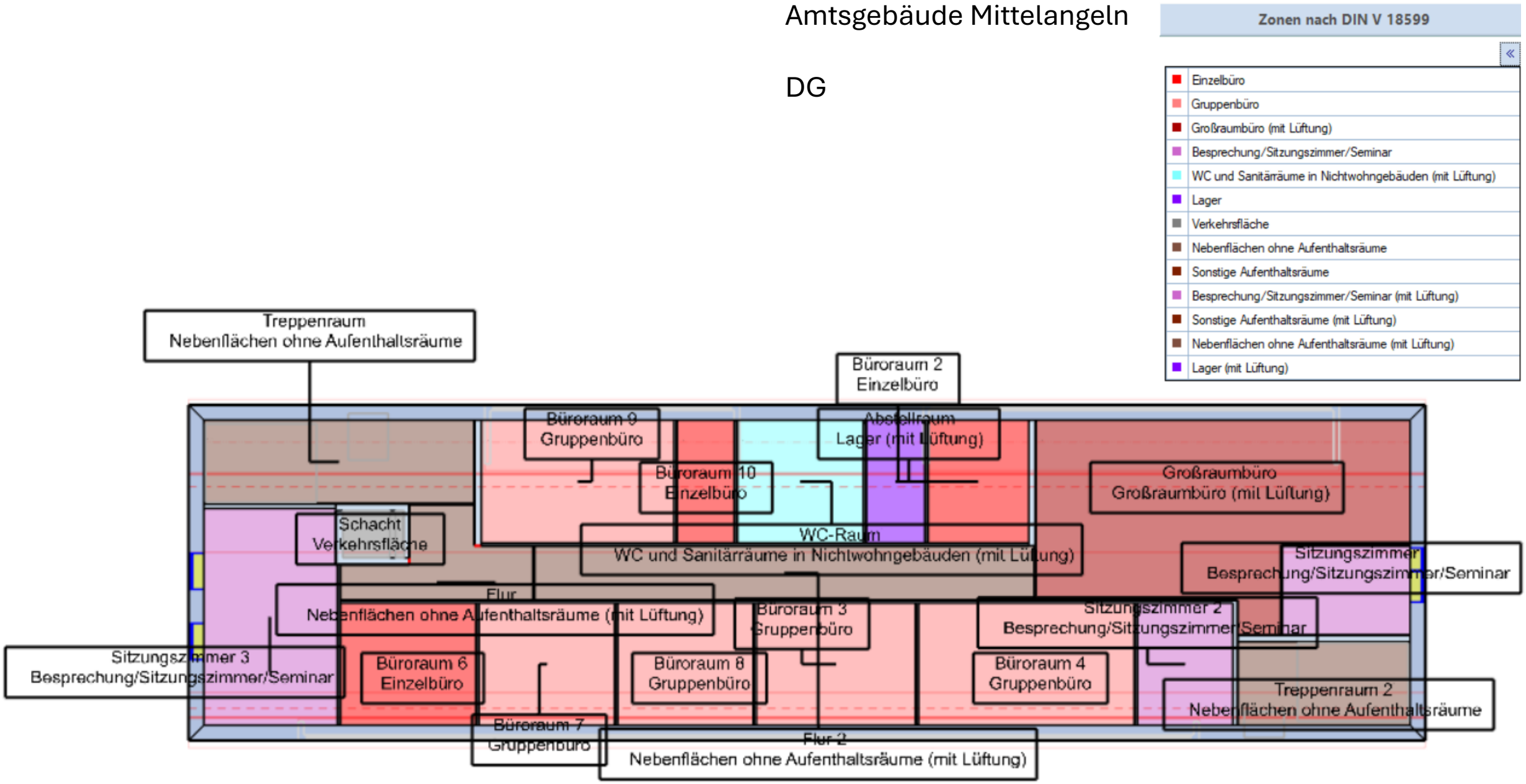
Amtsgebäude Mittelangeln

OG



Amtsgebäude Mittelangeln

DG



III DIN V 18599 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

DIN 18599 Berechnungsunterlagen



Gebäude: Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln - OT Satrup

Auftraggeber:
Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln - OT Satrup

Variante: -

Erstellt von: Dr.-Ing. Matthias Brieden
EHS
beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH
Leuschnerstraße 77
3134 Kassel
Tel.: +49 561 95088 0
E-Mail: kontakt@ehs-ingenieure.de

Erstellt am: 01.07.2025
Geändert am: 10.07.2026

10.07.2026
(Datum) (Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:	2025
Baujahr Wärmeerzeugung:	2026
Baujahr Klimaanlage:	

Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:	Neubau

Nettogrundfläche	A_{NGF}:	1573 m²
Hüllfläche	A:	2397 m²
Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)	V_e:	6036 m³
Luftvolumen	V:	4829 m³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse	n_G:	3
Geschosshöhe	h_G:	3,00 m
Charakteristische Breite	B:	12,00 m
Charakteristische Länge	L:	45,00 m

Klimareferenzort:		Referenzklima Deutschland (Potsdam)
Norm-Außentemperatur	ϑ_e:	-12 °C
Mittl. Außentemperatur	$\vartheta_{e,mittel}$:	9,5 °C
Außentemperatur Juli	$\vartheta_{e,Jul}$:	25,0 °C
Außentemperatur September	$\vartheta_{e,Sep}$:	20,3 °C

Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m²]	Konditionierung
1	Einzelbüro	118,69	7,55	170,85	Heizung + Beleuchtung
2	Gruppenbüro	386,14	24,55	461,47	Heizung + Beleuchtung
3	Großraumbüro (mit Lüftung)	80,50	5,12	123,06	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
4	Besprechung/Sitzungszimmer/S...	169,11	10,75	277,44	Heizung + Beleuchtung
5	WC und Sanitärräume in Nichtw...	76,12	4,84	108,07	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
6	Lager	11,58	0,74	37,09	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
7	Verkehrsfläche	25,02	1,59	0,00	Heizung + Beleuchtung
8	Nebenflächen ohne Aufenthaltsr...	249,98	15,90	494,33	Heizung + Beleuchtung
9	Sonstige Aufenthaltsräume	10,35	0,66	27,42	Heizung + Beleuchtung
10	Besprechung/Sitzungszimmer/S...	95,37	6,06	191,89	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
11	Sonstige Aufenthaltsräume (mit ...	84,83	5,39	19,45	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
12	Nebenflächen ohne Aufenthaltsr...	71,93	4,57	85,87	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
13	Lager (mit Lüftung)	192,97	12,27	399,94	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
	Σ	1572,60		Σ 2396,88	

Hüllfläche:

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A_i [m²]	U_i-Wert [W/m²K]
N - Dach 001-15	0,32	0,264
Dach DG 002-4	5,16	0,264
N - Dach 001-19	0,57	0,264
Dach DG 003-3	9,08	0,264
Dach DG 001-7	3,90	0,264
Dach DG 002-2	16,92	0,264
N - Dach 001-16	1,06	0,264
Dach DG 001-3	6,16	0,264
Dach DG 001-4	4,56	0,264
Dach DG 001-5	3,90	0,264
Dach DG 001-6	3,90	0,264
Dach DG 003	26,29	0,264
N - Dach 001-11	11,74	0,264
Dach DG 001	1,15	0,264
S - Dach 001-2	7,89	0,264
S - Dach 001-9	2,78	0,264
Dach DG 001-2	1,77	0,264
N - Dach 001-17	14,67	0,264
Dach DG 002-3	0,36	0,264
N - Dach 001-1	17,73	0,264
Dach DG 002	12,37	0,264
S - Dach 001-7	10,92	0,264
Dach DG 003-2	0,24	0,264
N - Dach 001-18	6,89	0,264
Boden DG2-21	4,52	0,133
Boden DG2-25	7,95	0,133
Boden DG2-30	19,26	0,133
Boden DG2-22	14,82	0,133
Boden DG2-26	30,43	0,133
Boden DG2-27	22,53	0,133
Boden DG2-28	19,26	0,133
Boden DG2-29	19,26	0,133
Boden DG2-37	50,35	0,133
Boden DG2-31	39,85	0,133
Boden DG2-36	13,77	0,133
Boden DG2-38	17,33	0,133
Boden DG2-23	9,69	0,133
Boden DG2-20	5,31	0,133
Boden DG2-35	7,91	0,133
Boden DG2-32	37,36	0,133
Boden DG2-34	16,70	0,133
Boden DG2-24	4,61	0,133
N - AW 023-3	2,74	0,185
N - AW 023-7	4,83	0,185
S - AW 021-8	7,90	0,185
S - AW 002-8	8,88	0,185
S - AW 002-9	4,92	0,185
S - AW 002-10	3,53	0,185
S - AW 002-5	3,53	0,185
S - AW 002-6	5,16	0,185
	Σ 552,73	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A_i [m²]	U_i-Wert [W/m²K]
N - AW 023-4	8,99	0,185
S - AW 021-4	12,48	0,185
S - AW 021-5	9,24	0,185
S - AW 021-6	7,90	0,185
S - AW 021-7	7,90	0,185
S - AW 019-4	7,75	0,185
S - AW 019-5	7,75	0,185
S - AW 019-6	7,75	0,185
S - AW 019-7	9,11	0,185
N - AW 017-5	18,60	0,185
O - AW 016-2	14,08	0,185
S - AW 019-2	12,58	0,185
N - AW 017-2	8,07	0,185
N - AW 017-3	7,63	0,185
S - AW 019-3	7,70	0,185
N - AW 004	9,44	0,185
W - AW 005	3,52	0,185
S - AW 002-4	7,36	0,185
O - AW DG 003 - 2	2,36	0,185
N - AW 023-2	17,90	0,185
O - AW 022-2	14,42	0,185
W - AW DG 001 - 2	0,65	0,185
S - AW DG 001 - 1	0,94	0,185
W - AW 020-2	22,44	0,185
S - AW 021	8,58	0,185
O - AW DG 001 - 3	0,65	0,185
S - AW 021-3	5,65	0,185
O - AW 022-3	7,41	0,185
W - AW 018-2	9,40	0,185
S - AW 019-8	16,37	0,185
W - AW 018-3	8,53	0,185
O - AW 016-3	4,46	0,185
N - AW 017	7,41	0,185
S - AW 002-7	24,01	0,185
W - AW 001-2	11,33	0,185
N - AW 023-5	5,88	0,185
O - AW DG 002 - 2	2,36	0,185
N - AW 017-6	20,77	0,185
N - AW 004-3	24,69	0,185
W - AW 020	9,64	0,185
W - AW DG 002 - 3	2,36	0,185
N - AW 023	13,16	0,185
S - AW 021-2	10,83	0,185
O - AW 022	11,65	0,185
O - AW 016	12,20	0,185
S - AW 019	19,88	0,185
W - AW 018	12,09	0,185
N - AW 017-4	31,70	0,185
S - AW 002	3,06	0,185
N - AW 008	11,36	0,185
O - AW 007	1,70	0,185
	Σ 1076,44	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A_i [m²]	U_i-Wert [W/m²K]
N - AW 008-2	1,01	0,185
N - AW 009	23,67	0,185
W - AW 001	13,26	0,185
O - AW 003	13,38	0,185
S - AW 002-2	20,96	0,185
N - AW 004-4	4,07	0,185
N - AW 004-2	18,14	0,185
O - AW 003-2	20,06	0,185
N - AW 017-7	9,14	0,185
N - AW 023-6	2,80	0,185
W - AW DG 003 - 3	2,36	0,185
W - AW 001-3	7,37	0,185
S - AW 002-3	11,28	0,185
N - AW 013-1	0,72	0,272
N - AW 014-1	0,12	0,272
IW 043	6,56	0,240
IW 075	5,71	0,240
IW 033	7,71	0,240
N - AW 024-2	7,04	0,272
O - AW 012-2	14,72	0,272
IW 072	7,45	0,240
IW 065	7,36	0,240
IW 037	8,07	0,240
IW 038	6,19	0,240
IW 010	6,70	0,240
IW 042	17,24	0,240
N - AW 015	20,37	0,272
N - AW 014-2	2,27	0,272
W - AW 010	5,47	0,272
IW 011	7,20	0,240
IW 008	5,31	0,240
IW 073	5,71	0,240
IW 074-2	7,45	0,240
IW 063	7,36	0,240
IW 068	5,64	0,240
IW 064	5,64	0,240
IW 036	6,19	0,240
N - AW 014	9,32	0,272
IW 002	5,31	0,240
N - AW 024	8,07	0,272
W - AW 025	3,50	0,272
N - AW 013	9,68	0,272
IW 003-3	7,20	0,240
O - AW 012	17,13	0,272
S - AW 011	42,81	0,272
S - AW 011-2	14,73	0,272
W - AW 010-2	17,06	0,272
W - AW 010-3	10,42	0,272
S - F 006-1	2,17	1,100
S - F 004-1	2,24	1,100
S - F 005-1	7,91	1,100
	Σ 1555,67	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A_i [m²]	U_i-Wert [W/m²K]
S - F 043-1	2,24	1,100
S - F 044-1	2,17	1,100
S - F 007-1	7,91	1,100
S - F 010-1	2,17	1,100
S - F 012-1	7,91	1,100
S - F 011-1	7,82	1,100
S - F 045-1	2,24	1,100
S - F 038-1	5,65	1,100
S - F 029-1	1,60	1,100
S - F 031-1	1,55	1,100
S - F 036-1	5,65	1,100
S - F 039-1	1,60	1,100
S - F 037-1	1,55	1,100
S - F 041-1	1,55	1,100
S - F 053-1	1,60	1,100
S - F 034-1	5,65	1,100
S - F 054-1	1,55	1,100
S - F 056-1	1,40	1,100
S - F 032-1	5,70	1,100
S - F 055-1	1,60	1,100
N - F 063-1	1,60	1,100
N - F 064-1	5,70	1,100
N - F 065-1	1,60	1,100
O - F 083-1	2,64	1,100
S - F 040-1	5,65	1,100
S - F 035-1	1,60	1,100
S - F 033-1	1,60	1,100
N - F 072-1	1,60	1,100
N - F 073-1	1,60	1,100
N - F 074-1	5,65	1,100
N - F 076-1	1,60	1,100
N - F 077-1	3,20	1,100
N - F 075-1	1,55	1,100
S - F 030-1	5,70	1,100
S - F 058-1	1,55	1,100
S - F 057-1	1,60	1,100
N - F 051-1	1,76	1,100
N - F 023-1	1,76	1,100
N - F 024-1	4,37	1,100
W - F 025-1	1,98	1,100
S - F 013-1	7,98	1,100
S - F 008-1	2,17	1,100
S - F 009-1	2,24	1,100
S - F DG 001	1,53	1,100
W - F 028-1	2,60	1,100
W - F 081-1	2,60	1,100
O - F 079-1	1,60	1,100
O - F 082-1	2,20	1,100
W - F 026-1	5,70	1,100
W - F 027-1	1,55	1,100
S - F 059-1	1,60	1,100
	Σ 1710,85	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A_i [m²]	U_i-Wert [W/m²K]
W - F 052-1	2,82	1,100
O - F 062-1	1,76	1,100
O - F 061-1	4,95	1,100
N - F 071-1	1,60	1,100
N - F 070-1	5,51	1,100
S - F 003-1	3,64	1,100
W - F 001-1	7,98	1,100
S - DF 003-1	2,47	1,100
S - F 060-1	2,82	1,100
N - F 078-1	2,82	1,100
S - F 046-1	2,24	1,100
S - F 047-1	2,17	1,100
N - F 022-1	2,24	1,100
N - F 019-1	7,71	1,100
N - F 020-1	7,98	1,100
N - F 016-1	2,24	1,100
N - F 017-1	1,97	1,100
N - F 050-1	2,24	1,100
N - F 021-1	7,98	1,100
N - F 018-1	2,24	1,100
N - F 015-1	4,20	1,100
N - F 049-1	2,24	1,100
N - F 048-1	2,24	1,100
O - F 014-1	3,50	1,100
O - F 002-1	3,50	1,100
N - F 066-1	1,60	1,100
N - F 068-1	1,60	1,100
N - F 067-1	5,70	1,100
N - F 069-1	1,41	1,100
W - AT 009-1	4,02	1,800
N - AT 006-1	4,02	1,800
S - AT 007-1	4,02	1,800
O - AT 008-1	3,53	1,800
Boden EG 002-12	16,85	0,322
Boden EG 002-13	16,96	0,322
Boden OG1-11	1,36	0,240
Boden OG1-13	8,59	0,240
Boden EG 002-11	24,27	0,322
Boden EG 002-15	29,66	0,322
Boden Keller-5	15,33	0,314
Boden EG 002-17	6,08	0,322
Boden EG-5	0,65	0,240
Boden EG 002-8	53,12	0,322
Boden EG 002-9	26,57	0,322
Boden Keller-2	26,29	0,314
Boden EG 002-16	13,40	0,322
Boden EG 002-14	109,83	0,322
Boden EG-16	9,95	0,240
Boden EG 002-10	13,76	0,322
Boden Keller-1	48,59	0,314
Boden Keller-3	93,84	0,314
	Σ 2342,90	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A_i [m²]	U_i-Wert [W/m²K]
Boden Keller-4	32,01	0,314
Boden Keller-6	14,02	0,314
Boden OG 003-1	0,52	0,205
Boden OG 003-2	6,17	0,205
Boden OG 003-3	1,27	0,205
	Σ 2396,88	

Bauteilflächen:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
1	* Dach 001-1	N 40,0°	1,00 * 17,73	17,73	17,73
2	* Dach DG 002	N 0,1°	5,21 * 2,37	12,37	12,37
3	* Boden DG2-20	0,0°	1,00 * 7,55	7,55	5,31
4	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung-2	N 90,0°	4,00 * 0,56	-	2,24
5	IW 077	90,0°	1,00 * 11,79	11,79	11,79
6	* AW 020	W 90,0°	1,00 * 9,64	9,64	9,64
7	* AW DG 002 - 3	W 90,0°	1,00 * 2,36	2,36	2,36
8	IW 100	90,0°	3,35 * 2,48	8,29	8,29
9	* IW 072	90,0°	3,35 * 2,22	7,45	7,45
10	IW 071	90,0°	3,35 * 5,31	17,78	17,78
11	* AW 023	N 90,0°	1,00 * 13,16	13,16	13,16
12	Boden DG 002-1	0,0°	1,00 * 38,37	38,37	27,06
13	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung 019	N 90,0°	4,00 * 2,83	-	11,31
14	* Boden DG2-21	0,0°	2,17 * 2,08	4,52	4,52
15	* Dach 001-15	N 40,0°	2,17 * 0,15	0,32	0,32
16	* Dach DG 002-4	N 0,1°	2,17 * 2,37	5,16	5,16
17	IW 103	90,0°	1,00 * 14,27	14,27	14,27
18	IW 102	90,0°	1,00 * 16,63	16,63	16,63
19	IW 083-3	90,0°	3,35 * 2,17	7,28	7,28
20	* AW 023-3	N 90,0°	1,26 * 2,17	2,74	2,74
21	Boden DG 002-12	0,0°	5,03 * 2,17	10,95	10,95
22	* Dach DG 002-2	N 0,1°	7,13 * 2,37	16,92	16,92
23	* Boden DG2-22	0,0°	7,13 * 2,08	14,82	14,82
24	* Dach 001-16	N 40,0°	7,13 * 0,15	1,06	1,06
25	IW 083	90,0°	3,35 * 2,01	6,73	6,73
26	IW 077-2	90,0°	3,35 * 1,44	4,84	4,84
27	* AW 023-4	N 90,0°	1,26 * 7,13	8,99	8,99
28	IW 083-2	90,0°	3,35 * 5,12	17,14	17,14
29	Boden DG 002-14	0,0°	5,03 * 4,22	21,27	21,27
30	Boden DG 002-13	0,0°	5,03 * 2,90	14,60	14,60
31	* Dach 001-17	N 40,0°	1,00 * 14,67	14,67	14,67
32	* Boden DG2-23	0,0°	4,66 * 2,08	9,69	9,69
33	* Dach DG 002-3	N 0,1°	0,15 * 2,37	0,36	0,36
34	IW 104	90,0°	1,00 * 14,27	14,27	14,27
35	* AW 023-5	N 90,0°	1,26 * 4,66	5,88	5,88
36	* AW DG 002 - 2	O 90,0°	1,00 * 2,36	2,36	2,36
37	IW 083-4	90,0°	3,35 * 4,66	15,60	15,60
38	Boden DG 002-15	0,0°	5,03 * 4,62	23,26	23,26
39	* Dach DG 003-2	N 0,1°	0,10 * 2,37	0,24	0,24
40	* Boden DG2-24	0,0°	2,22 * 2,08	4,61	4,61
41	* Dach 001-18	N 40,0°	1,00 * 6,89	6,89	6,89
42	* AW 023-6	N 90,0°	1,26 * 2,22	2,80	2,80
43	IW 083-5	90,0°	3,35 * 2,22	7,43	7,43
44	IW 105	90,0°	1,00 * 14,27	14,27	14,27
45	* AW DG 003 - 3	W 90,0°	1,00 * 2,36	2,36	2,36
46	Boden DG 002-18	0,0°	1,00 * 1,07	1,07	1,07
47	Boden DG 002-17	0,0°	1,00 * 7,77	7,77	7,77
48	Boden DG 002-16	0,0°	4,13 * 0,56	2,32	2,32
49	* Dach 001-19	N 40,0°	1,00 * 0,57	0,57	0,57
50	* Boden DG2-25	0,0°	3,82 * 2,08	7,95	7,95
51	* Dach DG 003-3	N 0,1°	3,82 * 2,37	9,08	9,08

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
52	IW 083-6	90,0°	3,35 * 3,80	12,73	12,73
53	* AW 023-7	N 90,0°	1,26 * 3,82	4,83	4,83
54	IW 082	90,0°	1,00 * 16,63	16,63	16,63
55	Boden DG 002-20	0,0°	3,82 * 0,90	3,46	3,46
56	Boden DG 002-19	0,0°	4,13 * 3,82	15,80	15,80
57	* Boden DG2-26	0,0°	7,90 * 3,85	30,43	30,43
58	* Dach DG 001-3	S 0,1°	7,90 * 0,78	6,16	6,16
59	* AW 021-4	S 90,0°	1,58 * 7,90	12,48	12,48
60	IW 101-2	90,0°	3,35 * 3,66	12,25	12,25
61	IW 101-3	90,0°	3,35 * 4,24	14,22	14,22
62	IW 106	90,0°	1,00 * 16,74	16,74	16,74
63	IW 107	90,0°	1,00 * 16,74	16,74	16,74
64	Boden DG 002-22	0,0°	5,01 * 5,00	25,04	25,04
65	Boden DG 002-21	0,0°	5,01 * 2,90	14,52	14,52
66	* Dach DG 001-4	S 0,1°	1,00 * 4,56	4,56	4,56
67	* Boden DG2-27	0,0°	5,85 * 3,85	22,53	22,53
68	IW 101-4	90,0°	3,35 * 5,85	19,60	19,60
69	* AW 021-5	S 90,0°	1,58 * 5,85	9,24	9,24
70	IW 108	90,0°	1,00 * 16,74	16,74	16,74
71	Boden DG 002-24	0,0°	5,01 * 0,85	4,26	4,26
72	Boden DG 002-23	0,0°	5,01 * 5,00	25,04	25,04
73	* Boden DG2-28	0,0°	5,00 * 3,85	19,26	19,26
74	* Dach DG 001-5	S 0,1°	1,00 * 3,90	3,90	3,90
75	IW 101-5	90,0°	3,35 * 5,00	16,75	16,75
76	IW 109	90,0°	1,00 * 16,74	16,74	16,74
77	* AW 021-6	S 90,0°	1,58 * 5,00	7,90	7,90
78	Boden DG 002-26	0,0°	5,01 * 0,85	4,26	4,26
79	Boden DG 002-25	0,0°	5,01 * 4,15	20,79	20,79
80	* Dach DG 001-6	S 0,1°	1,00 * 3,90	3,90	3,90
81	* Boden DG2-29	0,0°	5,00 * 3,85	19,26	19,26
82	IW 101-6	90,0°	3,35 * 2,99	10,02	10,02
83	IW 110	90,0°	1,00 * 16,74	16,74	16,74
84	IW 101-7	90,0°	3,35 * 2,01	6,73	6,73
85	* AW 021-7	S 90,0°	1,58 * 5,00	7,90	7,90
86	Boden DG 002-27	0,0°	5,01 * 5,00	25,04	25,04
87	* Boden DG2-30	0,0°	5,00 * 3,85	19,26	19,26
88	* Dach DG 001-7	S 0,1°	1,00 * 3,90	3,90	3,90
89	* AW 021-8	S 90,0°	1,58 * 5,00	7,90	7,90
90	IW 101-8	90,0°	3,35 * 5,00	16,75	16,75
91	IW 099-2	90,0°	1,00 * 16,74	16,74	16,74
92	Boden DG 002-28	0,0°	5,01 * 5,00	25,04	25,04
93	* Boden DG2-31	0,0°	1,00 * 39,85	39,85	39,85
94	* Dach DG 001	S 0,1°	1,00 * 1,15	1,15	1,15
95	* Dach 001-2	S 65,0°	1,00 * 7,89	7,89	7,89
96	* AW DG 001 - 2	W 90,0°	1,00 * 0,65	0,65	0,65
97	* AW DG 001 - 1	S 90,0°	1,67 * 1,47	2,46	0,94
98	* F DG 001	S 90,0°	1,30 * 1,17	-	1,53
99	* AW 020-2	W 90,0°	1,00 * 27,64	27,64	22,44
100	* F 028-1	W 90,0°	2,00 * 1,30	-	2,60
101	* F 081-1	W 90,0°	2,00 * 1,30	-	2,60
102	IW 099	90,0°	3,35 * 1,46	4,88	4,88
103	* IW 075	90,0°	3,35 * 1,71	5,71	5,71
104	* AW 021	S 90,0°	1,00 * 8,58	8,58	8,58

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
105	Boden DG 002-4	0,0°	3,58 * 3,43	12,27	12,27
106	Boden DG 002-3	0,0°	5,43 * 5,03	27,31	27,31
107	Boden DG 002-2	0,0°	1,00 * 6,55	6,55	6,55
108	* Boden DG2-32	0,0°	1,00 * 37,36	37,36	37,36
109	IW 112	90,0°	3,35 * 2,02	6,76	6,76
110	IW 111	90,0°	3,35 * 2,07	6,92	6,92
111	Boden DG 002-29	0,0°	1,00 * 37,15	37,15	37,15
112	Boden DG2-33	0,0°	1,00 * 4,07	4,07	0,62
113	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung	N 90,0°	1,00 * 2,90	-	2,90
114	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung-3	N 90,0°	1,70 * 0,33	-	0,55
115	* IW 073	90,0°	3,35 * 1,70	5,71	5,71
116	* IW 074-2	90,0°	3,35 * 2,23	7,45	7,45
117	Boden DG 002-30	0,0°	2,23 * 1,71	3,79	0,34
118	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung 018	N 90,0°	1,70 * 0,33	-	0,55
119	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung 017	N 90,0°	1,00 * 2,90	-	2,90
120	* Boden DG2-34	0,0°	1,00 * 16,70	16,70	16,70
121	Boden DG 002-5	0,0°	1,00 * 16,79	16,79	16,79
122	* Dach 001-7	S 65,0°	1,00 * 13,39	13,39	10,92
123	* DF 003-1	S 65,0°	1,44 * 1,71	-	2,47
124	* Boden DG2-35	0,0°	6,86 * 2,53	17,33	7,91
125	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung-4	N 90,0°	4,00 * 2,36	-	9,43
126	IW 078-2	90,0°	3,35 * 1,68	5,62	5,62
127	* AW 021-2	S 90,0°	1,58 * 6,86	10,83	10,83
128	IW 078	90,0°	3,35 * 5,18	17,35	17,35
129	* AW 022	O 90,0°	1,00 * 11,65	11,65	11,65
130	IW 079	90,0°	1,00 * 11,65	11,65	11,65
131	Boden DG 002-6	0,0°	6,86 * 3,69	25,26	13,95
132	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung 020	N 90,0°	4,00 * 2,83	-	11,31
133	* Dach 001-9	S 65,0°	1,00 * 2,78	2,78	2,78
134	* Dach DG 001-2	S 0,1°	2,28 * 0,78	1,77	1,77
135	* Boden DG2-36	0,0°	3,85 * 3,57	13,77	13,77
136	IW 079-2	90,0°	3,35 * 1,32	4,43	4,43
137	IW 101	90,0°	3,35 * 3,57	11,97	11,97
138	* AW DG 001 - 3	O 90,0°	1,00 * 0,65	0,65	0,65
139	* AW 021-3	S 90,0°	1,00 * 5,65	5,65	5,65
140	Boden DG 002-7	0,0°	5,01 * 3,57	17,90	17,90
141	* Boden DG2-37	0,0°	1,00 * 50,35	50,35	50,35
142	* Dach DG 003	N 0,1°	1,00 * 26,29	26,29	26,29
143	* Dach 001-11	N 40,0°	1,00 * 11,74	11,74	11,74
144	IW 080	90,0°	3,35 * 3,35	11,21	11,21
145	* AW DG 003 - 2	O 90,0°	1,00 * 2,36	2,36	2,36
146	IW 081	90,0°	3,35 * 5,18	17,35	17,35
147	* AW 023-2	N 90,0°	1,00 * 17,90	17,90	17,90
148	* AW 022-2	O 90,0°	1,00 * 14,42	14,42	14,42
149	Boden DG 002-9	0,0°	8,31 * 5,05	41,95	41,95
150	Boden DG 002-8	0,0°	1,00 * 1,11	1,11	1,11
151	Boden DG 002-10	0,0°	1,00 * 48,81	48,81	48,81
152	* Boden DG2-38	0,0°	5,18 * 3,35	17,33	17,33
153	* AW 022-3	O 90,0°	3,35 * 3,35	11,21	7,41
154	* F 079-1	O 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
155	* F 082-1	O 90,0°	2,00 * 1,10	-	2,20
156	Boden DG 002-11	0,0°	5,18 * 3,35	17,33	17,33
157	IW 041	90,0°	3,31 * 0,71	2,36	2,36

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
158	* AW 016	O 90,0°	3,31 * 3,68	12,20	12,20
159	IW 057	90,0°	3,31 * 4,40	14,56	14,56
160	* AW 019	S 90,0°	3,31 * 6,86	22,70	19,88
161	* F 060-1	S 90,0°	2,00 * 1,41	-	2,82
162	IW 046	90,0°	3,31 * 1,55	5,12	5,12
163	IW 056	90,0°	3,31 * 5,29	17,50	17,50
164	Boden OG1-1	0,0°	1,00 * 26,38	26,38	14,79
165	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung 009	N 90,0°	4,00 * 2,90	-	11,59
166	IW 061	90,0°	3,31 * 3,59	11,88	11,88
167	IW 070-2	90,0°	3,31 * 3,58	11,85	11,85
168	* AW 018	W 90,0°	3,31 * 3,65	12,09	12,09
169	* AW 017-4	N 90,0°	3,31 * 10,43	34,52	31,70
170	* F 078-1	N 90,0°	2,00 * 1,41	-	2,82
171	IW 070	90,0°	3,31 * 1,73	5,72	5,72
172	* IW 065	90,0°	3,31 * 2,22	7,36	7,36
173	IW 053	90,0°	3,31 * 2,47	8,19	8,19
174	Boden OG1-22	0,0°	1,00 * 29,20	29,20	17,60
175	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung 011	N 90,0°	4,00 * 2,90	-	11,59
176	* Boden OG 003-3	0,0°	1,00 * 1,27	1,27	1,27
177	Boden OG1-21	0,0°	1,00 * 8,27	8,27	8,27
178	IW 066	90,0°	3,31 * 5,01	16,58	16,58
179	IW 058	90,0°	3,31 * 5,01	16,58	16,58
180	IW 055-2	90,0°	3,31 * 5,00	16,55	16,55
181	* AW 019-4	S 90,0°	3,31 * 5,00	16,55	7,75
182	* F 038-1	S 90,0°	2,00 * 2,83	-	5,65
183	* F 029-1	S 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
184	* F 031-1	S 90,0°	2,00 * 0,77	-	1,55
185	Boden OG1-25	0,0°	4,51 * 2,90	13,07	13,07
186	Boden OG1-24	0,0°	4,51 * 2,10	9,46	9,46
187	Boden OG1-23	0,0°	5,00 * 0,50	2,52	2,52
188	IW 067	90,0°	3,31 * 5,01	16,58	16,58
189	* AW 019-5	S 90,0°	3,31 * 5,00	16,55	7,75
190	* F 036-1	S 90,0°	2,00 * 2,83	-	5,65
191	* F 039-1	S 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
192	* F 037-1	S 90,0°	2,00 * 0,77	-	1,55
193	IW 055-3	90,0°	3,31 * 5,00	16,55	16,55
194	Boden OG1-28	0,0°	1,00 * 16,95	16,95	16,95
195	Boden OG1-26	0,0°	1,00 * 4,34	4,34	4,34
196	Boden OG1-27	0,0°	1,00 * 3,78	3,78	3,78
197	IW 084	90,0°	3,31 * 5,01	16,58	16,58
198	* AW 019-6	S 90,0°	3,31 * 5,00	16,55	7,75
199	* F 041-1	S 90,0°	2,00 * 0,78	-	1,55
200	* F 053-1	S 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
201	* F 034-1	S 90,0°	2,00 * 2,83	-	5,65
202	IW 055-4	90,0°	3,31 * 5,00	16,55	16,55
203	Boden OG1-30	0,0°	4,51 * 2,90	13,07	13,07
204	Boden OG1-29	0,0°	1,00 * 11,97	11,97	11,97
205	IW 055-6	90,0°	3,31 * 1,89	6,24	6,24
206	* AW 019-7	S 90,0°	3,31 * 5,85	19,36	9,11
207	* F 054-1	S 90,0°	2,00 * 0,77	-	1,55
208	* F 056-1	S 90,0°	2,00 * 0,70	-	1,40
209	* F 032-1	S 90,0°	2,00 * 2,85	-	5,70
210	* F 055-1	S 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
211	IW 062	90,0°	3,31 * 5,01	16,58	16,58
212	IW 055-5	90,0°	3,31 * 3,84	12,71	12,71
213	Boden OG1-32	0,0°	4,43 * 0,85	3,77	3,77
214	Boden OG1-34	0,0°	1,00 * 3,78	3,78	3,78
215	Boden OG1-31	0,0°	1,00 * 3,12	3,12	3,12
216	Boden OG1-33	0,0°	1,00 * 18,64	18,64	18,64
217	* AW 018-2	W 90,0°	3,31 * 5,03	16,65	9,40
218	* F 026-1	W 90,0°	2,00 * 2,85	-	5,70
219	* F 027-1	W 90,0°	2,00 * 0,78	-	1,55
220	* AW 019-8	S 90,0°	3,31 * 5,43	17,97	16,37
221	* F 059-1	S 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
222	IW 085-3	90,0°	3,31 * 3,58	11,85	11,85
223	IW 085-2	90,0°	3,31 * 1,85	6,13	6,13
224	IW 086	90,0°	3,31 * 5,03	16,65	16,65
225	Boden OG1-35	0,0°	5,43 * 5,03	27,31	27,31
226	IW 087	90,0°	3,31 * 3,43	11,34	11,34
227	* AW 018-3	W 90,0°	3,31 * 3,43	11,34	8,53
228	* F 052-1	W 90,0°	2,00 * 1,41	-	2,82
229	Boden OG1-37	0,0°	3,58 * 2,03	7,26	7,26
230	Boden OG1-36	0,0°	3,58 * 1,40	5,00	5,00
231	IW 040	90,0°	3,31 * 5,05	16,72	16,72
232	* AW 017-5	N 90,0°	3,31 * 8,31	27,50	18,60
233	* F 063-1	N 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
234	* F 064-1	N 90,0°	2,00 * 2,85	-	5,70
235	* F 065-1	N 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
236	* AW 016-2	O 90,0°	3,31 * 5,05	16,72	14,08
237	* F 083-1	O 90,0°	2,20 * 1,20	-	2,64
238	IW 095	90,0°	3,31 * 5,22	17,28	17,28
239	IW 095-2	90,0°	3,31 * 3,09	10,22	10,22
240	Boden OG1-38	0,0°	8,31 * 5,05	41,97	41,97
241	* AW 016-3	O 90,0°	3,31 * 3,37	11,17	4,46
242	* F 062-1	O 90,0°	2,20 * 0,80	-	1,76
243	* F 061-1	O 90,0°	2,20 * 2,25	-	4,95
244	IW 096	90,0°	3,31 * 2,57	8,52	8,52
245	Boden OG1-39	0,0°	1,00 * 17,63	17,63	17,63
246	IW 093	90,0°	3,31 * 1,45	4,81	4,81
247	IW 092	90,0°	3,31 * 5,00	16,55	16,55
248	IW 060	90,0°	3,31 * 5,04	16,67	16,67
249	* AW 017-6	N 90,0°	3,31 * 6,28	20,77	20,77
250	IW 094	90,0°	3,31 * 4,09	13,54	13,54
251	Boden OG1-40	0,0°	1,00 * 31,03	31,03	31,03
252	IW 054	90,0°	3,31 * 0,45	1,51	1,51
253	IW 055	90,0°	3,31 * 6,54	21,64	21,64
254	* AW 019-2	S 90,0°	3,31 * 6,47	21,43	12,58
255	* F 040-1	S 90,0°	2,00 * 2,83	-	5,65
256	* F 035-1	S 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
257	* F 033-1	S 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
258	Boden OG1-5	0,0°	1,00 * 3,62	3,62	3,62
259	Boden OG1-3	0,0°	4,43 * 3,11	13,76	13,76
260	Boden OG1-4	0,0°	1,00 * 14,82	14,82	14,82
261	Boden OG1-2	0,0°	1,00 * 0,16	0,16	0,16
262	IW 091	90,0°	3,31 * 4,39	14,52	14,52
263	IW 059	90,0°	3,31 * 4,13	13,67	13,67

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
264	* AW 017	N 90,0°	3,31 * 4,39	14,52	7,41
265	* F 071-1	N 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
266	* F 070-1	N 90,0°	2,00 * 2,76	-	5,51
267	Boden OG1-6	0,0°	4,13 * 0,53	2,17	2,17
268	Boden OG1-7	0,0°	3,86 * 3,47	13,40	13,40
269	Boden OG1-8	0,0°	3,86 * 0,66	2,55	2,55
270	* AW 017-7	N 90,0°	3,31 * 5,87	19,45	9,14
271	* F 066-1	N 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
272	* F 068-1	N 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
273	* F 067-1	N 90,0°	2,00 * 2,85	-	5,70
274	* F 069-1	N 90,0°	2,00 * 0,70	-	1,41
275	IW 089	90,0°	3,31 * 2,04	6,76	6,76
276	IW 088-2	90,0°	3,31 * 2,22	7,33	7,33
277	IW 088-3	90,0°	3,31 * 5,11	16,92	16,92
278	Boden OG1-43	0,0°	1,00 * 1,11	1,11	1,11
279	Boden OG1-41	0,0°	1,00 * 39,19	39,19	39,19
280	Boden OG1-44	0,0°	1,00 * 3,54	3,54	3,54
281	Boden OG1-42	0,0°	1,00 * 46,61	46,61	46,61
282	IW 090	90,0°	3,31 * 5,06	16,75	16,75
283	* AW 017-2	N 90,0°	3,31 * 5,11	16,92	8,07
284	* F 072-1	N 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
285	* F 073-1	N 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
286	* F 074-1	N 90,0°	2,00 * 2,83	-	5,65
287	* Boden OG 003-1	0,0°	1,52 * 0,34	0,52	0,52
288	Boden OG1-10	0,0°	1,00 * 2,10	2,10	2,10
289	* Boden OG1-11	0,0°	2,09 * 0,65	1,36	1,36
290	Boden OG1-9	0,0°	1,00 * 21,98	21,98	21,98
291	* AW 017-3	N 90,0°	3,31 * 4,23	13,98	7,63
292	* F 076-1	N 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
293	* F 077-1	N 90,0°	2,00 * 1,60	-	3,20
294	* F 075-1	N 90,0°	2,00 * 0,78	-	1,55
295	IW 088	90,0°	3,31 * 2,00	6,62	6,62
296	IW 061-2	90,0°	3,31 * 1,47	4,86	4,86
297	* Boden OG1-13	0,0°	4,10 * 2,09	8,59	8,59
298	* Boden OG 003-2	0,0°	1,00 * 6,17	6,17	6,17
299	Boden OG1-12	0,0°	1,00 * 6,71	6,71	6,71
300	IW 085	90,0°	3,31 * 5,00	16,55	16,55
301	* AW 019-3	S 90,0°	3,31 * 5,00	16,55	7,70
302	* F 030-1	S 90,0°	2,00 * 2,85	-	5,70
303	* F 058-1	S 90,0°	2,00 * 0,78	-	1,55
304	* F 057-1	S 90,0°	2,00 * 0,80	-	1,60
305	Boden OG1-14	0,0°	1,00 * 1,45	1,45	1,45
306	Boden OG1-16	0,0°	1,00 * 12,66	12,66	12,66
307	Boden OG1-15	0,0°	1,00 * 11,03	11,03	11,03
308	* IW 063	90,0°	3,31 * 2,22	7,36	7,36
309	* IW 068	90,0°	3,31 * 1,71	5,64	5,64
310	* IW 064	90,0°	3,31 * 1,71	5,64	5,64
311	Boden OG1-18	0,0°	1,00 * 6,12	6,12	6,12
312	Boden OG1-19	0,0°	1,00 * 3,97	3,97	3,97
313	Boden OG1-17	0,0°	1,00 * 13,43	13,43	13,43
314	Boden OG1-20	0,0°	2,22 * 1,70	3,79	0,34
315	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung 013	N 90,0°	1,70 * 1,70	-	2,90
316	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung 015	N 90,0°	1,70 * 0,32	-	0,55

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
317	IW 050	90,0°	3,63 * 2,84	10,29	10,29
318	* AW 004	N 90,0°	3,63 * 4,77	17,33	9,44
319	* F 051-1	N 90,0°	2,20 * 0,80	-	1,76
320	* F 023-1	N 90,0°	2,20 * 0,80	-	1,76
321	* F 024-1	N 90,0°	2,20 * 1,99	-	4,37
322	IW 051	90,0°	3,63 * 2,09	7,57	7,57
323	* AW 005	W 90,0°	3,63 * 1,52	5,50	3,52
324	* F 025-1	W 90,0°	2,20 * 0,90	-	1,98
325	IW 048	90,0°	3,63 * 4,96	18,00	18,00
326	* IW 043	90,0°	3,63 * 1,81	6,56	6,56
327	Boden EG-1	0,0°	1,00 * 1,09	1,09	1,09
328	IW 025	90,0°	3,63 * 2,60	9,44	9,44
329	* AW 002-8	S 90,0°	3,63 * 3,66	13,29	8,88
330	* F 006-1	S 90,0°	2,80 * 0,78	-	2,17
331	* F 004-1	S 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
332	IW 023	90,0°	3,63 * 4,51	16,35	16,35
333	IW 032	90,0°	3,63 * 4,43	16,08	16,08
334	IW 026-2	90,0°	3,63 * 0,98	3,54	3,54
335	Boden EG-10	0,0°	1,00 * 15,80	15,80	15,80
336	* AW 002-9	S 90,0°	3,63 * 4,15	15,07	4,92
337	* F 005-1	S 90,0°	2,80 * 2,83	-	7,91
338	* F 043-1	S 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
339	IW 028-2	90,0°	3,63 * 0,60	2,18	2,18
340	IW 026	90,0°	3,63 * 0,23	0,82	0,82
341	IW 027	90,0°	3,63 * 3,33	12,07	12,07
342	IW 031	90,0°	3,63 * 4,43	16,08	16,08
343	Boden EG-11	0,0°	1,00 * 17,93	17,93	17,93
344	* AW 002-10	S 90,0°	3,63 * 3,75	13,61	3,53
345	* F 044-1	S 90,0°	2,80 * 0,78	-	2,17
346	* F 007-1	S 90,0°	2,80 * 2,83	-	7,91
347	IW 028	90,0°	3,63 * 0,60	2,18	2,18
348	IW 029	90,0°	3,63 * 3,15	11,43	11,43
349	IW 030	90,0°	3,63 * 4,51	16,35	16,35
350	Boden EG-12	0,0°	4,26 * 0,26	1,11	1,11
351	* IW 036	90,0°	3,63 * 1,71	6,19	6,19
352	* AW 001-3	W 90,0°	3,63 * 2,03	7,37	7,37
353	IW 035	90,0°	3,63 * 5,56	20,17	20,17
354	IW 034	90,0°	3,63 * 5,31	19,26	19,26
355	Boden EG-13	0,0°	1,00 * 3,22	3,22	3,22
356	Boden EG-14	0,0°	3,76 * 2,03	7,64	7,64
357	* IW 037	90,0°	3,63 * 2,22	8,07	8,07
358	* IW 038	90,0°	3,63 * 1,71	6,19	6,19
359	* IW 033	90,0°	3,63 * 2,12	7,71	7,71
360	Boden EG-15	0,0°	1,00 * 3,79	3,79	0,34
361	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung-1	N 90,0°	1,00 * 2,90	-	2,90
362	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung 003	N 90,0°	1,71 * 0,33	-	0,55
363	* IW 010	90,0°	3,63 * 1,84	6,70	6,70
364	* IW 042	90,0°	3,63 * 4,75	17,24	17,24
365	AW 006	N 90,0°	3,63 * 4,13	14,97	5,62
366	AT 005-1	N 90,0°	2,36 * 1,98	-	4,68
367	AT 004-1	N 90,0°	2,36 * 1,98	-	4,68
368	* Boden EG-16	0,0°	4,75 * 2,09	9,95	9,95
369	* AW 004-2	N 90,0°	3,63 * 14,18	51,48	18,14

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
370	* F 020-1	N 90,0°	2,80 * 2,85	-	7,98
371	* F 016-1	N 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
372	* F 017-1	N 90,0°	2,80 * 0,71	-	1,97
373	* F 050-1	N 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
374	* F 021-1	N 90,0°	2,80 * 2,85	-	7,98
375	* F 018-1	N 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
376	* F 015-1	N 90,0°	2,80 * 1,50	-	4,20
377	* F 049-1	N 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
378	* F 048-1	N 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
379	IW 014	90,0°	3,63 * 1,64	5,94	5,94
380	IW 044	90,0°	3,63 * 2,63	9,56	9,56
381	IW 098-2	90,0°	3,63 * 3,47	12,60	12,60
382	IW 045-3	90,0°	3,63 * 1,14	4,12	4,12
383	IW 014-2	90,0°	3,63 * 3,11	11,28	11,28
384	IW 014-3	90,0°	3,63 * 3,06	11,10	11,10
385	IW 098	90,0°	3,63 * 1,58	5,72	5,72
386	IW 009	90,0°	3,63 * 0,75	2,70	2,70
387	IW 012	90,0°	3,63 * 5,25	19,05	19,05
388	* AW 003-2	O 90,0°	3,63 * 8,43	30,58	20,06
389	* F 014-1	O 90,0°	2,80 * 1,25	-	3,50
390	* F 002-1	O 90,0°	2,80 * 1,25	-	3,50
391	* AT 008-1	O 90,0°	2,80 * 1,26	-	3,53
392	* Boden EG 002-14	0,0°	1,00 * 109,83	109,83	109,83
393	IW 045	90,0°	3,63 * 6,80	24,69	24,69
394	* AW 004-3	N 90,0°	3,63 * 6,80	24,69	24,69
395	IW 049-2	90,0°	3,63 * 1,58	5,72	5,72
396	IW 049	90,0°	3,63 * 3,47	12,60	12,60
397	* Boden EG 002-15	0,0°	1,00 * 29,66	29,66	29,66
398	IW 052	90,0°	3,63 * 3,86	14,02	14,02
399	* AW 004-4	N 90,0°	3,63 * 3,86	14,02	4,07
400	* F 022-1	N 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
401	* F 019-1	N 90,0°	2,80 * 2,76	-	7,71
402	* Boden EG 002-16	0,0°	3,86 * 3,47	13,40	13,40
403	IW 045-2	90,0°	3,63 * 3,86	14,02	14,02
404	* Boden EG 002-17	0,0°	3,86 * 1,58	6,08	6,08
405	IW 022	90,0°	3,63 * 3,69	13,39	13,39
406	* AW 002	S 90,0°	3,63 * 2,06	7,47	3,06
407	* F 046-1	S 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
408	* F 047-1	S 90,0°	2,80 * 0,78	-	2,17
409	IW 039	90,0°	3,63 * 3,48	12,63	12,63
410	IW 016-2	90,0°	3,63 * 3,15	11,43	11,43
411	* AW 008	N 90,0°	3,63 * 3,13	11,36	11,36
412	IW 024	90,0°	3,63 * 2,02	7,33	7,33
413	* AW 007	O 90,0°	3,63 * 0,47	1,70	1,70
414	IW 016	90,0°	3,63 * 2,18	7,91	7,91
415	IW 017-2	90,0°	3,63 * 0,60	2,18	2,18
416	IW 017	90,0°	3,63 * 0,60	2,18	2,18
417	IW 014-4	90,0°	3,63 * 0,21	0,74	0,74
418	IW 020	90,0°	3,63 * 1,77	6,44	6,44
419	Boden EG-3	0,0°	1,00 * 1,27	1,27	1,27
420	* Boden EG-5	0,0°	1,00 * 0,65	0,65	0,65
421	Boden EG-4	0,0°	1,00 * 14,48	14,48	14,48
422	Boden EG-2	0,0°	1,00 * 23,49	23,49	23,49

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
423	* Boden EG 002-8	0,0°	1,00 * 53,12	53,12	53,12
424	* AW 008-2	N 90,0°	3,63 * 0,28	1,01	1,01
425	* AW 009	N 90,0°	3,63 * 7,63	27,69	23,67
426	* AT 006-1	N 90,0°	2,85 * 1,41	-	4,02
427	* AW 001	W 90,0°	3,63 * 3,65	13,26	13,26
428	Boden EG-6	0,0°	1,00 * 21,62	21,62	15,05
429	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung 005	N 90,0°	1,00 * 6,57	-	6,57
430	Boden EG-7	0,0°	3,77 * 1,52	5,74	1,54
431	Abzugsfläche Öffnung Bodenöffnung-5	N 90,0°	3,23 * 1,30	-	4,20
432	* AW 003	O 90,0°	3,63 * 3,69	13,38	13,38
433	* AW 002-2	S 90,0°	3,63 * 6,88	24,98	20,96
434	* AT 007-1	S 90,0°	2,85 * 1,41	-	4,02
435	IW 013	90,0°	3,63 * 4,43	16,08	16,08
436	* Boden EG 002-9	0,0°	1,00 * 26,57	26,57	26,57
437	IW 015	90,0°	3,63 * 4,43	16,08	16,08
438	* AW 002-3	S 90,0°	3,63 * 3,11	11,28	11,28
439	* Boden EG 002-10	0,0°	4,43 * 3,11	13,76	13,76
440	IW 018	90,0°	3,63 * 4,51	16,35	16,35
441	* AW 002-4	S 90,0°	3,63 * 5,44	19,75	7,36
442	* F 013-1	S 90,0°	2,80 * 2,85	-	7,98
443	* F 008-1	S 90,0°	2,80 * 0,78	-	2,17
444	* F 009-1	S 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
445	* Boden EG 002-11	0,0°	1,00 * 24,27	24,27	24,27
446	IW 019	90,0°	3,63 * 4,43	16,08	16,08
447	* AW 002-5	S 90,0°	3,63 * 3,75	13,61	3,53
448	* F 010-1	S 90,0°	2,80 * 0,78	-	2,17
449	* F 012-1	S 90,0°	2,80 * 2,83	-	7,91
450	* Boden EG 002-12	0,0°	1,00 * 16,85	16,85	16,85
451	* AW 002-6	S 90,0°	3,63 * 4,19	15,22	5,16
452	* F 011-1	S 90,0°	2,80 * 2,79	-	7,82
453	* F 045-1	S 90,0°	2,80 * 0,80	-	2,24
454	* Boden EG 002-13	0,0°	1,00 * 16,96	16,96	16,96
455	* AW 002-7	S 90,0°	3,63 * 7,62	27,65	24,01
456	* F 003-1	S 90,0°	2,80 * 1,30	-	3,64
457	* AW 001-2	W 90,0°	3,63 * 6,43	23,33	11,33
458	* F 001-1	W 90,0°	2,80 * 2,85	-	7,98
459	* AT 009-1	W 90,0°	2,85 * 1,41	-	4,02
460	Boden EG-8	0,0°	1,00 * 13,75	13,75	13,75
461	Boden EG-9	0,0°	6,09 * 5,26	32,04	32,04
462	* AW 014	N 90,0°	1,00 * 9,32	9,32	9,32
463	* IW 002	90,0°	2,80 * 1,90	5,31	5,31
464	* AW 013-1	N 90,0°	1,00 * 0,72	0,72	0,72
465	* AW 024	N 90,0°	2,80 * 2,88	8,07	8,07
466	* AW 014-1	N 90,0°	1,00 * 0,12	0,12	0,12
467	IW 002-2	90,0°	2,60 * 3,43	8,92	8,92
468	* AW 025	W 90,0°	2,80 * 1,25	3,50	3,50
469	IW 003-2	90,0°	2,60 * 9,88	25,70	25,70
470	IW 005	90,0°	2,60 * 5,66	14,72	14,72
471	* AW 013	N 90,0°	1,00 * 9,68	9,68	9,68
472	* Boden Keller-1	0,0°	1,00 * 48,59	48,59	48,59
473	* AW 015	N 90,0°	2,80 * 7,28	20,37	20,37
474	* AW 014-2	N 90,0°	2,80 * 0,81	2,27	2,27
475	* AW 010	W 90,0°	2,80 * 1,95	5,47	5,47

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
476	* IW 011	90,0°	2,80 * 2,57	7,20	7,20
477	IW 004	90,0°	2,60 * 3,72	9,68	9,68
478	* IW 008	90,0°	2,80 * 1,90	5,31	5,31
479	IW 006	90,0°	2,60 * 1,37	3,57	3,57
480	IW 001	90,0°	2,60 * 3,77	9,80	9,80
481	* Boden Keller-2	0,0°	1,00 * 26,29	26,29	26,29
482	* IW 003-3	90,0°	2,80 * 2,57	7,20	7,20
483	IW 003	90,0°	2,60 * 2,71	7,04	7,04
484	* AW 012	O 90,0°	2,80 * 6,12	17,13	17,13
485	* AW 011	S 90,0°	2,80 * 15,29	42,81	42,81
486	IW 007	90,0°	2,60 * 6,01	15,62	15,62
487	* Boden Keller-3	0,0°	1,00 * 93,84	93,84	93,84
488	IW 006-2	90,0°	2,60 * 3,76	9,78	9,78
489	* AW 011-2	S 90,0°	2,80 * 5,26	14,73	14,73
490	* AW 010-2	W 90,0°	2,80 * 6,09	17,06	17,06
491	* Boden Keller-4	0,0°	1,00 * 32,01	32,01	32,01
492	* AW 024-2	N 90,0°	2,60 * 2,71	7,04	7,04
493	* AW 012-2	O 90,0°	2,60 * 5,66	14,72	14,72
494	* Boden Keller-5	0,0°	5,66 * 2,71	15,33	15,33
495	* AW 010-3	W 90,0°	2,80 * 3,72	10,42	10,42
496	* Boden Keller-6	0,0°	1,00 * 14,02	14,02	14,02
497	Boden Keller-7	0,0°	2,57 * 1,90	4,88	4,88

* Bauteil gehört zur Hüllfläche.

Raumliste:

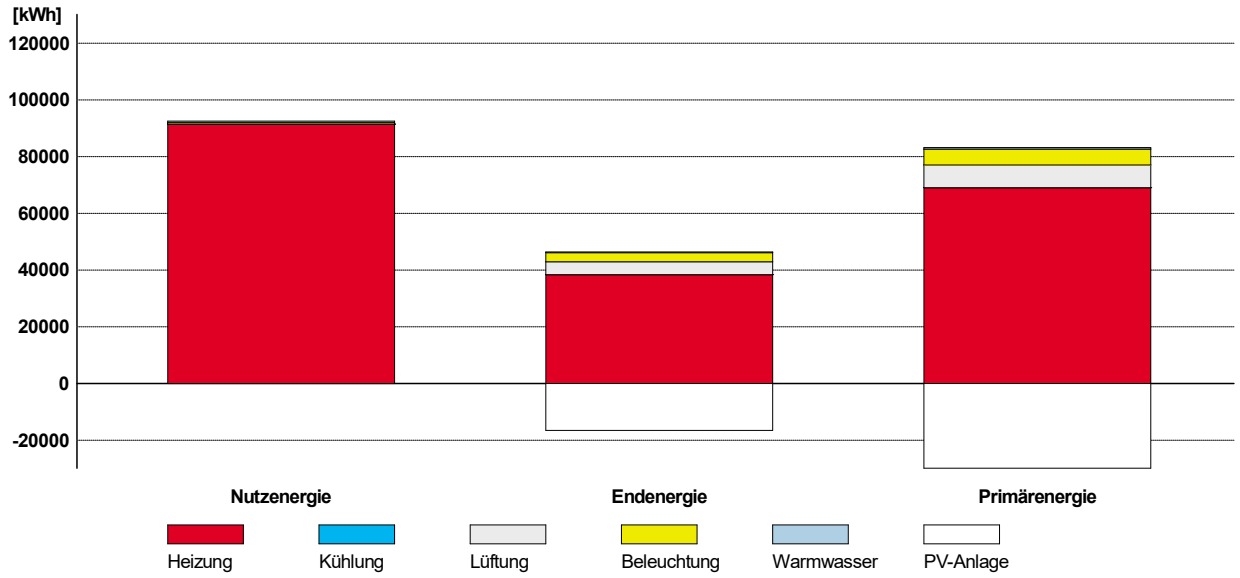
	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R1	Treppenraum	29,41	3,05	80,88	Nebenflächen ohne ...	
2	DG-R10	Büroraum 10	9,20	3,05	27,95	Einzelbüro	
3	DG-R11	Büroraum 9	30,82	3,05	93,65	Gruppenbüro	
4	DG-R12	WC-Raum	20,21	3,05	53,63	WC und Sanitärräu...	
5	DG-R13	Abstellraum	9,39	3,05	24,90	Lager (mit Lüftung)	
6	DG-R14	Büroraum 2	16,21	3,05	49,16	Einzelbüro	
7	DG-R15	Büroraum 4	34,39	3,05	104,72	Gruppenbüro	
8	DG-R16	Büroraum 3	25,35	3,05	77,19	Gruppenbüro	
9	DG-R17	Büroraum 8	21,60	3,05	65,78	Gruppenbüro	
10	DG-R18	Büroraum 7	21,60	3,05	65,78	Gruppenbüro	
11	DG-R19	Büroraum 6	21,60	3,05	65,78	Einzelbüro	
12	DG-R2	Sitzungszimmer 3	37,62	3,05	113,87	Besprechung/Sitzun...	
13	DG-R20	Flur 2	35,47	3,05	108,17	Nebenflächen ohne ...	
14	DG-R3	Schacht	3,79	3,05	11,56	Verkehrsfläche	
15	DG-R4	Flur	15,39	3,05	46,95	Nebenflächen ohne ...	
16	DG-R6	Treppenraum 2	18,75	3,05	55,73	Nebenflächen ohne ...	
17	DG-R7	Sitzungszimmer 2	15,15	3,05	45,84	Besprechung/Sitzun...	
18	DG-R8	Großraumbüro	80,50	3,05	240,12	Großraumbüro (mit ...	
19	DG-R9	Sitzungszimmer	14,74	3,05	44,95	Besprechung/Sitzun...	
20	OG-R1	Treppenraum	19,79	3,06	60,55	Nebenflächen ohne ...	
21	OG-R10	Treppenraum 2	29,42	3,06	90,01	Nebenflächen ohne ...	
22	OG-R11	Büroraum 3	21,73	3,06	66,50	Gruppenbüro	
23	OG-R12	Büroraum 2	21,73	3,06	66,50	Gruppenbüro	
24	OG-R13	Büroraum	21,73	3,06	66,50	Gruppenbüro	
25	OG-R14	Büroraum 9	25,17	3,06	77,01	Gruppenbüro	
26	OG-R15	Sitzungszimmer	21,40	3,06	65,47	Besprechung/Sitzun...	
27	OG-R16	Sitzungszimmer 4	9,80	3,06	29,99	Besprechung/Sitzun...	
28	OG-R17	Büroraum 6	34,31	3,06	104,99	Gruppenbüro	
29	OG-R18	Sitzungszimmer 3	14,88	3,06	45,53	Besprechung/Sitzun...	
30	OG-R19	WC-Raum	26,71	3,06	81,72	WC und Sanitärräu...	
31	OG-R2	Büroraum 4	28,16	3,06	86,16	Gruppenbüro	
32	OG-R3	Sitzungszimmer 2	14,89	3,06	45,55	Besprechung/Sitzun...	
33	OG-R4	Flur	84,83	3,06	259,57	Sonstige Aufenthalts...	
34	OG-R5	Büroraum 8	22,31	3,06	68,28	Gruppenbüro	
35	OG-R6	Büroraum 7	18,16	3,06	55,59	Gruppenbüro	
36	OG-R7	Büroraum 10	21,37	3,06	65,41	Gruppenbüro	
37	OG-R8	Flur 2	21,07	3,06	64,47	Nebenflächen ohne ...	
38	OG-R9	Schacht	3,79	3,06	11,61	Verkehrsfläche	
39	EG-R1	Büroraum 4	17,46	3,20	59,01	Gruppenbüro	

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
40	EG-R10	Büroraum	13,63	3,20	46,06	Einzelbüro	
41	EG-R11	Büroraum 2	15,71	3,20	53,09	Einzelbüro	
42	EG-R12	Büroraum 3	14,17	3,20	47,90	Einzelbüro	
43	EG-R13	Nebenraum 2	8,82	3,20	29,83	Lager (mit Lüftung)	
44	EG-R14	Schacht	3,79	3,20	12,82	Verkehrsfläche	
45	EG-R15	Flur 2	8,76	3,20	29,61	Verkehrsfläche	
46	EG-R16	Sitzungszimmer 2	95,37	3,20	322,36	Besprechung/Sitzun...	
47	EG-R17	WC-Raum	29,21	3,20	98,72	WC und Sanitärräu...	
48	EG-R18	Küche	10,35	3,20	35,00	Sonstige Aufenthalts...	
49	EG-R19	Nebenraum	5,12	3,20	17,29	Nebenflächen ohne ...	
50	EG-R2	Flur	85,39	3,20	288,62	Nebenflächen ohne ...	
51	EG-R3	Treppenraum	21,94	3,20	74,15	Nebenflächen ohne ...	
52	EG-R4	Treppenraum 2	19,74	3,20	66,73	Nebenflächen ohne ...	
53	EG-R5	Nebenraum 3	10,87	3,20	36,73	Lager (mit Lüftung)	
54	EG-R6	Büroraum 6	20,24	3,20	68,41	Gruppenbüro	
55	EG-R7	Büroraum 7	14,17	3,20	47,90	Einzelbüro	
56	EG-R8	Büroraum 8	14,01	3,20	47,34	Einzelbüro	
57	EG-R9	Sitzungszimmer	40,64	3,20	137,36	Besprechung/Sitzun...	
58	Keller-R1	Kellerraum 4	42,19	2,60	109,71	Lager (mit Lüftung)	
59	Keller-R2	Treppenraum	20,43	2,60	53,12	Nebenflächen ohne ...	
60	Keller-R3	Kellerraum 3	83,24	2,60	216,41	Lager (mit Lüftung)	
61	Keller-R4	Kellerraum	26,77	2,60	69,53	Lager (mit Lüftung)	
62	Keller-R5	Kellerraum 5	11,58	2,60	30,12	Lager	
63	Keller-R6	Kellerraum 2	11,70	2,60	30,42	Lager (mit Lüftung)	
64	Keller-R7	Schacht	4,88	2,60	12,69	Verkehrsfläche	
		Σ	1572,62	Σ	4828,95		

Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	92640	91448	0	0	621	571	0
	58,91	58,15	0	0	0,40	0,36	0
Endenergie	46227	38397	0	4460	3101	270	(-16634)
	29,40	24,42	0	2,84	1,97	0,17	(-10,58)
Primärenergie	83209	69114	0	8028	5581	486	(-29942)
	52,91	43,95	0	5,10	3,55	0,31	(-19,04)

* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



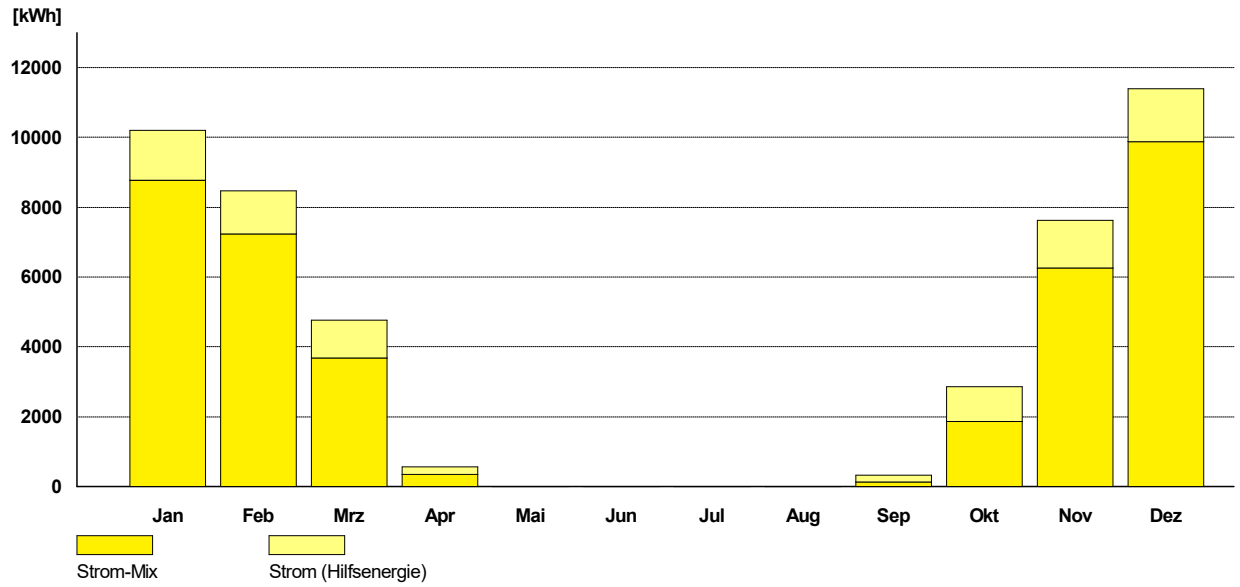
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	38182	37912	0	0	0	270
Strom (Hilfsenergie)	8045	484	0	4460	3101	0



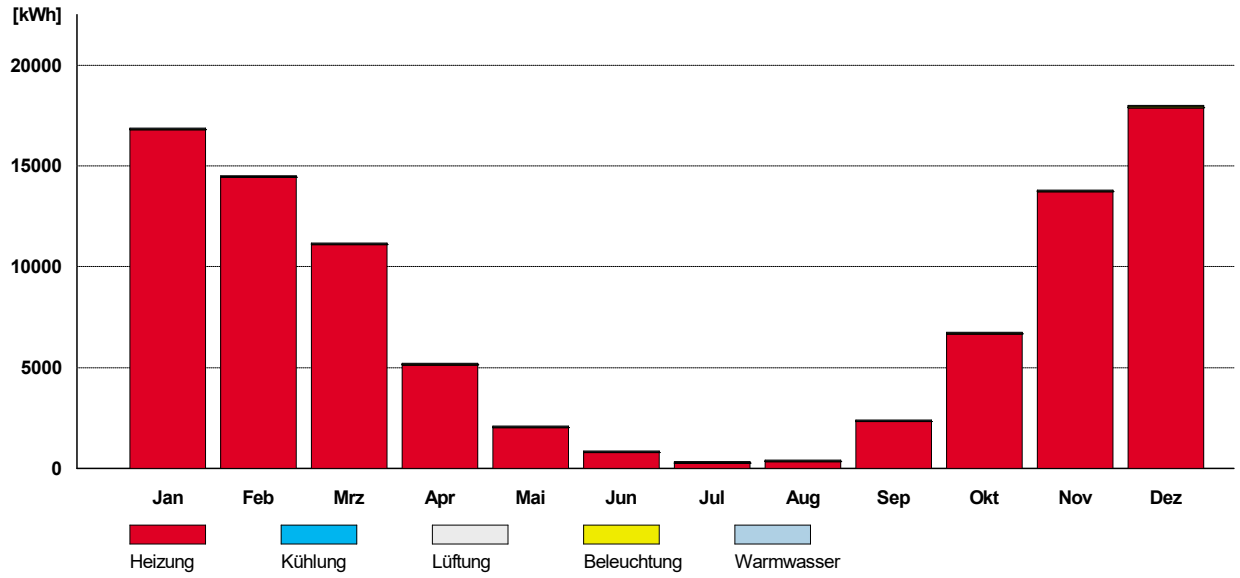
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	**38182**	8782	7231	3684	340	0	0	0	0	135	1861	6265	9883
Strom (Hilfsener...	**8045**	1434	1236	1079	220	0	0	0	0	191	999	1368	1517
Gesamt	**46227**	10216	8468	4764	561	0	0	0	0	326	2860	7633	11400



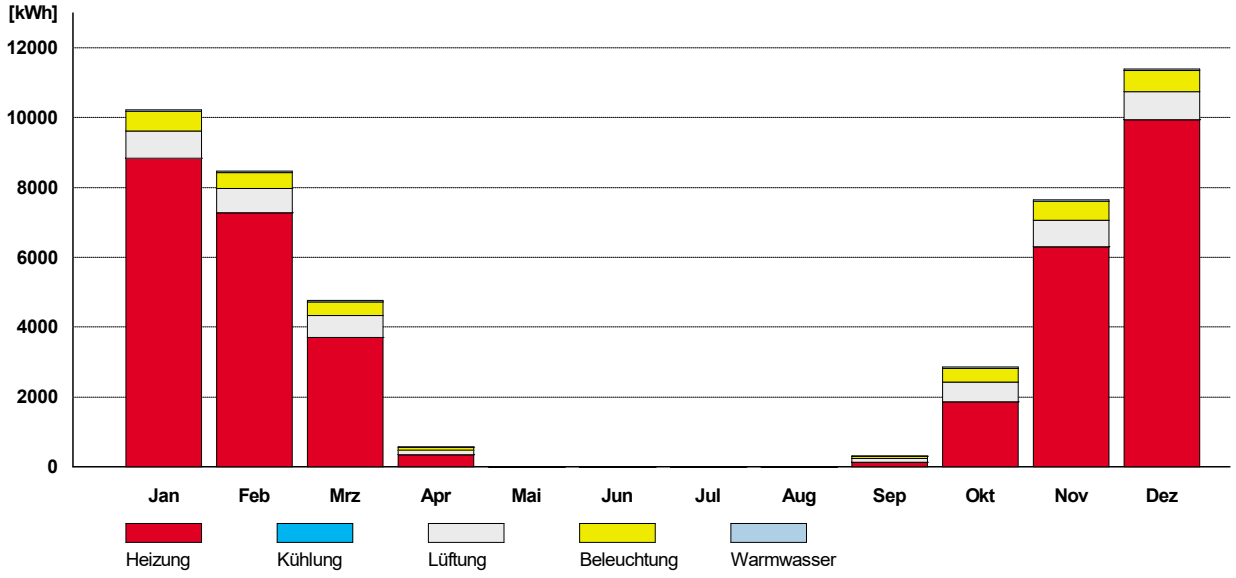
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**91448**	16795	14452	11088	5120	2043	770	245	322	2319	6677	13727	17889
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**621**	56	48	52	49	50	48	50	51	50	54	55	60
Warmwasser	**571**	48	44	48	47	48	47	48	48	47	48	47	48
Gesamt	**92640**	16899	14544	11188	5216	2142	865	344	422	2416	6779	13828	17997



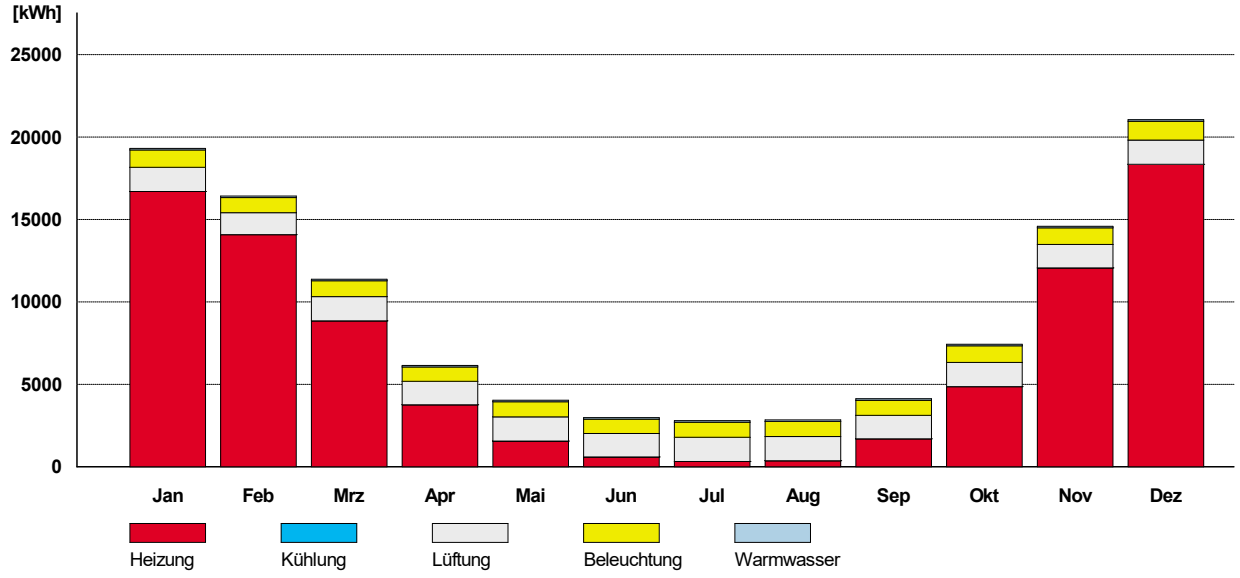
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**38397**	8831	7272	3708	341	0	0	0	0	134	1871	6303	9936
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**4460**	785	692	621	130	0	0	0	0	113	569	749	803
Beleuchtung	**3101**	553	462	398	81	0	0	0	0	73	385	537	612
Warmwasser	**270**	47	42	38	8	0	0	0	0	7	34	45	49
Gesamt	**46227**	10216	8468	4764	561	0	0	0	0	326	2860	7633	11400



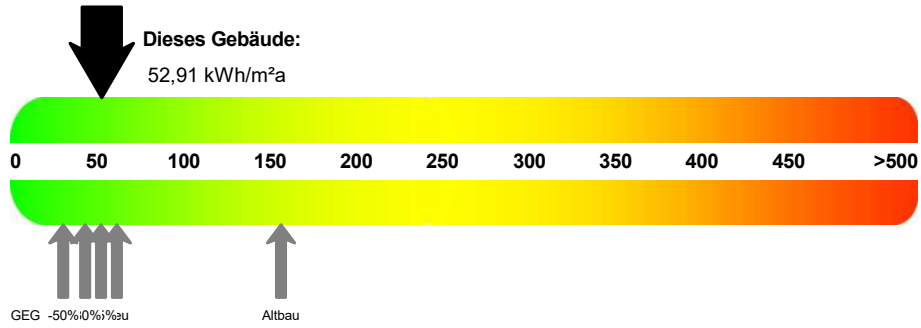
Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**83171**	16677	14068	8855	3758	1555	610	306	353	1697	4876	12074	18343
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**17446**	1482	1338	1482	1434	1482	1434	1482	1482	1434	1482	1434	1482
Beleuchtung	**11480**	1044	894	949	892	904	871	909	927	927	1004	1028	1130
Warmwasser	**1054**	90	81	90	87	89	87	89	89	87	90	87	90
Gesamt	**113151**	19292	16382	11376	6171	4031	3001	2786	2851	4145	7451	14623	21045



Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).
Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche ergibt sich für zu errichtende Nichtwohngebäude aus dem Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, das hinsichtlich seiner Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht, multipliziert mit dem Faktor 0,55. Die Anforderungen sind im Gebäudeenergie-gesetz - GEG 2024 - Anlage 2 aufgelistet.
Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung.
Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind im GEG 2024 - Anlage 3 aufgelistet.
Für modernisierte Altbauten dürfen der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche den Höchstwert für das Referenzgebäude und die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche die Höchstwerte für den Neubau versehen mit einem Faktor entsprechend GEG 2024 § 50 Absatz 1.2 um maximal 40 % übersteigen.



GEG-Anforderungswerte als Vergleichswerte

	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/m²a]	**52,91**	156,77	**61,59**	52,35	43,11	30,79
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opake Außenbauteile	**0,180**	0,560	**0,280**	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	**1,100**	2,660	**1,500**	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:		**Nicht-Wohngebäude**
Gebäudetyp:		**Neubau**
Nettogrundfläche	**A_{NGF}:**	**1573 m²**
Hüllfläche	**A:**	**2397 m²**
Volumen	**V_e:**	**6036 m³**

Zone Einzelbüro

Bezeichnung der Zone: Einzelbüro
Nutzungsprofil: 1 - Einzelbüro

Konditionierung: Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung: DG-R19, DG-R14, EG-R11, EG-R8, EG-R10, EG-R7, DG-R10, EG-R12

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	481,48 m³
Luftvolumen	V_{design}:	385,19 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	118,69 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	170,85 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	Dach 001-15	Nord	40,00	0,32	0,26	Dach als Systemgrenze	0,09	1,00
2	Dach DG 002-4	Horizontal	0,10	5,16	0,26	Dach als Systemgrenze	1,36	1,00
3	Dach 001-19	Nord	40,00	0,57	0,26	Dach als Systemgrenze	0,15	1,00
4	Dach DG 003-3	Horizontal	0,10	9,08	0,26	Dach als Systemgrenze	2,40	1,00
5	Dach DG 001-7	Horizontal	0,10	3,90	0,26	Dach als Systemgrenze	1,03	1,00
6	Boden DG2-21	Horizontal	0,00	4,52	0,13	Dach als Systemgrenze	0,60	1,00
7	Boden DG2-25	Horizontal	0,00	7,95	0,13	Dach als Systemgrenze	1,06	1,00
8	Boden DG2-30	Horizontal	0,00	19,26	0,13	Dach als Systemgrenze	2,56	1,00
9	AW 023-3	Nord	90,00	2,74	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,51	1,00
10	AW 023-7	Nord	90,00	4,83	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,89	1,00
11	AW 021-8	Süd	90,00	7,90	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,46	1,00
12	AW 002-8	Süd	90,00	8,88	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,64	1,00
13	AW 002-9	Süd	90,00	4,92	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,91	1,00
14	AW 002-10	Süd	90,00	3,53	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,65	1,00
15	AW 002-5	Süd	90,00	3,53	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,65	1,00
16	AW 002-6	Süd	90,00	5,16	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,95	1,00
17	F 006-1	Süd	90,00	2,17	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,39	1,00
18	F 004-1	Süd	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
19	F 005-1	Süd	90,00	7,91	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,70	1,00
20	F 043-1	Süd	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
21	F 044-1	Süd	90,00	2,17	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,39	1,00
			Σ	108,99				

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
22	F 007-1	Süd	90,00	7,91	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,70	1,00
23	F 010-1	Süd	90,00	2,17	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,39	1,00
24	F 012-1	Süd	90,00	7,91	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,70	1,00
25	F 011-1	Süd	90,00	7,82	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,60	1,00
26	F 045-1	Süd	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
27	Boden EG 002-12	Horizontal	0,00	16,85	0,32	Beheizter Keller (im Erdreich)	5,42	0,50
28	Boden EG 002-13	Horizontal	0,00	16,96	0,32	Beheizter Keller (im Erdreich)	5,46	0,50
			Σ	170,85				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R10	Büroraum 10	9,20	3,05	27,95	Einzelbüro	
2	DG-R14	Büroraum 2	16,21	3,05	49,16	Einzelbüro	
3	DG-R19	Büroraum 6	21,60	3,05	65,78	Einzelbüro	
4	EG-R10	Büroraum	13,63	3,20	46,06	Einzelbüro	
5	EG-R11	Büroraum 2	15,71	3,20	53,09	Einzelbüro	
6	EG-R12	Büroraum 3	14,17	3,20	47,90	Einzelbüro	
7	EG-R7	Büroraum 7	14,17	3,20	47,90	Einzelbüro	
8	EG-R8	Büroraum 8	14,01	3,20	47,34	Einzelbüro	
		Σ	118,70	Σ	385,18		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	8,5 W/K
Nutzungsprofil:		1 - Einzelbüro

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	385,19 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	1,23 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	474,77 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	1,49 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,51 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,62 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,20 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	0,84
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,30
Raumindex	k:	0,90
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	0,70
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	30 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	43 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	36,72	35,06	29,92	21,66	12,67	7,89	3,67	4,41	12,30	21,11	31,02	36,90
Lüftung	37,02	35,35	30,17	21,84	12,77	7,96	3,70	4,44	12,40	21,29	31,28	37,20
Solare Strahlung	0,25	0,18	0,01	0	0	0	0	0	0,00	0,03	0,24	0,34
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	8,91	8,91	2,46	0	0	0	0	0	0	0,27	8,91	8,91
Gesamt	82,89	79,50	62,56	43,50	25,44	15,85	7,37	8,85	24,70	42,70	71,46	83,35

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	32,01	30,57	26,09	18,89	11,04	6,88	3,20	3,84	10,72	18,41	27,05	32,17
Lüftung	10,68	10,20	8,71	6,30	3,69	2,30	1,07	1,28	3,58	6,14	9,03	10,73
Solare Strahlung	0,25	0,18	0,01	0	0	0	0	0	0,00	0,03	0,24	0,34
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	42,94	40,95	34,80	25,19	14,73	9,18	4,27	5,12	14,30	24,58	36,31	43,24

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	19,47	15,49	32,49	49,17	44,35	41,79	38,00	42,49	40,92	35,08	12,83	9,54
Innere Quellen	13,65	13,25	12,53	11,75	11,17	11,15	11,19	11,27	11,64	12,20	13,27	14,00
Gesamt	33,12	28,74	45,03	60,92	55,52	52,94	49,19	53,76	52,56	47,27	26,10	23,54

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	19,47	15,49	32,49	49,17	44,35	41,79	38,00	42,49	40,92	35,08	12,83	9,54
Innere Quellen	0,15	0,20	0	0	0,45	0,21	0,09	0,11	0	0	0,13	0,44
Gesamt	19,62	15,68	32,49	49,17	44,80	42,00	38,09	42,61	40,92	35,08	12,96	9,98

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,09	20,13	20,26	20,46	20,68	20,80	20,91	20,89	20,69	20,47	20,23	20,08
Nicht-Nutzungszeit	17,64	17,79	18,26	19,02	19,84	20,28	20,66	20,60	19,87	19,07	18,16	17,62

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

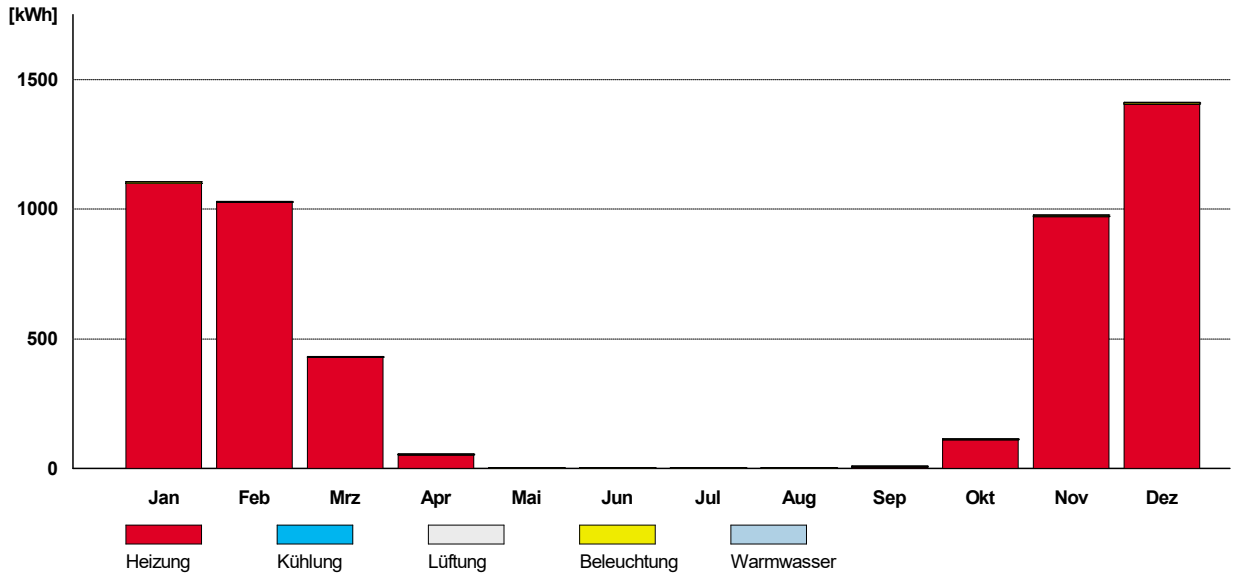
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	5152	5103	0	0	49	0
	43,40	42,99	0	0	0,41	0
Endenergie	3506	2805	0	0	701	0
	29,54	23,63	0	0	5,90	0
Primärenergie	6310	5049	0	0	1262	0
	53,17	42,54	0	0	10,63	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2755	2755	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	751	50	0	0	701	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**5103**	1100	1027	429	52	0	0	0	0	6	112	972	1406
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**49**	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**5152**	1104	1031	433	55	4	4	4	4	10	116	976	1411



Zone Gruppenbüro

Bezeichnung der Zone: Gruppenbüro
Nutzungsprofil: 2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)

Konditionierung: Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung: DG-R15, DG-R18, DG-R11, OG-R11, DG-R16, OG-R17, EG-R6, OG-R14, DG-R17, OG-R6, OG-R5, OG-R12, EG-R1, OG-R7, OG-R2, OG-R13

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	1489,35 m³
Luftvolumen	V_{design}:	1191,48 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	386,14 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	461,47 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	Dach DG 002-2	Horizontal	0,10	16,92	0,26	Dach als Systemgrenze	4,47	1,00
2	Dach 001-16	Nord	40,00	1,06	0,26	Dach als Systemgrenze	0,28	1,00
3	Dach DG 001-3	Horizontal	0,10	6,16	0,26	Dach als Systemgrenze	1,63	1,00
4	Dach DG 001-4	Horizontal	0,10	4,56	0,26	Dach als Systemgrenze	1,21	1,00
5	Dach DG 001-5	Horizontal	0,10	3,90	0,26	Dach als Systemgrenze	1,03	1,00
6	Dach DG 001-6	Horizontal	0,10	3,90	0,26	Dach als Systemgrenze	1,03	1,00
7	Boden DG2-22	Horizontal	0,00	14,82	0,13	Dach als Systemgrenze	1,97	1,00
8	Boden DG2-26	Horizontal	0,00	30,43	0,13	Dach als Systemgrenze	4,05	1,00
9	Boden DG2-27	Horizontal	0,00	22,53	0,13	Dach als Systemgrenze	3,00	1,00
10	Boden DG2-28	Horizontal	0,00	19,26	0,13	Dach als Systemgrenze	2,56	1,00
11	Boden DG2-29	Horizontal	0,00	19,26	0,13	Dach als Systemgrenze	2,56	1,00
12	AW 023-4	Nord	90,00	8,99	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,66	1,00
13	AW 021-4	Süd	90,00	12,48	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,31	1,00
14	AW 021-5	Süd	90,00	9,24	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,71	1,00
15	AW 021-6	Süd	90,00	7,90	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,46	1,00
16	AW 021-7	Süd	90,00	7,90	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,46	1,00
17	AW 019-4	Süd	90,00	7,75	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,43	1,00
18	AW 019-5	Süd	90,00	7,75	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,43	1,00
19	AW 019-6	Süd	90,00	7,75	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,43	1,00
20	AW 019-7	Süd	90,00	9,11	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,68	1,00
				Σ 221,67				

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
21	AW 017-5	Nord	90,00	18,60	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,44	1,00
22	AW 016-2	Ost	90,00	14,08	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,60	1,00
23	AW 019-2	Süd	90,00	12,58	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,32	1,00
24	AW 017-2	Nord	90,00	8,07	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,49	1,00
25	AW 017-3	Nord	90,00	7,63	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,41	1,00
26	AW 019-3	Süd	90,00	7,70	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,42	1,00
27	AW 004	Nord	90,00	9,44	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,74	1,00
28	AW 005	West	90,00	3,52	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,65	1,00
29	AW 002-4	Süd	90,00	7,36	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,36	1,00
30	IW 043	Horizontal	90,00	6,56	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,57	0,50
31	F 038-1	Süd	90,00	5,65	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,22	1,00
32	F 029-1	Süd	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
33	F 031-1	Süd	90,00	1,55	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,71	1,00
34	F 036-1	Süd	90,00	5,65	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,22	1,00
35	F 039-1	Süd	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
36	F 037-1	Süd	90,00	1,55	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,71	1,00
37	F 041-1	Süd	90,00	1,55	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,71	1,00
38	F 053-1	Süd	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
39	F 034-1	Süd	90,00	5,65	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,22	1,00
40	F 054-1	Süd	90,00	1,55	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,70	1,00
41	F 056-1	Süd	90,00	1,40	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,54	1,00
42	F 032-1	Süd	90,00	5,70	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,27	1,00
43	F 055-1	Süd	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
44	F 063-1	Nord	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
45	F 064-1	Nord	90,00	5,70	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,27	1,00
46	F 065-1	Nord	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
47	F 083-1	Ost	90,00	2,64	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,90	1,00
48	F 040-1	Süd	90,00	5,65	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,22	1,00
49	F 035-1	Süd	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
50	F 033-1	Süd	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
51	F 072-1	Nord	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
52	F 073-1	Nord	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
53	F 074-1	Nord	90,00	5,65	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,22	1,00
54	F 076-1	Nord	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
			Σ	384,71				

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
55	F 077-1	Nord	90,00	3,20	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,52	1,00
56	F 075-1	Nord	90,00	1,55	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,71	1,00
57	F 030-1	Süd	90,00	5,70	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,27	1,00
58	F 058-1	Süd	90,00	1,55	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,71	1,00
59	F 057-1	Süd	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
60	F 051-1	Nord	90,00	1,76	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,94	1,00
61	F 023-1	Nord	90,00	1,76	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,94	1,00
62	F 024-1	Nord	90,00	4,37	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,80	1,00
63	F 025-1	West	90,00	1,98	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,18	1,00
64	F 013-1	Süd	90,00	7,98	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,78	1,00
65	F 008-1	Süd	90,00	2,17	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,39	1,00
66	F 009-1	Süd	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
67	Boden OG1-11	Horizontal	0,00	1,36	0,24		0,33	0,50
68	Boden OG1-13	Horizontal	0,00	8,59	0,24		2,06	0,50
69	Boden EG 002-11	Horizontal	0,00	24,27	0,32	Beheizter Keller (im Erdreich)	7,81	0,50
70	Boden OG 003-1	Horizontal	0,00	0,52	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,11	1,00
71	Boden OG 003-2	Horizontal	0,00	6,17	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,26	1,00
			Σ	461,47				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R11	Büroraum 9	30,82	3,05	93,65	Gruppenbüro	
2	DG-R15	Büroraum 4	34,39	3,05	104,72	Gruppenbüro	
3	DG-R16	Büroraum 3	25,35	3,05	77,19	Gruppenbüro	
4	DG-R17	Büroraum 8	21,60	3,05	65,78	Gruppenbüro	
5	DG-R18	Büroraum 7	21,60	3,05	65,78	Gruppenbüro	
6	OG-R11	Büroraum 3	21,73	3,06	66,50	Gruppenbüro	
7	OG-R12	Büroraum 2	21,73	3,06	66,50	Gruppenbüro	
8	OG-R13	Büroraum	21,73	3,06	66,50	Gruppenbüro	
9	OG-R14	Büroraum 9	25,17	3,06	77,01	Gruppenbüro	
10	OG-R17	Büroraum 6	34,31	3,06	104,99	Gruppenbüro	
11	OG-R2	Büroraum 4	28,16	3,06	86,16	Gruppenbüro	
12	OG-R5	Büroraum 8	22,31	3,06	68,28	Gruppenbüro	
13	OG-R6	Büroraum 7	18,16	3,06	55,59	Gruppenbüro	
14	OG-R7	Büroraum 10	21,37	3,06	65,41	Gruppenbüro	
15	EG-R1	Büroraum 4	17,46	3,20	59,01	Gruppenbüro	
16	EG-R6	Büroraum 6	20,24	3,20	68,41	Gruppenbüro	
		Σ	386,13	Σ	1191,48		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	23,1 W/K
Nutzungsprofil:		2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	1191,48 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	1,30 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	1544,57 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	1,49 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,54 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,64 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,20 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	0,92
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,30
Raumindex	k:	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	0,70
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	30 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	43 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	91,23	87,12	74,35	53,83	31,47	19,61	9,12	10,95	30,56	52,46	77,09	91,69
Lüftung	119,03	113,67	97,01	70,23	41,07	25,59	11,90	14,28	39,88	68,44	100,58	119,63
Solare Strahlung	0,78	0,56	0,05	0	0	0	0	0	0,00	0,11	0,76	1,06
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	28,99	28,99	15,92	0,53	0	0	0	0	0	4,31	28,99	28,99
Gesamt	240,04	230,35	187,33	124,59	72,54	45,21	21,03	25,23	70,44	125,32	207,42	241,36

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	80,11	76,51	65,29	47,27	27,64	17,22	8,01	9,61	26,84	46,06	67,69	80,51
Lüftung	33,34	31,84	27,17	19,67	11,50	7,17	3,33	4,00	11,17	19,17	28,17	33,51
Solare Strahlung	0,78	0,56	0,05	0	0	0	0	0	0,00	0,11	0,76	1,06
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	114,23	108,90	92,51	66,94	39,14	24,39	11,35	13,61	38,01	65,35	96,63	115,07

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	32,18	28,25	58,29	92,44	89,67	88,24	81,37	81,58	74,07	60,20	22,85	16,26
Innere Quellen	43,25	42,12	39,79	37,27	36,08	35,34	35,46	35,69	36,87	38,65	42,11	44,51
Gesamt	75,44	70,38	98,08	129,71	125,75	123,58	116,83	117,27	110,94	98,86	64,96	60,77

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	32,18	28,25	58,29	92,44	89,67	88,24	81,37	81,58	74,07	60,20	22,85	16,26
Innere Quellen	0,68	0,60	0	0	0	0,68	0,30	0,37	0	0	0,34	1,19
Gesamt	32,86	28,85	58,29	92,44	89,67	88,92	81,67	81,95	74,07	60,20	23,19	17,45

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,12	20,16	20,28	20,48	20,70	20,81	20,91	20,89	20,71	20,49	20,26	20,12
Nicht-Nutzungszeit	17,79	17,93	18,38	19,11	19,89	20,31	20,68	20,61	19,92	19,15	18,29	17,77

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

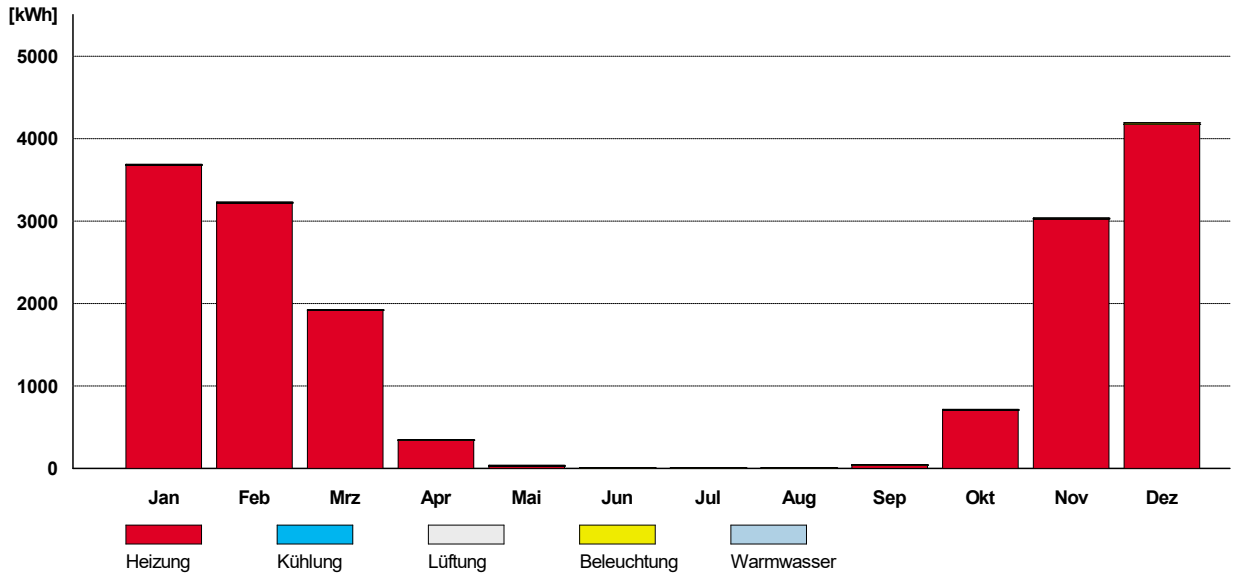
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	17267	17125	0	0	142	0
	44,72	44,35	0	0	0,37	0
Endenergie	11285	9256	0	0	2029	0
	29,22	23,97	0	0	5,25	0
Primärenergie	20313	16661	0	0	3652	0
	52,60	43,15	0	0	9,46	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	9091	9091	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2194	165	0	0	2029	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**17125**	3676	3219	1920	337	28	0	0	0	41	704	3027	4173
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**142**	13	11	12	11	11	10	11	11	11	13	13	15
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**17267**	3689	3230	1931	348	39	10	11	11	52	717	3040	4188



Zone Großraumbüro (mit Lüftung)

Bezeichnung der Zone: Großraumbüro (mit Lüftung)
Nutzungsprofil: 3 - Großraumbüro (ab 7 Arbeitsplätze)

Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung: DG-R8

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	300,15 m³
Luftvolumen	V_{design}:	240,12 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	80,50 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	123,06 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	Dach DG 003	Horizontal	0,10	26,29	0,26	Dach als Systemgrenze	6,95	1,00
2	Dach 001-11	Nord	40,00	11,74	0,26	Dach als Systemgrenze	3,10	1,00
3	Boden DG2-37	Horizontal	0,00	50,35	0,13	Dach als Systemgrenze	6,70	1,00
4	AW DG 003 - 2	Ost	90,00	2,36	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,44	1,00
5	AW 023-2	Nord	90,00	17,90	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,31	1,00
6	AW 022-2	Ost	90,00	14,42	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,66	1,00
			Σ	123,06				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R8	Großraumbüro	80,50	3,05	240,12	Großraumbüro (mit ...	
		Σ	80,50	Σ	240,12		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	6,2 W/K
Nutzungsprofil:		3 - Großraumbüro (ab 7 Arbeitsplätze)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	240,12 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	2,01 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	483,01 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	0,99 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a:	6 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,00
Raumindex	k:	2,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	42 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	60 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL}:	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL}:	483,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL}:	483,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac}:	483,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	2,01 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}:	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}:	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η:	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}:	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	13,39	12,79	10,92	7,90	4,62	2,93	1,36	1,64	4,49	7,70	11,32	13,46
Lüftung	10,69	10,49	9,89	8,11	3,75	1,38	0,64	0,77	4,96	8,65	10,02	10,71
Solare Strahlung	0,50	0,37	0,07	0	0	0	0	0	0,04	0,11	0,48	0,61
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	6,04	6,04	6,04	4,39	2,25	1,04	0,25	0,57	2,57	4,72	6,04	6,04
Gesamt	30,63	29,70	26,92	20,40	10,63	5,35	2,26	2,98	12,05	21,19	27,87	30,82

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	12,01	11,47	9,79	7,09	4,14	2,58	1,20	1,44	4,02	6,91	10,15	12,07
Lüftung	5,67	5,42	4,62	3,35	1,96	1,22	0,57	0,68	1,90	3,26	4,79	5,70
Solare Strahlung	0,50	0,37	0,07	0	0	0	0	0	0,04	0,11	0,48	0,61
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	18,18	17,25	14,48	10,43	6,10	3,80	1,77	2,12	5,96	10,28	15,42	18,38

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	1,31	3,49	3,06	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,15	0,90	1,21	1,41	1,16	0,82	0,37	0,02	0	0
Innere Quellen	14,23	14,16	13,82	13,40	13,19	13,05	13,05	13,05	13,22	13,47	14,00	14,30
Gesamt	14,23	14,16	13,97	14,29	14,40	15,77	17,71	16,93	13,59	13,49	14,00	14,30

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,15	0,90	1,21	1,41	1,16	0,82	0,37	0,02	0	0
Innere Quellen	0,33	0,27	0,06	0	0	0,14	0,06	0,08	0	0	0,14	0,36
Gesamt	0,33	0,27	0,22	0,90	1,21	1,55	1,22	0,89	0,37	0,02	0,14	0,36

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,04	20,09	20,22	20,44	20,67	20,87	20,94	20,93	20,68	20,45	20,19	20,04
Nicht-Nutzungszeit	18,07	18,21	18,62	19,27	19,99	20,37	20,71	20,65	20,02	19,32	18,53	18,06

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

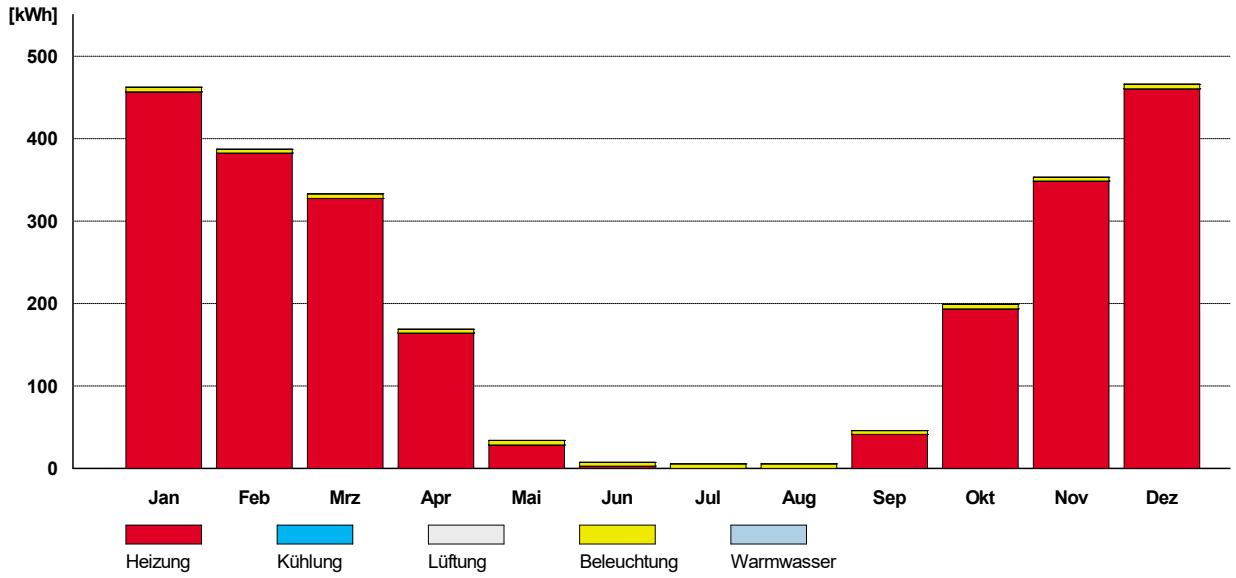
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	2465	2404	0	0	61	0
	30,62	29,87	0	0	0,75	0
Endenergie	3817	1363	0	1243	1211	0
	47,41	16,93	0	15,44	15,04	0
Primärenergie	6870	2454	0	2237	2179	0
	85,34	30,48	0	27,79	27,07	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1327	1327	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2490	36	0	1243	1211	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**2404**	456	382	327	164	28	3	0	0	41	194	349	460
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**61**	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**2465**	462	387	332	169	33	8	5	5	46	199	354	466



Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar

Bezeichnung der Zone: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
Nutzungsprofil: 4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

Konditionierung: Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung: OG-R18, DG-R2, OG-R15, DG-R7, OG-R3, EG-R9, DG-R9, OG-R16

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	660,70 m³
Luftvolumen	V_{design}:	528,56 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	169,11 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	277,44 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	Dach DG 001	Horizontal	0,10	1,15	0,26	Dach als Systemgrenze	0,30	1,00
2	Dach 001-2	Süd	65,00	7,89	0,26	Dach als Systemgrenze	2,08	1,00
3	Dach 001-9	Süd	65,00	2,78	0,26	Dach als Systemgrenze	0,74	1,00
4	Dach DG 001-2	Horizontal	0,10	1,77	0,26	Dach als Systemgrenze	0,47	1,00
5	Boden DG2-31	Horizontal	0,00	39,85	0,13	Dach als Systemgrenze	5,30	1,00
6	Boden DG2-36	Horizontal	0,00	13,77	0,13	Dach als Systemgrenze	1,83	1,00
7	Boden DG2-38	Horizontal	0,00	17,33	0,13	Dach als Systemgrenze	2,30	1,00
8	AW DG 001 - 2	West	90,00	0,65	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,12	1,00
9	AW DG 001 - 1	Süd	90,00	0,94	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,17	1,00
10	AW 020-2	West	90,00	22,44	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,15	1,00
11	AW 021	Süd	90,00	8,58	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,58	1,00
12	AW DG 001 - 3	Ost	90,00	0,65	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,12	1,00
13	AW 021-3	Süd	90,00	5,65	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,04	1,00
14	AW 022-3	Ost	90,00	7,41	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,37	1,00
15	AW 018-2	West	90,00	9,40	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,74	1,00
16	AW 019-8	Süd	90,00	16,37	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,02	1,00
17	AW 018-3	West	90,00	8,53	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,58	1,00
18	AW 016-3	Ost	90,00	4,46	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,82	1,00
19	AW 017	Nord	90,00	7,41	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,37	1,00
20	AW 002-7	Süd	90,00	24,01	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,44	1,00
21	AW 001-2	West	90,00	11,33	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,09	1,00
				Σ 212,36				

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
22	IW 075	Horizontal	90,00	5,71	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,37	0,50
23	IW 033	Horizontal	90,00	7,71	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,85	0,50
24	F DG 001	Süd	90,00	1,53	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,68	1,00
25	F 028-1	West	90,00	2,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,86	1,00
26	F 081-1	West	90,00	2,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,86	1,00
27	F 079-1	Ost	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
28	F 082-1	Ost	90,00	2,20	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,42	1,00
29	F 026-1	West	90,00	5,70	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,27	1,00
30	F 027-1	West	90,00	1,55	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,71	1,00
31	F 059-1	Süd	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
32	F 052-1	West	90,00	2,82	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,10	1,00
33	F 062-1	Ost	90,00	1,76	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,94	1,00
34	F 061-1	Ost	90,00	4,95	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	5,44	1,00
35	F 071-1	Nord	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
36	F 070-1	Nord	90,00	5,51	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,06	1,00
37	F 003-1	Süd	90,00	3,64	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,00	1,00
38	F 001-1	West	90,00	7,98	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,78	1,00
39	AT 009-1	West	90,00	4,02	1,80	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	7,23	1,00
			Σ	277,44				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R2	Sitzungszimmer 3	37,62	3,05	113,87	Besprechung/Sitzun...	
2	DG-R7	Sitzungszimmer 2	15,15	3,05	45,84	Besprechung/Sitzun...	
3	DG-R9	Sitzungszimmer	14,74	3,05	44,95	Besprechung/Sitzun...	
4	OG-R15	Sitzungszimmer	21,40	3,06	65,47	Besprechung/Sitzun...	
5	OG-R16	Sitzungszimmer 4	9,80	3,06	29,99	Besprechung/Sitzun...	
6	OG-R18	Sitzungszimmer 3	14,88	3,06	45,53	Besprechung/Sitzun...	
7	OG-R3	Sitzungszimmer 2	14,89	3,06	45,55	Besprechung/Sitzun...	
8	EG-R9	Sitzungszimmer	40,64	3,20	137,36	Besprechung/Sitzun...	
		Σ	169,12	Σ	528,56		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	13,9 W/K
Nutzungsprofil:		4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	528,56 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	4,80 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	2536,63 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	1,49 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	1,29 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	1,39 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,20 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
Raumindex	k:	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	93 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	8 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	50,94	48,65	41,52	30,06	17,58	10,95	5,09	6,11	17,07	29,29	43,05	51,20
Lüftung	114,17	109,03	93,05	67,36	39,39	24,55	11,42	13,70	38,25	65,65	96,47	114,74
Solare Strahlung	0,47	0,33	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,46	0,66
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	12,70	12,70	11,85	0,87	0,00	0	0	0	0,17	6,86	12,70	12,70
Gesamt	178,28	170,71	146,42	98,29	56,96	35,50	16,51	19,81	55,48	101,82	152,67	179,30

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	44,68	42,67	36,41	26,36	15,41	9,61	4,47	5,36	14,97	25,69	37,75	44,90
Lüftung	14,67	14,01	11,96	8,66	5,06	3,15	1,47	1,76	4,92	8,44	12,40	14,75
Solare Strahlung	0,47	0,33	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,46	0,66
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	59,82	57,01	48,37	35,02	20,47	12,76	5,93	7,12	19,88	34,15	50,60	60,31

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	8,41	9,67	22,67	42,16	44,95	47,67	42,43	37,84	29,33	19,36	7,41	4,61
Innere Quellen	24,35	23,92	22,98	21,90	21,39	21,21	21,12	21,28	21,69	22,43	23,84	24,88
Gesamt	32,76	33,60	45,65	64,06	66,35	68,88	63,55	59,12	51,02	41,79	31,26	29,50

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	8,41	9,67	22,67	42,16	44,95	47,67	42,43	37,84	29,33	19,36	7,41	4,61
Innere Quellen	0,42	0,34	0	0	0	0	0,13	0	0	0	0,25	0,50
Gesamt	8,83	10,02	22,67	42,16	44,95	47,67	42,57	37,84	29,33	19,36	7,67	5,12

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,99	20,04	20,18	20,41	20,65	20,78	20,90	20,88	20,66	20,42	20,15	19,99
Nicht-Nutzungszeit	17,66	17,81	18,27	19,03	19,85	20,28	20,67	20,60	19,88	19,08	18,17	17,64

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

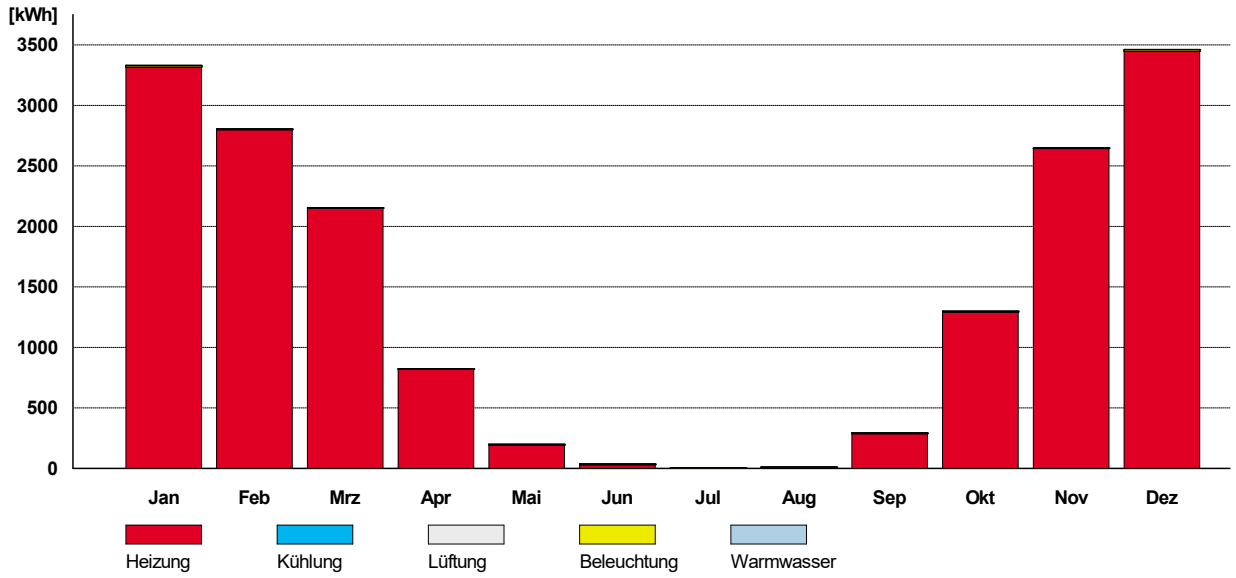
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	17097	16993	0	0	104	0
	101,10	100,49	0	0	0,61	0
Endenergie	9271	8184	0	0	1087	0
	54,82	48,39	0	0	6,43	0
Primärenergie	16687	14731	0	0	1956	0
	98,68	87,11	0	0	11,57	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	8097	8097	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1173	86	0	0	1087	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**16993**	3319	2802	2149	816	194	34	0	5	285	1296	2641	3451
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**104**	9	8	9	8	8	8	8	8	8	9	9	10
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**17097**	3329	2810	2158	824	203	41	8	14	294	1305	2651	3461



Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (mit Lüftung)

Bezeichnung der Zone:	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (mit Lüftung)
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG-R19, DG-R12, EG-R17

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	292,59 m³
Luftvolumen	V_{design}:	234,07 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	76,12 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	108,07 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	Dach 001-17	Nord	40,00	14,67	0,26	Dach als Systemgrenze	3,88	1,00
2	Dach DG 002-3	Horizontal	0,10	0,36	0,26	Dach als Systemgrenze	0,09	1,00
3	Boden DG2-23	Horizontal	0,00	9,69	0,13	Dach als Systemgrenze	1,29	1,00
4	AW 023-5	Nord	90,00	5,88	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,09	1,00
5	AW DG 002 - 2	Ost	90,00	2,36	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,44	1,00
6	AW 017-6	Nord	90,00	20,77	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,84	1,00
7	AW 004-3	Nord	90,00	24,69	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,56	1,00
8	Boden EG 002-15	Horizontal	0,00	29,66	0,32	Beheizter Keller (im Erdreich)	9,55	0,50
				Σ 108,07				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R12	WC-Raum	20,21	3,05	53,63	WC und Sanitärräu...	
2	OG-R19	WC-Raum	26,71	3,06	81,72	WC und Sanitärräu...	
3	EG-R17	WC-Raum	29,21	3,20	98,72	WC und Sanitärräu...	
		Σ	76,13	Σ	234,07		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	5,4 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	234,07 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	4,88 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	1141,87 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	0,99 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a:	15 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	200 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,90
Raumindex	k:	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	0 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Bürogebäude
Warmwasser-Nutzung:		Bürogebäude
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:	0,030 kWh/d je m² - Büros
		76,12 m² - Büros
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
	n_{SP}:	1 Spitzenzapfungen am Tag
Tagesbedarf:		ca. 0,6 Liter je m² - Büros

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d

Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL}:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C
Zuluft:		
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}:	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}:	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η:	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}:	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	11,52	11,00	9,39	6,80	3,97	2,54	1,18	1,42	3,86	6,62	9,74	11,58
Lüftung	15,88	15,85	15,75	13,64	5,64	1,35	0,63	0,75	8,58	15,06	15,77	15,89
Solare Strahlung	0,29	0,23	0,11	0	0	0	0	0	0,04	0,16	0,27	0,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	5,72	5,72	5,72	4,25	2,36	1,36	0,52	0,76	2,46	4,29	5,72	5,72
Gesamt	33,41	32,79	30,96	24,69	11,97	5,25	2,33	2,93	14,94	26,14	31,49	33,51

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	10,42	9,95	8,50	6,15	3,60	2,24	1,04	1,25	3,49	5,99	8,81	10,48
Lüftung	5,55	5,30	4,52	3,27	1,91	1,19	0,55	0,67	1,86	3,19	4,69	5,57
Solare Strahlung	0,29	0,23	0,11	0	0	0	0	0	0,04	0,16	0,27	0,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	16,26	15,48	13,12	9,42	5,51	3,43	1,60	1,92	5,39	9,34	13,77	16,38

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	3,08	8,25	7,21	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,02	0,19	0,38	0,48	0,41	0,19	0,04	0,00	0	0
Innere Quellen	1,67	1,59	1,22	0,80	0,61	0,54	0,47	0,47	0,63	0,87	1,42	1,75
Gesamt	1,67	1,59	1,24	0,99	0,99	4,09	9,13	7,87	0,67	0,87	1,42	1,75

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,02	0,19	0,38	0,48	0,41	0,19	0,04	0,00	0	0
Innere Quellen	0,14	0,11	0,02	0	0	0	0,06	0,07	0	0	0,04	0,15
Gesamt	0,14	0,11	0,03	0,19	0,38	0,48	0,47	0,26	0,04	0,00	0,04	0,15

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,93	19,98	20,13	20,37	20,63	20,87	20,94	20,93	20,64	20,39	20,10	19,93
Nicht-Nutzungszeit	18,13	18,26	18,66	19,31	20,01	20,38	20,71	20,66	20,04	19,35	18,57	18,11

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

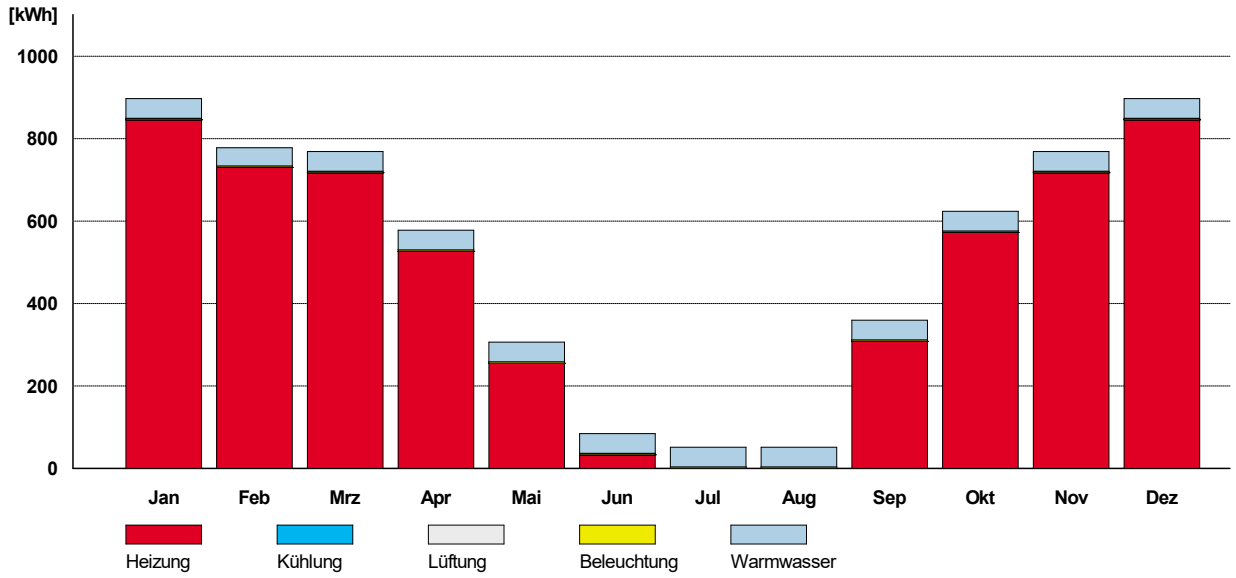
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	6155	5546	0	0	38	571
	80,86	72,86	0	0	0,50	7,50
Endenergie	6258	2625	0	2938	110	586
	82,21	34,48	0	38,59	1,45	7,69
Primärenergie	11265	4724	0	5288	198	1054
	147,98	62,06	0	69,47	2,60	13,85

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	3170	2584	0	0	0	586
Strom (Hilfsenergie)	3088	40	0	2938	110	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**5546**	844	730	716	527	255	32	0	0	309	572	717	845
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**38**	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Warmwasser	**571**	48	44	48	47	48	47	48	48	47	48	47	48
Gesamt	**6155**	896	776	768	577	307	82	52	52	359	623	767	897



Zone Lager

Bezeichnung der Zone:	Lager
Nutzungsprofil:	20 - Lager, Technik, Archiv
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	Keller-R5

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	37,65 m³
Luftvolumen	V_{design}:	30,12 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	11,58 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	37,09 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	AW 024-2	Nord	90,00	7,04	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	1,91	0,75
2	AW 012-2	Ost	90,00	14,72	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	4,00	0,75
3	Boden Keller-5	Horizontal	0,00	15,33	0,31	Beheizter Keller (im Erdreich)	4,81	0,65
			Σ	37,09				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	Keller-R5	Kellerraum 5	11,58	2,60	30,12	Lager	
		Σ	11,58	Σ	30,12		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	1,9 W/K
Nutzungsprofil:		20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	30,12 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	0,06 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	1,74 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	0,99 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a:	0 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,98
Raumindex	k:	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	0 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL}:	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL}:	78,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL}:	78,00 m³/h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac}:	78,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	2,59 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}:	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}:	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η:	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}:	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	4,29	4,10	3,50	2,53	1,48	0,93	0,43	0,52	1,44	2,47	3,63	4,31
Lüftung	1,48	1,46	1,39	1,16	0,52	0,17	0,08	0,10	0,72	1,25	1,41	1,48
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0,87	0,87	0,87	0,87	0,51	0,32	0,15	0,18	0,50	0,85	0,87	0,87
Gesamt	6,64	6,42	5,76	4,56	2,51	1,42	0,66	0,79	2,65	4,57	5,90	6,66

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	3,75	3,58	3,06	2,21	1,29	0,81	0,38	0,45	1,26	2,16	3,17	3,77
Lüftung	0,69	0,66	0,56	0,41	0,24	0,15	0,07	0,08	0,23	0,40	0,58	0,69
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	4,44	4,24	3,62	2,62	1,53	0,96	0,44	0,53	1,49	2,55	3,75	4,46

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0,23	0,57	0,50	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	0,19	0,17	0,12	0,07	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,15	0,20
Gesamt	0,19	0,17	0,12	0,07	0,04	0,26	0,60	0,53	0,05	0,08	0,15	0,20

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	0,06	0,06	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,07
Gesamt	0,06	0,06	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,07

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,99	20,03	20,18	20,40	20,65	20,82	20,92	20,90	20,66	20,42	20,14	19,98
Nicht-Nutzungszeit	17,60	17,75	18,23	18,99	19,83	20,27	20,66	20,59	19,86	19,04	18,13	17,58

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

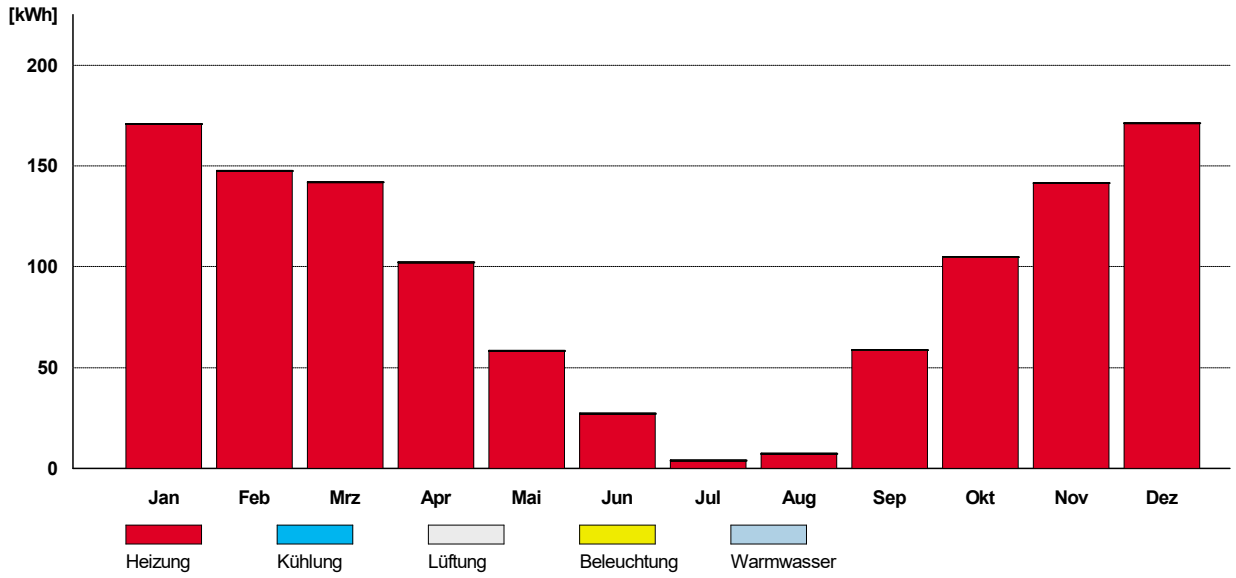
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	1137	1132	0	0	4	0
	98,13	97,76	0	0	0,36	0
Endenergie	733	526	0	201	6	0
	63,24	45,41	0	17,32	0,50	0
Primärenergie	1319	947	0	361	10	0
	113,82	81,74	0	31,18	0,90	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	519	519	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	213	7	0	201	6	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**1132**	170	147	142	102	58	27	4	7	58	105	141	171
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**1137**	171	148	142	102	58	27	4	8	59	105	142	171



Zone Verkehrsfläche

Bezeichnung der Zone:	Verkehrsfläche
Nutzungsprofil:	19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG-R9, EG-R14, EG-R15, Keller-R7, DG-R3

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	97,86 m³
Luftvolumen	V_{design}:	78,29 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	25,02 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	0,00 m²

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R3	Schacht	3,79	3,05	11,56	Verkehrsfläche	
2	OG-R9	Schacht	3,79	3,06	11,61	Verkehrsfläche	
3	EG-R14	Schacht	3,79	3,20	12,82	Verkehrsfläche	
4	EG-R15	Flur 2	8,76	3,20	29,61	Verkehrsfläche	
5	Keller-R7	Schacht	4,88	2,60	12,69	Verkehrsfläche	
		Σ	25,01	Σ	78,29		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	0,0 W/K
Nutzungsprofil:		19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	78,29 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	0,00 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	1,49 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,20 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,20 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,20 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,80
Raumindex	k:	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	0 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	2,58	2,46	2,10	1,52	0,89	0,55	0,26	0,31	0,86	1,48	2,18	2,59
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	1,12	1,07	0,91	0,66	0,39	0,24	0,11	0,13	0,37	0,64	0,95	1,12
Gesamt	3,70	3,53	3,01	2,18	1,28	0,80	0,37	0,44	1,24	2,13	3,13	3,72

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	2,43	2,32	1,98	1,44	0,84	0,52	0,24	0,29	0,82	1,40	2,06	2,45
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2,43	2,32	1,98	1,44	0,84	0,52	0,24	0,29	0,82	1,40	2,06	2,45

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	0,53	0,50	0,37	0,23	0,16	0,14	0,13	0,13	0,17	0,25	0,43	0,56
Gesamt	0,53	0,50	0,37	0,23	0,16	0,14	0,13	0,13	0,17	0,25	0,43	0,56

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,77	20,78	20,81	20,87	20,92	20,95	20,98	20,97	20,92	20,87	20,81	20,77
Nicht-Nutzungszeit	19,65	19,71	19,90	20,20	20,53	20,71	20,87	20,84	20,55	20,22	19,86	19,64

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

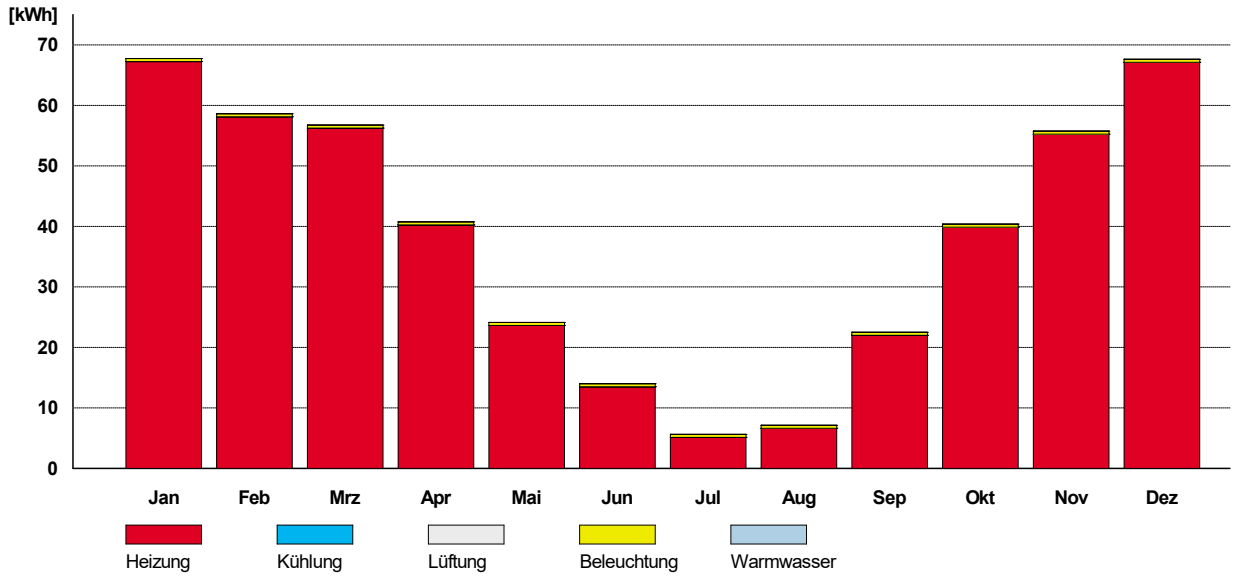
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	461	455	0	0	6	0
	18,43	18,18	0	0	0,25	0
Endenergie	316	287	0	0	30	0
	12,65	11,45	0	0	1,20	0
Primärenergie	570	516	0	0	54	0
	22,77	20,62	0	0	2,15	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	276	276	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	40	10	0	0	30	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**455**	67	58	56	40	24	13	5	7	22	40	55	67
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**6**	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**461**	68	59	57	41	24	14	6	7	22	40	56	68



Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil: 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Konditionierung: Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung: OG-R1, EG-R2, OG-R10, EG-R19, EG-R4, DG-R1, Keller-R2, EG-R3, DG-R6 DG-R6

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	983,86 m³
Luftvolumen	V_{design}:	787,09 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	249,98 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	494,33 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	Dach 001-1	Nord	40,00	17,73	0,26	Dach als Systemgrenze	4,69	1,00
2	Dach DG 002	Horizontal	0,10	12,37	0,26	Dach als Systemgrenze	3,27	1,00
3	Dach 001-7	Süd	65,00	10,92	0,26	Dach als Systemgrenze	2,89	1,00
4	Boden DG2-20	Horizontal	0,00	5,31	0,13	Dach als Systemgrenze	0,71	1,00
5	Boden DG2-35	Horizontal	0,00	7,91	0,13	Dach als Systemgrenze	1,05	1,00
6	AW 020	West	90,00	9,64	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,78	1,00
7	AW DG 002 - 3	West	90,00	2,36	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,44	1,00
8	AW 023	Nord	90,00	13,16	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,43	1,00
9	AW 021-2	Süd	90,00	10,83	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,00	1,00
10	AW 022	Ost	90,00	11,65	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,15	1,00
11	AW 016	Ost	90,00	12,20	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,25	1,00
12	AW 019	Süd	90,00	19,88	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,67	1,00
13	AW 018	West	90,00	12,09	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,23	1,00
14	AW 017-4	Nord	90,00	31,70	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	5,86	1,00
15	AW 002	Süd	90,00	3,06	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,57	1,00
16	AW 008	Nord	90,00	11,36	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,10	1,00
17	AW 007	Ost	90,00	1,70	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,31	1,00
18	AW 008-2	Nord	90,00	1,01	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,19	1,00
19	AW 009	Nord	90,00	23,67	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,37	1,00
20	AW 001	West	90,00	13,26	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,45	1,00
				Σ 231,82				

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
21	AW 003	Ost	90,00	13,38	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,47	1,00
22	AW 002-2	Süd	90,00	20,96	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,87	1,00
23	IW 072	Horizontal	90,00	7,45	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,79	0,50
24	IW 065	Horizontal	90,00	7,36	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,77	0,50
25	IW 037	Horizontal	90,00	8,07	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,94	0,50
26	IW 038	Horizontal	90,00	6,19	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,49	0,50
27	IW 010	Horizontal	90,00	6,70	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,61	0,50
28	IW 042	Horizontal	90,00	17,24	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	4,14	0,50
29	AW 015	Nord	90,00	20,37	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	5,54	0,75
30	AW 014-2	Nord	90,00	2,27	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	0,62	0,75
31	AW 010	West	90,00	5,47	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	1,49	0,75
32	IW 011	Horizontal	90,00	7,20	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,73	0,50
33	IW 008	Horizontal	90,00	5,31	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,28	0,50
34	DF 003-1	Süd	65,00	2,47	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,71	1,00
35	F 060-1	Süd	90,00	2,82	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,10	1,00
36	F 078-1	Nord	90,00	2,82	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,10	1,00
37	F 046-1	Süd	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
38	F 047-1	Süd	90,00	2,17	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,39	1,00
39	AT 006-1	Nord	90,00	4,02	1,80	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	7,23	1,00
40	AT 007-1	Süd	90,00	4,02	1,80	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	7,23	1,00
41	Boden EG 002-17	Horizontal	0,00	6,08	0,32	Beheizter Keller (im Erdreich)	1,96	0,50
42	Boden EG-5	Horizontal	0,00	0,65	0,24	Beheizter Keller (im Erdreich)	0,16	0,65
43	Boden EG 002-8	Horizontal	0,00	53,12	0,32	Beheizter Keller (im Erdreich)	17,10	0,50
44	Boden EG 002-9	Horizontal	0,00	26,57	0,32	Beheizter Keller (im Erdreich)	8,55	0,50
45	Boden Keller-2	Horizontal	0,00	26,29	0,31	Beheizter Keller (im Erdreich)	8,25	0,65
46	Boden OG 003-3	Horizontal	0,00	1,27	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,26	1,00
			Σ	494,33				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R1	Treppenraum	29,41	3,05	80,88	Nebenflächen ohne ...	
2	DG-R6	Treppenraum 2	18,75	3,05	55,73	Nebenflächen ohne ...	
3	OG-R1	Treppenraum	19,79	3,06	60,55	Nebenflächen ohne ...	
4	OG-R10	Treppenraum 2	29,42	3,06	90,01	Nebenflächen ohne ...	
5	EG-R19	Nebenraum	5,12	3,20	17,29	Nebenflächen ohne ...	
6	EG-R2	Flur	85,39	3,20	288,62	Nebenflächen ohne ...	
7	EG-R3	Treppenraum	21,94	3,20	74,15	Nebenflächen ohne ...	
8	EG-R4	Treppenraum 2	19,74	3,20	66,73	Nebenflächen ohne ...	
9	Keller-R2	Treppenraum	20,43	2,60	53,12	Nebenflächen ohne ...	
		Σ	249,99	Σ	787,08		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	24,7 W/K
Nutzungsprofil:		18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	787,09 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	37,50 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	1,49 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,20 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,20 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,90
Raumindex	k:	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	0 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	63,69	60,82	51,90	37,57	21,97	13,69	6,37	7,64	21,33	36,62	53,81	64,00
Lüftung	25,26	24,12	20,58	14,90	8,71	5,43	2,53	3,03	8,46	14,52	21,34	25,38
Solare Strahlung	0,72	0,54	0,18	0	0	0	0	0	0,05	0,27	0,70	0,97
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	18,77	18,77	18,77	14,18	5,59	1,35	0,00	0,08	6,68	16,41	18,77	18,77
Gesamt	108,43	104,25	91,44	66,65	36,28	20,47	8,89	10,75	36,53	67,83	94,62	109,12

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	55,40	52,91	45,15	32,69	19,11	11,91	5,54	6,65	18,56	31,85	46,81	55,68
Lüftung	21,97	20,98	17,90	12,96	7,58	4,72	2,20	2,64	7,36	12,63	18,56	22,08
Solare Strahlung	0,72	0,54	0,18	0	0	0	0	0	0,05	0,27	0,70	0,97
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	78,09	74,42	63,23	45,65	26,69	16,63	7,74	9,28	25,97	44,76	66,07	78,72

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,64	3,95	8,84	14,83	14,58	14,54	13,10	13,01	11,45	9,08	3,14	2,25
Innere Quellen	4,13	3,89	2,82	1,59	0,97	0,73	0,53	0,64	1,03	1,81	3,35	4,33
Gesamt	8,77	7,84	11,67	16,42	15,55	15,27	13,62	13,65	12,49	10,89	6,50	6,57

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,64	3,95	8,84	14,83	14,58	14,54	13,10	13,01	11,45	9,08	3,14	2,25
Innere Quellen	1,14	1,00	0,38	0	0	0	0,20	0	0	0	0,69	1,27
Gesamt	5,77	4,95	9,22	14,83	14,58	14,54	13,29	13,01	11,45	9,08	3,83	3,52

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,25	20,29	20,39	20,56	20,74	20,84	20,93	20,91	20,75	20,57	20,37	20,25
Nicht-Nutzungszeit	17,75	17,89	18,35	19,08	19,88	20,30	20,67	20,61	19,91	19,13	18,25	17,73

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

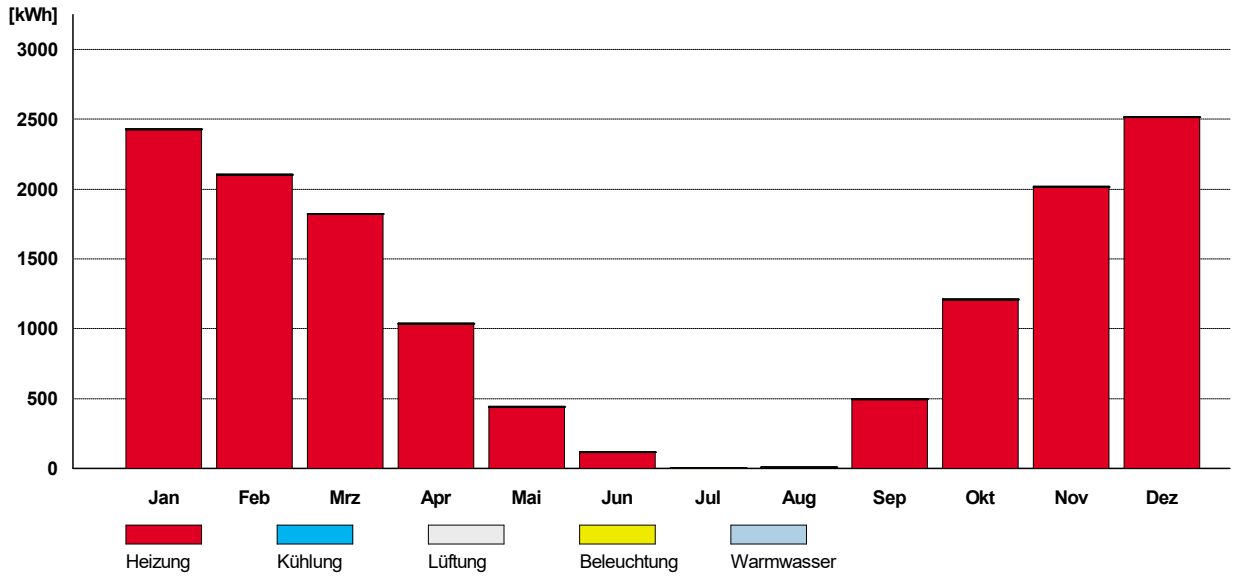
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	14220	14174	0	0	45	0
	56,88	56,70	0	0	0,18	0
Endenergie	7210	7078	0	0	132	0
	28,84	28,32	0	0	0,53	0
Primärenergie	12979	12741	0	0	237	0
	51,92	50,97	0	0	0,95	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	6964	6964	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	246	115	0	0	132	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**14174**	2424	2102	1823	1032	440	114	2	7	494	1209	2013	2513
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**45**	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**14220**	2428	2105	1827	1036	444	118	6	11	498	1213	2017	2517



Zone Sonstige Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone: Sonstige Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil: 17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Konditionierung: Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung: EG-R18

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	43,75 m³
Luftvolumen	V_{design}:	35,00 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	10,35 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	27,42 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	AW 004-4	Nord	90,00	4,07	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,75	1,00
2	F 022-1	Nord	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
3	F 019-1	Nord	90,00	7,71	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,49	1,00
4	Boden EG 002-16	Horizontal	0,00	13,40	0,32	Beheizter Keller (im Erdreich)	4,31	0,50
			Σ	27,42				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	EG-R18	Küche	10,35	3,20	35,00	Sonstige Aufenthalts...	
		Σ	10,35	Σ	35,00		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	1,4 W/K
Nutzungsprofil:		17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	35,00 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	2,07 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	72,48 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	1,49 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,83 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,94 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,10 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,20 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
Raumindex	k:	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	93 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	8 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	6,93	6,62	5,65	4,09	2,39	1,49	0,69	0,83	2,32	3,99	5,86	6,97
Lüftung	5,08	4,85	4,14	3,00	1,75	1,09	0,51	0,61	1,70	2,92	4,29	5,10
Solare Strahlung	0,01	0,01	0,00	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0,78	0,78	0,78	0,33	0,02	0	0,00	0,00	0,11	0,78	0,78	0,78
Gesamt	12,80	12,26	10,57	7,41	4,16	2,58	1,20	1,44	4,13	7,69	10,94	12,86

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	5,97	5,70	4,87	3,52	2,06	1,28	0,60	0,72	2,00	3,43	5,05	6,00
Lüftung	0,95	0,91	0,78	0,56	0,33	0,20	0,10	0,11	0,32	0,55	0,81	0,96
Solare Strahlung	0,01	0,01	0,00	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	6,93	6,62	5,65	4,09	2,39	1,49	0,69	0,83	2,32	3,99	5,86	6,97

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,73	1,32	2,27	4,25	5,50	6,09	5,94	4,18	3,00	1,83	0,95	0,51
Innere Quellen	1,32	1,29	1,24	1,18	1,15	1,14	1,14	1,14	1,17	1,21	1,29	1,35
Gesamt	2,05	2,61	3,51	5,43	6,65	7,23	7,07	5,32	4,17	3,04	2,24	1,86

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,73	1,32	2,27	4,25	5,50	6,09	5,94	4,18	3,00	1,83	0,95	0,51
Innere Quellen	0,06	0,05	0,02	0	0	0	0,01	0	0	0,01	0,04	0,06
Gesamt	0,79	1,37	2,29	4,25	5,50	6,09	5,95	4,18	3,00	1,83	0,99	0,58

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,97	20,01	20,16	20,39	20,64	20,78	20,90	20,88	20,65	20,41	20,13	19,96
Nicht-Nutzungszeit	17,34	17,50	18,02	18,84	19,74	20,21	20,63	20,56	19,77	18,89	17,91	17,32

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

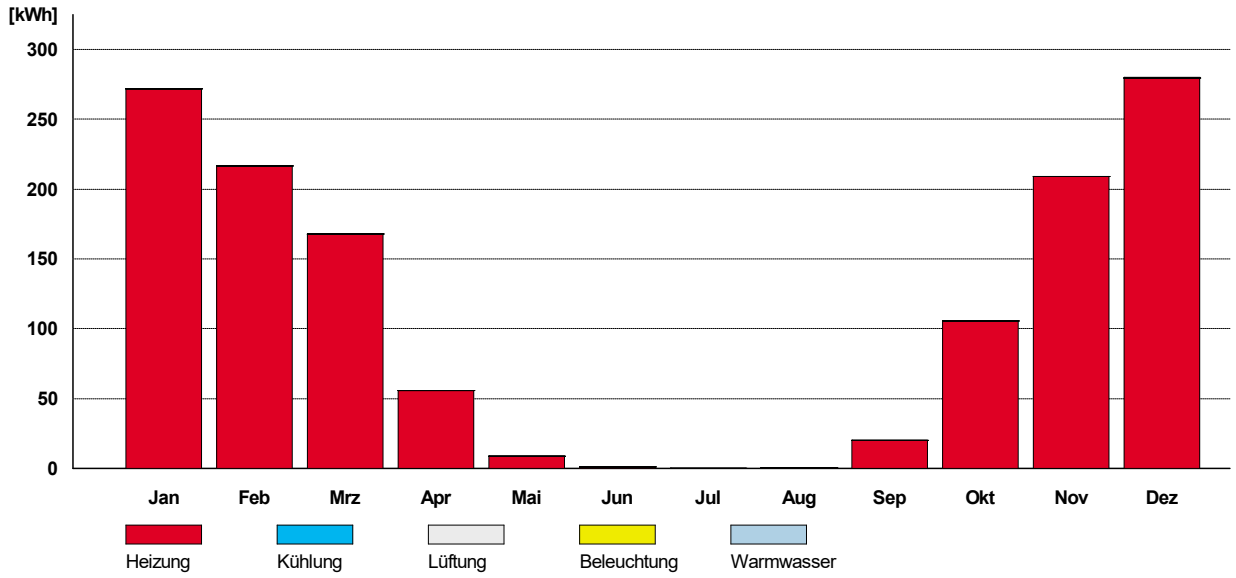
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	1339	1336	0	0	3	0
	129,32	129,07	0	0	0,25	0
Endenergie	662	635	0	0	27	0
	63,96	61,34	0	0	2,62	0
Primärenergie	1192	1143	0	0	49	0
	115,12	110,41	0	0	4,71	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	629	629	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	33	6	0	0	27	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**1336**	272	217	168	56	9	1	0	0	20	106	209	280
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**3**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**1339**	272	217	168	56	9	1	0	1	20	106	209	280



Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar (mit Lüftung)

Bezeichnung der Zone: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar (mit Lüftung)
Nutzungsprofil: 4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung: EG-R16

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	402,95 m³
Luftvolumen	V_{design}:	322,36 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	95,37 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	191,89 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	AW 004-2	Nord	90,00	18,14	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,35	1,00
2	AW 003-2	Ost	90,00	20,06	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,71	1,00
3	F 020-1	Nord	90,00	7,98	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,78	1,00
4	F 016-1	Nord	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
5	F 017-1	Nord	90,00	1,97	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,17	1,00
6	F 050-1	Nord	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
7	F 021-1	Nord	90,00	7,98	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,78	1,00
8	F 018-1	Nord	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
9	F 015-1	Nord	90,00	4,20	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,62	1,00
10	F 049-1	Nord	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
11	F 048-1	Nord	90,00	2,24	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,46	1,00
12	F 014-1	Ost	90,00	3,50	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,85	1,00
13	F 002-1	Ost	90,00	3,50	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,85	1,00
14	AT 008-1	Ost	90,00	3,53	1,80	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,35	1,00
15	Boden EG 002-14	Horizontal	0,00	109,83	0,32	Beheizter Keller (im Erdreich)	35,35	0,50
			Σ	191,89				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	EG-R16	Sitzungszimmer 2	95,37	3,20	322,36	Besprechung/Sitzun...	
		Σ	95,37	Σ	322,36		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	9,6 W/K
Nutzungsprofil:		4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	322,36 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	4,44 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	1430,60 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	0,99 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a:	15 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
Raumindex	k:	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	93 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	8 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL}:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:

Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}:	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}:	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η:	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}:	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	38,61	36,87	31,46	22,78	13,32	8,40	3,91	4,69	12,93	22,20	32,62	38,80
Lüftung	20,54	20,47	20,25	17,47	7,29	1,84	0,85	1,02	10,96	19,24	20,30	20,55
Solare Strahlung	0,12	0,09	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,14	0,19
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,16	7,16	7,16	2,17	0,07	0	0,00	0	0,74	6,74	7,16	7,16
Gesamt	66,43	64,59	58,89	42,42	20,68	10,24	4,76	5,71	24,64	48,20	60,22	66,70

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	33,74	32,22	27,50	19,91	11,64	7,25	3,37	4,05	11,30	19,40	28,51	33,91
Lüftung	7,37	7,04	6,01	4,35	2,54	1,58	0,74	0,88	2,47	4,24	6,23	7,41
Solare Strahlung	0,12	0,09	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,14	0,19
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	41,23	39,35	33,52	24,25	14,18	8,84	4,11	4,93	13,77	23,66	34,88	41,50

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	4,22	10,50	9,24	0	0	0	0
Solare Strahlung	3,74	5,90	11,23	21,58	25,94	28,65	27,48	20,27	14,52	9,03	4,21	2,33
Innere Quellen	13,32	13,07	12,56	12,00	11,71	11,52	11,55	11,61	11,91	12,36	13,10	13,67
Gesamt	17,05	18,97	23,78	33,59	37,65	44,39	49,53	41,12	26,43	21,38	17,31	16,00

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	3,74	5,90	11,23	21,58	25,94	28,65	27,48	20,27	14,52	9,03	4,21	2,33
Innere Quellen	0,56	0,47	0,16	0	0	0,17	0,08	0,09	0	0	0,35	0,62
Gesamt	4,30	6,37	11,38	21,58	25,94	28,82	27,55	20,36	14,52	9,03	4,56	2,96

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,91	19,96	20,12	20,36	20,63	20,82	20,91	20,90	20,64	20,38	20,08	19,91
Nicht-Nutzungszeit	17,53	17,69	18,17	18,95	19,80	20,25	20,65	20,58	19,84	19,00	18,07	17,51

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

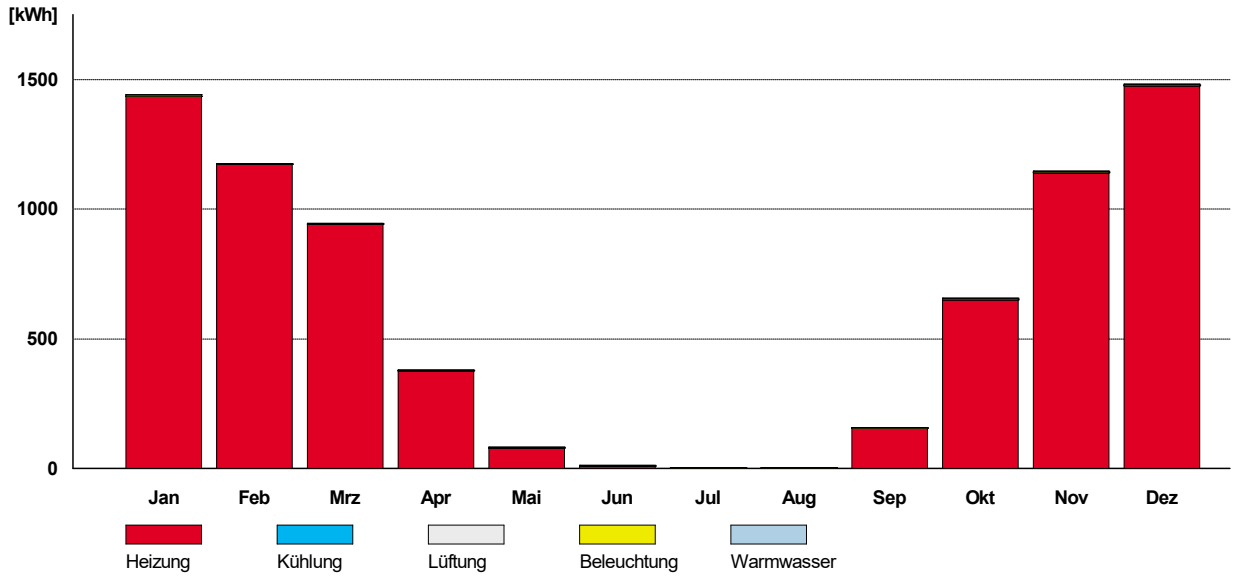
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	7486	7435	0	0	51	0
	78,50	77,96	0	0	0,53	0
Endenergie	7846	3631	0	3681	535	0
	82,27	38,07	0	38,59	5,61	0
Primärenergie	14124	6535	0	6625	963	0
	148,09	68,52	0	69,47	10,10	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	3581	3581	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	4265	50	0	3681	535	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**7435**	1435	1173	942	378	79	9	0	0	153	650	1141	1476
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**51**	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**7486**	1440	1177	946	381	83	13	4	4	157	654	1146	1481



Zone Sonstige Aufenthaltsräume (mit Lüftung)

Bezeichnung der Zone: Sonstige Aufenthaltsräume (mit Lüftung)
Nutzungsprofil: 17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung: OG-R4

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	324,46 m³
Luftvolumen	V_{design}:	259,57 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	84,83 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	19,45 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	AW 017-7	Nord	90,00	9,14	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,69	1,00
2	F 066-1	Nord	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
3	F 068-1	Nord	90,00	1,60	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,76	1,00
4	F 067-1	Nord	90,00	5,70	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,27	1,00
5	F 069-1	Nord	90,00	1,41	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,55	1,00
			Σ	19,45				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	OG-R4	Flur	84,83	3,06	259,57	Sonstige Aufenthalts...	
		Σ	84,83	Σ	259,57		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	1,0 W/K
Nutzungsprofil:		17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	259,57 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	2,29 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	593,78 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	0,99 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a:	7 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
Raumindex	k:	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	93 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	8 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL}:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:

Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}:	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}:	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η:	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}:	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	6,40	6,11	5,22	3,78	2,21	1,41	0,66	0,79	2,14	3,68	5,41	6,43
Lüftung	12,20	12,01	11,40	9,42	4,29	1,51	0,70	0,84	5,78	10,10	11,53	12,22
Solare Strahlung	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	5,32	4,78	3,53	1,31	0	0	0	0	0,47	2,39	4,34	5,45
Gesamt	23,94	22,92	20,16	14,51	6,50	2,93	1,36	1,63	8,39	16,18	21,30	24,13

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	5,94	5,68	4,84	3,51	2,05	1,28	0,59	0,71	1,99	3,42	5,02	5,97
Lüftung	6,35	6,06	5,17	3,75	2,19	1,37	0,63	0,76	2,13	3,65	5,37	6,38
Solare Strahlung	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	12,32	11,76	10,03	7,25	4,24	2,64	1,23	1,48	4,12	7,08	10,41	12,38

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	1,50	4,24	3,70	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,76	1,36	2,35	4,41	5,71	6,32	6,17	4,33	3,11	1,89	0,98	0,53
Innere Quellen	11,54	11,38	10,88	10,38	10,15	10,00	10,01	10,03	10,23	10,54	11,22	11,71
Gesamt	12,30	12,75	13,23	14,79	15,86	17,82	20,42	18,05	13,33	12,43	12,21	12,24

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,76	1,36	2,35	4,41	5,71	6,32	6,17	4,33	3,11	1,89	0,98	0,53
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0,15	0,07	0,08	0	0	0	0
Gesamt	0,76	1,36	2,35	4,41	5,71	6,47	6,24	4,41	3,11	1,89	0,98	0,53

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,04	20,09	20,22	20,44	20,67	20,91	20,96	20,95	20,68	20,45	20,19	20,04
Nicht-Nutzungszeit	18,69	18,79	19,12	19,64	20,20	20,50	20,77	20,72	20,23	19,67	19,05	18,68

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

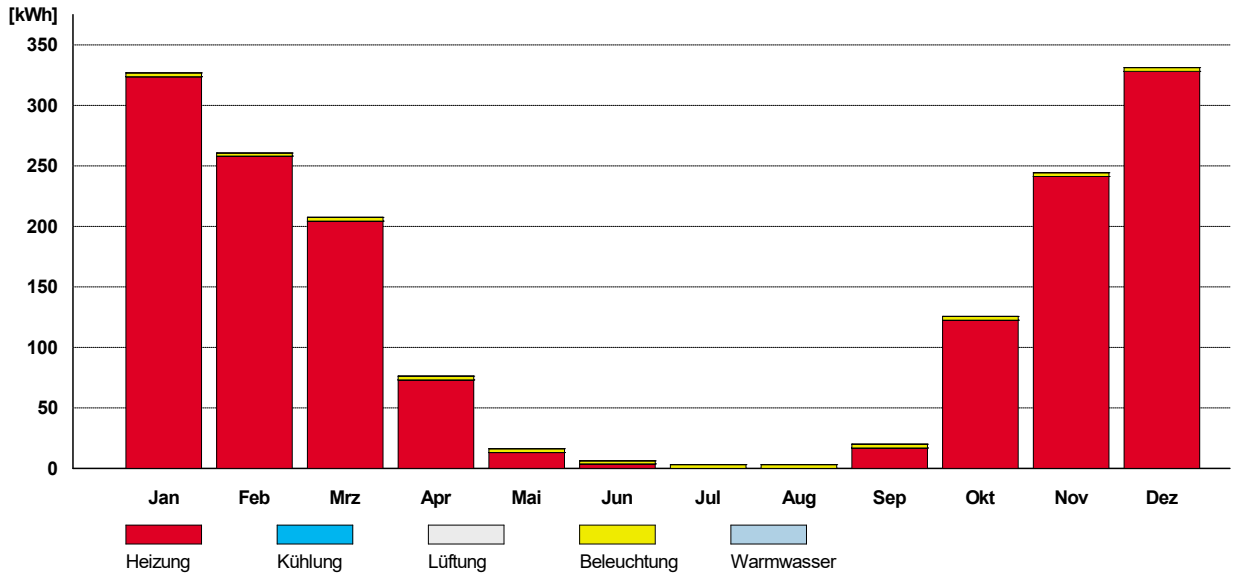
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	1621	1585	0	0	36	0
	19,11	18,69	0	0	0,42	0
Endenergie	2928	1024	0	1528	376	0
	34,52	12,07	0	18,01	4,43	0
Primärenergie	5270	1843	0	2750	677	0
	62,13	21,73	0	32,42	7,98	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	987	987	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1941	37	0	1528	376	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**1585**	324	258	204	73	13	4	0	0	17	123	241	328
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**36**	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**1621**	327	261	207	76	16	7	3	3	20	126	244	332



Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume (mit Lüftung)

Bezeichnung der Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume (mit Lüftung)
Nutzungsprofil: 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung: DG-R20, DG-R4, OG-R8

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	274,50 m³
Luftvolumen	V_{design}:	219,60 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	71,93 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	85,87 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	Boden DG2-32	Horizontal	0,00	37,36	0,13	Dach als Systemgrenze	4,97	1,00
2	Boden DG2-34	Horizontal	0,00	16,70	0,13	Dach als Systemgrenze	2,22	1,00
3	IW 073	Horizontal	90,00	5,71	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,37	0,50
4	IW 074-2	Horizontal	90,00	7,45	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,79	0,50
5	IW 063	Horizontal	90,00	7,36	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,77	0,50
6	IW 068	Horizontal	90,00	5,64	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,35	0,50
7	IW 064	Horizontal	90,00	5,64	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,35	0,50
			Σ	85,87				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R20	Flur 2	35,47	3,05	108,17	Nebenflächen ohne ...	
2	DG-R4	Flur	15,39	3,05	46,95	Nebenflächen ohne ...	
3	OG-R8	Flur 2	21,07	3,06	64,47	Nebenflächen ohne ...	
		Σ	71,93	Σ	219,59		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	4,3 W/K
Nutzungsprofil:		18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	219,60 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	10,79 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	0,99 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,07 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a:	0 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,90
Raumindex	k:	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	0 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL}:	18,00 °C

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C
Zuluft:		
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}:	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}:	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η:	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}:	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	7,16	6,84	5,84	4,22	2,47	1,54	0,72	0,86	2,40	4,12	6,05	7,20
Lüftung	6,04	5,78	4,95	3,60	2,09	1,28	0,59	0,71	2,05	3,53	5,13	6,07
Solare Strahlung	0,18	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,17	0,22
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	5,40	5,21	4,37	3,01	1,64	0,90	0,33	0,49	1,73	3,11	4,64	5,40
Gesamt	18,78	17,95	15,16	10,84	6,19	3,72	1,64	2,06	6,19	10,76	15,98	18,89

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	6,42	6,13	5,23	3,79	2,21	1,38	0,64	0,77	2,15	3,69	5,42	6,45
Lüftung	5,31	5,07	4,33	3,13	1,83	1,14	0,53	0,64	1,78	3,05	4,49	5,34
Solare Strahlung	0,18	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,17	0,22
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11,91	11,33	9,56	6,92	4,05	2,52	1,17	1,41	3,93	6,75	10,08	12,01

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0,03	0,08	0,07	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,06	0,38	0,49	0,56	0,45	0,35	0,16	0	0	0
Innere Quellen	1,33	1,25	0,86	0,46	0,28	0,21	0,18	0,18	0,30	0,52	1,06	1,41
Gesamt	1,33	1,25	0,92	0,83	0,76	0,79	0,70	0,60	0,46	0,52	1,06	1,41

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,06	0,38	0,49	0,56	0,45	0,35	0,16	0	0	0
Innere Quellen	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02
Gesamt	0,01	0	0,06	0,38	0,49	0,56	0,45	0,35	0,16	0	0	0,02

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,50	20,52	20,59	20,70	20,83	20,90	20,95	20,94	20,83	20,71	20,58	20,50
Nicht-Nutzungszeit	18,48	18,60	18,95	19,51	20,13	20,46	20,75	20,70	20,16	19,55	18,87	18,47

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

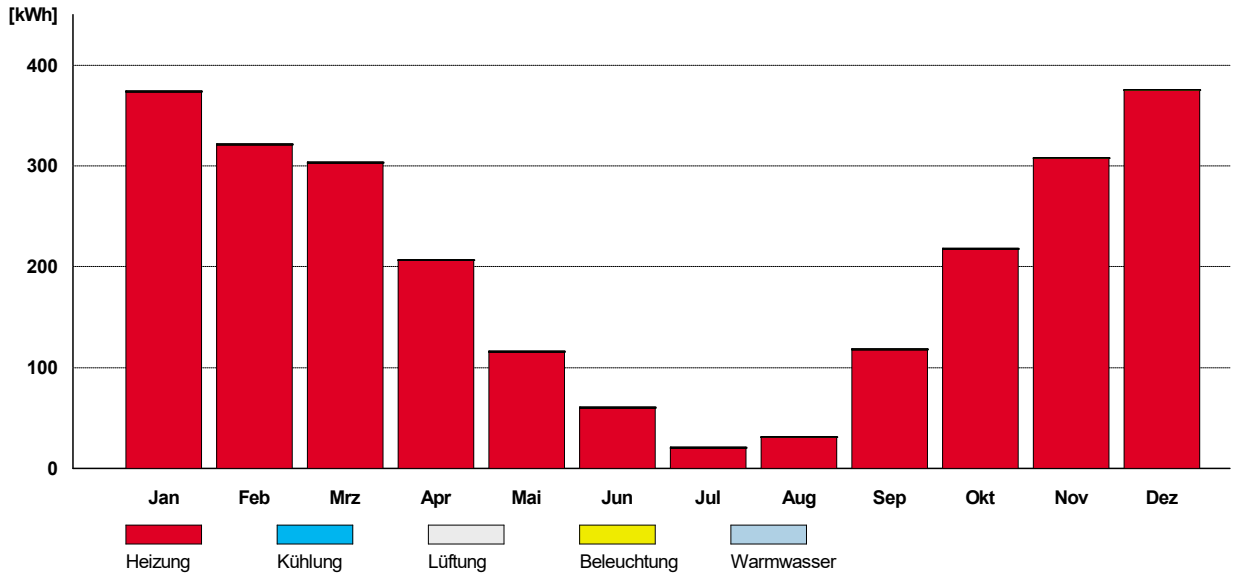
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	2461	2448	0	0	13	0
	34,22	34,03	0	0	0,18	0
Endenergie	1397	1332	0	28	38	0
	19,43	18,51	0	0,39	0,53	0
Primärenergie	2515	2397	0	50	68	0
	34,97	33,32	0	0,69	0,95	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1298	1298	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	99	34	0	28	38	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**2448**	373	321	303	206	115	60	20	31	118	218	308	375
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**13**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**2461**	374	322	304	207	117	61	21	32	119	219	309	376



Zone Lager (mit Lüftung)

Bezeichnung der Zone: Lager (mit Lüftung)
Nutzungsprofil: 20 - Lager, Technik, Archiv

Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung: DG-R13, Keller-R4, Keller-R1, Keller-R3, EG-R5, EG-R13, Keller-R6 Keller-R6

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e:	646,91 m³
Luftvolumen	V_{design}:	517,53 m³
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	192,97 m²
Hüllfläche	A_{Zone}:	399,94 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	Dach DG 003-2	Horizontal	0,10	0,24	0,26	Dach als Systemgrenze	0,06	1,00
2	Dach 001-18	Nord	40,00	6,89	0,26	Dach als Systemgrenze	1,82	1,00
3	Boden DG2-24	Horizontal	0,00	4,61	0,13	Dach als Systemgrenze	0,61	1,00
4	AW 023-6	Nord	90,00	2,80	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,52	1,00
5	AW DG 003 - 3	West	90,00	2,36	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,44	1,00
6	AW 001-3	West	90,00	7,37	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,36	1,00
7	AW 002-3	Süd	90,00	11,28	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,08	1,00
8	AW 013-1	Nord	90,00	0,72	0,27	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,19	1,00
9	AW 014-1	Nord	90,00	0,12	0,27	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,03	1,00
10	IW 036	Horizontal	90,00	6,19	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,49	0,50
11	AW 014	Nord	90,00	9,32	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	2,53	0,75
12	IW 002	Horizontal	90,00	5,31	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,28	0,50
13	AW 024	Nord	90,00	8,07	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	2,19	0,75
14	AW 025	West	90,00	3,50	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	0,95	0,75
15	AW 013	Nord	90,00	9,68	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	2,63	0,75
16	IW 003-3	Horizontal	90,00	7,20	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,73	0,50
17	AW 012	Ost	90,00	17,13	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	4,66	0,75
18	AW 011	Süd	90,00	42,81	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	11,64	0,75
19	AW 011-2	Süd	90,00	14,73	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	4,00	0,75
20	AW 010-2	West	90,00	17,06	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	4,64	0,75
			Σ	177,36				

Nr.	Bezeichnung	Ausrich-tung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
21	AW 010-3	West	90,00	10,42	0,27	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	2,83	0,75
22	Boden EG-16	Horizontal	0,00	9,95	0,24		2,39	0,50
23	Boden EG 002-10	Horizontal	0,00	13,76	0,32	Beheizter Keller (im Erdreich)	4,43	0,50
24	Boden Keller-1	Horizontal	0,00	48,59	0,31	Beheizter Keller (im Erdreich)	15,25	0,65
25	Boden Keller-3	Horizontal	0,00	93,84	0,31	Beheizter Keller (im Erdreich)	29,44	0,65
26	Boden Keller-4	Horizontal	0,00	32,01	0,31	Beheizter Keller (im Erdreich)	10,04	0,65
27	Boden Keller-6	Horizontal	0,00	14,02	0,31	Beheizter Keller (im Erdreich)	4,40	0,65
			Σ	399,94				

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R13	Abstellraum	9,39	3,05	24,90	Lager (mit Lüftung)	
2	EG-R13	Nebenraum 2	8,82	3,20	29,83	Lager (mit Lüftung)	
3	EG-R5	Nebenraum 3	10,87	3,20	36,73	Lager (mit Lüftung)	
4	Keller-R1	Kellerraum 4	42,19	2,60	109,71	Lager (mit Lüftung)	
5	Keller-R3	Kellerraum 3	83,24	2,60	216,41	Lager (mit Lüftung)	
6	Keller-R4	Kellerraum	26,77	2,60	69,53	Lager (mit Lüftung)	
7	Keller-R6	Kellerraum 2	11,70	2,60	30,42	Lager (mit Lüftung)	
		Σ	192,98	Σ	517,53		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk}:	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x:	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB}:	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	40,0 W/K
Nutzungsprofil:		20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	517,53 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz}:	0,06 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz}:	28,95 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50}:	2,98 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf}:	0,21 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,31 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf}:	0,21 1/h
Fenster	n_{win}:	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,31 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a:	0 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}:	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}:	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m:	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}:	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A:	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,98
Raumindex	k:	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v:	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2:	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{I,p}$:	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{I,fac}$:	0 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Nein
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Mit Wärmerückgewinnung:		Nein
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL}:	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL}:	29,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL}:	29,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac}:	29,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	0,06 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}:	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}:	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η:	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}:	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	54,48	52,02	44,40	32,14	18,79	11,71	5,45	6,54	18,25	31,32	46,03	54,75
Lüftung	27,22	25,99	22,05	15,77	9,03	5,43	2,50	3,00	8,83	15,47	22,96	27,40
Solare Strahlung	0,10	0,08	0,04	0	0	0	0	0	0,02	0,05	0,10	0,13
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	14,49	14,49	14,49	14,34	8,39	5,23	2,43	2,92	8,14	13,98	14,49	14,49
Gesamt	96,29	92,58	80,97	62,25	36,21	22,37	10,38	12,45	35,25	60,82	83,58	96,76

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	47,24	45,11	38,50	27,87	16,30	10,16	4,72	5,67	15,83	27,16	39,92	47,48
Lüftung	21,68	20,71	17,67	12,79	7,48	4,66	2,17	2,60	7,26	12,47	18,32	21,79
Solare Strahlung	0,10	0,08	0,04	0	0	0	0	0	0,02	0,05	0,10	0,13
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	69,03	65,90	56,21	40,66	23,78	14,82	6,89	8,27	23,11	39,68	58,34	69,40

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0,18	0,14	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,02	0,01	0,08	0,22	0,27	0,31	0,25	0,19	0,13	0,07	0	0
Innere Quellen	3,09	2,91	2,06	1,15	0,70	0,53	0,45	0,47	0,75	1,31	2,50	3,25
Gesamt	3,11	2,91	2,14	1,38	0,98	0,84	0,89	0,80	0,88	1,39	2,50	3,25

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,02	0,01	0,08	0,22	0,27	0,31	0,25	0,19	0,13	0,07	0	0
Innere Quellen	1,06	0,94	0,51	0,12	0,05	0,02	0,01	0,01	0,06	0,14	0,68	1,13
Gesamt	1,08	0,95	0,59	0,34	0,32	0,33	0,26	0,21	0,19	0,21	0,68	1,13

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,19	20,23	20,34	20,52	20,72	20,83	20,92	20,90	20,73	20,54	20,32	20,19
Nicht-Nutzungszeit	17,64	17,80	18,27	19,02	19,84	20,28	20,66	20,60	19,88	19,07	18,16	17,63

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

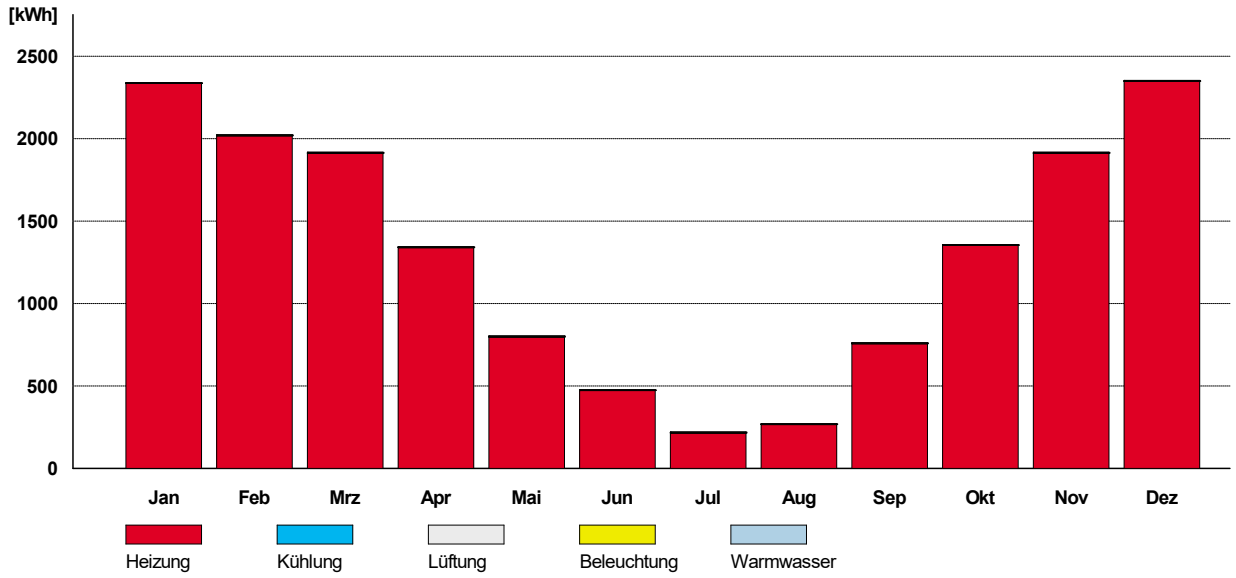
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	15780	15710	0	0	70	0
	81,77	81,41	0	0	0,36	0
Endenergie	7632	7461	0	75	97	0
	39,55	38,66	0	0,39	0,50	0
Primärenergie	13738	13429	0	134	174	0
	71,19	69,59	0	0,70	0,90	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	7362	7362	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	271	99	0	75	97	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	**15710**	2335	2015	1909	1337	799	472	215	264	755	1351	1913	2345
Kühlung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	**70**	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Warmwasser	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	**15780**	2341	2020	1915	1343	805	478	221	270	761	1357	1919	2351



Anlagentechnik

Versorgungsbereiche sind Bereiche, die von der gleichen Technik (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung usw.) versorgt werden.
Ein Versorgungsbereich kann sich dabei über mehrere Zonen erstrecken, eine Zone kann mehrere Versorgungsbereiche umfassen, Zone und Versorgungsbereich können aber auch identisch sein.
Für einen Versorgungsbereich werden die Technik, die Kreise (Verteilung) sowie die Übergaben, d. h. die versorgten Zonen, angegeben.
Ein ¹ hinter einer Bezeichnung bedeutet, dass vom Standardwert der Norm abgewichen wurde.

Heizungsanlage

Versorgungsbereich		**Heizwärme-Erzeugung 1**
Erzeuger:		
Typ:		Wärmepumpe
Standard-Kennwerte:		Ja
Leistungsstufen:		Stetig leistungsgeregelt
Brennstoff:		Strom-Mix
Aufstellort:		im beheizten Gebäudebereich (pauschal)
Nennleistung	Q_N:	50,50 kW
Baujahr:		2026
Wärmepumpentyp:		Luft-Wasser
Betriebsart:		elektrisch angetrieben
Umweltwärme	Q_{in}:	71722 kWh
Mit elektrischer Nachheizung:		Ja
Sperrzeit durch Energieversorger:		Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$:	60,00 °C
Bivalenter Betrieb:		Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:		Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	ϑ_{bp}:	-7 °C
Wärmequelle:		Außenluft
Wärmeverteilsystem:		Flächenheizung
Speicher (Heizung):		Kein Speicher
Speicher (TWW):		Kein Speicher
Speicher integriert Heizung:		Nein
Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung:		5,0 °C
Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall:		0,0 °C

Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{prim,aux}$:	0 W
Volumenstrom (Primärkreis)	V_{prim}:	35,00 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim}:	40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{sek,aux}$:	27 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek}:	2,93 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek}:	10,00 kPa

Pufferspeicher: **Heizungsspeicher 1**

Baujahr:		2026
Bereitschafts - Wärmeverlust	$q_{B,s}$:	3,48 kWh/d
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil)	V_s:	483,79 l
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:		Nein
Umgebungstemperatur:		in keiner Zone - im Unbeheizten
Durchschnittlicher Jahreswert	ϑ:	13,00 °C

Heizregister: **AC-Verteilung 2**

Vorlauftemperatur	ϑ_{VA}:	70,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RA}:	55,00 °C

Art des Rohrsystems: Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	10,00	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	10,00	15,02

Übergaben:

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil*) [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Lüftungsanlage 1	100	-	-
Übergabe 2	Lüftungsanlage 2	100	-	-
Übergabe 3	Lüftungsanlage 3	100	-	-
Übergabe 4	Lüftungsanlage 4	100	-	-
Übergabe 5	Lüftungsanlage 5	100	-	-
Übergabe 6	Lüftungsanlage 6	100	-	-

* Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis für RLT die Zone versorgt.

Heizkreis: **Verteilung 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Einzelbüro, Gruppenbüro, Großraumbüro (mit Lüftung), B...	245,66	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Einzelbüro, Gruppenbüro, Großraumbüro (mit Lüftung), B...	14,04	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	801,00	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	140,42	181,65

Art des Rohrnetzes: Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur: 55/45°C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil*) [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Einzelbüro	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 2	Gruppenbüro	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 3	Großraumbüro (mit Lüftung)	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 4	Besprechung/Sitzungszim...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 5	WC und Sanitärräume in Nic...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 6	Lager	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 7	Verkehrsfläche	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 8	Nebenflächen ohne Aufenth...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 9	Sonstige Aufenthaltsräume	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 10	Besprechung/Sitzungszim...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 11	Nebenflächen ohne Aufenth...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 12	Sonstige Aufenthaltsräume ...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 13	Lager (mit Lüftung)	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung

* Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

Trinkwarmwasseranlage

Versorgungsbereich **Warmwasser-Erzeugung 1**

Erzeuger: **Erzeuger 1**

Typ:		Elektro-Durchlauferhitzer
Nennleistung	Q_N:	8,44 kW
Baujahr:		2026
Brennstoff:		Strom-Mix

TWW-Kreis: **DHWKreis 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (mit Lüftung)	1,00	0,255

Pumpen:

keine

Art der Verteilung:	dezentral / wohnungszentral
Art der Zirkulation:	ohne Zirkulation
Gebäudeart:	Gruppe 2d

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil*) [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	WC und Sanitärräume in Nic...	100	-	-

* Prozentualer Anteil, mit der der o. g. TWW-Kreis die Zone versorgt.

RLT-Anlage

Versorgungsbereich: Kreislaufverbundsystem: **Lüftungsanlage 3**

Kreislaufverbundsystem: Nein

Versorgungsbereich: Lüftungsanlage 5

Versorgungsbereich: **Lüftungsanlage 1**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL}:	483,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL}:	483,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL}:	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL}:	18,00 °C

Versorgungsbereich: **Lüftungsanlage 2**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL}:	1142,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL}:	1142,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL}:	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL}:	18,00 °C

Versorgungsbereich: **Lüftungsanlage 3**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL}:	78,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL}:	78,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL}:	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL}:	18,00 °C

Versorgungsbereich: **Lüftungsanlage 4**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL}:	1431,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL}:	1431,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL}:	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL}:	18,00 °C

Versorgungsbereich: **Lüftungsanlage 5**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL}:	594,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL}:	594,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL}:	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL}:	18,00 °C

Versorgungsbereich: **Lüftungsanlage 6**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL}:	11,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL}:	11,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL}:	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL}:	18,00 °C

Versorgungsbereich: **Lüftungsanlage 11**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL}:	29,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL}:	29,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Photovoltaikanlage

Erzeuger:		**PV-Anlage**
Name:		PV-Anlage
Gesamtfläche	A:	180,00 m²
Modul-Ausrichtung:		Süd-West
Neigung:		10 °
Peakleistung der Anlage	P_{pk}:	32,76 kW
Zelltyp:		Monokristallines Silizium
Systemleistungsfaktor	f_{perf}:	0,7000
Technologie:		kristallin
Stärke der Belüftung:		Unbelüftete Module
Batterie-Nutzkapazität	C_{eff}:	0,00 kWh
Batterietyp:		Lithium-Batterie
PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG	$Q_{p,PV}$:	29942 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	22526	502	633	1556	2868	3399	3547	3179	2805	1976	1280	490	292
el. Bedarf	62862	10718	9101	6320	3429	2239	1667	1548	1584	2303	4139	8124	11692
nutzbar	16634	502	633	1556	2868	2239	1667	1548	1584	1976	1280	490	292

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Einzelbüro:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	118,69 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	44,78 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br}:	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St}:	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k_1:	0,700
Verbauungsindex	I_V:	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	854,94 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		40,23 % / 71,5 %

Beleuchtung der Zone Gruppenbüro:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	386,14 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	103,35 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br}:	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St}:	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k_1:	0,700

Verbauungsindex	I_V:	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	2524,06 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		39,33 % / 71,5 %

Beleuchtung der Zone Großraumbüro (mit Lüftung):

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	80,50 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	0,00 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	440,21 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		100 % / 100 %

Beleuchtung der Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	169,11 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	47,64 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br}:	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St}:	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k_1:	0,700
Verbauungsindex	I_V:	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	1117,41 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		33,97 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (mit Lüftung):

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	76,12 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	0,00 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	276,03 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		14,5 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone Lager:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	11,58 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	0,00 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	30,65 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		6,9 % / 6,9 %

Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	25,02 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	0,00 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	45,35 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		24 % / 24 %

Beleuchtung der Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	249,98 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	12,52 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br}:	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St}:	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k_1:	0,700
Verbauungsindex	I_V:	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	330,72 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		14,5 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	10,35 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	9,95 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	150,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br}:	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St}:	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k_1:	0,700
Verbauungsindex	I_V:	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	41,05 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		21,67 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar (mit Lüftung):

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	95,37 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	40,33 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	150,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br}:	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St}:	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k_1:	0,700
Verbauungsindex	I_V:	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	630,19 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		29,11 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume (mit Lüftung):

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	84,83 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	10,31 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br}:	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St}:	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k_1:	0,700
Verbauungsindex	I_V:	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	336,30 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		39,7 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume (mit Lüftung):

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	71,93 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	0,00 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	95,16 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		14,5 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone Lager (mit Lüftung):

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	192,97 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone}:	100,00 %
Fensterfläche	A_w:	0,00 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	510,61 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		6,9 % / 6,9 %

Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

Datum	Bezeichnung	
	Gebäudeenergiegesetz GEG	
	DIN 277 Teil 1	- Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau Teil 1 - Begriffe, Ermittlungsgrundlagen
	DIN EN 832	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden
	DIN 4108 Teil 2	- Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
	DIN 4108 Teil 3	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise
	DIN V 4108 Teil 4	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
	DIN V 4108 Bbl 2	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele
	DIN EN ISO 6946	- Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
	DIN EN ISO 10077-1	- Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
	DIN EN 12524	- Baustoffe und -produkte - Eigenschaften Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte Tabellierte Bemessungswerte
	DIN EN ISO 13370	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden Wärmeübertragung über das Erdreich
	DIN V 18599 Teil 1	- Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
	DIN V 18599 Teil 2	- Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
	DIN V 18599 Teil 3	- Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung
	DIN V 18599 Teil 4	- Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
	DIN V 18599 Teil 5	- Endenergiebedarf von Heizsystemen
	DIN V 18599 Teil 6	- Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau
	DIN V 18599 Teil 7	- Endenergiebedarf von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
	DIN V 18599 Teil 8	- Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
	DIN V 18599 Teil 9	- End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
	DIN V 18599 Teil 10	- Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert H_i kWh/Einheit	Brennwert H_s kWh/Einheit	Verhältnis H_s/H_i *
Strom	kWh	1,00		

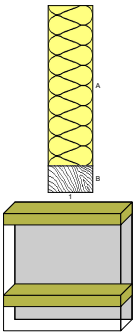
* Bitte beachten: In der GEG-Berechnung für den Wohnungsbau nach DIN 4108-6 / DIN 4701-10 sind die Endenergiewerte auf den Heizwert bezogen - in der Berechnung nach DIN 18599 hingegen auf den Brennwert. Standardwerte für das Verhältnis H_s/H_i aus DIN 18599-1 Anhang B.

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Strom	kWh	19,2	19,20	50

	Primär-energie-faktor	CO_2-Emissionen g/kWh	SO_2-Emissionen g/kWh	NO_x-Emissionen g/kWh
Strom	1,80	560	1,111	0,583

Anhang - U - Wert - Ermittlung

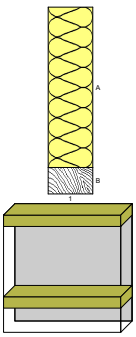
Bauteil:	Dach 001-1	Fläche / Ausrichtung:	17,73 m²	N
	Dach 001-15		0,32 m²	N
	Dach 001-16		1,06 m²	N
	Dach 001-17		14,67 m²	N
	Dach 001-18		6,89 m²	N
	Dach 001-19		0,57 m²	N
	Dach 001-11		11,74 m²	N



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm; um 90° gedreht				
1	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	20,00	0,035	60,0	5,71
	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m³)		0,180	700,0	1,11
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)				$R_{\lambda,A}$ = 5,71
					$R_{\lambda,B}$ = 1,11
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!	**$R_{m,zul.}$ = 1,0**			**R_m = 3,64**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,10 / R_{se} = 0,04
52,98 m²	2,2 %	121,7 kg/m²	14,00 W/K	10cm-Regel:	71 Wh/K	**U - Wert**
				3cm-Regel:	235 Wh/K	**0,26 W/m²K**

Bauteil:	Dach DG 002	Fläche / Ausrichtung:	12,37 m²	N
	Dach DG 002-4		5,16 m²	N
	Dach DG 002-2		16,92 m²	N
	Dach DG 002-3		0,36 m²	N
	Dach DG 003-2		0,24 m²	N
	Dach DG 003-3		9,08 m²	N
	Dach DG 001-3		6,16 m²	S
	Dach DG 001-4		4,56 m²	S
	Dach DG 001-5		3,90 m²	S
	Dach DG 001-6		3,90 m²	S
	Dach DG 001-7		3,90 m²	S
	Dach DG 001		1,15 m²	S
	Dach DG 001-2		1,77 m²	S
	Dach DG 003		26,29 m²	N

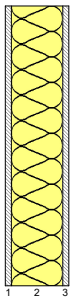


Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm; um 90° gedreht				
1	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	20,00	0,035	60,0	5,71
	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m³)		0,180	700,0	1,11
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)				$R_{\lambda,A}$ = 5,71
					$R_{\lambda,B}$ = 1,11
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!	**$R_{m,zul.}$ = 1,0**			**R_m = 3,64**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,10 / R_{se} = 0,04
95,75 m²	4,0 %	121,7 kg/m²	25,31 W/K	10cm-Regel:	128 Wh/K	**U - Wert**
				3cm-Regel:	426 Wh/K	**0,26 W/m²K**

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

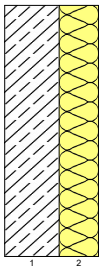
Bauteil:		Fläche:
	Boden DG2-20	5,31 m²
	Boden DG2-21	4,52 m²
	Boden DG2-22	14,82 m²
	Boden DG2-23	9,69 m²
	Boden DG2-24	4,61 m²
	Boden DG2-25	7,95 m²
	Boden DG2-26	30,43 m²
	Boden DG2-27	22,53 m²
	Boden DG2-28	19,26 m²
	Boden DG2-29	19,26 m²
	Boden DG2-30	19,26 m²
	Boden DG2-31	39,85 m²
	Boden DG2-32	37,36 m²
	Boden DG2-34	16,70 m²
	Boden DG2-35	7,91 m²
	Boden DG2-36	13,77 m²
	Boden DG2-37	50,35 m²
	Boden DG2-38	17,33 m²



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	OSB-Platten (DIN 12524)	3,00	0,130	650,0	0,23
2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	24,00	0,035	60,0	6,86
3	OSB-Platten (DIN 12524)	3,00	0,130	650,0	0,23
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 1,75**		**R = 7,32**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,10
						R_{se} = 0,10
340,92 m²	14,2 %	53,4 kg/m²	45,34 W/K	10cm-Regel:	6279 Wh/K	**U - Wert**
				3cm-Regel:	6279 Wh/K	**0,13 W/m²K**

Bauteil:		Fläche / Ausrichtung:		
	AW 020	9,64 m²	W	
	AW DG 002 - 3	2,36 m²	W	
	AW 023	13,16 m²	N	
	AW 023-3	2,74 m²	N	
	AW 023-4	8,99 m²	N	
	AW 023-5	5,88 m²	N	
	AW DG 002 - 2	2,36 m²	O	
	AW 023-6	2,80 m²	N	
	AW DG 003 - 3	2,36 m²	W	
	AW 023-7	4,83 m²	N	
	AW 021-4	12,48 m²	S	
	AW 021-5	9,24 m²	S	
	AW 021-6	7,90 m²	S	
	AW 021-7	7,90 m²	S	
	AW 021-8	7,90 m²	S	
	AW DG 001 - 2	0,65 m²	W	
	AW DG 001 - 1	0,94 m²	S	
	AW 020-2	22,44 m²	W	
	AW 021	8,58 m²	S	
	AW 021-2	10,83 m²	S	
	...	...	...	

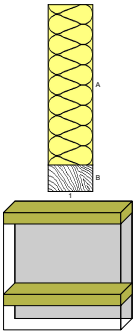


Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	2400,0	0,10
2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	18,00	0,035	60,0	5,14
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 1,20**		**R = 5,24**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,13
						R_{se} = 0,04
712,68 m²	29,7 %	610,8 kg/m²	131,66 W/K	10cm-Regel:	14254 Wh/K	**U - Wert**
				3cm-Regel:	47512 Wh/K	**0,18 W/m²K**

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

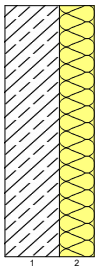
Bauteil: Dach 001-2 — Fläche / Ausrichtung: 7,89 m² S
Dach 001-7 — 10,92 m² S
Dach 001-9 — 2,78 m² S



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm; um 90° gedreht				
1	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	20,00	0,035	60,0	5,71
	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m³)		0,180	700,0	1,11
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)				$R_{\lambda,A}$ = 5,71
					$R_{\lambda,B}$ = 1,11
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{m,zul.}$ = 1,0**		**R_m = 3,64**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,10 / R_{se} = 0,04
21,59 m²	0,9 %	121,7 kg/m²	5,71 W/K	10cm-Regel:	29 Wh/K	**U - Wert**
				3cm-Regel:	96 Wh/K	**0,26 W/m²K**

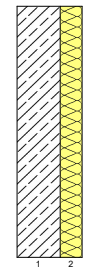
Bauteil: Boden OG 003-3 — Fläche: 1,27 m²
Boden OG 003-1 — 0,52 m²
Boden OG 003-2 — 6,17 m²



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	2400,0	0,10
2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	16,00	0,035	60,0	4,57
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 1,75**		**R = 4,67**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,17 / R_{se} = 0,04
7,95 m²	0,3 %	609,6 kg/m²	1,63 W/K	10cm-Regel:	159 Wh/K	**U - Wert**
				3cm-Regel:	530 Wh/K	**0,20 W/m²K**

Bauteil: Boden EG 002-14 — Fläche: 109,83 m²
Boden EG 002-15 — 29,66 m²
Boden EG 002-16 — 13,40 m²
Boden EG 002-17 — 6,08 m²
Boden EG 002-8 — 53,12 m²
Boden EG 002-9 — 26,57 m²
Boden EG 002-10 — 13,76 m²
Boden EG 002-11 — 24,27 m²
Boden EG 002-12 — 16,85 m²
Boden EG 002-13 — 16,96 m²

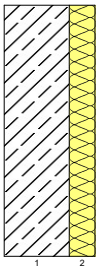


Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,500	2400,0	0,08
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	10,00	0,035	25,0	2,86
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 0,90**		**R = 2,94**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,17 / R_{se} = 0,00
310,50 m²	13,0 %	482,5 kg/m²	99,93 W/K	10cm-Regel:	6210 Wh/K	**U - Wert**
				3cm-Regel:	20700 Wh/K	**0,32 W/m²K**

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

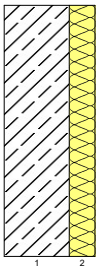
Bauteil:	AW 014	Fläche / Ausrichtung:	9,32 m²	N
	AW 024		8,07 m²	N
	AW 025		3,50 m²	W
	AW 013		9,68 m²	N
	AW 015		20,37 m²	N
	AW 014-2		2,27 m²	N
	AW 010		5,47 m²	W
	AW 012		17,13 m²	O
	AW 011		42,81 m²	S
	AW 011-2		14,73 m²	S
	AW 010-2		17,06 m²	W
	AW 024-2		7,04 m²	N
	AW 012-2		14,72 m²	O
	AW 010-3		10,42 m²	W



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,500	2400,0	0,12
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	12,00	0,035	25,0	3,43
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!	**$R_{zul.}$ = 1,20**			**R = 3,55**

Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		
					R_{si} = 0,13
					R_{se} = 0,00
182,58 m²	7,6 %	723,0 kg/m²	49,63 W/K	10cm-Regel: 3652 Wh/K 3cm-Regel: 12172 Wh/K	**U - Wert** **0,27 W/m²K**

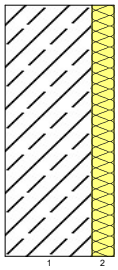
Bauteil:	AW 013-1	Fläche / Ausrichtung:	0,72 m²	N
	AW 014-1		0,12 m²	N



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,500	2400,0	0,12
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	12,00	0,035	25,0	3,43
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!	**$R_{zul.}$ = 1,20**			**R = 3,55**

Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		
					R_{si} = 0,13
					R_{se} = 0,00
0,83 m²	0,0 %	723,0 kg/m²	0,23 W/K	10cm-Regel: 17 Wh/K 3cm-Regel: 55 Wh/K	**U - Wert** **0,27 W/m²K**

Bauteil:	Boden Keller-1	Fläche:	48,59 m²
	Boden Keller-2		26,29 m²
	Boden Keller-3		93,84 m²
	Boden Keller-4		32,01 m²
	Boden Keller-5		15,33 m²
	Boden Keller-6		14,02 m²



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	40,00	2,500	2400,0	0,16
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	10,00	0,035	25,0	2,86
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!	**$R_{zul.}$ = 0,90**			**R = 3,02**

Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		
					R_{si} = 0,17
					R_{se} = 0,00
230,07 m²	9,6 %	962,5 kg/m²	72,19 W/K	10cm-Regel: 4601 Wh/K 3cm-Regel: 15338 Wh/K	**U - Wert** **0,31 W/m²K**

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	IW 072	Fläche:	7,45 m²	
	IW 075		5,71 m²	
	IW 073		5,71 m²	
	IW 074-2		7,45 m²	
	IW 065		7,36 m²	
	IW 063		7,36 m²	
	IW 068		5,64 m²	
	IW 064		5,64 m²	
	IW 043		6,56 m²	
	IW 036		6,19 m²	
	IW 037		8,07 m²	
	IW 038		6,19 m²	
	IW 033		7,71 m²	
	IW 010		6,70 m²	
	IW 042		17,24 m²	
	IW 002		5,31 m²	
	IW 011		7,20 m²	
	IW 008		5,31 m²	
	IW 003-3		7,20 m²	
			U-Wert	
			0,24 W/m²K	

Bauteil:	Boden OG1-11	Fläche:	1,36 m²	
	Boden OG1-13		8,59 m²	
	Boden EG-16		9,95 m²	
			U-Wert	
			0,24 W/m²K	

Bauteil:	AT 008-1	Fläche / Ausrichtung:	3,53 m²	O
	AT 006-1		4,02 m²	N
	AT 007-1		4,02 m²	S
	AT 009-1		4,02 m²	W
			U-Wert	
			1,80 W/m²K	

Bauteil:	Boden EG-5	Fläche:	0,65 m²	
			U-Wert	
			0,24 W/m²K	

Fenster:	F DG 001	Fläche / Ausrichtung:	1,53 m²	S
	F 028-1		2,60 m²	W
	F 081-1		2,60 m²	W
	F 079-1		1,60 m²	O
	F 082-1		2,20 m²	O
	F 060-1		2,82 m²	S
	F 078-1		2,82 m²	N
	F 038-1		5,65 m²	S
	F 029-1		1,60 m²	S
	F 031-1		1,55 m²	S
	F 036-1		5,65 m²	S
	F 039-1		1,60 m²	S
	F 037-1		1,55 m²	S
	F 041-1		1,55 m²	S
	F 053-1		1,60 m²	S
	F 034-1		5,65 m²	S
	F 054-1		1,55 m²	S
	F 056-1		1,40 m²	S
	F 032-1		5,70 m²	S
	F 055-1		1,60 m²	S
	...		...	...
			U-Wert	
			1,10 W/m²K	

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Fenster:	DF 003-1	Fläche / Ausrichtung:	2,47 m²	S
			U-Wert	
			1,10 W/m²K	

IV.A EINSATZ ERNEUERBARER ENGERGIEN – GEG 2024

Einsatz Erneuerbarer Energien - GEG 2024

Auftraggeber	**Anschrift des Gebäudes**
Amt Mittelangeln	
Bahnhofstraße 1	Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln - OT Satrup	24986 Mittelangeln - OT Satrup

Wärmeenergiebedarf (Erzeugernutzwärmeabgaben)		
	jährl. Bedarf	
Wärmeenergiebedarf für Heizung	117.194 kWh	
Wärmeenergiebedarf für Trinkwarmwasser	580 kWh	
Gesamtwärmeenergiebedarf	117.774 kWh	
Erneuerbare Energie		
	jährl. Beitrag	Anteil
Energieertrag thermische Solaranlage	-	-
Wärmeabgabe elektrische Wärmepumpen	116.947 kWh	99,3 %
Umweltwärme gasbetriebene Wärmepumpe	-	-
Wärmeabgabe Stromdirektheizumng	-	-
Wärmeabgabe aus Wärmenetz	-	-
Wärmeabgabe aus fester Biomasse (außer Einzelfeuerstätten)	-	-
Wärmeabgabe aus dem Brennstoff beigemischten erneuerbaren Energien (Kessel, KWK, ...)	-	-
Wärmeabgabe Einzelfeuerstätten	-	-
Ergebnis		
		Anteil
Die Anforderung des GEG ist erfüllt.	Insgesamt:	99,3 %

Anforderung an erneuerbare Energien:

Im Gebäudeenergiegesetz GEG 2024 ist in § 71 die Anforderung verankert, dass eine Heizungsanlage nur zum Zweck der Inbetriebnahme in ein Gebäude eingebaut oder aufgestellt werden darf, wenn sie mindestens 65 % der mit der Anlage bereitgestellten Wärme mit erneuerbarern Energien oder unvermeindbarer Abwärme nach Maßgabe der Absätze 4 bis 6 sowie der §§ 71 b bis 71 h erzeugt. Dies ist entsprechend für eine Heizungsanlage anzuwenden, die in ein Gebäudenetz einspeist.

Wärmeenergiebedarf des Gebäudes:

Nach § 3.31 ist der Wärmeenergiebedarf die Summe der zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigten Wärmemenge, einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung. Der Wärmeenergiebedarf im Sinne des GEG entspricht in der DIN V 18599 Berechnung der Erzeugernutzwärmeabgabe für Heizung und / oder Warmwasserbereitung.

Heizungsanlage:

Nach § 3.14 a ist eine Heizungsanlage eine Anlage zur Erzeugung von Raumwärme, Warmwasser oder einer Kombination davon einschließlich Hausübergabestationen zum Anschluss an ein Wärmenetz und Wärmeübertrager von unvermeindlicher Abwärme, mit Ausnahme von handbeschickten Einzelraumfeuerungsanlagen im Sinne des § 2 Nummer 12 und Badeöfen nach § 1 Absatz 2 der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen.

Aussteller

Dr.-Ing. Matthias Brieden
EHS
Leuschnerstraße 77
3134 Kassel

10.07.2026
Datum

Unterschrift des Ausstellers

IV.B EINSATZ ERNEUERBARER ENGERGIEN – BEG

Einsatz Erneuerbarer Energien

Auftraggeber	**Anschrift des Gebäudes**
Amt Mittelangeln	
Bahnhofstraße 1	Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln - OT Satrup	24986 Mittelangeln - OT Satrup

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)		
Energiebedarf für ...	jährl. Bedarf	
Heizung	154.188 kWh	
Trinkwarmwasser	580 kWh	
Kühlung	-	
Befeuchtung	-	
Gesamtsumme	154.768 kWh	

Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude		
Regenerative Erträge	jährl. Ertrag	Deckungsgrad
Solarthermie	-	-
PV-Strom	-	-
Wärmepumpen	71.722 kWh	-
Wärme aus Kesseln - Biomasse fest	-	-
Wärme- und Kälterückgewinnung	36.993 kWh	23,9 %
regenerative Kälteerzeugung	-	-

Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie über Wärme/Kältenetze				
Art des Netzes	Gelieferte Energie	Anteil Erneuerbar	Erneuerbare Ener...	Deckungsgrad
Wärme aus Wärmenetzen	-	-	-	-
Kälte aus Kältenetzen	-	-	-	-

Gesamterfüllung	
Ergebnis	Deckungsgrad
BEG 2023 stellt keine Anforderung an Erneuerbare Energien für den Neubau	23,9 %

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes:

Nach GEG § 3.31 ist der Wärme- und Kälteenergiebedarf die Summe der zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigten Wärmemenge und der zur Deckung des Kältebedarfs für Raumkühlung jährlich benötigten Kältemenge, jeweils einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung.

Kombination von Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen (GEG § 34 (2), auch DIN V 18599 Beiblatt 2):

(1) Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen können zur Erfüllung des Pflichtanteils untereinander und miteinander kombiniert werden.

(2) Die prozentualen Anteile der Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und der Ersatzmaßnahmen (Deckungsgrad) im Verhältnis zu der jeweils nach dem GEG vorgegebenen Mindestnutzung (Pflichtanteil) wird als Erfüllungsgrad bezeichnet. Als Summe muss der Gesamterfüllungsgrad für die BEG mindestens 65 % ergeben.

Aussteller

Dr.-Ing. Matthias Brieden
EHS
Leuschnerstraße 77
3134 Kassel

10.07.2026
Datum

Unterschrift des Ausstellers

IV.C BAUTEILKATALOG

Berechnung der Bauteile

Objekt	Amtsgebäude_Mittelangeln_260710 Bahnhofstraße 1 24986 Mittelangeln - OT Satrup
Auftraggeber	Amt Mittelangeln Bahnhofstraße 1 24986 Mittelangeln - OT Satrup
Aussteller	Dr.-Ing. Matthias Brieden EHS beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH Leuschnerstraße 77 3134 Kassel Telefon : +49 561 95088 0 Telefax : e-mail : kontakt@ehs-ingenieure.de

10.07.2026

(Datum) (Unterschrift)

1. Gebäudegeometrie

1.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen-anteil
				m²	m²	%
1	Dach 001-1	N 40,0°	17,73 * 1,00	17,73	17,73	0,7
2	Dach DG 002	N 0,1°	2,37 * 5,21	12,37	12,37	0,5
3	Boden DG2-20	0,0°	7,55 * 1,00	7,55	5,31	0,2
4	AW 020	W 90,0°	9,64 * 1,00	9,64	9,64	0,4
5	AW DG 002 - 3	W 90,0°	2,36 * 1,00	2,36	2,36	0,1
6	IW 072	90,0°	2,22 * 3,35	7,45	7,45	0,3
7	AW 023	N 90,0°	13,16 * 1,00	13,16	13,16	0,5
8	Boden DG2-21	0,0°	2,08 * 2,17	4,52	4,52	0,2
9	Dach 001-15	N 40,0°	0,15 * 2,17	0,32	0,32	0,0
10	Dach DG 002-4	N 0,1°	2,37 * 2,17	5,16	5,16	0,2
11	AW 023-3	N 90,0°	2,17 * 1,26	2,74	2,74	0,1
12	Dach DG 002-2	N 0,1°	2,37 * 7,13	16,92	16,92	0,7
13	Boden DG2-22	0,0°	2,08 * 7,13	14,82	14,82	0,6
14	Dach 001-16	N 40,0°	0,15 * 7,13	1,06	1,06	0,0
15	AW 023-4	N 90,0°	7,13 * 1,26	8,99	8,99	0,4
16	Dach 001-17	N 40,0°	14,67 * 1,00	14,67	14,67	0,6
17	Boden DG2-23	0,0°	2,08 * 4,66	9,69	9,69	0,4
18	Dach DG 002-3	N 0,1°	2,37 * 0,15	0,36	0,36	0,0
19	AW 023-5	N 90,0°	4,66 * 1,26	5,88	5,88	0,2
20	AW DG 002 - 2	O 90,0°	2,36 * 1,00	2,36	2,36	0,1
21	Dach DG 003-2	N 0,1°	2,37 * 0,10	0,24	0,24	0,0
22	Boden DG2-24	0,0°	2,08 * 2,22	4,61	4,61	0,2
23	Dach 001-18	N 40,0°	6,89 * 1,00	6,89	6,89	0,3
24	AW 023-6	N 90,0°	2,22 * 1,26	2,80	2,80	0,1
25	AW DG 003 - 3	W 90,0°	2,36 * 1,00	2,36	2,36	0,1
26	Dach 001-19	N 40,0°	0,57 * 1,00	0,57	0,57	0,0
27	Boden DG2-25	0,0°	2,08 * 3,82	7,95	7,95	0,3
28	Dach DG 003-3	N 0,1°	2,37 * 3,82	9,08	9,08	0,4
29	AW 023-7	N 90,0°	3,82 * 1,26	4,83	4,83	0,2
30	Boden DG2-26	0,0°	3,85 * 7,90	30,43	30,43	1,3
31	Dach DG 001-3	S 0,1°	0,78 * 7,90	6,16	6,16	0,3
32	AW 021-4	S 90,0°	7,90 * 1,58	12,48	12,48	0,5
33	Dach DG 001-4	S 0,1°	4,56 * 1,00	4,56	4,56	0,2
34	Boden DG2-27	0,0°	3,85 * 5,85	22,53	22,53	0,9
35	AW 021-5	S 90,0°	5,85 * 1,58	9,24	9,24	0,4
36	Boden DG2-28	0,0°	3,85 * 5,00	19,26	19,26	0,8
37	Dach DG 001-5	S 0,1°	3,90 * 1,00	3,90	3,90	0,2
38	AW 021-6	S 90,0°	5,00 * 1,58	7,90	7,90	0,3
39	Dach DG 001-6	S 0,1°	3,90 * 1,00	3,90	3,90	0,2
40	Boden DG2-29	0,0°	3,85 * 5,00	19,26	19,26	0,8
41	AW 021-7	S 90,0°	5,00 * 1,58	7,90	7,90	0,3
42	Boden DG2-30	0,0°	3,85 * 5,00	19,26	19,26	0,8
43	Dach DG 001-7	S 0,1°	3,90 * 1,00	3,90	3,90	0,2
44	AW 021-8	S 90,0°	5,00 * 1,58	7,90	7,90	0,3
45	Boden DG2-31	0,0°	39,85 * 1,00	39,85	39,85	1,7
46	Dach DG 001	S 0,1°	1,15 * 1,00	1,15	1,15	0,0
47	Dach 001-2	S 65,0°	7,89 * 1,00	7,89	7,89	0,3
48	AW DG 001 - 2	W 90,0°	0,65 * 1,00	0,65	0,65	0,0
49	AW DG 001 - 1	S 90,0°	1,47 * 1,67	2,46	0,94	0,0
50	F DG 001	S 90,0°	1,17 * 1,30	-	1,53	0,1

1.1 Gebäudegeometrie - Flächen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen-anteil
				m²	m²	%
51	AW 020-2	W 90,0°	27,64 * 1,00	27,64	22,44	0,9
52	F 028-1	W 90,0°	1,30 * 2,00	-	2,60	0,1
53	F 081-1	W 90,0°	1,30 * 2,00	-	2,60	0,1
54	IW 075	90,0°	1,71 * 3,35	5,71	5,71	0,2
55	AW 021	S 90,0°	8,58 * 1,00	8,58	8,58	0,4
56	Boden DG2-32	0,0°	37,36 * 1,00	37,36	37,36	1,6
57	IW 073	90,0°	1,70 * 3,35	5,71	5,71	0,2
58	IW 074-2	90,0°	2,23 * 3,35	7,45	7,45	0,3
59	Boden DG2-34	0,0°	16,70 * 1,00	16,70	16,70	0,7
60	Dach 001-7	S 65,0°	13,39 * 1,00	13,39	10,92	0,5
61	DF 003-1	S 65,0°	1,71 * 1,44	-	2,47	0,1
62	Boden DG2-35	0,0°	2,53 * 6,86	17,33	7,91	0,3
63	AW 021-2	S 90,0°	6,86 * 1,58	10,83	10,83	0,5
64	AW 022	O 90,0°	11,65 * 1,00	11,65	11,65	0,5
65	Dach 001-9	S 65,0°	2,78 * 1,00	2,78	2,78	0,1
66	Dach DG 001-2	S 0,1°	0,78 * 2,28	1,77	1,77	0,1
67	Boden DG2-36	0,0°	3,57 * 3,85	13,77	13,77	0,6
68	AW DG 001 - 3	O 90,0°	0,65 * 1,00	0,65	0,65	0,0
69	AW 021-3	S 90,0°	5,65 * 1,00	5,65	5,65	0,2
70	Boden DG2-37	0,0°	50,35 * 1,00	50,35	50,35	2,1
71	Dach DG 003	N 0,1°	26,29 * 1,00	26,29	26,29	1,1
72	Dach 001-11	N 40,0°	11,74 * 1,00	11,74	11,74	0,5
73	AW DG 003 - 2	O 90,0°	2,36 * 1,00	2,36	2,36	0,1
74	AW 023-2	N 90,0°	17,90 * 1,00	17,90	17,90	0,7
75	AW 022-2	O 90,0°	14,42 * 1,00	14,42	14,42	0,6
76	Boden DG2-38	0,0°	3,35 * 5,18	17,33	17,33	0,7
77	AW 022-3	O 90,0°	3,35 * 3,35	11,21	7,41	0,3
78	F 079-1	O 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
79	F 082-1	O 90,0°	1,10 * 2,00	-	2,20	0,1
80	AW 016	O 90,0°	3,68 * 3,31	12,20	12,20	0,5
81	AW 019	S 90,0°	6,86 * 3,31	22,70	19,88	0,8
82	F 060-1	S 90,0°	1,41 * 2,00	-	2,82	0,1
83	AW 018	W 90,0°	3,65 * 3,31	12,09	12,09	0,5
84	AW 017-4	N 90,0°	10,43 * 3,31	34,52	31,70	1,3
85	F 078-1	N 90,0°	1,41 * 2,00	-	2,82	0,1
86	IW 065	90,0°	2,22 * 3,31	7,36	7,36	0,3
87	Boden OG 003-3	0,0°	1,27 * 1,00	1,27	1,27	0,1
88	AW 019-4	S 90,0°	5,00 * 3,31	16,55	7,75	0,3
89	F 038-1	S 90,0°	2,83 * 2,00	-	5,65	0,2
90	F 029-1	S 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
91	F 031-1	S 90,0°	0,77 * 2,00	-	1,55	0,1
92	AW 019-5	S 90,0°	5,00 * 3,31	16,55	7,75	0,3
93	F 036-1	S 90,0°	2,83 * 2,00	-	5,65	0,2
94	F 039-1	S 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
95	F 037-1	S 90,0°	0,77 * 2,00	-	1,55	0,1
96	AW 019-6	S 90,0°	5,00 * 3,31	16,55	7,75	0,3
97	F 041-1	S 90,0°	0,78 * 2,00	-	1,55	0,1
98	F 053-1	S 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
99	F 034-1	S 90,0°	2,83 * 2,00	-	5,65	0,2
100	AW 019-7	S 90,0°	5,85 * 3,31	19,36	9,11	0,4
101	F 054-1	S 90,0°	0,77 * 2,00	-	1,55	0,1
102	F 056-1	S 90,0°	0,70 * 2,00	-	1,40	0,1
103	F 032-1	S 90,0°	2,85 * 2,00	-	5,70	0,2

1.1 Gebäudegeometrie - Flächen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen-anteil
				m²	m²	%
104	F 055-1	S 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
105	AW 018-2	W 90,0°	5,03 * 3,31	16,65	9,40	0,4
106	F 026-1	W 90,0°	2,85 * 2,00	-	5,70	0,2
107	F 027-1	W 90,0°	0,78 * 2,00	-	1,55	0,1
108	AW 019-8	S 90,0°	5,43 * 3,31	17,97	16,37	0,7
109	F 059-1	S 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
110	AW 018-3	W 90,0°	3,43 * 3,31	11,34	8,53	0,4
111	F 052-1	W 90,0°	1,41 * 2,00	-	2,82	0,1
112	AW 017-5	N 90,0°	8,31 * 3,31	27,50	18,60	0,8
113	F 063-1	N 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
114	F 064-1	N 90,0°	2,85 * 2,00	-	5,70	0,2
115	F 065-1	N 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
116	AW 016-2	O 90,0°	5,05 * 3,31	16,72	14,08	0,6
117	F 083-1	O 90,0°	1,20 * 2,20	-	2,64	0,1
118	AW 016-3	O 90,0°	3,37 * 3,31	11,17	4,46	0,2
119	F 062-1	O 90,0°	0,80 * 2,20	-	1,76	0,1
120	F 061-1	O 90,0°	2,25 * 2,20	-	4,95	0,2
121	AW 017-6	N 90,0°	6,28 * 3,31	20,77	20,77	0,9
122	AW 019-2	S 90,0°	6,47 * 3,31	21,43	12,58	0,5
123	F 040-1	S 90,0°	2,83 * 2,00	-	5,65	0,2
124	F 035-1	S 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
125	F 033-1	S 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
126	AW 017	N 90,0°	4,39 * 3,31	14,52	7,41	0,3
127	F 071-1	N 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
128	F 070-1	N 90,0°	2,76 * 2,00	-	5,51	0,2
129	AW 017-7	N 90,0°	5,87 * 3,31	19,45	9,14	0,4
130	F 066-1	N 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
131	F 068-1	N 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
132	F 067-1	N 90,0°	2,85 * 2,00	-	5,70	0,2
133	F 069-1	N 90,0°	0,70 * 2,00	-	1,41	0,1
134	AW 017-2	N 90,0°	5,11 * 3,31	16,92	8,07	0,3
135	F 072-1	N 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
136	F 073-1	N 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
137	F 074-1	N 90,0°	2,83 * 2,00	-	5,65	0,2
138	Boden OG 003-1	0,0°	0,34 * 1,52	0,52	0,52	0,0
139	Boden OG1-11	0,0°	0,65 * 2,09	1,36	1,36	0,1
140	AW 017-3	N 90,0°	4,23 * 3,31	13,98	7,63	0,3
141	F 076-1	N 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
142	F 077-1	N 90,0°	1,60 * 2,00	-	3,20	0,1
143	F 075-1	N 90,0°	0,78 * 2,00	-	1,55	0,1
144	Boden OG1-13	0,0°	2,09 * 4,10	8,59	8,59	0,4
145	Boden OG 003-2	0,0°	6,17 * 1,00	6,17	6,17	0,3
146	AW 019-3	S 90,0°	5,00 * 3,31	16,55	7,70	0,3
147	F 030-1	S 90,0°	2,85 * 2,00	-	5,70	0,2
148	F 058-1	S 90,0°	0,78 * 2,00	-	1,55	0,1
149	F 057-1	S 90,0°	0,80 * 2,00	-	1,60	0,1
150	IW 063	90,0°	2,22 * 3,31	7,36	7,36	0,3
151	IW 068	90,0°	1,71 * 3,31	5,64	5,64	0,2
152	IW 064	90,0°	1,71 * 3,31	5,64	5,64	0,2
153	AW 004	N 90,0°	4,77 * 3,63	17,33	9,44	0,4
154	F 051-1	N 90,0°	0,80 * 2,20	-	1,76	0,1
155	F 023-1	N 90,0°	0,80 * 2,20	-	1,76	0,1
156	F 024-1	N 90,0°	1,99 * 2,20	-	4,37	0,2

1.1 Gebäudegeometrie - Flächen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen-anteil
				m²	m²	%
157	AW 005	W 90,0°	1,52 * 3,63	5,50	3,52	0,1
158	F 025-1	W 90,0°	0,90 * 2,20	-	1,98	0,1
159	IW 043	90,0°	1,81 * 3,63	6,56	6,56	0,3
160	AW 002-8	S 90,0°	3,66 * 3,63	13,29	8,88	0,4
161	F 006-1	S 90,0°	0,78 * 2,80	-	2,17	0,1
162	F 004-1	S 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
163	AW 002-9	S 90,0°	4,15 * 3,63	15,07	4,92	0,2
164	F 005-1	S 90,0°	2,83 * 2,80	-	7,91	0,3
165	F 043-1	S 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
166	AW 002-10	S 90,0°	3,75 * 3,63	13,61	3,53	0,1
167	F 044-1	S 90,0°	0,78 * 2,80	-	2,17	0,1
168	F 007-1	S 90,0°	2,83 * 2,80	-	7,91	0,3
169	IW 036	90,0°	1,71 * 3,63	6,19	6,19	0,3
170	AW 001-3	W 90,0°	2,03 * 3,63	7,37	7,37	0,3
171	IW 037	90,0°	2,22 * 3,63	8,07	8,07	0,3
172	IW 038	90,0°	1,71 * 3,63	6,19	6,19	0,3
173	IW 033	90,0°	2,12 * 3,63	7,71	7,71	0,3
174	IW 010	90,0°	1,84 * 3,63	6,70	6,70	0,3
175	IW 042	90,0°	4,75 * 3,63	17,24	17,24	0,7
176	Boden EG-16	0,0°	2,09 * 4,75	9,95	9,95	0,4
177	AW 004-2	N 90,0°	14,18 * 3,63	51,48	18,14	0,8
178	F 020-1	N 90,0°	2,85 * 2,80	-	7,98	0,3
179	F 016-1	N 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
180	F 017-1	N 90,0°	0,71 * 2,80	-	1,97	0,1
181	F 050-1	N 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
182	F 021-1	N 90,0°	2,85 * 2,80	-	7,98	0,3
183	F 018-1	N 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
184	F 015-1	N 90,0°	1,50 * 2,80	-	4,20	0,2
185	F 049-1	N 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
186	F 048-1	N 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
187	AW 003-2	O 90,0°	8,43 * 3,63	30,58	20,06	0,8
188	F 014-1	O 90,0°	1,25 * 2,80	-	3,50	0,1
189	F 002-1	O 90,0°	1,25 * 2,80	-	3,50	0,1
190	AT 008-1	O 90,0°	1,26 * 2,80	-	3,53	0,1
191	Boden EG 002-14	0,0°	109,83 * 1,00	109,83	109,83	4,6
192	AW 004-3	N 90,0°	6,80 * 3,63	24,69	24,69	1,0
193	Boden EG 002-15	0,0°	29,66 * 1,00	29,66	29,66	1,2
194	AW 004-4	N 90,0°	3,86 * 3,63	14,02	4,07	0,2
195	F 022-1	N 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
196	F 019-1	N 90,0°	2,76 * 2,80	-	7,71	0,3
197	Boden EG 002-16	0,0°	3,47 * 3,86	13,40	13,40	0,6
198	Boden EG 002-17	0,0°	1,58 * 3,86	6,08	6,08	0,3
199	AW 002	S 90,0°	2,06 * 3,63	7,47	3,06	0,1
200	F 046-1	S 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
201	F 047-1	S 90,0°	0,78 * 2,80	-	2,17	0,1
202	AW 008	N 90,0°	3,13 * 3,63	11,36	11,36	0,5
203	AW 007	O 90,0°	0,47 * 3,63	1,70	1,70	0,1
204	Boden EG-5	0,0°	0,65 * 1,00	0,65	0,65	0,0
205	Boden EG 002-8	0,0°	53,12 * 1,00	53,12	53,12	2,2
206	AW 008-2	N 90,0°	0,28 * 3,63	1,01	1,01	0,0
207	AW 009	N 90,0°	7,63 * 3,63	27,69	23,67	1,0
208	AT 006-1	N 90,0°	1,41 * 2,85	-	4,02	0,2
209	AW 001	W 90,0°	3,65 * 3,63	13,26	13,26	0,6

1.1 Gebäudegeometrie - Flächen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen-anteil
				m²	m²	%
210	AW 003	O 90,0°	3,69 * 3,63	13,38	13,38	0,6
211	AW 002-2	S 90,0°	6,88 * 3,63	24,98	20,96	0,9
212	AT 007-1	S 90,0°	1,41 * 2,85	-	4,02	0,2
213	Boden EG 002-9	0,0°	26,57 * 1,00	26,57	26,57	1,1
214	AW 002-3	S 90,0°	3,11 * 3,63	11,28	11,28	0,5
215	Boden EG 002-10	0,0°	3,11 * 4,43	13,76	13,76	0,6
216	AW 002-4	S 90,0°	5,44 * 3,63	19,75	7,36	0,3
217	F 013-1	S 90,0°	2,85 * 2,80	-	7,98	0,3
218	F 008-1	S 90,0°	0,78 * 2,80	-	2,17	0,1
219	F 009-1	S 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
220	Boden EG 002-11	0,0°	24,27 * 1,00	24,27	24,27	1,0
221	AW 002-5	S 90,0°	3,75 * 3,63	13,61	3,53	0,1
222	F 010-1	S 90,0°	0,78 * 2,80	-	2,17	0,1
223	F 012-1	S 90,0°	2,83 * 2,80	-	7,91	0,3
224	Boden EG 002-12	0,0°	16,85 * 1,00	16,85	16,85	0,7
225	AW 002-6	S 90,0°	4,19 * 3,63	15,22	5,16	0,2
226	F 011-1	S 90,0°	2,79 * 2,80	-	7,82	0,3
227	F 045-1	S 90,0°	0,80 * 2,80	-	2,24	0,1
228	Boden EG 002-13	0,0°	16,96 * 1,00	16,96	16,96	0,7
229	AW 002-7	S 90,0°	7,62 * 3,63	27,65	24,01	1,0
230	F 003-1	S 90,0°	1,30 * 2,80	-	3,64	0,2
231	AW 001-2	W 90,0°	6,43 * 3,63	23,33	11,33	0,5
232	F 001-1	W 90,0°	2,85 * 2,80	-	7,98	0,3
233	AT 009-1	W 90,0°	1,41 * 2,85	-	4,02	0,2
234	AW 014	N 90,0°	9,32 * 1,00	9,32	9,32	0,4
235	IW 002	90,0°	1,90 * 2,80	5,31	5,31	0,2
236	AW 013-1	N 90,0°	0,72 * 1,00	0,72	0,72	0,0
237	AW 024	N 90,0°	2,88 * 2,80	8,07	8,07	0,3
238	AW 014-1	N 90,0°	0,12 * 1,00	0,12	0,12	0,0
239	AW 025	W 90,0°	1,25 * 2,80	3,50	3,50	0,1
240	AW 013	N 90,0°	9,68 * 1,00	9,68	9,68	0,4
241	Boden Keller-1	0,0°	48,59 * 1,00	48,59	48,59	2,0
242	AW 015	N 90,0°	7,28 * 2,80	20,37	20,37	0,9
243	AW 014-2	N 90,0°	0,81 * 2,80	2,27	2,27	0,1
244	AW 010	W 90,0°	1,95 * 2,80	5,47	5,47	0,2
245	IW 011	90,0°	2,57 * 2,80	7,20	7,20	0,3
246	IW 008	90,0°	1,90 * 2,80	5,31	5,31	0,2
247	Boden Keller-2	0,0°	26,29 * 1,00	26,29	26,29	1,1
248	IW 003-3	90,0°	2,57 * 2,80	7,20	7,20	0,3
249	AW 012	O 90,0°	6,12 * 2,80	17,13	17,13	0,7
250	AW 011	S 90,0°	15,29 * 2,80	42,81	42,81	1,8
251	Boden Keller-3	0,0°	93,84 * 1,00	93,84	93,84	3,9
252	AW 011-2	S 90,0°	5,26 * 2,80	14,73	14,73	0,6
253	AW 010-2	W 90,0°	6,09 * 2,80	17,06	17,06	0,7
254	Boden Keller-4	0,0°	32,01 * 1,00	32,01	32,01	1,3
255	AW 024-2	N 90,0°	2,71 * 2,60	7,04	7,04	0,3
256	AW 012-2	O 90,0°	5,66 * 2,60	14,72	14,72	0,6
257	Boden Keller-5	0,0°	2,71 * 5,66	15,33	15,33	0,6
258	AW 010-3	W 90,0°	3,72 * 2,80	10,42	10,42	0,4
259	Boden Keller-6	0,0°	14,02 * 1,00	14,02	14,02	0,6

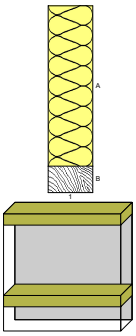
1.2 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche * : **2396,88 m²**
Gebäudevolumen : **6036,20 m³**
Beheiztes Luftvolumen : **4828,96 m³**
Nettogrundfläche * : **1572,60 m²**

* Für die Berechnung der Hüllfläche und der Nettogrundfläche nach GEG werden nur geheizte/gekühlte Zonen berücksichtigt.

2. U - Wert - Ermittlung

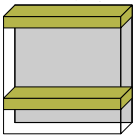
Bauteil: Dach 001-1 — Fläche / Ausrichtung: 17,73 m² N
Dach 001-15 0,32 m² N
Dach 001-16 1,06 m² N
Dach 001-17 14,67 m² N
Dach 001-18 6,89 m² N
Dach 001-19 0,57 m² N
Dach 001-11 11,74 m² N



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm; um 90° gedreht				
1	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	20,00	0,035	60,0	5,71
	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m³)		0,180	700,0	1,11
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)				$R_{\lambda,A}$ = 5,71 $R_{\lambda,B}$ = 1,11
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{m,zul.}$ = 1,0**		**R_m = 3,64**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,10 R_{se} = 0,04
52,98 m²	2,2 %	121,7 kg/m²	14,00 W/K	10cm-Regel: 3cm-Regel:	71 Wh/K 235 Wh/K	**U - Wert** **0,26 W/m²K**

Bauteil: Dach DG 002 — Fläche / Ausrichtung: 12,37 m² N
Dach DG 002-4 5,16 m² N
Dach DG 002-2 16,92 m² N
Dach DG 002-3 0,36 m² N
Dach DG 003-2 0,24 m² N
Dach DG 003-3 9,08 m² N
Dach DG 001-3 6,16 m² S
Dach DG 001-4 4,56 m² S
Dach DG 001-5 3,90 m² S
Dach DG 001-6 3,90 m² S
Dach DG 001-7 3,90 m² S
Dach DG 001 1,15 m² S
Dach DG 001-2 1,77 m² S
Dach DG 003 26,29 m² N

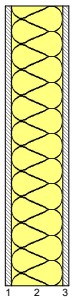


Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm; um 90° gedreht				
1	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	20,00	0,035	60,0	5,71
	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m³)		0,180	700,0	1,11
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)				$R_{\lambda,A}$ = 5,71 $R_{\lambda,B}$ = 1,11
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{m,zul.}$ = 1,0**		**R_m = 3,64**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,10 R_{se} = 0,04
95,75 m²	4,0 %	121,7 kg/m²	25,31 W/K	10cm-Regel: 3cm-Regel:	128 Wh/K 426 Wh/K	**U - Wert** **0,26 W/m²K**

2. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

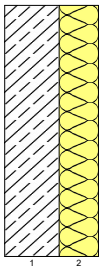
Bauteil:		Fläche:
	Boden DG2-20	5,31 m²
	Boden DG2-21	4,52 m²
	Boden DG2-22	14,82 m²
	Boden DG2-23	9,69 m²
	Boden DG2-24	4,61 m²
	Boden DG2-25	7,95 m²
	Boden DG2-26	30,43 m²
	Boden DG2-27	22,53 m²
	Boden DG2-28	19,26 m²
	Boden DG2-29	19,26 m²
	Boden DG2-30	19,26 m²
	Boden DG2-31	39,85 m²
	Boden DG2-32	37,36 m²
	Boden DG2-34	16,70 m²
	Boden DG2-35	7,91 m²
	Boden DG2-36	13,77 m²
	Boden DG2-37	50,35 m²
	Boden DG2-38	17,33 m²



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	OSB-Platten (DIN 12524)	3,00	0,130	650,0	0,23
2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	24,00	0,035	60,0	6,86
3	OSB-Platten (DIN 12524)	3,00	0,130	650,0	0,23
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 1,75**		**R = 7,32**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,10
						R_{se} = 0,10
340,92 m²	14,2 %	53,4 kg/m²	45,34 W/K	10cm-Regel:	6279 Wh/K	**U - Wert**
				3cm-Regel:	6279 Wh/K	**0,13 W/m²K**

Bauteil:		Fläche / Ausrichtung:	
	AW 020	9,64 m²	W
	AW DG 002 - 3	2,36 m²	W
	AW 023	13,16 m²	N
	AW 023-3	2,74 m²	N
	AW 023-4	8,99 m²	N
	AW 023-5	5,88 m²	N
	AW DG 002 - 2	2,36 m²	O
	AW 023-6	2,80 m²	N
	AW DG 003 - 3	2,36 m²	W
	AW 023-7	4,83 m²	N
	AW 021-4	12,48 m²	S
	AW 021-5	9,24 m²	S
	AW 021-6	7,90 m²	S
	AW 021-7	7,90 m²	S
	AW 021-8	7,90 m²	S
	AW DG 001 - 2	0,65 m²	W
	AW DG 001 - 1	0,94 m²	S
	AW 020-2	22,44 m²	W
	AW 021	8,58 m²	S
	AW 021-2	10,83 m²	S
	...	...	...

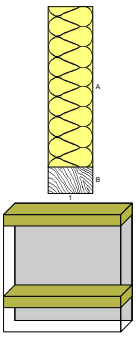


Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	2400,0	0,10
2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	18,00	0,035	60,0	5,14
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 1,20**		**R = 5,24**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,13
						R_{se} = 0,04
712,68 m²	29,7 %	610,8 kg/m²	131,66 W/K	10cm-Regel:	14254 Wh/K	**U - Wert**
				3cm-Regel:	47512 Wh/K	**0,18 W/m²K**

2. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

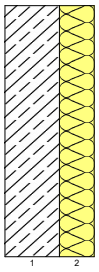
Bauteil: Dach 001-2 / Dach 001-7 / Dach 001-9 — Fläche / Ausrichtung: 7,89 m² S; 10,92 m² S; 2,78 m² S



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm; um 90° gedreht				
1	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	20,00	0,035	60,0	5,71
	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m³)		0,180	700,0	1,11
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)				$R_{\lambda,A}$ = 5,71 $R_{\lambda,B}$ = 1,11
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{m,zul.}$ = 1,0**		**R_m = 3,64**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,10 R_{se} = 0,04
21,59 m²	0,9 %	121,7 kg/m²	5,71 W/K	10cm-Regel: 3cm-Regel:	29 Wh/K 96 Wh/K	**U - Wert** **0,26 W/m²K**

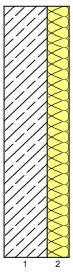
Bauteil: Boden OG 003-3 / Boden OG 003-1 / Boden OG 003-2 — Fläche: 1,27 m²; 0,52 m²; 6,17 m²



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	2400,0	0,10
2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	16,00	0,035	60,0	4,57
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 1,75**		**R = 4,67**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,17 R_{se} = 0,04
7,95 m²	0,3 %	609,6 kg/m²	1,63 W/K	10cm-Regel: 3cm-Regel:	159 Wh/K 530 Wh/K	**U - Wert** **0,20 W/m²K**

Bauteil: Boden EG 002-14 — Fläche: 109,83 m²
Boden EG 002-15 — 29,66 m²
Boden EG 002-16 — 13,40 m²
Boden EG 002-17 — 6,08 m²
Boden EG 002-8 — 53,12 m²
Boden EG 002-9 — 26,57 m²
Boden EG 002-10 — 13,76 m²
Boden EG 002-11 — 24,27 m²
Boden EG 002-12 — 16,85 m²
Boden EG 002-13 — 16,96 m²

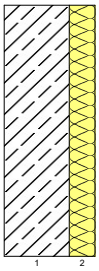


Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,500	2400,0	0,08
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	10,00	0,035	25,0	2,86
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 0,90**		**R = 2,94**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,17 R_{se} = 0,00
310,50 m²	13,0 %	482,5 kg/m²	99,93 W/K	10cm-Regel: 3cm-Regel:	6210 Wh/K 20700 Wh/K	**U - Wert** **0,32 W/m²K**

2. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

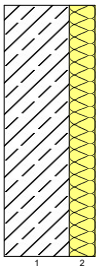
Bauteil:		Fläche / Ausrichtung:	
	AW 014	9,32 m²	N
	AW 024	8,07 m²	N
	AW 025	3,50 m²	W
	AW 013	9,68 m²	N
	AW 015	20,37 m²	N
	AW 014-2	2,27 m²	N
	AW 010	5,47 m²	W
	AW 012	17,13 m²	O
	AW 011	42,81 m²	S
	AW 011-2	14,73 m²	S
	AW 010-2	17,06 m²	W
	AW 024-2	7,04 m²	N
	AW 012-2	14,72 m²	O
	AW 010-3	10,42 m²	W



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,500	2400,0	0,12
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	12,00	0,035	25,0	3,43
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 1,20**		**R = 3,55**

Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,13 R_{se} = 0,00
182,58 m² 7,6 %	723,0 kg/m²	49,63 W/K	10cm-Regel: 3cm-Regel:	3652 Wh/K 12172 Wh/K	**U - Wert** **0,27 W/m²K**

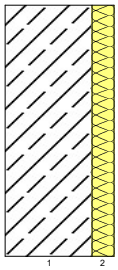
Bauteil:		Fläche / Ausrichtung:	
	AW 013-1	0,72 m²	N
	AW 014-1	0,12 m²	N



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,500	2400,0	0,12
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	12,00	0,035	25,0	3,43
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 1,20**		**R = 3,55**

Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,13 R_{se} = 0,00
0,83 m² 0,0 %	723,0 kg/m²	0,23 W/K	10cm-Regel: 3cm-Regel:	17 Wh/K 55 Wh/K	**U - Wert** **0,27 W/m²K**

Bauteil:		Fläche:
	Boden Keller-1	48,59 m²
	Boden Keller-2	26,29 m²
	Boden Keller-3	93,84 m²
	Boden Keller-4	32,01 m²
	Boden Keller-5	15,33 m²
	Boden Keller-6	14,02 m²



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	40,00	2,500	2400,0	0,16
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	10,00	0,035	25,0	2,86
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{zul.}$ = 0,90**		**R = 3,02**

Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R_{si} = 0,17 R_{se} = 0,00
230,07 m² 9,6 %	962,5 kg/m²	72,19 W/K	10cm-Regel: 3cm-Regel:	4601 Wh/K 15338 Wh/K	**U - Wert** **0,31 W/m²K**

V BERICHT SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ

Projekt-Dokumentation

Projekt	
Projektnummer	25040 Neubau Amtsgebäude Mittelangeln
Gebäude	Amtsgebäude Mittelangeln Bahnhofstraße 1 24986 Mittelangeln - OT Satrup
Aussteller	Matthias Brieden EHS beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH Leuschnerstraße 77 34134 Kassel
Auftraggeber	
Erstellungsdatum	09.07.2026

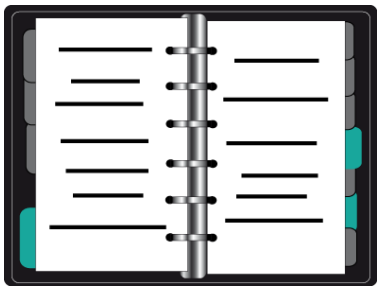
EHS
beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH

Inhaltsverzeichnis

Allgemein 3
- Projektdaten 3
- Nachweisergebnisse 5
- Abbildungen 6

Bautechnik 7
- Übersicht der verwendeten Konstruktionen 7
- Verwendete Konstruktionen 8
- Türen 28
- Bauteilliste 29
- Bauteile detailliert 30
- Zone EG SiSa 31
- Zone EG Bue 32
- Zone OG1 Ber + Bue 33
- Zone OG2 Bue 34
- Geschosse 35

Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes 38
- Allgemeine Angaben 40
- EG Sitzungssaal (R-0.08) 40
- EG Buero (R-0.19) 46
- OG 1 Beratungsraum (R-1.09) 51
- OG 1 Buero (R-1.17) 56
- OG 2 Buero (R-2.17) 61



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektnummer	25040 Neubau Amtsgebäude Mittelangeln
Erstellungsdatum	09.07.2026
Programmversion	ZUB Helena v7.158 Sommer

Aussteller

Name	Matthias Brieden
Firma	EHS beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH
Berufsbezeichnung	Dr.-Ing.
Straße, Hausnr.	Leuschnerstraße 77
PLZ / Ort	34134 Kassel

Architekt

Architect	N P C Naumann Petersen Conrad Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Straße, Nr.	Konsul-Smidt-Str. 8 f
PLZ, Ort	28217 Bremen

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber	
Straße, Nr.	
PLZ, Ort	
Eigentümer	
Straße, Nr.	
PLZ, Ort	

Gebäude

Name/Bezeichnung	Amtsgebäude Mittelangeln
Hauptnutzung	Amtsgebäude
Straße, Hausnr.	Bahnhofstraße 1
PLZ, Ort	24986 Mittelangeln - OT Satrup
Baujahr	2026
Baujahr des Wärmeerzeugers	2026
Baujahr der Klimaanlage	

Nachweisergebnisse

Projekt: 25040_Amtsgebäude_Mittelangeln_Variante_260703_FINAL, Bahnhofstraße 1, 24986 Mittelangeln - OT Satrup

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

Raum (Nachweis: Simulation)	Ist-Wert Übertemperaturgradstunden [Kh/a]	Zulässige Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
EG Sitzungssaal (R-0.08)	**15 (zulässig)**	500
EG Buero (R-0.19)	**0 (zulässig)**	500
OG 1 Beratungsraum (R-1.09)	**240 (zulässig)**	500
OG 1 Buero (R-1.17)	**113 (zulässig)**	500
OG 2 Buero (R-2.17)	**442 (zulässig)**	500

Abbildungen

Es sind keine Abbildungen vorhanden.



Bautechnik

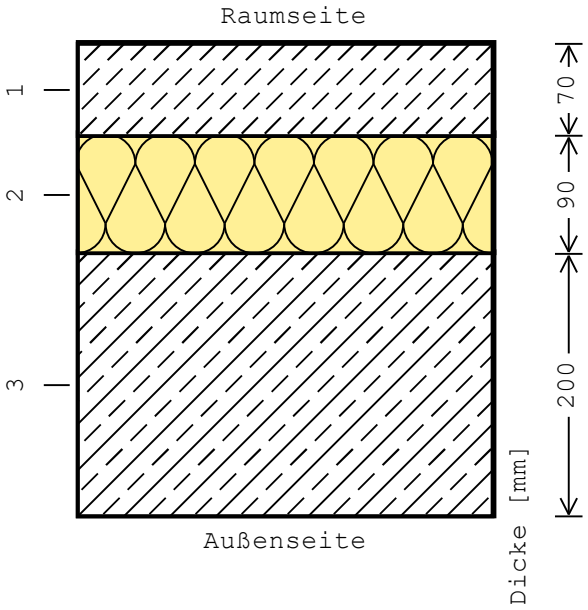
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Es sind keine Konstruktionen vorhanden.

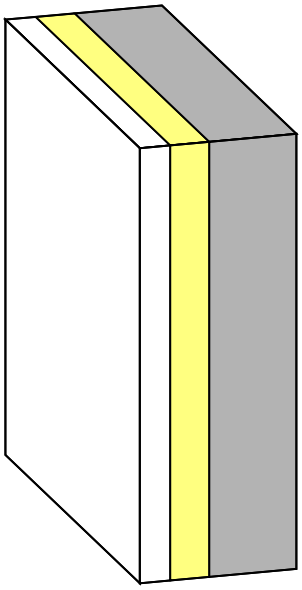
Verwendete Konstruktionen

Boden EG

U = 0,35 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400	**15** / 35	1,050

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
2	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	90	0,035	**1** / 1	0,090
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / **130**	26,000
	gesamt	**360**			

Flächenbezogene Masse: 601,8 kg/m²

Verwendung

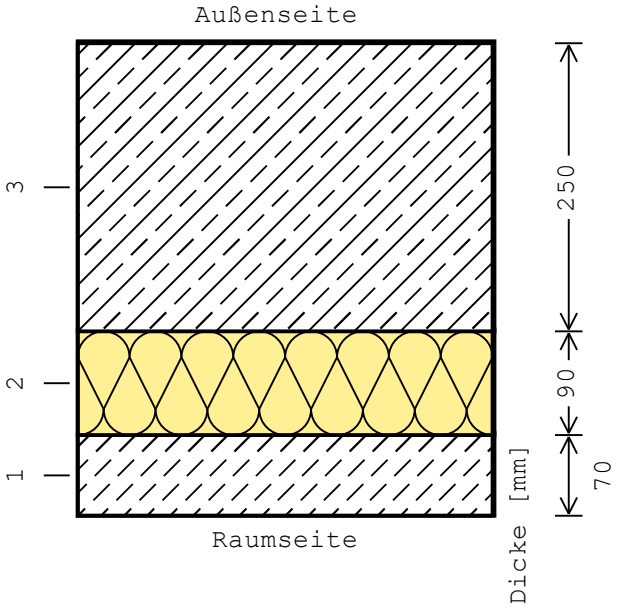
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Boden (Raum: EG Sitzungssaal (R-0.08)) (96,0 m²) Boden (Raum: EG Buero (R-0.19)) (22,3 m²)	0,17	0,00	0,35

Feuchteschutz

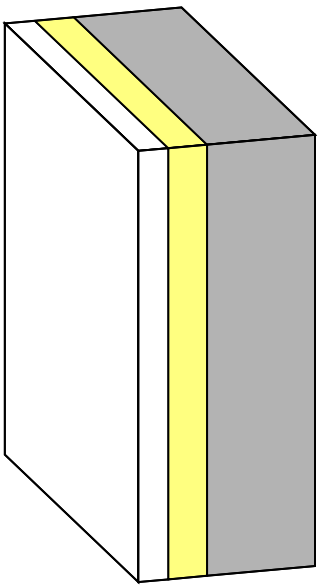
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Boden OG 1 / Decke EG

U-Werte, siehe bei Verwendung



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400	**15** / 35	1,050
2	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	90	0,035	**1** / 1	0,090

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / **130**	32,500
	gesamt	**410**			

Flächenbezogene Masse: 716,8 kg/m²

Verwendung

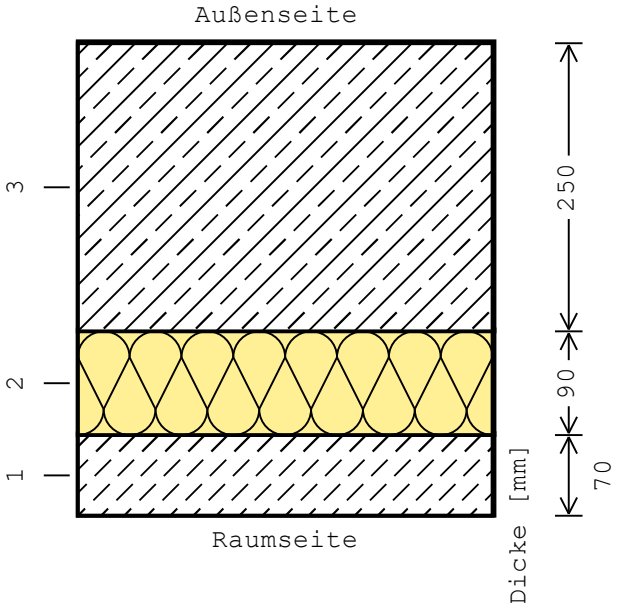
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Decke (Raum: EG Sitzungssaal (R-0.08)) (96,0 m²) Decke (Raum: EG Buero (R-0.19)) (22,3 m²)	0,10	0,10	0,34
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Boden (Raum: OG 1 Beratungsraum (R-1.09)) (9,8 m²) Boden (Raum: OG 1 Buero (R-1.17)) (26,3 m²)	0,17	0,17	0,33

Feuchteschutz

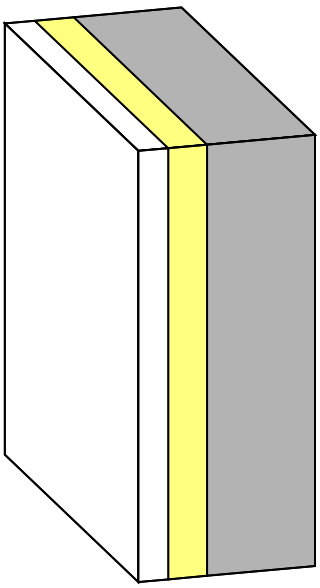
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Boden OG 2 / Decke OG 1

U-Werte, siehe bei Verwendung



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400	**15** / 35	1,050
2	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	90	0,035	**1** / 1	0,090

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / **130**	32,500
	gesamt	**410**			

Flächenbezogene Masse: 716,8 kg/m²

Verwendung

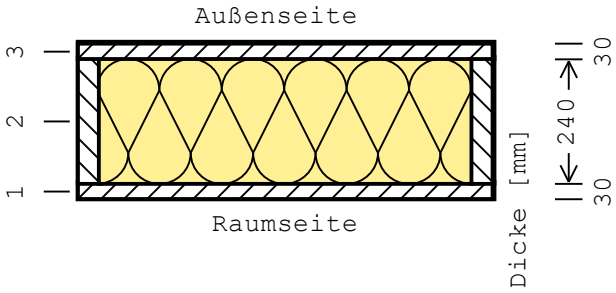
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Decke (Raum: OG 1 Beratungsraum (R-1.09)) (9,8 m²) Decke (Raum: OG 1 Buero (R-1.17)) (26,3 m²)	0,10	0,10	0,34
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Boden (Raum: OG 2 Buero (R-2.17)) (31,9 m²)	0,17	0,17	0,33

Feuchteschutz

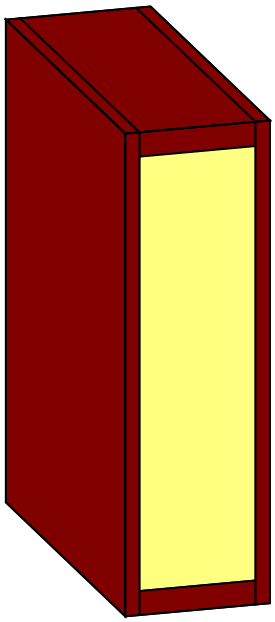
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Decke OG 2

U = 0,18 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,10 m²K/W und R_{se} = 0,10 m²K/W)



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
1	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe OSB-Platten	30	0,130	**30** / 50	0,900	
2	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,039	240	0,040	**1** / 1	0,240	720

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	240	0,130	**20** / 50	4,800	80
3	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe OSB-Platten	30	0,130	30 / **50**	1,500	
	gesamt	**300**				

Flächenbezogene Masse: 55,3 kg/m²

Verwendung

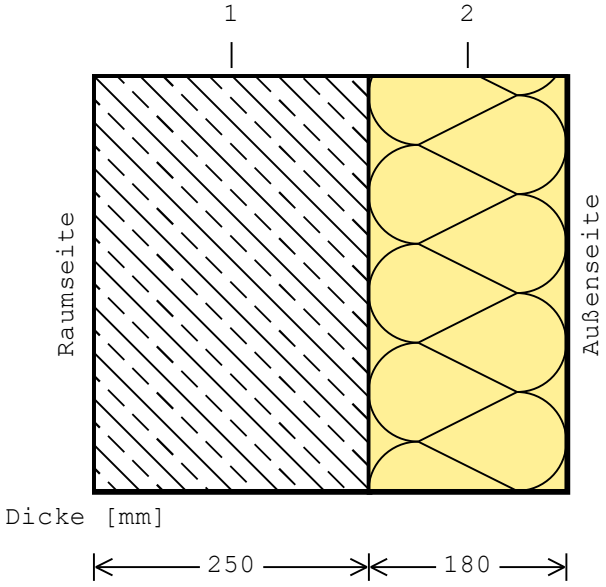
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Decke (Raum: OG 2 Buero (R-2.17)) (31,9 m²)	0,10	0,10	0,18

Feuchteschutz

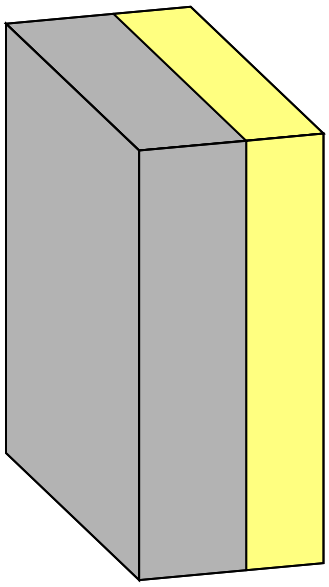
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Außenwand EG

U = 0,18 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	**80** / 130	20,000
2	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	180	0,035	1 / **1**	0,180

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
	gesamt	**430**			

Flächenbezogene Masse: 578,6 kg/m²

Verwendung

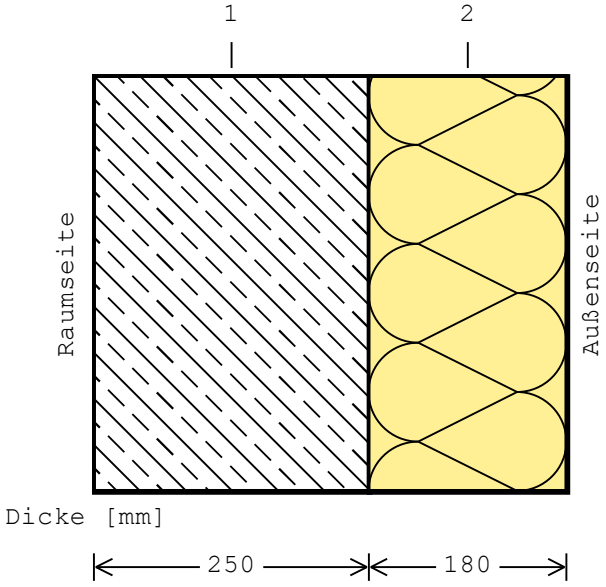
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Wand N (Raum: EG Sitzungssaal (R-0.08)) (11,2 m²) Wand O (Raum: EG Sitzungssaal (R-0.08)) (16,4 m²) Wand S (Raum: EG Buero (R-0.19)) (11,2 m²)	0,13	0,04	0,18

Feuchteschutz

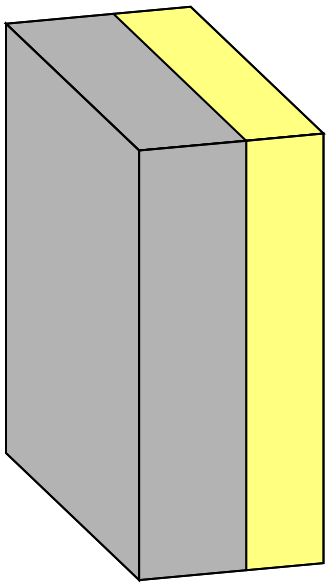
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Außenwand OG 1

U = 0,18 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	**80** / 130	20,000
2	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	180	0,035	1 / **1**	0,180

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
	gesamt	**430**			

Flächenbezogene Masse: 578,6 kg/m²

Verwendung

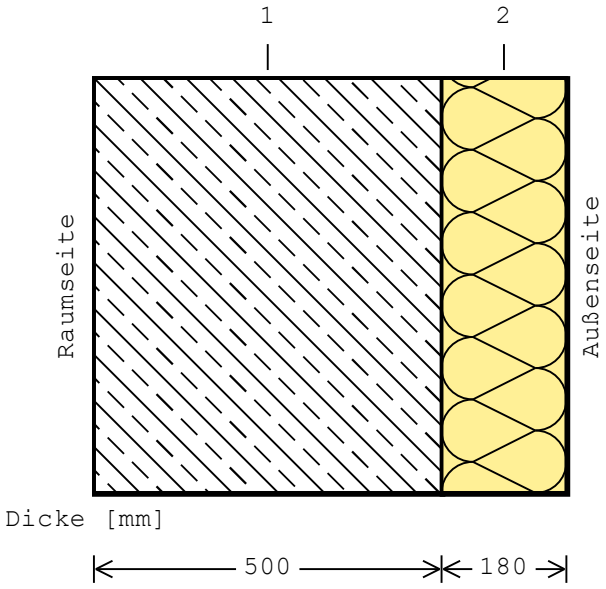
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Wand W (Raum: OG 1 Beratungsraum (R-1.09)) (4,8 m²) Wand S (Raum: OG 1 Buero (R-1.17)) (8,2 m²)	0,13	0,04	0,18

Feuchteschutz

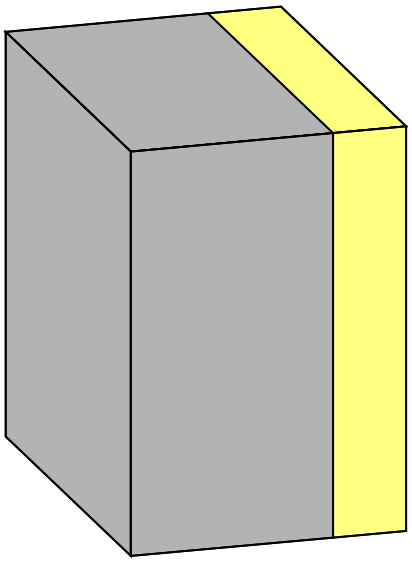
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Außenwand OG 2 (N+S)

U = 0,18 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	500	2,300	**80** / 130	40,000
2	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	180	0,035	1 / **1**	0,180

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
	gesamt	**680**			

Flächenbezogene Masse: 1.153,6 kg/m²

Verwendung

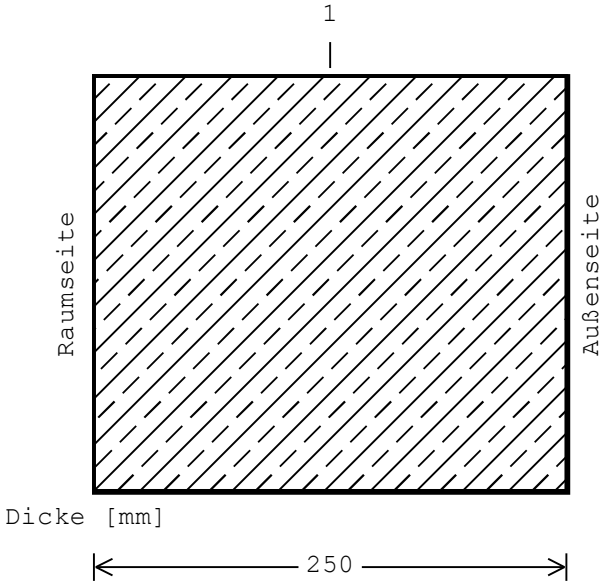
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Wand S (Raum: OG 2 Buero (R-2.17)) (9,2 m²)	0,13	0,04	0,18

Feuchteschutz

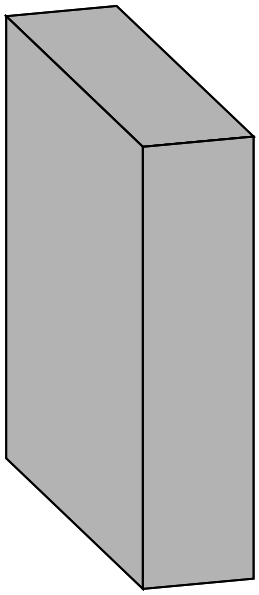
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Innenwand massiv

U = 2,71 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,13 m²K/W)



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / **130**	32,500
	gesamt	**250**			

Flächenbezogene Masse: 575,0 kg/m²

Verwendung

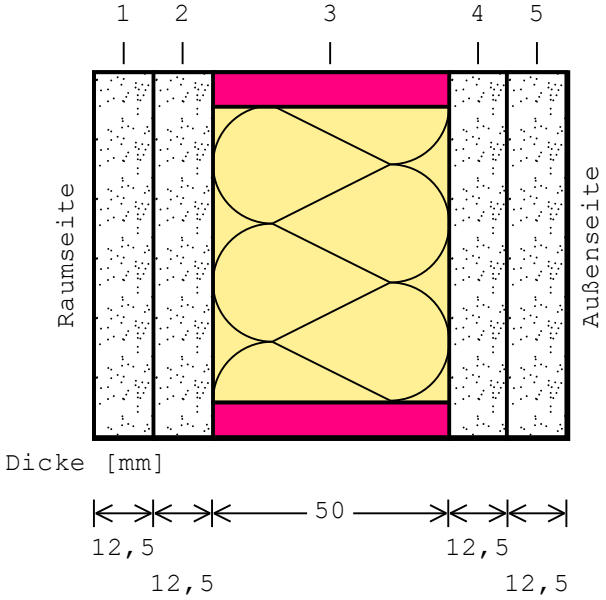
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes:	0,13	0,13	2,71
Wand S (Raum: EG Sitzungssaal (R-0.08)) (49,0 m²)			
Wand W (Raum: EG Sitzungssaal (R-0.08)) (28,1 m²)			
Wand N (Raum: EG Buero (R-0.19)) (13,1 m²)			
Wand N (Raum: OG 1 Beratungsraum (R-1.09)) (10,0 m²)			

Feuchteschutz

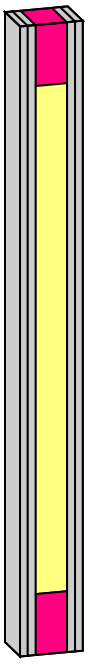
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Innenwand leicht

U = 1,19 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,13 m²K/W)



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
1	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 700	12,5	0,210	**4** / 10	0,050	
2	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 700	12,5	0,210	**4** / 10	0,050	
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,039	50	0,040	**1** / 1	0,050	62,5

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	50	50,000	**999999** / 999999	49999,950	15
4	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 700	12,5	0,210	**4** / 10	0,050	
5	DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 700	12,5	0,210	4 / **10**	0,125	
	gesamt	**100**				

Flächenbezogene Masse: 111,3 kg/m²

Verwendung

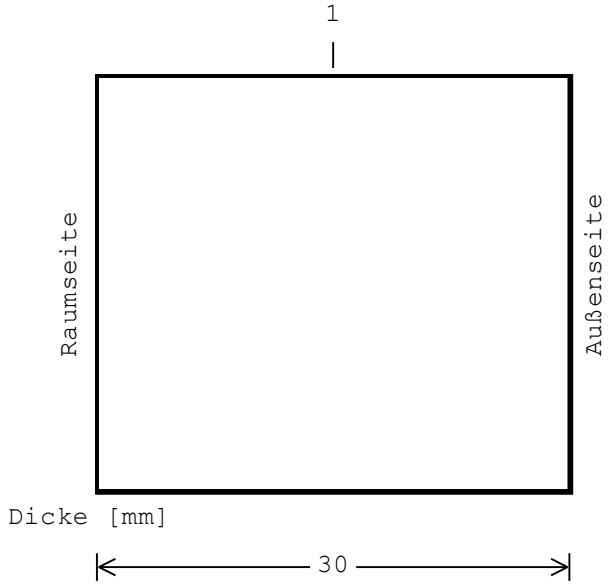
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Wand O (Raum: EG Buero (R-0.19)) (14,5 m²) Wand W (Raum: EG Buero (R-0.19)) (14,5 m²) Wand O (Raum: OG 1 Beratungsraum (R-1.09)) (10,8 m²) Wand S (Raum: OG 1 Beratungsraum (R-1.09)) (10,0 m²) Wand O (Raum: OG 1 Buero (R-1.17)) (15,0 m²) Wand W (Raum: OG 1 Buero (R-1.17)) (15,0 m²) Wand O (Raum: OG 2 Buero (R-2.17)) (14,4 m²) Wand W (Raum: OG 2 Buero (R-2.17)) (14,4 m²)	0,13	0,13	1,19

Feuchteschutz

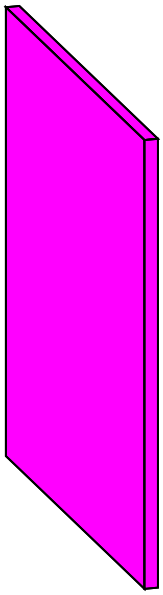
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Innenwand transparent

U = 3,45 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,13 m²K/W)



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Glas Natronglas (einschl. Floatglas)	30	1,000	999999 / **999999**	29999,970
	gesamt	**30**			

Flächenbezogene Masse: 75,0 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Wand N (Raum: OG 1 Buero (R-1.17)) (20,1 m²) Wand N (Raum: OG 2 Buero (R-2.17)) (24,9 m²)	0,13	0,13	3,45

Feuchteschutz

Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Türen

Bauteilliste

Bauteile

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus-richtung	U-Wert [W/(m²K)]

Bauteile detailliert

Bauteile

Es sind keine thermisch relevanten Bauteile vorhanden.

Zone EG SiSa

Nutzungsprofil

4: Besprechung, Sitzung, Seminar (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	273,66
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	96,02

Geschosshöhe [m]	3,63

Randbedingungen

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

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

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

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Abschaltung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e_{wind} [–]	0,07
f_{wind} [–]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	4,0

Zone EG Bue

Nutzungsprofil

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

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	63,5
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	22,28

Geschosshöhe [m]	3,63

Randbedingungen

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

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

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

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Abschaltung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e_{wind} [–]	0,07
f_{wind} [–]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	4,0

Zone OG1 Ber + Bue

Nutzungsprofil

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

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	95,48
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	36,03

Geschosshöhe [m]	3,36

Randbedingungen

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

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

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

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Abschaltung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e_{wind} [–]	0,07
f_{wind} [–]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	4,0

Zone OG2 Bue

Nutzungsprofil

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

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	84,54
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	31,90

Geschosshöhe [m]	3,30

Randbedingungen

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

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

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

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Abschaltung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e_{wind} [–]	0,07
f_{wind} [–]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	4,0

Geschosse

Geschoss "EG"

Bezeichnung	EG
Geschosshöhe [m]	3,63
Lichte Raumhöhe [m]	2,85

Raumgruppe "EG Sitzungssaal (R-0.08)"

Bezeichnung	EG Sitzungssaal (R-0.08)
Zone	Zone EG SiSa
Nutzungsprofil	4. Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
Geschosshöhe [m]	3,63
Lichte Raumhöhe [m]	2,85
Nettogrundfläche [m²]	96,02
Nettovolumen [m³]	273,66

Räume:

Raum: **Raum 1**		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 96,02 m²	Nettovolumen: 273,66 m³

Verwendete Bauteile:
keine

Raumgruppe "EG Buero (R-0.19)"

Bezeichnung	EG Buero (R-0.19)
Zone	Zone EG Bue
Nutzungsprofil	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)
Geschosshöhe [m]	3,63
Lichte Raumhöhe [m]	2,85
Nettogrundfläche [m²]	22,28
Nettovolumen [m³]	63,5

Räume:

Raum: **Raum 1**		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 22,28 m²	Nettovolumen: 63,50 m³

Verwendete Bauteile:
keine

Geschoss "OG 1"

Bezeichnung	OG 1
Geschosshöhe [m]	3,36
Lichte Raumhöhe [m]	2,65

Raumgruppe "OG 1 Beratungsraum (R-1.09)"

Bezeichnung	OG 1 Beratungsraum (R-1.09)
Zone	Zone OG1 Ber + Bue
Nutzungsprofil	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)
Geschosshöhe [m]	3,36
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	9,76
Nettovolumen [m³]	25,86

Räume:

Raum: **Raum 1**
Anzahl: 1 Nettogrundfläche: 9,76 m² Nettovolumen: 25,86 m³

Verwendete Bauteile:
keine

Raumgruppe "OG 1 Buero (R-1.17)"

Bezeichnung	OG 1 Buero (R-1.17)
Zone	Zone OG1 Ber + Bue
Nutzungsprofil	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)
Geschosshöhe [m]	3,36
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	26,27
Nettovolumen [m³]	69,62

Räume:

Raum: **Raum 1**
Anzahl: 1 Nettogrundfläche: 26,27 m² Nettovolumen: 69,62 m³

Verwendete Bauteile:
keine

Geschoss "OG 2"

Bezeichnung	OG 2
Geschosshöhe [m]	3,30
Lichte Raumhöhe [m]	2,65

Raumgruppe "OG 2 Buero (R-2.17)"

Bezeichnung	OG 2 Buero (R-2.17)
Zone	Zone OG2 Bue
Nutzungsprofil	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)
Geschosshöhe [m]	3,30
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	31,90

Nettovolumen [m³]	84,54

Räume:

Raum: **Raum 1**		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 31,90 m²	Nettovolumen: 84,54 m³

Verwendete Bauteile:
keine



Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes

Verglasungen

Zusammenfassung

Bezeichnung / Typ	U-Wert [W/(m²K)]	g-Wert [-]
Zweifachverglasung	1,1	0,650

Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)

Glastyp	Zweifachverglasung
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (außen) α_{e1} [-]	0,10
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (innen) α_{e2} [-]	0,10
direkter Strahlungstransmissionsgrad τ_e [-]	0,56
direkter Strahlungsreflexionsgrad ρ_e [-]	0,24
U-Wert [W/(m²K)]	1,10
g-Wert [-]	0,650

Sonnenschutzvorrichtungen

Zusammenfassung

Bezeichnung	F_C [-]
Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25
Fensterläden, Rollläden, geschlossen (außenliegend, nicht zum Nachweis)	0,10

Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)

Abminderungsfaktor F_C [-]	0,25 (direkte Eingabe)
Sonnenschutzvorrichtung	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)
Steuerung	Variable Sonnenschutzvorrichtung mit manueller Steuerung oder Standardgrenzbestrahlungsstärken
Grenzbestrahlungsstärke [W/m²]	150 - 300 (je nach Nutzung und Ausrichtung) gemäß DIN 4108-2, Abschnitt 8.4.2
g-Wert des Fensters ist kleiner oder gleich 0,40	nein

Fensterläden, Rollläden, geschlossen (außenliegend, nicht zum Nachweis)

Abminderungsfaktor F_C [-]	0,10 (direkte Eingabe)
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, geschlossen (außenliegend, nicht zum Nachweis)
Steuerung	Variable Sonnenschutzvorrichtung mit manueller Steuerung oder Standardgrenzbestrahlungsstärken
Grenzbestrahlungsstärke [W/m²]	150 - 300 (je nach Nutzung und Ausrichtung) gemäß DIN 4108-2, Abschnitt 8.4.2
g-Wert des Fensters ist kleiner oder gleich 0,40	nein

Übersicht der Räume

Raum	A_{NGF} [m²]	Ist-Wert Übertemperaturgradstunden [Kh/a]	Zulässige Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
EG Sitzungssaal (R-0.08)	96,02	**15 (zulässig)**	500
EG Buero (R-0.19)	22,28	**0 (zulässig)**	500
OG 1 Beratungsraum (R-1.09)	9,76	**240 (zulässig)**	500
OG 1 Buero (R-1.17)	26,27	**113 (zulässig)**	500
OG 2 Buero (R-2.17)	31,90	**442 (zulässig)**	500

Allgemeine Angaben

Klimaregion	Klimaregion B (gemäßigt)

EG Sitzungssaal (R-0.08)

Eingabedaten

Referenzraum	EG Sitzungssaal (R-0.08)
Nutzung	Nichtwohngebäude
Nettovolumen [m³]	273,657 (aus Referenzraum)
Nettogrundfläche [m²]	96,02 (aus Referenzraum)
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

Bauteile

Boden

Bruttofläche [m²]	96,02
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,17 / 0,00
Konstruktion	Boden EG
U-Wert [W/(m²K)]	0,347

Wand N

Bruttofläche [m²]	49,02
Fläche ohne Fenster [m²]	11,21
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nord
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand EG
U-Wert [W/(m²K)]	0,184
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,63*(13,505)		49,02

Fenster EG SiSa N "Blind"

Fläche [m²]	5,88
U-Wert des Fensters [W/(m²K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, geschlossen (außenliegend, nicht zum Nachweis) (F_C=0,10)
Abminderungsfaktor F_C [-]	0,10
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,065

Fenster EG SiSa N

Fläche [m²]	31,93
U-Wert des Fensters [W/(m²K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)
Sonnenschutzvorrichtung	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend) (F_C=0,25)
Abminderungsfaktor F_C [-]	0,25
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,163

Wand O

Bruttofläche [m²]	28,1
Fläche ohne Fenster [m²]	16,38
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Ost
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand EG
U-Wert [W/(m²K)]	0,184
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,63*(7,74)		28,10

Fenster EG SiSa O

Fläche [m²]	8,19
U-Wert des Fensters [W/(m²K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)
Sonnenschutzvorrichtung	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend) (F_C=0,25)
Abminderungsfaktor F_C [-]	0,25
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,163

Tür EG SiSa O

Fläche [m²]	3,53
U-Wert der Tür [W/(m²K)]	1,50

Wand S

Bruttofläche [m²]	49,02
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand massiv
U-Wert [W/(m²K)]	2,712

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,63*(13,505)		49,02

Wand W

Bruttofläche [m²]	28,1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand massiv
U-Wert [W/(m²K)]	2,712

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,63*(7,74)		28,10

Decke

Bruttofläche [m²]	96,02
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Decke nach oben zum beheizten Raum
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Boden OG 1 / Decke EG
U-Wert [W/(m²K)]	0,341

Ergebnisse

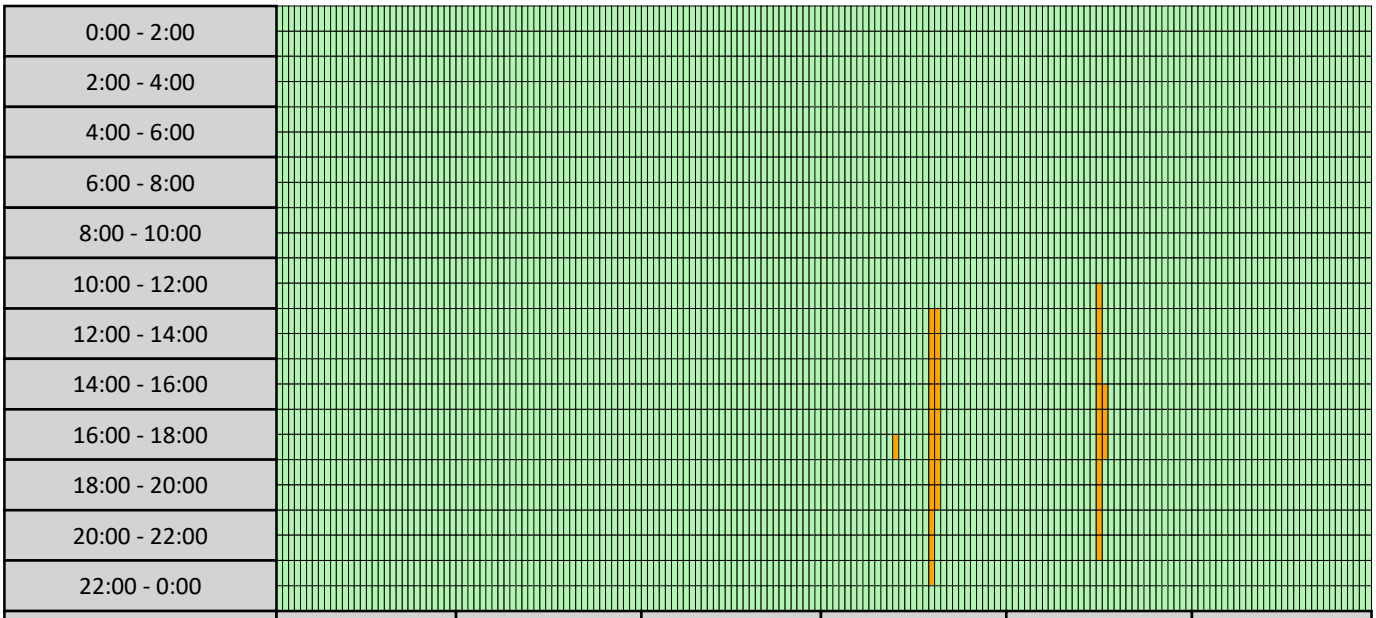
Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 15,1 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur $\vartheta_{b,op}$ = 26 °C bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Nichtwohnbau 500 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op}$ = 26 °C	23	15,1
$\vartheta_{b,op}$ + 2 °C= 28 °C	0	0,0
$\vartheta_{b,op}$ + 4 °C= 30 °C	0	0,0

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



Uhrzeit / Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Gh26,mth [Kh/mth]	0	0	0	8	7	0
n26,mth [h/mth]	0	0	0	13	10	0

keine Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ = 26 °C

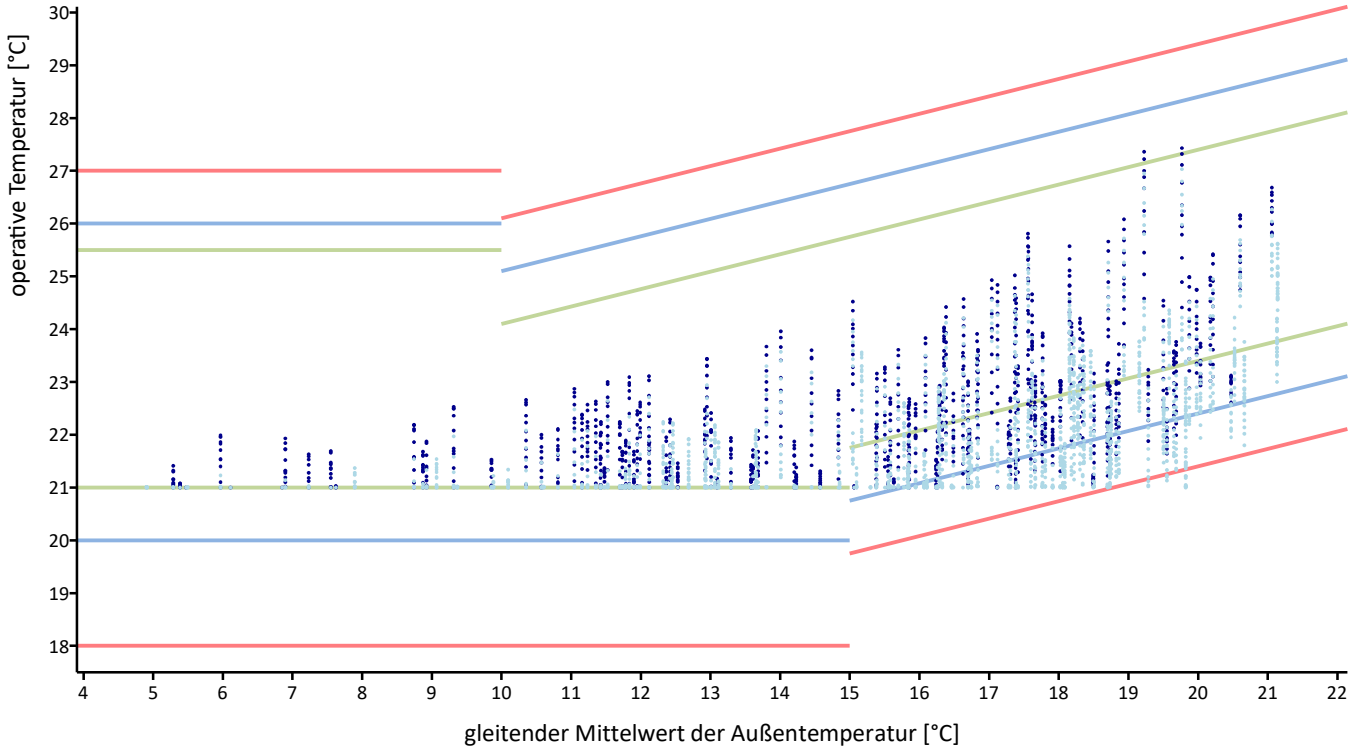
Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ = 26 °C

Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 2 °C = 28 °C

Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 4 °C = 30 °C

Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 6 °C = 32 °C

Einhaltung der Komfortbänder nach DIN EN 16798



Komfortband für Klasse I

Komfortband für Klasse II

Komfortband für Klasse III

Hinweis: Im Diagramm sind nur die Monate April bis September dargestellt. Die helleren Punkte stellen die Werte außerhalb der Nutzungszeit dar.

Überschreitung der operativen Temperatur während der Nutzungszeit im Sommer	
Kategorie I	0,3 %
Kategorie II	0,0 %
Kategorie III	0,0 %

EG Buero (R-0.19)

Eingabedaten

Referenzraum	EG Buero (R-0.19)
Nutzung	Nichtwohngebäude
Nettovolumen [m³]	63,498 (aus Referenzraum)
Nettogrundfläche [m²]	22,28 (aus Referenzraum)
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

Bauteile

Boden

Bruttofläche [m²]	22,28
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,17 / 0,00
Konstruktion	Boden EG
U-Wert [W/(m²K)]	0,347

Wand N

Bruttofläche [m²]	21,25
Fläche ohne Fenster [m²]	13,09
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand massiv
U-Wert [W/(m²K)]	2,712

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,63*(5,855)		21,25

Opake Fläche 1

Bruttofläche [m²]	8,17
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13

Konstruktion	Innenwand transparent
U-Wert [W/(m²K)]	3,448

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,63*2,25		8,17

Wand O

Bruttofläche [m²]	14,52
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand leicht
U-Wert [W/(m²K)]	1,190

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,63*(4,00)		14,52

Wand S

Bruttofläche [m²]	21,25
Fläche ohne Fenster [m²]	11,2
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Süd
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand EG
U-Wert [W/(m²K)]	0,184
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,63*(5,855)		21,25

Fenster EG Bue S "Blind"

Fläche [m²]	1,39
U-Wert des Fensters [W/(m²K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)

Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, geschlossen (außenliegend, nicht zum Nachweis) (F_C=0,10)
Abminderungsfaktor F_C [-]	0,10
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,065

Fenster EG Bue S

Fläche [m²]	8,66
U-Wert des Fensters [W/(m²K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)
Sonnenschutzvorrichtung	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend) (F_C=0,25)
Abminderungsfaktor F_C [-]	0,25
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,163

Wand W

Bruttofläche [m²]	14,52
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand leicht
U-Wert [W/(m²K)]	1,190

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,63*(4,00)		14,52

Decke

Bruttofläche [m²]	22,28
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Decke nach oben zum beheizten Raum
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Boden OG 1 / Decke EG
U-Wert [W/(m²K)]	0,341

Ergebnisse

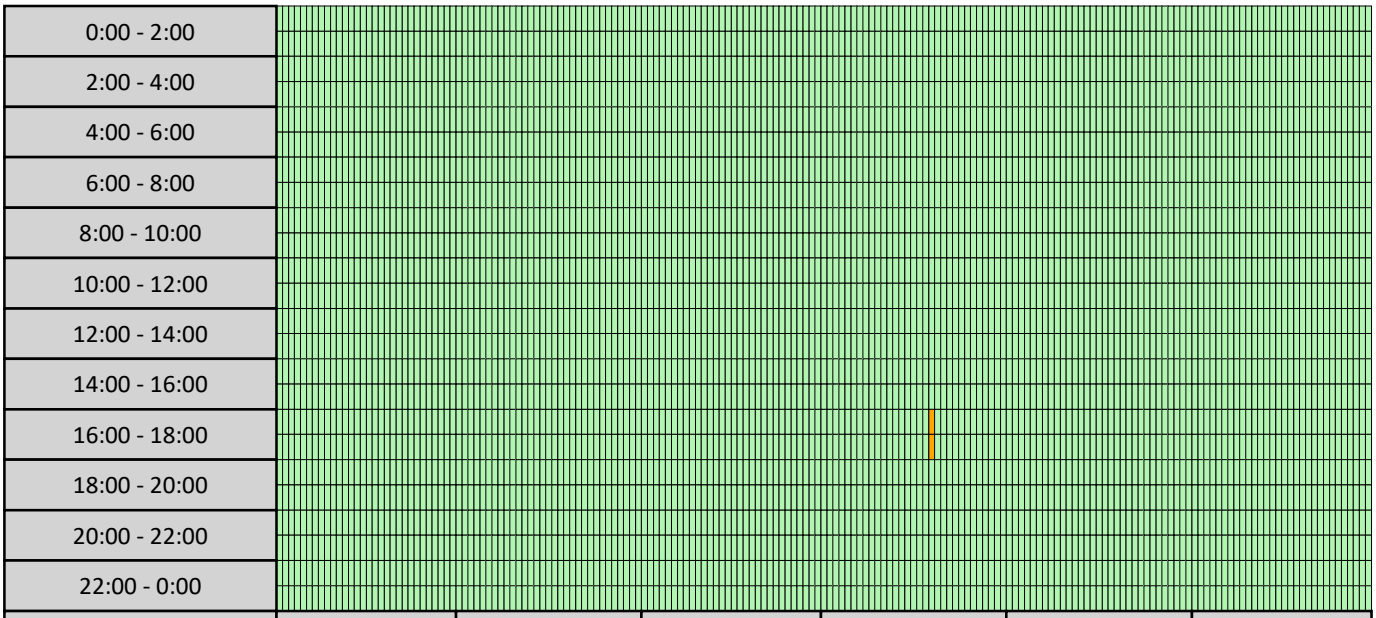
Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 0,4 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur $\vartheta_{b,op}$ = 26 °C bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Nichtwohnbau 500 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op}$ = 26 °C	2	0,4
$\vartheta_{b,op}$ + 2 °C= 28 °C	0	0,0
$\vartheta_{b,op}$ + 4 °C= 30 °C	0	0,0

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

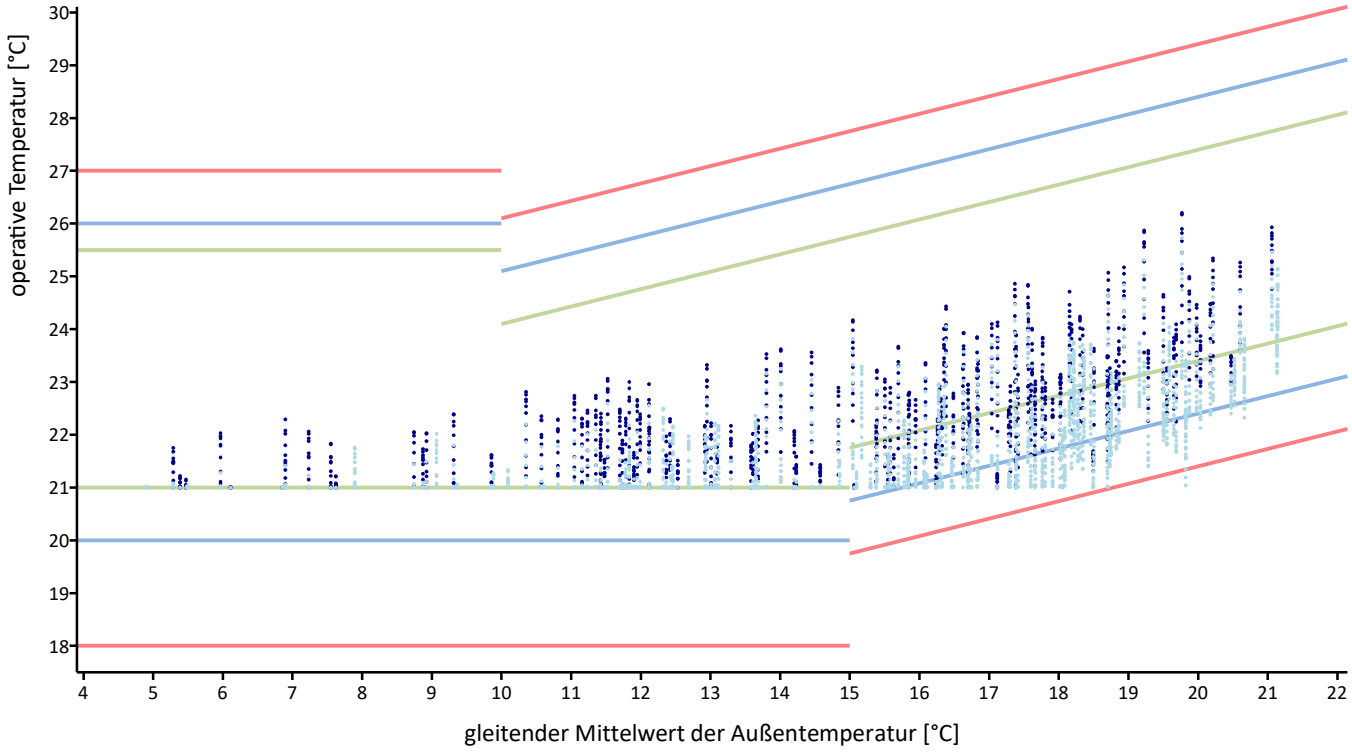
Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



Uhrzeit / Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Gh26,mth [Kh/mth]	0	0	0	0	0	0
n26,mth [h/mth]	0	0	0	2	0	0

- keine Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ = 26 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ = 26 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 2 °C = 28 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 4 °C = 30 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 6 °C = 32 °C

Einhaltung der Komfortbänder nach DIN EN 16798



Komfortband für Klasse I

Komfortband für Klasse II

Komfortband für Klasse III

Hinweis: Im Diagramm sind nur die Monate April bis September dargestellt. Die helleren Punkte stellen die Werte außerhalb der Nutzungszeit dar.

Überschreitung der operativen Temperatur während der Nutzungszeit im Sommer	
Kategorie I	0,0 %
Kategorie II	0,0 %
Kategorie III	0,0 %

OG 1 Beratungsraum (R-1.09)

Eingabedaten

Referenzraum	OG 1 Beratungsraum (R-1.09)
Nutzung	Nichtwohngebäude
Nettovolumen [m³]	25,864 (aus Referenzraum)
Nettogrundfläche [m²]	9,76 (aus Referenzraum)
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

Bauteile

Boden

Bruttofläche [m²]	9,76
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Decke nach unten zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,17 / 0,17
Konstruktion	Boden OG 1 / Decke EG
U-Wert [W/(m²K)]	0,326

Wand N

Bruttofläche [m²]	10,0
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand massiv
U-Wert [W/(m²K)]	2,712

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,36*(2,975)		10,00

Wand O

Bruttofläche [m²]	10,8
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13

Konstruktion	Innenwand leicht
U-Wert [W/(m²K)]	1,190

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,36*(3,215)		10,80

Wand S

Bruttofläche [m²]	10,0
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand leicht
U-Wert [W/(m²K)]	1,190

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,36*(2,975)		10,00

Wand W

Bruttofläche [m²]	10,8
Fläche ohne Fenster [m²]	4,79
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	West
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand OG 1
U-Wert [W/(m²K)]	0,184
Oberfläche	heller Anstrich
Strahlungabsorptionsgrad α [-]	0,40

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,36*(3,215)		10,80

Fenster OG 1 Ber O

Fläche [m²]	6,01
U-Wert des Fensters [W/(m²K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)

Sonnenschutzvorrichtung	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend) (F_C=0,25)
Abminderungsfaktor F_C [-]	0,25
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,163

Decke

Bruttofläche [m²]	9,76
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Decke nach oben zum beheizten Raum
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Boden OG 2 / Decke OG 1
U-Wert [W/(m²K)]	0,341

Ergebnisse

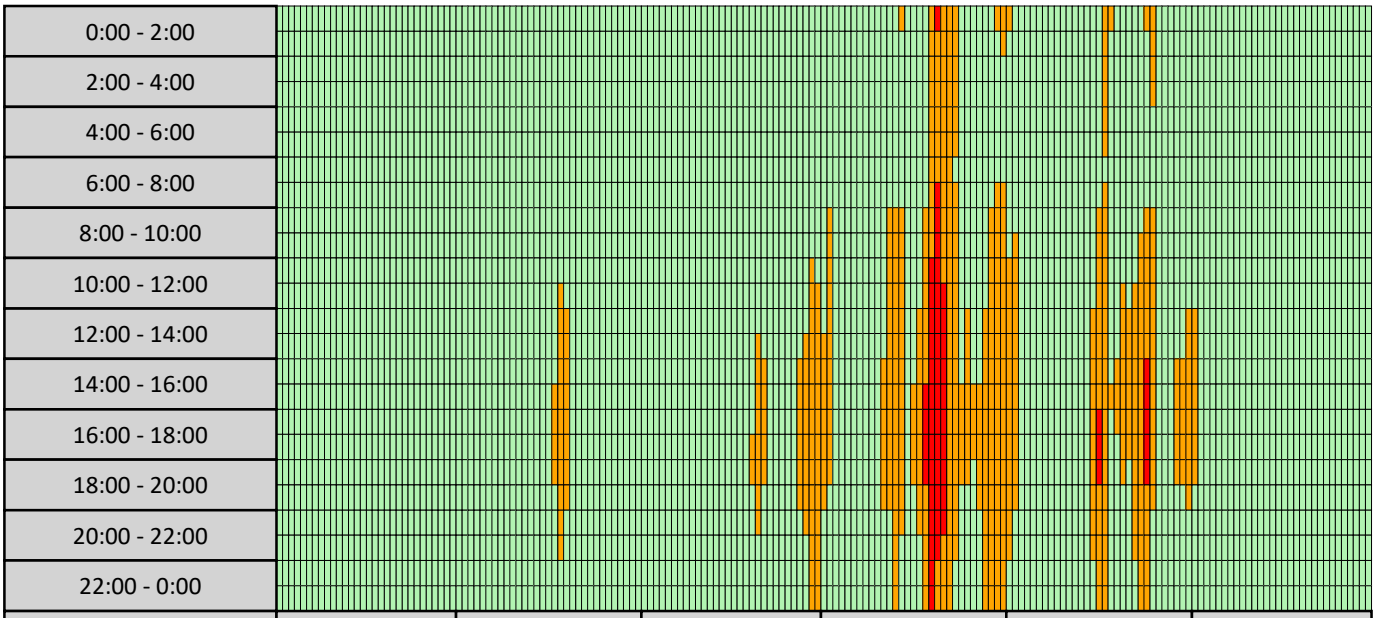
Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 240,2 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur $\vartheta_{b,op}$ = 26 °C bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Nichtwohnbau 500 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op}$ = 26 °C	257	240,2
$\vartheta_{b,op}$ + 2 °C= 28 °C	28	16,6
$\vartheta_{b,op}$ + 4 °C= 30 °C	0	0,0

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



Uhrzeit / Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Gh26,mth [Kh/mth]	0	6	17	132	84	0
n26,mth [h/mth]	0	10	27	123	97	0

keine Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ = 26 °C

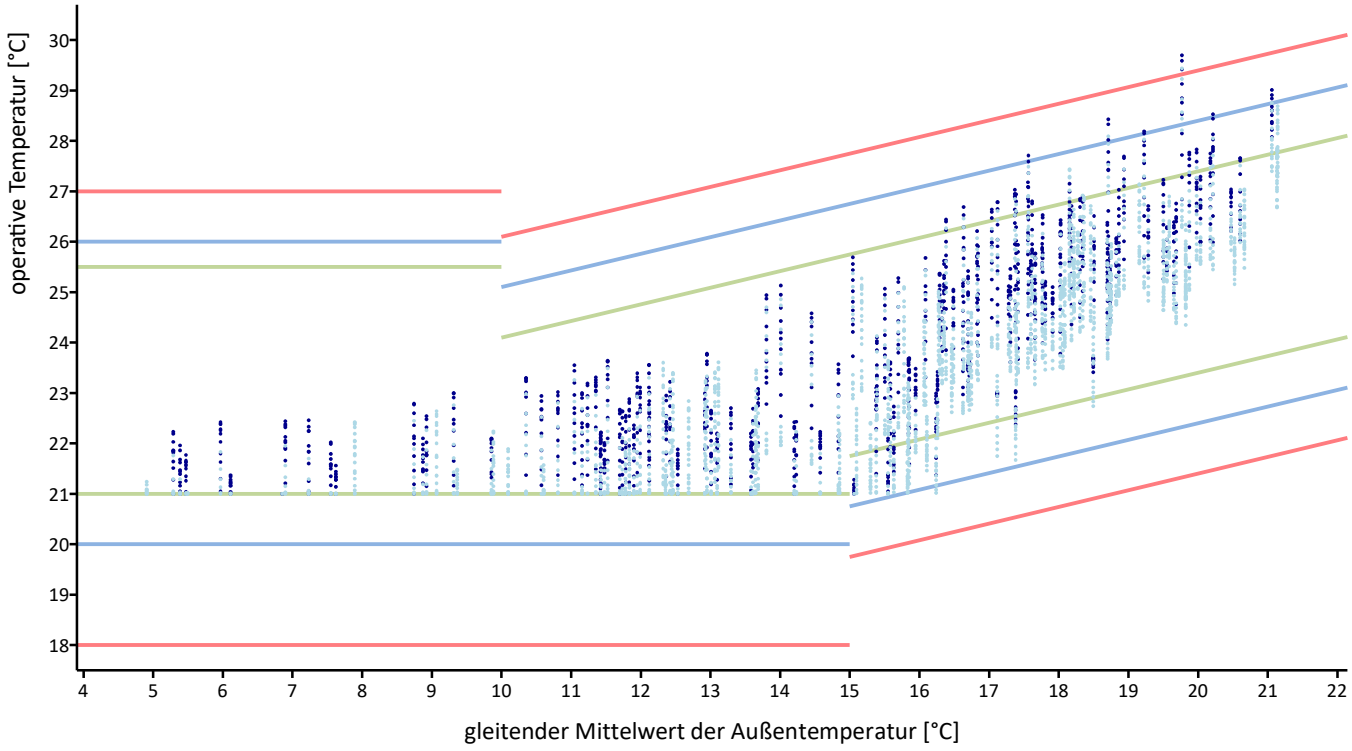
Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ = 26 °C

Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 2 °C = 28 °C

Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 4 °C = 30 °C

Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 6 °C = 32 °C

Einhaltung der Komfortbänder nach DIN EN 16798



Komfortband für Klasse I

Komfortband für Klasse II

Komfortband für Klasse III

Hinweis: Im Diagramm sind nur die Monate April bis September dargestellt. Die helleren Punkte stellen die Werte außerhalb der Nutzungszeit dar.

Überschreitung der operativen Temperatur während der Nutzungszeit im Sommer	
Kategorie I	6,9 %
Kategorie II	1,2 %
Kategorie III	0,2 %

OG 1 Buero (R-1.17)

Eingabedaten

Referenzraum	OG 1 Buero (R-1.17)
Nutzung	Nichtwohngebäude
Nettovolumen [m³]	69,616 (aus Referenzraum)
Nettogrundfläche [m²]	26,27 (aus Referenzraum)
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

Bauteile

Boden

Bruttofläche [m²]	26,27
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Decke nach unten zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,17 / 0,17
Konstruktion	Boden OG 1 / Decke EG
U-Wert [W/(m²K)]	0,326

Wand N

Bruttofläche [m²]	20,14
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand transparent
U-Wert [W/(m²K)]	3,448

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,36*(5,995)		20,14

Wand O

Bruttofläche [m²]	15,02
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13

Konstruktion	Innenwand leicht
U-Wert [W/(m²K)]	1,190

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,36*(4,47)		15,02

Wand S

Bruttofläche [m²]	20,14
Fläche ohne Fenster [m²]	8,18
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Süd
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand OG 1
U-Wert [W/(m²K)]	0,184
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,36*(5,995)		20,14

Fenster OG 1 Bue S "Blind"

Fläche [m²]	1,41
U-Wert des Fensters [W/(m²K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, geschlossen (außenliegend, nicht zum Nachweis) (F_C=0,10)
Abminderungsfaktor F_C [-]	0,10
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,065

Fenster OG 1 Bue S

Fläche [m²]	10,55
U-Wert des Fensters [W/(m²K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)
Sonnenschutzvorrichtung	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend) (F_C=0,25)
Abminderungsfaktor F_C [-]	0,25
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,163

Wand W

Bruttofläche [m²]	15,02
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand leicht
U-Wert [W/(m²K)]	1,190

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,36*(4,47)		15,02

Decke

Bruttofläche [m²]	26,27
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Decke nach oben zum beheizten Raum
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Boden OG 2 / Decke OG 1
U-Wert [W/(m²K)]	0,341

Ergebnisse

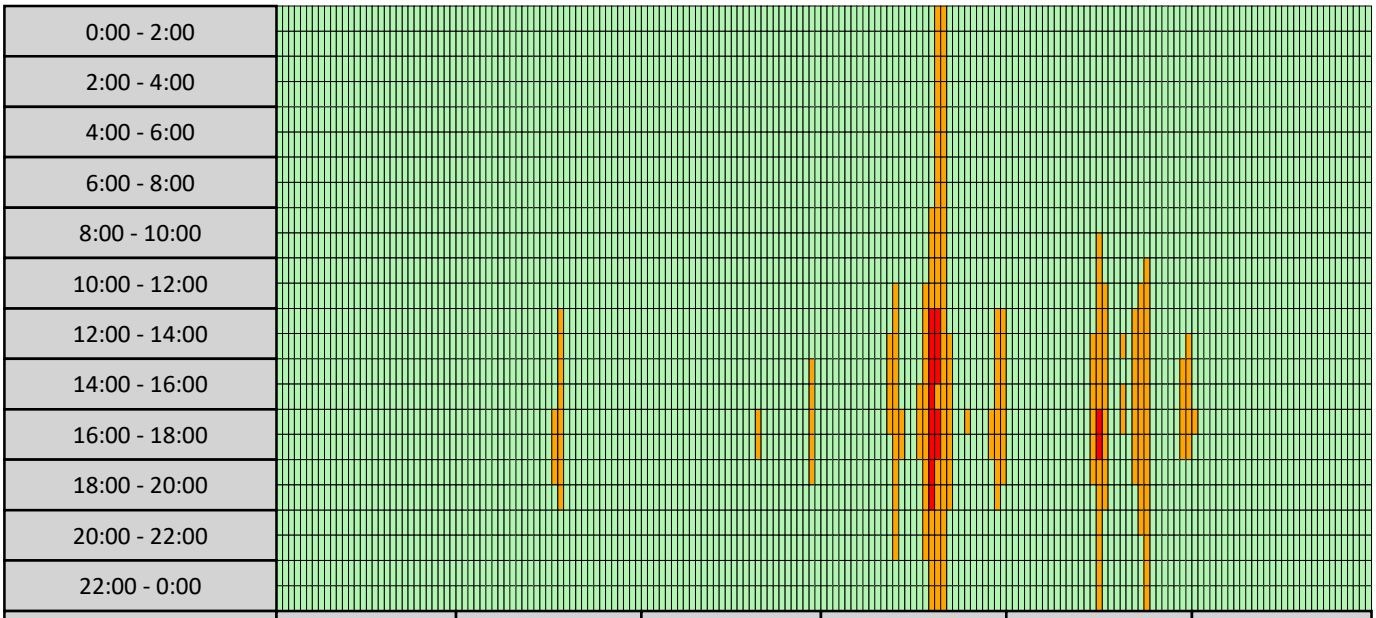
Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 112,8 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur $\vartheta_{b,op}$ = 26 °C bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Nichtwohnbau 500 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op}$ = 26 °C	123	112,8
$\vartheta_{b,op}$ + 2 °C= 28 °C	13	5,9
$\vartheta_{b,op}$ + 4 °C= 30 °C	0	0,0

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

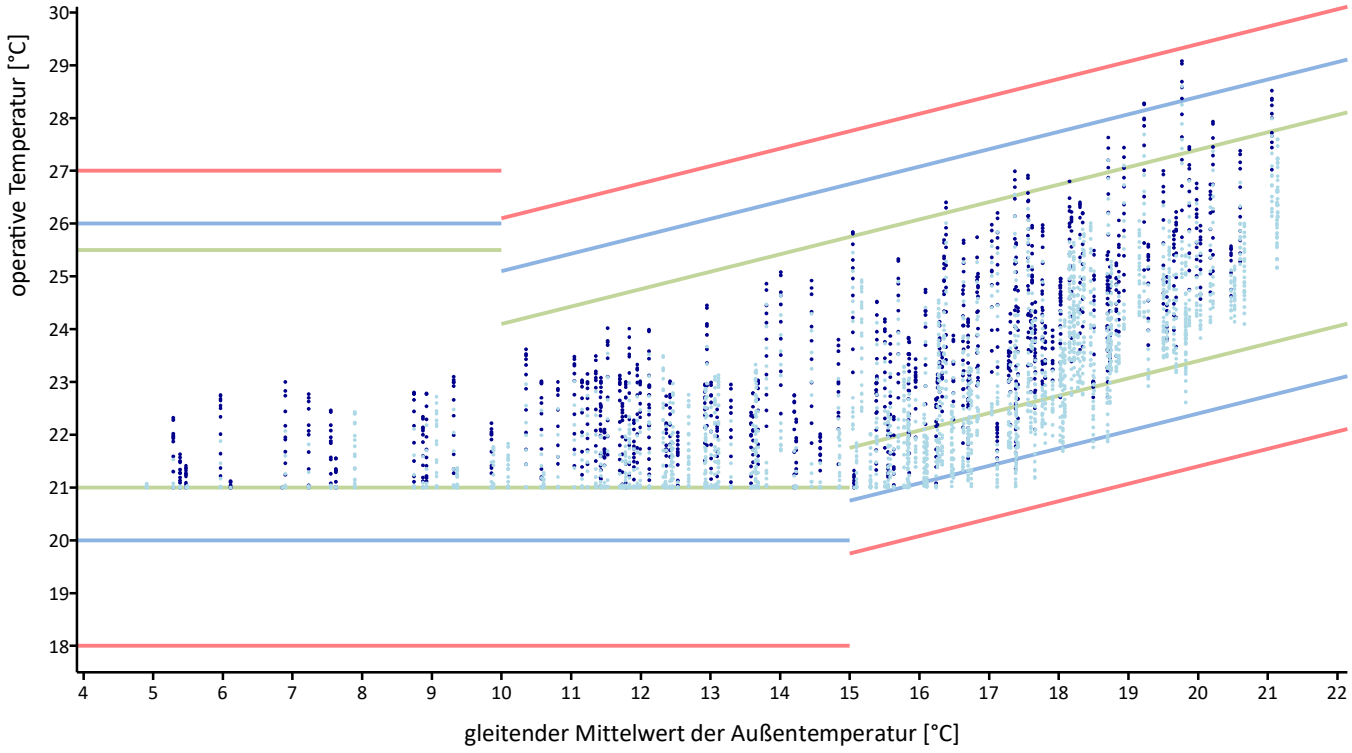
Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



Uhrzeit / Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Gh26,mth [Kh/mth]	0	5	1	61	45	0
n26,mth [h/mth]	0	8	6	55	54	0

- keine Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ = 26 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ = 26 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 2 °C = 28 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 4 °C = 30 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 6 °C = 32 °C

Einhaltung der Komfortbänder nach DIN EN 16798



Komfortband für Klasse I

Komfortband für Klasse II

Komfortband für Klasse III

Hinweis: Im Diagramm sind nur die Monate April bis September dargestellt. Die helleren Punkte stellen die Werte außerhalb der Nutzungszeit dar.

Überschreitung der operativen Temperatur während der Nutzungszeit im Sommer	
Kategorie I	2,9 %
Kategorie II	0,5 %
Kategorie III	0,0 %

OG 2 Buero (R-2.17)

Eingabedaten

Referenzraum	OG 2 Buero (R-2.17)
Nutzung	Nichtwohngebäude
Nettovolumen [m³]	84,535 (aus Referenzraum)
Nettogrundfläche [m²]	31,9 (aus Referenzraum)
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

Bauteile

Boden

Bruttofläche [m²]	31,9
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Decke nach unten zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,17 / 0,17
Konstruktion	Boden OG 2 / Decke OG 1
U-Wert [W/(m²K)]	0,326

Wand N

Bruttofläche [m²]	24,92
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand transparent
U-Wert [W/(m²K)]	3,448

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,30*(7,55)		24,92

Wand O

Bruttofläche [m²]	14,37
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13

Konstruktion	Innenwand leicht
U-Wert [W/(m²K)]	1,190

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,30*(4,355)		14,37

Wand S

Bruttofläche [m²]	24,92
Fläche ohne Fenster [m²]	9,23
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Süd
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand OG 2 (N+S)
U-Wert [W/(m²K)]	0,181
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,30*(7,55)		24,92

Fenster OG 2 Bue "Blind"

Fläche [m²]	1,44
U-Wert des Fensters [W/(m²K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)
Sonnenschutzvorrichtung	Fensterläden, Rollläden, geschlossen (außenliegend, nicht zum Nachweis) (F_C=0,10)
Abminderungsfaktor F_C [-]	0,10
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,065

Fenster OG 2 Bue

Fläche [m²]	14,25
U-Wert des Fensters [W/(m²K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,65)
Sonnenschutzvorrichtung	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend) (F_C=0,25)
Abminderungsfaktor F_C [-]	0,25
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,163

Wand W

Bruttofläche [m²]	14,37
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand leicht
U-Wert [W/(m²K)]	1,190

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	3,30*(4,355)		14,37

Decke

Bruttofläche [m²]	31,9
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Decke nach oben zum unbeh. Dachraum (oberste Geschossdecke)
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Decke OG 2
U-Wert [W/(m²K)]	0,177

Ergebnisse

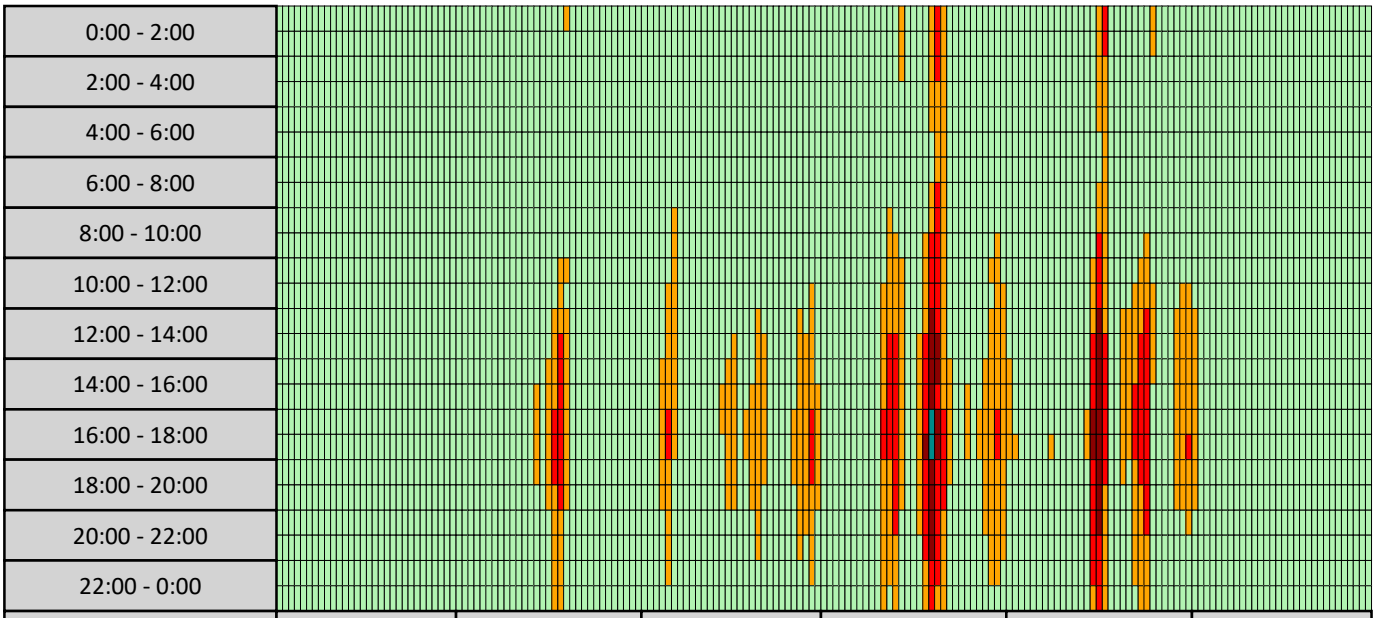
Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 441,5 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur $\vartheta_{b,op}$ = 26 °C bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Nichtwohnbau 500 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Des Weiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op}$ = 26 °C	261	441,5
$\vartheta_{b,op}$ + 2 °C= 28 °C	84	108,9
$\vartheta_{b,op}$ + 4 °C= 30 °C	19	18,0

Die Berechnung erfolgte mit den in DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.4.2 festgelegten Randbedingungen.

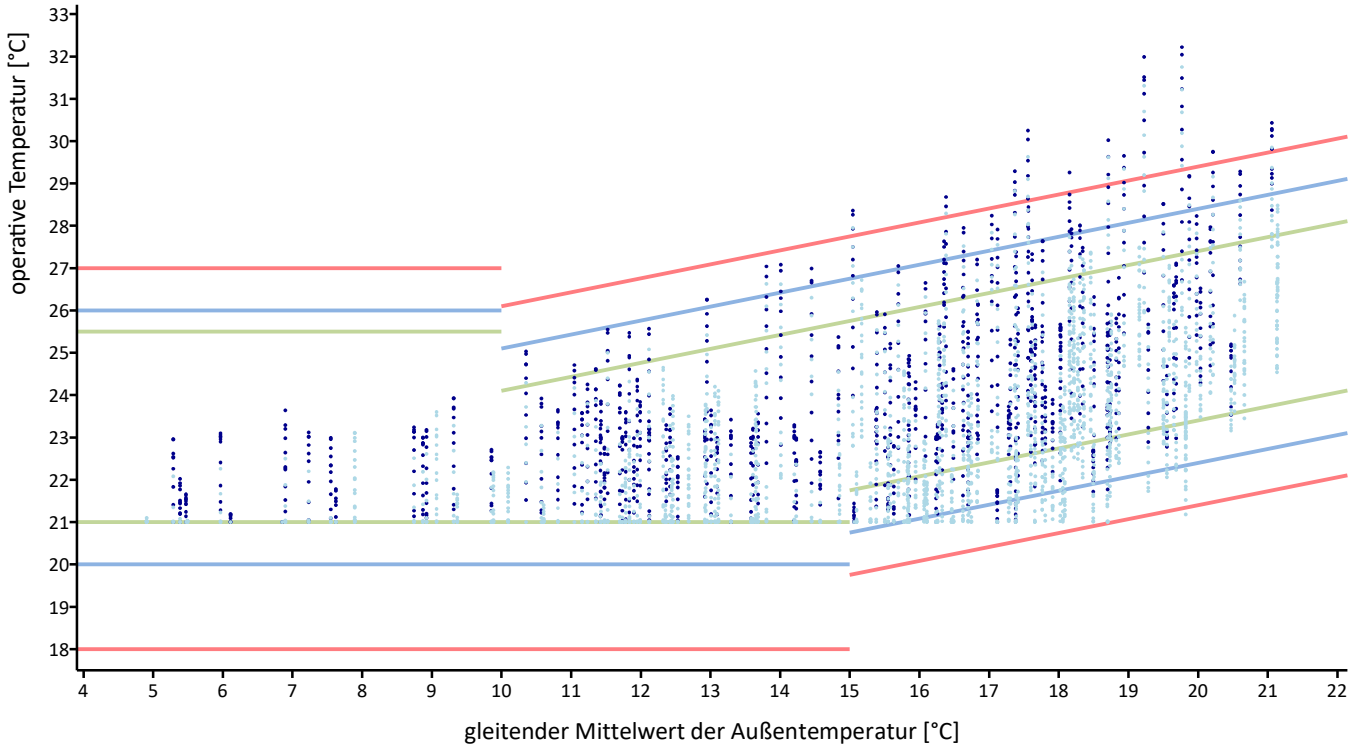
Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



Uhrzeit / Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Gh26,mth [Kh/mth]	0	32	62	177	170	0
n26,mth [h/mth]	0	21	63	83	94	0

- keine Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ = 26 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ = 26 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 2 °C = 28 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 4 °C = 30 °C
- Überschreitung der Bezugstemperatur $\theta_{b,op}$ + 6 °C = 32 °C

Einhaltung der Komfortbänder nach DIN EN 16798



Komfortband für Klasse I

Komfortband für Klasse II

Komfortband für Klasse III

Hinweis: Im Diagramm sind nur die Monate April bis September dargestellt. Die helleren Punkte stellen die Werte außerhalb der Nutzungszeit dar.

Überschreitung der operativen Temperatur während der Nutzungszeit im Sommer	
Kategorie I	16,6 %
Kategorie II	7,8 %
Kategorie III	2,9 %

VI SCHLUSSBLATT

Wärmeschutznachweis

aufgestellt, 10.07.2026

E H S beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH

Leuschnerstraße 77
34134 Kassel

Dipl.-Ing. Heiko Rausch
Listen-Nr. Nachweisberechtigter: **St-1109A-IngKH** Statik
Listen-Nr. Nachweisberechtigter: **W-980A-IngKH** Wärmeschutz
Listen-Nr. Nachweisberechtigter: **Sc-680A-IngKH** Schallschutz

Dr.-Ing. Matthias Brieden

Auftraggeber:

Amt Mittelangeln

Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln – OT Satrup

Baumaßnahme / -stelle:

Neubau
Amtsgebäude Mittelangeln
Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln – OT Satrup

Architektur / Objektplanung:

N P C Naumann Petersen Conrad
Architekten und Ingenieure in Partnerschaft mbB
Konsul-Smidt-Str. 8 f
28217 Bremen