

Vor- und Nachname **Dipl. Ing. (FH) Ralph Messerschmidt**
der/des saSV
Bürobezeichnung **Walter Reif Ingenieurgesellschaft mbH**
Anschrift **Charlottenburger Allee 60, 52068 Aachen**

Prüf-Nr.: / Az: **23083**

Bescheinigung nach § 23 Absatz 1 SV-VO über die energetischen Nachweise nach § 2 Absatz 2 Nummer 1. und 2. GEG-UVO

- **§§ 64 bis 66 i.V.m. § 68 Absatz 2 BauO NRW 2018:** Bauherrschaft reicht Bescheinigung mit **Anzeige des Baubeginns** bei der Bauaufsichtsbehörde ein.
- **§ 63 Absatz 8 BauO NRW 2018:** Bescheinigung muss spätestens bei Baubeginn der Bauherrschaft vorliegen.

I. Angaben zum Bauvorhaben

1. Genaue Bezeichnung:

Feuerwehrgerätehaus und Rettungswache Aachen Richterich

2. Bauort:

Roder Weg 7, 52072 Aachen

(Anschrift)

3. Bauherrschaft

(§ 53 BauO NRW 2018):

Stadt Aachen

Gebäudemanagement E26,

(Name, Vorname)

Lagerhausstraße 20, 52064 Aachen

(Anschrift)

4. Entwurfsverfassende

(§ 54 Absatz 1 BauO NRW 2018):

Mescherowsky Architekten GmbH

(Name, Vorname)

Bachstraße 22, 52066 Aachen

(Anschrift)

5. Fachplanerin/Fachplaner ⁽¹⁾

(§ 54 Absatz 2 BauO NRW 2018):

Walter Reif Ingenieurgesellschaft mbH

(Name, Vorname)

Charlottenburger Allee 60, 52068 Aachen

(Anschrift)

II. Ergebnis der Prüfung

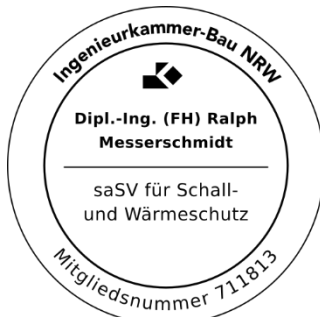


Die von mir aufgestellten energetischen Nachweise entsprechen den geltenden Vorschriften. Die Anforderungen, die sich aus dem GEG ergeben, sind erfüllt. ⁽²⁾



Die von der Fachplanerin/dem Fachplaner (Nr. 5.) aufgestellten und von mir geprüften energetischen Nachweise entsprechen den geltenden Vorschriften. Die sich aus dem GEG ergebenden Anforderungen sind erfüllt. ⁽²⁾

III. Unterschrift



Aachen

04.08.2025

(Ort, Datum)

(Rundstempel)

(Unterschrift ⁽³⁾ und ggf. Bürologo)

Zur Bescheinigung gehören:

1. Prüfbericht(e) Nr. _____ bis _____ ; gilt nur wenn der Nachweis **nicht** von mir aufgestellt worden ist.
2. aufgestellter bzw. geprüfter energetische Nachweise zum Wärmeschutz

⁽¹⁾ Eintragung erforderlich, wenn Fachplaner*In und saSV Schall- und Wärme nicht identisch
⁽²⁾ Ankreuzen, falls zutreffend
⁽³⁾ Das Formular darf ausschließlich von saSV (§ 1 SV-VO) und als vergleichbar anerkannten Sachverständigen (§ 4 Absatz 1 SV-VO) verwendet werden.

Bauphysik

GebäudeEnergieGesetz 2024 (GEG)

Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)

Abschnitt 2: Neubauten - Nichtwohngebäude

vom 16. Oktober 2023

Abgabe LP4: Genehmigungsplanung 11.08.2025

Rev. 0

PROJEKTNUMMER	:	23083
BAUVORHABEN	:	Feuerwehrgerätehaus und Rettungswache Aachen Richterich
BAUORT	:	Roder Weg 7 52072 Aachen
BAUHERR	:	Stadt Aachen Gebäudemanagement E26 Lagerhausstraße 20 52064 Aachen
ARCHITEKT	:	Mescherowsky Architekten GmbH Bachstraße 22 52066 Aachen



WALTER + REIF

Ingenieurgesellschaft mbH

52068 Aachen

Charlottenburger Allee 60

Tel.: +49 (241) 949 09-0

Fax: +49 (241) 949 09-25

E-mail: info@wr-ing.de

47119 Duisburg

Harmoniestraße 2a

Tel.: +49 (203) 570 83 76-0

Fax: +49 (203) 570 83 76-6

E-mail: info@wr-ing.de

Der Energieeinsparnachweis umfasst insgesamt 75 Seiten inklusive Anlagen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Rahmenbedingungen Gebäude-Energie-Gesetz 2024 (GEG)	2
Vorbemerkung	3
Allgemeines (Gebäudebeschreibung und Nutzung)	3
Stichprobenhafte Kontrollleistungen	6
Normen und Richtlinien	7
Energieeinsparnachweis	9
Tabelle der verwendeten Bauteile	11
Übersicht der Projekteinstellungen und Eingabedaten	13
Grafische Darstellung der Anlagentechnik.....	14
GEG-Endergebnis	16
KfW-Ergebnisdaten Energieeffizienzprogramm	17
Zonenübersicht.....	18
Endenergie/ Co2 Ausstoß.....	30
Anlagentechnik	31
Detailergebnisse DIN 18599	37
Überprüfung des Mindestwärmeschutz der Bauteile nach DIN 4108-2 2013-02	44
Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02.....	44
Dampfdiffusionsnachweis	44
Bauteilverwendung und Flächenberechnung.....	45
Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile	56
Energiebedarfsausweis	61
Abschlussklärung	68
Letzte Seite	68
Anlagen	I
Anlage A – Thermische Simulation.....	II
Anlage B – Positionspläne Wärmeschutz	III
WS01 – Übersichtsplan Erdgeschoss	IV
WS02 – Übersichtsplan 1.Obergeschoss.....	V

Rahmenbedingungen Gebäude-Energie-Gesetz 2024 (GEG)

Software und Version

GEG- Wärme & Dampf – Fa. Rowa-Soft
Version 25.17 Release 07'2025
Berechnung nach DIN V 18599 Teil 1-11:2018-09

Wärmebrückenaufschlag:

Es wird eine Wärmebrückenfreiheit nach dem Passivhausstandard angestrebt. Eine detaillierte Wärmebrückenberechnung erfolgt in der Ausführungsplanung. Der außenmaßbezogene Wärmebrückenverlustkoeffizient von Anschlüssen und Bauteilübergängen soll $\leq 0,01$ W/mK betragen.

Gebäudedichtheit:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §26 des GEG nach Fertigstellung des Gebäudes mit Lüftungsanlage.
Es darf der nach DIN EN ISO 9972:2018-12 gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert $n_{50} = 1,5$ 1/h nicht überschreiten. Alternativ darf ab einem Luftvolumen von 1500 m³ der auf die Gebäudehüllfläche bezogene q_{50} den Wert 2,5 m/h nicht überschreiten.

Die höheren Anforderungen aus dem Aachener Energiestandard sind maßgebend. $n_{50} \leq 0,6$ 1/h

Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

Sonnenschutz:

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wird über eine thermische Gebäudesimulation des Büros Integral Ingenieure geführt.
Siehe Anlage B

Anlagentechnik:

Die Wärmeerzeugung sowie die Warmwasserbereitung des Gebäudes erfolgen über Luft-Wasser Wärmepumpen. Auf dem Dach wird eine PV-Anlage errichtet. Sämtliche Büro- und Besprechungsräume und Bettenräume, sowie die Sanitäreinrichtungen der Feuerwehrwache werden an eine zentrale RLT-Anlage angeschlossen.

PV-Anlage:

Im Nachweis ist eine PV-Anlage mit folgenden Werten berücksichtigt:

PV-Kollektorfläche:	435 m ²
Peak-Leistung der Anlage:	80 kW
Jahresleistung der PV-Anlage:	520784 kWh/a

Förderung:

(BEG) Die Baumaßnahme wird als Effizienzhaus 40 geplant. Zudem wird das Gütesiegel „Gold“ (DGNB) für nachhaltiges Bauen angestrebt.

Das Gebäude wird mittels Luft-Wasser Wärmepumpe beheizt. Für die Beheizung der Räume wird eine Fußbodenheizung installiert. Um eine schnellere Aufheizung der Fahrzeughallen zu ermöglichen, werden dort zusätzlich Deckenstrahlplatten installiert. Die kann Grundheizung mit geringer Heizmitteltemperatur erfolgen und im Anforderungsfall mit einer höheren Heizmitteltemperatur die Halle schneller aufgeheizt werden.

Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral. Die Dusch- und Baderäume werden über jeweils eine Wohnungsstation (Durchlaufwassererhitzer) versorgt, so dass die 3-Liter Regel eingehalten wird. Für die übrigen Zapfstellen erfolgt die Warmwasserbereitung dezentral elektrisch.

Die Ruheräume des Rettungsdienstes erhalten eine Kühlung. Ebenso der Materialraum Rettungsdienst (Medikamentenlagerung), sowie der Serverraum und der BMA-Raum. Räume entsprechend Raumbuch erhalten eine Lüftung. Die Räume des Rettungsdienstes werden mit dezentralen Lüftungsgeräten ausgestattet. Für die Räumlichkeiten der Feuerwehr wird eine zentrale Lüftungsanlage vorgesehen. Die Lüftungsanlagen werden auf die übergeordnete GLT aufgeschaltet. Ein Autark betrieb ist dennoch möglich. Die fensterlosen, innenliegenden Räume erhalten Abluftanlagen. Die Räume R.024, R1.24 und R1.25 erhalten für den sommerlichen Wärmeschutz eine mechanische Nachtlüftung, welche von der Gebäudeautomation gesteuert wird.

Die einzelnen Bauteile der thermischen Hüllfläche wurden so dimensioniert, dass die Anforderungen des „Aachener Energie Standard Neubau – 2022“ eingehalten werden. Die Anforderungen des „Aachener Energie Standard Neubau – 2022“ sind folgende:

- **Energieeffizienzhausstandard 40**

($Q_p \leq 0,4 \cdot Q_{ref}$, mittlerer U Wert opak $\leq 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- **Zusätzliche Mindestanforderungen einzelne Bauteile („Aachener Standard“)**

Außenwände	$u \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Sohle	$u \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dach, oberste Geschossdecke	$u \leq 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster	$u_{w} \leq 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **Wärmebrückenfreiheit**

- Wärmebrückenberechnung und -optimierung ist durchzuführen und mit der Ausführungsplanung vorzustellen
- Ergebnis Wärmebrückenberechnung:
außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient von Anschlüssen und Bauteilübergängen $\leq 0,01 \text{ W/mK}$

- **Luftdichtigkeit**

Planung luftdichte Ebene ist durchzuführen und im Rahmen der Ausführungsplanung vorzustellen

- | | |
|-----------------------------|--|
| Blowerdoormessung: 2 stufig | a) baubegleitend bei Zugänglichkeit der luftdichten Ebene zur Lokalisierung eventueller Leckagen |
| | b) abschließende Messung $n_{50} \leq 0,6 \text{ 1/h}$ |

Es wird das Gütesiegel „Gold“ (DGNB) für nachhaltiges Bauen angestrebt.



Auf der gesamten Dachfläche wird eine PV-Anlage vorgesehen. Die PV-Fläche wurde mit einer KW-Peak Leistung von circa 80 KW im GEG Nachweis berücksichtigt. Dies entspricht einer PV-Fläche von circa 435 m².

Im Bereich von Schwächungen, z.B. Einlauf, niedrigste Stellen von Flachdächern, usw. ist gemäß Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 eine Dämmstoffstärke von mindestens 6 cm WLS 035 (4 cm WLS 023) vorzusehen. Durch Dachgeometrie und Gefälleplanung, sowie die erforderliche mittlere energetische Dämmstoffdicke ergeben sich in der Regel größere Dämmstoffstärken an den Tiefpunkten.

Die in einem Energiebedarfsausweis angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperaturen, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegewinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen.

Der Nachweis wird nach dem Gebäude-Energie-Gesetz 2024(GEG) geführt. In den Bauteilen werden z. T. nur die Bauteilschichten erfasst, die für die Dämmeigenschaften relevant sind. Alle in den Nachweisen getroffenen Annahmen, insbesondere über Baustoffe und Bauteile sind verantwortlich zu überprüfen.

Für in dem Nachweis angenommene Baustoffe können auch andere Baustoffe mit gleichwertigen Dämm- und Diffusionseigenschaften nach Planung des Architekten verwendet werden. Dies gilt auch für die im Nachweis unter Bauteilverwendung angegebene Fensterverglasung. Hierbei muss der U-Wert der Verglasung und Energiedurchlassgrad (g-Wert) mit den im Nachweis ermittelten Werten übereinstimmen.

Da eine Überprüfung der wärmetechnischen Angaben (U-Wert Verglasung, U-Wert Fensterrahmen und Energiedurchlassgrad) nach dem Einbau nicht mehr möglich ist, müssen diese vom Fensterbauer bzw. Bauunternehmer durch entsprechende Prüfzeugnisse vor dem Beginn der Produktion belegt werden.

Bei der Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten wurde vorausgesetzt, dass Dämmstoffe mit bauaufsichtlicher Zulassung des Bemessungswertes λ_B der DIN 4108-4:2020-11 eingebaut werden.

Sollten zu den in den Nachweisen getroffenen Annahmen Unstimmigkeiten auftreten, ist der Aufsteller des Nachweises davon in Kenntnis zu setzen.

Stichprobenhafte Kontrollleistungen

§2 Abs. 3 GEG-UVO (NRW, vom 23.06.2021 Fn1)

Während der Bauausführung hat sich die oder der zuständige staatlich anerkannte Sachverständige durch stichprobenhafte Kontrollen am Gebäude davon zu überzeugen, dass die baulichen Anlagen und deren energetischen Ausrüstungen entsprechend den Nachweisen nach Absatz 2 Nummer 1 errichtet werden. Nach der abschließenden Fertigstellung sind die Angaben im Energieausweis mit der Berechnungsdokumentation abzugleichen und es ist eine Erfüllungserklärung nach dem als Anlage 1 aufgeführten Muster auszustellen. In den Fällen des Absatz 1 Satz 2 hat die zur Ausstellung eines Energieausweises berechtigte Person gemäß §88 des Gebäudeenergiegesetzes die stichprobenhaften Kontrollen am Gebäude durchzuführen und eine Erfüllungserklärung auszustellen.

Hinsichtlich der vollständigen und sachgerechten stichprobenhaften Kontrollen der Bauausführung für den Wärmeschutz im Sinne der GEG-UVO- und der SV-VO st eine Abstimmung mit der örtlichen Bauleitung erforderlich. Bei Bauvorhaben, für die Fördermittel im Rahmen der **BEG (KfW & Bafa)** Förderkriterien beantragt werden, sind im Rahmen der Sachverständigen Baubegleitung darüber hinaus weitere Planungs- und Abnahmeleistungen zu erbringen bzw. vorzulegen.

⇒ **Die Checkliste stichprobenhafte Kontrollleistungen erhalten Sie zur Baubeginnanzeige zusammen mit der Erklärung nach § 68 Absatz 2 BauO 2018 über die Beauftragung der stichprobenhaften Kontrollen während der Bauausführung.**

Plannummer	Planinhalt	Leistungsphase	Maßstab	Datum
04.01.01 D Grundriss Erdgeschoss	GR Erdgeschoss	LP4	1 : 100	11.03.2025
04.01.02 C Grundriss Obergeschoss	GR Obergeschoss	LP4	1 : 100	11.03.2025
04.01.03 A Grundriss Dachaufsicht	Dachaufsicht	LP4	1 : 100	11.03.2025
04.02.01 Schnitte A-A, B-B und C-C	Schnitt A-A, B-B, C-C	LP4	1 : 100	11.03.2025
04.03.01 Ansichten	Ansicht Süd, Ost	LP4	1 : 100	11.03.2025
04.01.01 D Grundriss Erdgeschoss	GR Erdgeschoss	LP4	1 : 100	11.03.2025
04.01.02 C Grundriss Obergeschoss	GR Obergeschoss	LP4	1 : 100	11.03.2025

Normen und Richtlinien

Gebäudeenergiegesetz 2020 (GEG)

Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze vom 08. August 2020

Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)

Gebäudeenergiegesetz 2024 (GEG)

Verschärfung GEG 2024 vom 16.10.2023

GEG-UVO (NRW, vom 23.06.2021 Fn1): Umsetzungsverordnung des GEG

DIN V 18599, Teil 1 bis 11, 2018-09 (Vornorm): Energetische Bewertung von Gebäuden

DIN V 4701-10 , 2003-08: Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen

DIN EN 16798-3, 2017-11

Energetische Bewertung von Gebäuden - Lüftung von Gebäuden - Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden - Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme

DIN EN ISO 13789, 2018-04:

Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Transmissions- und Lüftungswärmetransferkoeffizient – Berechnungsverfahren (ISO 13789:2017); deutsche Fassung EN ISO 13789/2017

DIN V 4108-2: 2013-02:

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN V 4108-4: 2020-11:

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

DIN 4108 Beiblatt 2, 2019-06:

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele

DIN 4108-3, 2018-10:

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung

DIN V 4108-6, 2003-06:

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs

DIN 4108-7: 2011-01:

Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie – Beispiele



DIN 1946-6:2019-12

Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Auslegung, Ausführung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung

DIN EN ISO 13370, 2018-03:

Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Wärmetransfer über das Erdreich – Berechnungsverfahren (ISO 13370/2017); Deutsche Fassung EN ISO 13370/2017

DIN EN ISO 6946, 2018-03:

Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren; Deutsche Fassung EN ISO 6946:2017

DIN EN ISO 9972:2018-12:

Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren

DIN 277-1, 2021-08:

Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau



Energieeinsparnachweis



E n e r g i e e i n s p a r n a c h w e i s
nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG 2024

vom 29.10.2023

"Nichtwohngebäude Neubau"

nach DIN V 18599 Teil 1-11:2018-09

öffentlich rechtlicher Nachweis

B E G / K f W - E f f i z i e n z g e b ä u d e 40 (GEG 2024)

Projekt Kurzbeschreibung: 23083 Rettungswache Aachen

12.08.2025

Bauvorhaben : Neubau Rettungswache Aachen Roder Weg
Bearbeiter: T.Overlack

Bearbeiter : M.Sc. Tobias Overlack

Objektstandort
Straße/Hausnr. : Roder Weg 7
Plz/Ort : 52072 Aachen
Gemarkung : Richterich

Baujahr 2024

Flurstücknummer: -----

Hauseigentümer/Bauherr
Name/Firma : Stadt Aachen Gebäudemanagement E26
Straße/Hausnr. : Lagerhausstraße 20
Plz/Ort : 52064 Aachen
Telefon / Fax :

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
M.Sc. Tobias Overlack Walter Reif Ingenieurgesellschaft mbH Charlottenburger Allee 60 52068 Aachen	12.Aug 2025



Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]		Verlust [kWh/a]
1	Wand								
1.1	Außenwand Fahrzeughalle	N1_EG	N	60.20	0.218	1.00		4	1085
1.2	Außenwand	N2_EG	N	9.28	0.147	1.00		0	113
1.3	Außenwand	N3_EG	N	1.97	0.147	1.00		0	24
1.4	Außenwand	N4_EG	N	20.47	0.147	1.00		1	250
1.5	Außenwand Fahrzeughalle	N5_EG	N	60.71	0.218	1.00		4	1094
1.6	Außenwand	O1_EG	O	39.84	0.147	1.00		42	486
1.7	Außenwand	O2_EG	O	5.99	0.147	1.00		6	73
1.8	Außenwand	O3_EG	O	0.11	0.147	1.00		0	1
1.9	Außenwand Fahrzeughalle	O4_EG	O	75.67	0.218	1.00		118	1363
1.10	Außenwand Fahrzeughalle	O5_EG	O	33.28	0.218	1.00		52	600
1.11	Außenwand	O6_EG	O	24.51	0.147	1.00		26	299
1.12	Außenwand Fahrzeughalle	S1_EG	S	33.78	0.218	1.00		72	609
1.13	Außenwand	S2_EG	S	24.96	0.147	1.00		36	305
1.14	Außenwand Fahrzeughalle	S3_EG	S	60.71	0.218	1.00		129	1094
1.15	Außenwand	W1_EG	W	47.99	0.147	1.00		39	586
1.16	Außenwand	W2_EG	W	4.74	0.147	1.00		4	58
1.17	Außenwand Fahrzeughalle	W3_EG	W	116.96	0.218	1.00		141	2107
1.18	Außenwand	W4_EG	W	36.60	0.147	1.00		30	447
1.19	Außenwand	N1_OG	N	47.94	0.147	1.00		2	585
1.20	Außenwand	O1_OG	O	27.39	0.147	1.00		29	334
1.21	Außenwand	O2_OG	O	20.30	0.147	1.00		21	248
1.22	Außenwand	O3_OG	O	13.80	0.147	1.00		15	168
1.23	Außenwand	O4_OG	O	6.30	0.147	1.00		7	77
1.24	Außenwand	O5_OG	O	39.54	0.147	1.00		42	482
1.25	Außenwand	O6_OG	O	20.49	0.147	1.00		22	250
1.26	Außenwand	S1_OG	S	29.44	0.147	1.00		42	359
1.27	Außenwand	W1_OG	W	40.17	0.147	1.00		33	490
1.28	Außenwand	W2_OG	W	35.98	0.147	1.00		29	439
1.29	Außenwand	W3_OG	W	5.73	0.147	1.00		5	70
1.30	Außenwand	W4_OG	W	35.83	0.147	1.00		29	437
				980.69	0.179			977	14533
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	Haustür mit Fenster 1,6 g-Wert 58%	N1_EG	N	5.98	1.600	1.00	0.58	347	793
2.2	zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%	N2_EG	N	7.64	0.950	1.00	0.30	229	601
2.3	Haustür mit Fenster 1,6 g-Wert 58%	N3_EG	N	4.18	1.600	1.00	0.58	242	555
2.4	zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%	N4_EG	N	2.32	0.950	1.00	0.30	69	182
2.5	Garagentor / Sectionaltor gedämmt 2,0	N5_EG	N	48.60	2.000	1.00	---	---	8050
2.6	zertifiziertes Fenster 0,95	O1_EG	O	3.82	0.950	1.00	0.50	386	300
2.7	Haustür mit Fenster 1,6 g-Wert 58%	O2_EG	O	2.15	1.600	1.00	0.58	252	285
2.8	zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%	O3_EG	O	13.01	0.950	1.00	0.30	789	1024
2.9	zertifiziertes Fenster 0,95	O6_EG	O	3.82	0.950	1.00	0.50	386	300
2.10	Garagentor / Sectionaltor gedämmt 2,0	S1_EG	S	32.40	2.000	1.00	---	---	5367
2.11	zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%	S2_EG	S	20.90	0.950	1.00	0.30	1765	1644
2.12	Garagentor / Sectionaltor gedämmt 2,0	S3_EG	S	48.60	2.000	1.00	---	---	8050
2.13	zertifiziertes Fenster 0,95	W1_EG	W	3.82	0.950	1.00	0.50	339	300
2.14	zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%	W2_EG	W	8.39	0.950	1.00	0.30	447	660
2.15	zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%	N1_OG	N	1.90	0.950	1.00	0.30	57	149
2.16	zertifiziertes Fenster 0,95	O1_OG	O	6.14	0.950	1.00	0.50	620	483
2.17	zertifiziertes Fenster 0,95	O2_OG	O	2.32	0.950	1.00	0.50	234	182
2.18	zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%	O3_OG	O	8.39	0.950	1.00	0.30	509	660
2.19	zertifiziertes Fenster 0,95	O5_OG	O	9.39	0.950	1.00	0.50	949	738
2.20	zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%	S1_OG	S	20.41	0.950	1.00	0.30	1723	1606
2.21	zertifiziertes Fenster 0,95	W1_OG	W	3.82	0.950	1.00	0.50	339	300
2.22	zertifiziertes Fenster 0,95	W2_OG	W	3.82	0.950	1.00	0.50	339	300
2.23	zertifiziertes Fenster 0,95	W2_OG	W	3.82	0.950	1.00	0.50	339	300
2.24	zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%	W3_OG	W	8.39	0.950	1.00	0.30	447	660
2.25	Lichtkuppel 1,6 g-wert=38%	Da6	-	1.00	1.600	1.00	0.38	113	133
				275.01	1.476			10924	33626



3	Decke zum Dachge., Dach							
3.1	Dach Fahrzeughalle	Da1	-	459.72	0.184	1.00	627	7011
3.2	Dach Fahrzeughalle	Da2	-	73.77	0.184	1.00	101	1125
3.3	Dach Hauptgebäude	Da3	-	87.53	0.096	1.00	62	695
3.4	Dach Hauptgebäude	Da4	-	122.09	0.096	1.00	87	969
3.5	Dach Hauptgebäude	Da5	-	69.06	0.096	1.00	49	548
3.6	Dach Hauptgebäude	Da6	-	103.30	0.096	1.00	201	820
3.7	Dach Hauptgebäude	Da7	-	103.35	0.096	1.00	201	821
3.8	Dach Hauptgebäude	Da8	-	18.77	0.096	1.00	13	149
				1037.59	0.141		1340	12139
4	Grundfläche, Kellerdecke							
4.1	Bodenplatte	BP1	-	135.74	0.147	0.60	---	992
4.2	Bodenplatte	BP2	-	96.23	0.147	0.60	---	703
4.3	Bodenplatte	BP3	-	209.53	0.147	0.60	---	1531
4.4	Bodenplatte	BP4	-	33.56	0.147	0.60	---	245
4.5	Bodenplatte	BP5	-	95.29	0.147	0.60	---	696
4.6	Bodenplatte Fahrzeughalle	BP6	-	462.90	0.226	0.60	---	5207
				1033.25	0.110		-----	9375
5	Decke gegen Außenluft unten							
5.1	Decke gg Außenluft unten	De1		1.89	0.179	1.00	---	28
				1.89	0.179		-----	28
7	Zwischenwände							
7.1	Innenwand gg Garage	IW1_EG		1.00	0.168	1.00	---	0
7.2	Innenwand Zugang Rutsche	IW2		10.57	0.357	1.00	---	0
				11.57	0.341		-----	-----
8	Zwischendecken							
8.1	Zwischendecke Zugang Rutsche	De2		4.25	0.180	1.00	---	0
				4.25	0.180		-----	-----
		Summe:		3328.42				
Jahresprimärenergiebedarf Q"p = 35.0 [kWh/m²a] Q"pmax = 61.3 [kWh/m²a]								

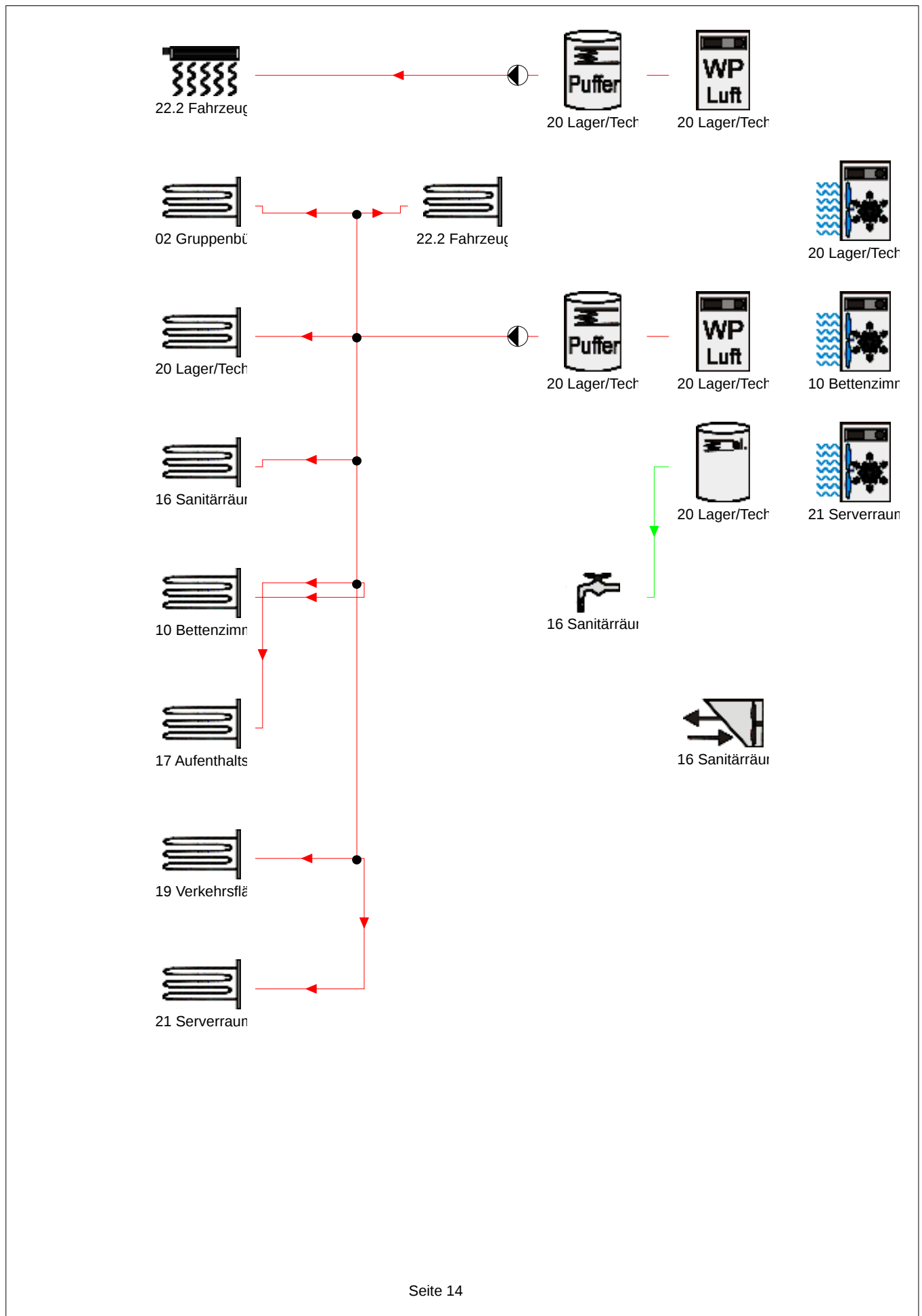


Übersicht der Projekteinstellungen und Eingabedaten

Nr.	Komponente	Einstellung
1	Berechnungsmodus	BEG/KfW-Effizienzgebäude 40 GEG 2024, öffentlich rechtlich, nach DIN 18599 Neubau
2	Gebäudetyp	NWG (Nichtwohngebäude), Nettogrundfläche NGF 1447 m² Dach: Flachdach, Keller: kein Keller vorhanden
3	Wärmebrücken	detailliert mit 0.010 W/m²K
4	Dichtheitsnachweis	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
5	Innenraumtemperaturen	1 Zone mit 22°C 5 Zonen mit 21°C 2 Zonen niedrig beheizt mit 17°C
6	Kühlung	3 Zonen mit statischer Kühlung 5 Zonen ohne Kühlung
7	Zonen-Raumhöhe	6 Zonen <=4 Meter 2 Zonen >4 Meter (hohe Räume)
8	PV Anlage	PVAnlage 1 Fläche: 435.0 m² Richtung: Osten Neigung: 30° Baujahr Module ab 2017 Peakleistung: 79.2 KW ohne Stromspeicher angerechneter Jahres-Stromertrag nach GEG §23: 30283 kWh/a
9	Referenzgebäude	Das Referenzgebäude wurde durch den IBP 18599-Rechenkern des Fraunhofer Institut automatisch nach der GEG Anlage 2 mit KfW Anpassungen konfiguriert und berechnet und ist nicht durch den Anwender veränderbar.



Grafische Darstellung der Anlagentechnik







G E G - E N D E R G E B N I S

Jahres-Primärenergiebedarf Q_p :
bezogen auf die beheizte Nettogrundfläche

35.0 [kWh/m²a]

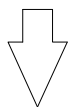
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:

61.3 [kWh/m²a]
153.2 [kWh/m²a]

für BEG/KfW-Effizienzhaus 40
100% Referenzgebäudewert

BEG Effizienzgebäude 40 Grenzwerte Bauteil		Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bezogen auf die Mittelwerte der jeweiligen Bauteile	
		Zonen $\geq 19^\circ\text{C}$	Zonen 12 bis $< 19^\circ\text{C}$
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeile 3 und 4 enthalten	Ist U = 0.111 W/(m ² K) KfWmax U=0.18 W/(m ² K) ✓	Ist U = 0.173 W/(m ² K) KfWmax U=0.24 W/(m ² K) ✓
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeile 3 und 4 enthalten	Ist U = 0.950 W/(m ² K) KfWmax U=1.00 W/(m ² K) ✓	----- KfWmax U=1.30 W/(m ² K)
3	Vorhangfassaden	Ist U = 0.950 W/(m ² K) KfWmax U=1.00 W/(m ² K) ✓	----- KfWmax U=1.30 W/(m ² K)
4	Glasdächer, Lichtbänder Lichtkuppeln	Ist U = 1.600 W/(m ² K) KfWmax U=1.60 W/(m ² K) ✓	----- KfWmax U=2.00 W/(m ² K)

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

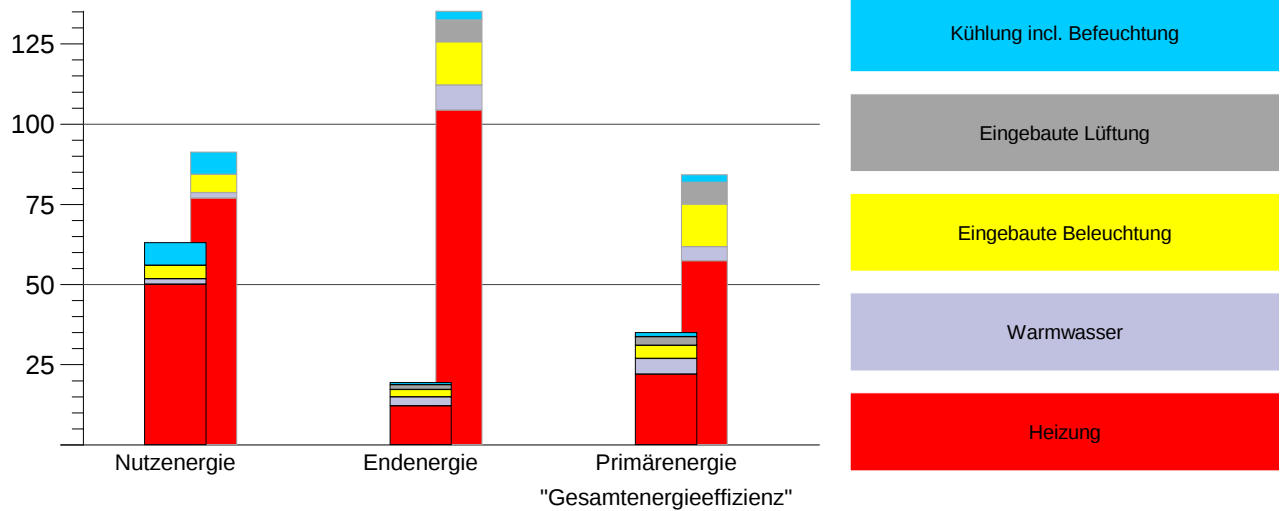


35.0 kWh/(m²a)



GEG Anforderungswert
Neubau (Vergleichswert)

GEG Anforderungswert
modernisierter Altbau (Vergleichswert)



Energieart	Heizung	Warmwasser	Beleuchtung	Lüftung	Kühlung	Gesamt
Ist-Nutzenenergie Ref-Nutzenenergie	72469 kWh 111350 kWh	2469 kWh 2469 kWh	6153 kWh 8151 kWh	0 kWh 0 kWh	10159 kWh 10170 kWh	91250 kWh 132141 kWh
Ist-Endenergie Ref-Endenergie	17690 kWh 151021 kWh	3940 kWh 11198 kWh	3287 kWh 19467 kWh	2196 kWh 9866 kWh	1032 kWh 4045 kWh	28145 kWh 195597 kWh
Ist-Primärenergie Ref-Primärenergie	31841 kWh 83097 kWh	7092 kWh 6292 kWh	5916 kWh 19272 kWh	3953 kWh 9768 kWh	1858 kWh 3502 kWh	50661 kWh 121930 kWh

KfW-Ergebnisdaten Energieeffizienzprogramm

Der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p für das Referenzgebäude: 153.2 kWh/(m²a)
Der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p für das Gebäude beträgt: 35.0 kWh/(m²a) (77.15% besser als das Ref-Gebäude)
Die Endenergieeinsparung gegenüber des Referenzgebäudes beträgt: 167452 kWh/a
Die Primärenergieeinsparung gegenüber des Referenzgebäudes beträgt: 71269 kWh/a
Der CO₂-Ausstoß des Referenzgebäudes beträgt: 53487 kg/a
Der CO₂-Ausstoß des Gebäudes beträgt: 16746 kg/a
Die CO₂-Emissionsminderung des Gebäudes gegenüber des Referenzgebäudes beträgt: 36741 kg/a

Strom aus erneuerbaren Energien nach §23 des GEG 2024

Berechnung der PV-Anlage über die DIN 18599-9

Art des Photovoltaikmoduls: Monokristallines Silizium Baujahr der Module ab 2017

PV-Kollektorfläche:

K_{pk} 0.182 kW/m²
435.0 m²

Peak-Leistung der PV Anlage:

79.17 kW

Systemleistungsfaktor: Mäßig belüftete Module, <0,5m aufs Dach gesetzt

f_{perf} 0.75 [-]

Ausrichtung des PV Kollektors (0°= Nord, 180°=SÜD):

90.0° Osten

Neigung des PV Kollektors (0°= waagrecht, 90°=senkrecht):

30 °

Jahresleistung erneuerbarer Stromproduktion der PV Anlage:

55718 kWh/a

anrechenbarer erneuerbarer Anteil (wurde von der Endenergie abgezogen):

30283 kWh/a

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
monatl. regenerative Leistung in KWh	1233	1544	3777	7272	8389	8888	8151	6878	4694	3061	1154	676
monatl. regenerative Leistung in %	2.2	2.8	6.8	13.1	15.1	16.0	14.6	12.3	8.4	5.5	2.1	1.2
angerechneter Strom in KWh	1233	1544	3777	4064	3156	2838	2830	2834	3117	3061	1154	676



Zonenübersicht

Zonenname	Profil	NGF m ²	Anteil %	Vol m ³	netto Vol. m ³
02 Gruppenbüro	2 Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	117.5	8.1	538.7	431.0
22.2 Fahrzeughalle	22.2 Gewerb. Industrie Hallen mittelschwere Arbeit	443.5	30.7	2859.5	2287.6
20 Lager/Technik	20 Lager, Technik, Archiv	151.7	10.5	765.9	383.7
16 Sanitärräume	16 WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	291.4	20.1	1304.9	1043.9
10 Bettzimmer	10 Bettzimmer	61.2	4.2	271.8	217.4
17 Aufenthaltsräume	4 Besprechung, Sitzung, Seminar	196.4	13.6	907.0	725.6
19 Verkehrsflächen	19 Verkehrsflächen	169.6	11.7	819.3	655.4
21 Serverraum, Rechenzentrum	21 Serverraum, Rechenzentrum	15.5	1.1	80.0	61.9

Einstellungen des Gebäudes

Volumen brutto: 7547.1 [m³] Volumen netto: 5806.6 [m³]
 Nettogrundfläche: 1446.8 [m²] EnEV Bezugsfläche: 1446.8 [m²]

charakteristische Gebäudegeometrie (beheizte Gebäude- bz. Versorgungsbereich)

Lg: 81.92 [m] Bg: 11.65 [m] Geschossanzahl: 2 mittlere Geschosshöhe: 3.93 [m]

normal beheizt

Volumen brutto V_e: 3921.7 [m³] Hüllfläche A: 1650.8 [m²] A/V: 0.421 [1/m]
 Volumen netto V: 3135.3 [m³] Nettogrundfläche NGF: 851.6 [m²]
 Außenwandfläche A_{AW}: 670.7 [m²] Fensterfläche A_w: 137.3 [m²] Fensterflächenanteil: 20.47 [%]

niedrig beheizt

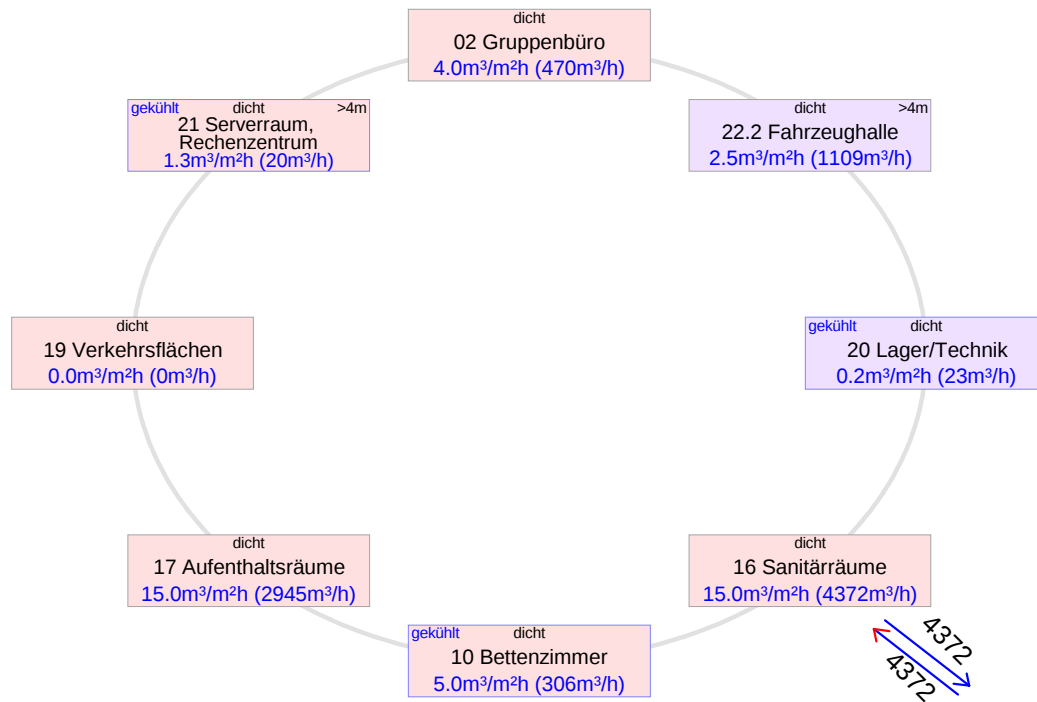
Volumen brutto V_e: 3625.4 [m³] Hüllfläche A: 1677.7 [m²] A/V: 0.463 [1/m]
 Volumen netto V: 2671.3 [m³] Nettogrundfläche NGF: 595.2 [m²]
 Außenwandfläche A_{AW}: 585.0 [m²] Fensterfläche A_w: 137.7 [m²] Fensterflächenanteil: 23.54 [%]

unbeheizt

----- nicht vorhanden -----



Luftvolumenströme in der Zone



>4m = Raumhöhe ist >4m
dicht = mit Dichtheitsprüfung

OUT WRG
IN mit WRG

Einstellungen der Gebäudezone "02 Gruppenbüro"

Nettogrundfläche: $117.5\text{ [m}^2\text{]}$
Volumen brutto: $538.7\text{ [m}^3\text{]}$
Volumen netto: $431.0\text{ [m}^3\text{]}$
Bauart: leichte Zone
Wärmebrücken: detaillierte Wärmebrückennachweis
C_{Wirk} 50.0 [W/hK]

Konditionierung der Gebäudezone "02 Gruppenbüro"

statische Systeme: Zone wird nur beheizt
RLT-Systeme: Zone hat kein Lüftungssystem
Nutzungstage: gemäß Profil
reduzierter Betrieb an Nutzungstagen: Nachtabenkung
reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen:: Temperaturabsenkung

Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge: 9.15 [m]
Geschossanzahl: 1
Raumhöhe: < 4 Meter
Zonenbreite: 4.42 [m]
Geschosshöhe: 3.93 [m]



Nutzungsprofil "02 Gruppenbüro"

Profil Nr: 2 2 Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{tag}	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C		21.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C		24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-	hohe Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A			
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$		4.00
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx		500
Höhe der Nutzebene h_{ne}	m		0.80
Minderungsfaktor k_A	-		0.92
relative Abwesenheit C_A	-		0.30
Raumindex k	-		1.25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	-		0.70
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m^2 je Person		14.0
interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$		30.0
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$		43.0
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p}+\text{ac})$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$		73.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "02 Gruppenbüro"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt.
Gebäudedichtheit:	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "02 Gruppenbüro"

Trinkwasserbereich:	Trinkwasserbereich 1
Profil nach DIN 18599-10 Tabelle 6:	Werkstatt, Industriebetrieb (für Waschen und Duschen)
Der Bedarf ist bezogen auf:	Nettogrundfläche der Bezugsfläche
Fläche:	109.73 m^2 Werkstatt/Betriebsfläche
Die Bedarfsdeckung erfolgt in der Zone:	16 Sanitärräume

Beleuchtung der Gebäudezone "02 Gruppenbüro"

Beleuchtungsbereich 1

Beleuchtungsfläche:	117.5 [m²]	Zonenanteil:	100.0 [%]
Berechnungsmodus:	Simple2D unter Berücksichtigung des Nutzungsprofils		
Brüstungshöhe:	0.80 [m]	Sturzhöhe:	2.80 [m]
Leuchtmittel:	Led in LED-Leuchten sonstige		
Beleuchtungsart:	direkt		
Verfahren:	Tabellenverfahren		
Präsenzkontrolle:	manuell		
Konstantlichtregelung:	nein		
Tageslichtkontrollsystem:	manuell		
dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster:			
1.2	N2_EG	Außenwand	
1.11	O6_EG	Außenwand	
1.20	O1_OG	Außenwand	
1.26	S1_OG	Außenwand	
1.27	W1_OG	Außenwand	



Einstellungen der Gebäudezone "22.2 Fahrzeughalle"

Nettogrundfläche:	443.5 [m ²]		
Volumen brutto:	2859.5 [m ³]		
Volumen netto:	2287.6 [m ³]		
Bauart:	leichte Zone	CWirk	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	detaillierte Wärmebrückennachweis		

Konditionierung der Gebäudezone "22.2 Fahrzeughalle"

statische Systeme:	Zone wird nur beheizt	
RLT-Systeme:	Zone hat kein Lüftungssystem	
Nutzungstage:	gemäß Profil	
reduzierter Betrieb an Nutzungstagen:	Nachtabenkung	
reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen:	Abschaltung (Frostwächter)	

Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	37.42 [m]	Zonenbreite:	14.12 [m]
Geschossanzahl:	1	Geschosshöhe:	6.00 [m]
Raumhöhe :	>= 4 Meter (nach GEG Ref Gebäude mit Heizabschaltung und Hallenheizung)		

Nutzungsprofil "22.2 Fahrzeughalle"

Profil Nr: 22.2 22.2 Gewerbliche und industrielle Hallen – mittelschwere Arbeit

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	16:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{Nutz,a}}$	d/a		230
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a		2018
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a		52
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		10.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a		230
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		10.0
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C		17.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C		26.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C		15.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C		28.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-	keine Anforderung	
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A			
flächenbezogen	m ³ /(hm ²)		2.50
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx		400
Höhe der Nutzebene h_{ne}	m		0.80
Minderungsfaktor k_A	-		0.85
relative Abwesenheit C_A	-		0.10
Raumindex k	-		2.50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	-		0.90
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m ² je Person		20.0
interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m ² d)		40.0
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m ² d)		280.0
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p}+ac$)	Wh/(m ² d)		320.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "22.2 Fahrzeughalle"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt.
Gebäudedichtheit:	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "22.2 Fahrzeughalle"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.



Beleuchtung der Gebäudezone "22.2 Fahrzeughalle"

Beleuchtungsbereich 1

Beleuchtungsfläche:	443.5 [m²]	Zonenanteil:	100.0 [%]
Berechnungsmodus:	Simple2D unter Berücksichtigung des Nutzungsprofils		
Brüstungshöhe:	0.80 [m]	Sturzhöhe:	2.80 [m]
Leuchtmittel:	Led in LED-Leuchten sonstige		
Beleuchtungsart:	direkt		
Verfahren:	Tabellenverfahren		
Präsenzkontrolle:	manuell		
Konstantlichtregelung:	nein		
Tageslichtkontrollsystem:	manuell		
dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster:			
1.1	N1_EG	Außenwand Fahrzeughalle	
1.5	N5_EG	Außenwand Fahrzeughalle	
1.12	S1_EG	Außenwand Fahrzeughalle	
1.14	S3_EG	Außenwand Fahrzeughalle	

Einstellungen der Gebäudezone "20 Lager/Technik"

Nettogrundfläche:	151.7 [m ²]		
Volumen brutto:	765.9 [m ³]		
Volumen netto:	383.7 [m ³]		
Bauart:	leichte Zone	CWirk	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	detaillierte Wärmebrückennachweis		

Konditionierung der Gebäudezone "20 Lager/Technik"

statische Systeme:	Zone wird beheizt und gekühlt		
RLT-Systeme:	Zone hat kein Lüftungssystem		
Nutzungsstage:		gemäß Profil	
reduzierter Betrieb an Nutzungstagen:		Nachtabsenkung	
reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen::		Temperaturabsenkung	

Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	29.34 [m]	Zonenbreite:	6.33 [m]
Geschossanzahl:	1	Geschosshöhe:	3.95 [m]
Raumhöhe :	< 4 Meter		

Nutzungsprofil "20 Lager/Technik"

niedrige Innenraumtemperatur (17°C) nach DIN 18599-10 Tabelle 5 Fußnote a

Profil Nr: 20 20 Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C		17.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C		24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C		17.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-	keine Anforderung	
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A			
flächenbezogen	m ³ /(hm ²)		0.15
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx		100
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m		0.80
Minderungsfaktor k_A	-		1.00
relative Abwesenheit C_A	-		0.98
Raumindex k	-		1.50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	-		1.00
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m ² je Person		0.0



interne Wärmequellen

Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	0.0
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m²d)	0.0
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p}+ac$)	Wh/(m²d)	0.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "20 Lager/Technik"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
Gebäudedichtheit:	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt. mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "20 Lager/Technik"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

Beleuchtung der Gebäudezone "20 Lager/Technik"

Beleuchtungsbereich 1

Beleuchtungsfläche:	151.7 [m²]	Zonenanteil:	100.0 [%]
Berechnungsmodus:	Simple2D unter Berücksichtigung des Nutzungsprofils		
Brüstungshöhe:	0.80 [m]	Sturzhöhe:	2.80 [m]
Leuchtmittel:	Led in LED-Leuchten sonstige		
Beleuchtungsart:	direkt		
Verfahren:	Tabellenverfahren		
Präsenzkontrolle:	manuell		
Konstantlichtregelung:	nein		
Tageslichtkontrollsystem:	manuell		
dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster:			
1.7 O2_EG	Außenwand		

Einstellungen der Gebäudezone "16 Sanitärräume"

Nettogrundfläche:	291.4 [m²]		
Volumen brutto:	1304.9 [m³]		
Volumen netto:	1043.9 [m³]		
Bauart:	leichte Zone	CWirk	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	detaillierte Wärmebrückennachweis		

Konditionierung der Gebäudezone "16 Sanitärräume"

statische Systeme:	Zone wird nur beheizt
RLT-Systeme:	Zone hat ein einfaches Lüftungssystem
Nutzungstage:	gemäß Profil
reduzierter Betrieb an Nutzungstagen:	Nachtabenkung
reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen::	Temperaturabsenkung

Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	15.75 [m]	Zonenbreite:	8.12 [m]
Geschossanzahl:	1	Geschosshöhe:	3.93 [m]
Raumhöhe :	< 4 Meter		

Nutzungsprofil "16 Sanitärräume"

Profil Nr: 16 16 WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d	13.0	
jährliche Betriebsstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d	13.0	



Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C	21.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C	24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C	20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C	26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4.0
Feuchteanforderung	-	keine Anforderung

Mindestaußenluftvolumenstrom V_A

flächenbezogen	m ³ /(h·m ²)	15.00
----------------	-------------------------------------	-------

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx	200
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0.80
Minderungsfaktor k_A	-	1.00
relative Abwesenheit C_A	-	0.90
Raumindex k	-	0.80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	-	1.00

Personenbelegung

Belegungsdichte	m ² je Person	0.0
-----------------	--------------------------	-----

interne Wärmequellen

Personen $q_{l,p}$	Wh/(m ² d)	0.0
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m ² d)	0.0
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p+ac}$)	Wh/(m ² d)	0.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "16 Sanitärräume"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
Gebäudedichtheit:	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt. mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "16 Sanitärräume"

In dieser Zone wird der Warmwasserbedarf von anderen Zonen gedeckt.

Beleuchtung der Gebäudezone "16 Sanitärräume"

Beleuchtungsbereich 1

Beleuchtungsfläche:	291.4 [m ²]	Zonenanteil:	100.0 [%]
Berechnungsmodus:	Simple2D unter Berücksichtigung des Nutzungsprofils		
Brüstungshöhe:	0.80 [m]	Sturzhöhe:	2.80 [m]
Leuchtmittel:	Led in LED-Leuchten sonstige		
Beleuchtungsart:	direkt		
Verfahren:	Tabellenverfahren		
Präsenzkontrolle:	manuell		
Konstantlichtregelung:	nein		
Tageslichtkontrollsystem:	manuell		
dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster:			
1.4 N4-EG	Außenwand		

Einstellungen der Gebäudezone "10 Bettenzimmer"

Nettogrundfläche:	61.2 [m ²]		
Volumen brutto:	271.8 [m ³]		
Volumen netto:	217.4 [m ³]		
Bauart:	leichte Zone	C _{Wirk}	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	detaillierte Wärmebrückennachweis		

Konditionierung der Gebäudezone "10 Bettenzimmer"

statische Systeme:	Zone wird beheizt und gekühlt
RLT-Systeme:	Zone hat kein Lüftungssystem
Nutzungstage:	gemäß Profil
reduzierter Betrieb an Nutzungstagen:	Nachtabsenkung
reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen::	Temperaturabsenkung



Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	19.65 [m]	Zonenbreite:	5.77 [m]
Geschossanzahl:	1	Geschosshöhe:	3.93 [m]
Raumhöhe :	< 4 Meter		

Nutzungsprofil "10 Bettenzimmer"

Profil Nr: 10 10 Bettenzimmer

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	0:00	24:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{Nutz,a}}$	d/a		365
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a		4407
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a		4353
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		24.0
jährliche Betriebsstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a		365
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		24.0
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C		22.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C		24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		0.0
Feuchteanforderung	-	keine Anforderung	
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A			
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$		5.00
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx		300
Höhe der Nutzebene h_{ne}	m		0.80
Minderungsfaktor k_A	-		1.00
relative Abwesenheit C_A	-		0.00
Raumindex k	-		1.50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	-		0.50
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m^2 je Person		14.0
interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$		120.0
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$		24.0
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p}+ac)$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$		144.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "10 Bettenzimmer"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
Gebäudedichtheit:	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt. mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "10 Bettenzimmer"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

Beleuchtung der Gebäudezone "10 Bettenzimmer"

Beleuchtungsbereich 1

Beleuchtungsfläche:	61.2 [m^2]	Zonenanteil:	100.0 [%]
Berechnungsmodus:	Simple2D unter Berücksichtigung des Nutzungsprofils		
Brüstungshöhe:	0.80 [m]	Sturzhöhe:	2.80 [m]
Leuchtmittel:	Led in LED-Leuchten sonstige		
Beleuchtungsart:	direkt		
Verfahren:	Tabellenverfahren		
Präsenzkontrolle:	manuell		
Konstantlichtregelung:	nein		
Tageslichtkontrollsystem:	manuell		
dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster:			
1.24 O5_OG	Außenwand		



Einstellungen der Gebäudezone "17 Aufenthaltsräume"

Nettogrundfläche:	196.4 [m²]		
Volumen brutto:	907.0 [m³]		
Volumen netto:	725.6 [m³]		
Bauart:	leichte Zone	CWirk	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	detaillierte Wärmebrückennachweis		

Konditionierung der Gebäudezone "17 Aufenthaltsräume"

statische Systeme:	Zone wird nur beheizt	
RLT-Systeme:	Zone hat kein Lüftungssystem	
Nutzungstage:	gemäß Profil	
reduzierter Betrieb an Nutzungstagen:	Nachtabenkung	
reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen:	Temperaturabsenkung	

Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	53.75 [m]	Zonenbreite:	4.10 [m]
Geschossanzahl:	1	Geschosshöhe:	3.93 [m]
Raumhöhe :	< 4 Meter		

Nutzungsprofil "17 Aufenthaltsräume"

Profil Nr: 4 4 Besprechung, Sitzung, Seminar

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{tag}	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{nacht}	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebsstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C		21.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C		24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-		hohe Toleranz
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A			
flächenbezogen	m³/(hm²)		15.00
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx		500
Höhe der Nutzenebene h_{ne}	m		0.80
Minderungsfaktor k_A	-		0.93
relative Abwesenheit C_A	-		0.50
Raumindex k	-		1.25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	-		1.00
Personenbelegung			
Belegungsichte	m² je Person		3.0
interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)		93.0
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m²d)		8.0
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p}+ac$)	Wh/(m²d)		101.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "17 Aufenthaltsräume"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt.
Gebäudedichtheit:	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "17 Aufenthaltsräume"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.



Beleuchtung der Gebäudezone "17 Aufenthaltsräume"

Beleuchtungsbereich 1

Beleuchtungsfläche:	196.4 [m²]	Zonenanteil:	100.0 [%]
Berechnungsmodus:	Simple2D unter Berücksichtigung des Nutzungsprofils		
Brüstungshöhe:	0.80 [m]	Sturzhöhe:	2.80 [m]
Leuchtmittel:	Led in LED-Leuchten sonstige		
Beleuchtungsart:	direkt		
Verfahren:	Tabellenverfahren		
Präsenzkontrolle:	manuell		
Konstantlichtregelung:	nein		
Tageslichtkontrollsystem:	manuell		
dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster:			
1.6	O1_EG	Außenwand	
1.13	S2_EG	Außenwand	
1.15	W1_EG	Außenwand	
1.19	N1_OG	Außenwand	
1.28	W2_OG	Außenwand	

Einstellungen der Gebäudezone "19 Verkehrsflächen"

Nettogrundfläche:	169.6 [m²]		
Volumen brutto:	819.3 [m³]		
Volumen netto:	655.4 [m³]		
Bauart:	leichte Zone	CWirk	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	detaillierte Wärmebrückennachweis		

Konditionierung der Gebäudezone "19 Verkehrsflächen"

statische Systeme:	Zone wird nur beheizt		
RLT-Systeme:	Zone hat kein Lüftungssystem		
Nutzungstage:	gemäß Profil		
reduzierter Betrieb an Nutzungstagen:	Nachtabsenkung		
reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen::	Temperaturabsenkung		

Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	0.00 [m]	Zonenbreite:	0.00 [m]
Geschossanzahl:	1	Geschosshöhe:	3.93 [m]
Raumhöhe :	< 4 Meter		

Nutzungsprofil "19 Verkehrsflächen"

Profil Nr: 19 19 Verkehrsflächen

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebsstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C		21.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C		24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-	keine Anforderung	
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A			
flächenbezogen	m ³ /(hm ²)		0.00
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx		100
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m		0.20
Minderungsfaktor k_A	-		1.00
relative Abwesenheit C_A	-		0.80
Raumindex k	-		0.80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	-		1.00
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m ² je Person		0.0



interne Wärmequellen

Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	0.0
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m²d)	0.0
Wärmeezufuhr je Tag ($q_{l,p}+ac$)	Wh/(m²d)	0.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "19 Verkehrsflächen"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
Gebäudedichtheit:	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt. mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "19 Verkehrsflächen"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

Beleuchtung der Gebäudezone "19 Verkehrsflächen"

Beleuchtungsbereich 1

Beleuchtungsfläche:	169.6 [m²]	Zonenanteil:	100.0 [%]
Berechnungsmodus:	Simple unter Berücksichtigung des Nutzungsprofils		
Brüstungshöhe:	0.80 [m]	Sturzhöhe:	2.80 [m]
Leuchtmittel:	Led in LED-Leuchten sonstige		
Beleuchtungsart:	direkt		
Verfahren:	Tabellenverfahren		
Präsenzkontrolle:	manuell		
Konstantlichtregelung:	nein		
Tageslichtkontrollsystem:	manuell		
dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster:			
1.3 N3_EG	Außenwand		
1.8 O3_EG	Außenwand		
1.16 W2_EG	Außenwand		
1.22 O3_OG	Außenwand		
1.29 W3_OG	Außenwand		
3.6 Da6	Dach Hauptgebäude		

Einstellungen der Gebäudezone "21 Serverraum, Rechenzentrum"

Nettogrundfläche:	15.5 [m²]		
Volumen brutto:	80.0 [m³]		
Volumen netto:	61.9 [m³]		
Bauart:	leichte Zone	CWirk	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	detaillierte Wärmebrückennachweis		

Konditionierung der Gebäudezone "21 Serverraum, Rechenzentrum"

statische Systeme:	Zone wird beheizt und gekühlt
RLT-Systeme:	Zone hat kein Lüftungssystem
Nutzungstage:	gemäß Profil
reduzierter Betrieb an Nutzungstagen:	Nachtabenkung
reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen:	Abschaltung (Frostwächter)

Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	0.00 [m]	Zonenbreite:	0.00 [m]
Geschossanzahl:	1	Geschosshöhe:	4.00 [m]
Raumhöhe :	>= 4 Meter (nach GEG Ref Gebäude mit Heizabschaltung und Hallenheizung)		



Nutzungsprofil "21 Serverraum, Rechenzentrum"

Profil Nr: 21

21 Serverraum, Rechenzentrum

Nutzungszeiten

	Uhr	von	bis
tägliche Nutzungszeit	d/a	0:00	24:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{Nutz,a}}$	h/a		365
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a		4407
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/d		4353
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	d/a		24.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	h/d		365
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		24.0

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4.0
Feuchteanforderung	-	keine Anforderung

Mindestaußenluftvolumenstrom V_a

flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$	1.30
----------------	----------------------------	------

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx	500
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0.80
Minderungsfaktor k_A	-	0.96
relative Abwesenheit C_A	-	0.50
Raumindex k	-	1.50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	-	0.50

Personenbelegung

Belegungsdichte	m^2 je Person	30.0
-----------------	------------------------	------

interne Wärmequellen

Personen $q_{l,p}$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$	14.0
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$	1800.0
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p}+ac)$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$	1814.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "21 Serverraum, Rechenzentrum"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt.
Gebäudedichtheit:	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "21 Serverraum, Rechenzentrum"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

Beleuchtung der Gebäudezone "21 Serverraum, Rechenzentrum"

Beleuchtungsbereich 1

Beleuchtungsfläche:	15.5 [m^2]	Zonenanteil:	100.0 [%]
Berechnungsmodus:	Simple2D unter Berücksichtigung des Nutzungsprofils		
Brüstungshöhe:	0.80 [m]	Sturzhöhe:	2.80 [m]
Leuchtmittel:	Led in LED-Leuchten sonstige		
Beleuchtungsart:	direkt		
Verfahren:	Tabellenverfahren		
Präsenzkontrolle:	manuell		
Konstantlichtregelung:	nein		
Tageslichtkontrollsystem:	manuell		
dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster:			
1.21 O2_OG	Außenwand		

Wärmebrücken detailliert

Die Wärmebrücken wurden separat nachgewiesen. Der Wärmebrückenaufschlag beträgt 32.479 W/K (0.0098 W/ m^2K)

Gesamt-Wärmebrückenverlust pro Jahr $Q_{wb} = 2690 \text{ kWh/a}$



Endenergie / CO₂ Ausstoß

Endenergie		CO ₂ kg/kWh	absolut		bezogen auf die Nutzfläche 1446.8 m ²	
			Bedarf kWh/a	CO ₂ kg/a	Bedarf kWh/m ² a	CO ₂ kg/m ² a
1	Strom-Mix	0.560	28145	15761	19.45	10.89
Summe			28145	15761	19.45	10.89

Als Berechnungsgrundlage des CO₂ Ausstoßes wurden die GEG Werte verwendet

Schadstoffausstoß

Energieträger	NO _x kg/m ² a	NO _x kg/a	CO kg/a	SO ₂ kg/a	Staub kg/a
Strom-Mix	0.012	17.76	5.74	10.84	1.52
SUMME	0.012	17.76	5.74	10.84	1.52

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 69 u.70 i.V.m.Anlage 8 des GEG wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der der Leitungen/Armaturen	Minstdicke der Dämm- schicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m ² .K)
aa	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
bb	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
cc	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
dd	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
ee	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen aa bis ee in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
ff	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen aa bis ee, die nach dem 31.Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
gg	Leitungen nach Zeile ff im Fußbodenaufbau	6 mm
hh	Soweit in den Fällen des §60 Wärme- und Warwasserleitungen an die Aussenluft Grenzen	Doppelte Anforderungen der Zeilen aa bis dd
2	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen nach §70	6 mm

Liegen die Wärmeverteilungsleitungen in oder zwischen beheizten Räumen, so ist im Fall §69 aa bis dd nicht anzuwenden falls ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann.
Es bestehen im Fall §69 auch keine Anforderungen an Warmwasserleitungen mit einem Wasserinhalt bis 3 Liter die weder in den Zirkulationskreislauf noch mit einer elektrischen Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.



Anlagentechnik

Wärmeerzeuger

Wärmepumpe 1:

Baujahr: 2021

Aufstellort: in einer unbeheizten Zone mit 13°C

Heizungstyp: Wärmepumpe

Energieträger: Strom-Mix

☒ Standard Randbedingungen für Kennwerte

Temperaturen

Vorlauf: 35 °C

Rücklauf: 28 °C

Allgemeine Daten

Antrieb der WP: Elektrisch

Medium Quelle-/Senke-seite: Luft-Wasser

zurückgew. Anteil des Brennstoffs: 0.00 -

Bivalenz

☒ integrierter Zusatzheizer Heizung

☐ integrierter Zusatzheizer TWW

☒ bivalenter Betrieb Heizung

☐ bivalenter Betrieb Warmwasser

Art des bivalenten Betriebs: Parallel

Bivalenzaußentemperatur: -7 °C

Einsatzgrenzaußentemperatur der WP: -10 °C

Verteilsystem

Art des Verteilsystems: Flächenheizung

Eigenschaft Flächenheizung: schwer

Abstand der Rohre: 15 cm

Heizgrenztemperatur: 12 °C

Wärmequelle (Luft)

Luftquelle: Außenluft

☐ WRG vor Abluftwärmepumpe geschaltet

☐ Erdreichzuluftübertrager vorhanden

Wirkungsgrad WRG: 0 %

Hilfsenergien

Leistungsbedarf Primärkreis: 0.00 kW

Volumenstrom Primärkreis: 35.0 m³/h

Druckabfall Primärseite: 40.0 kPa

Leistungsbedarf Sekundärkreis: 0.14 kW

Volumenstrom Sekundärkreis: 15.0 m³/h

Druckabfall Sekundärseite: 10.0 kPa

Nennleistung: 41.9 kW

☐ Bedingung nach §71h des GEG 2024 bei Hybridsystemen ist erfüllt



Wärmepumpe 2:

Baujahr: 2024

Aufstellort: in einer unbeheizten Zone mit 13°C

Heizungstyp: Wärmepumpe

Energieträger: Strom-Mix

☒ Standard Randbedingungen für Kennwerte

Temperaturen

Vorlauf: 55 °C

Rücklauf: 45 °C

Allgemeine Daten

Antrieb der WP: Elektrisch

Medium Quelle-/Senke-seite: Luft-Wasser

zurückgew. Anteil des Brennstoffs: 0.00 -

Bivalenz

☒ integrierter Zusatzheizer Heizung

☐ integrierter Zusatzheizer TWW

☒ bivalenter Betrieb Heizung

☐ bivalenter Betrieb Warmwasser

Art des bivalenten Betriebs: Parallel

Bivalenzaußentemperatur: -7 °C

Einsatzgrenzaußentemperatur der WP: -10 °C

Verteilsystem

Art des Verteilsystems: schwer

Heizgrenztemperatur: 12 °C

Wärmequelle (Luft)

Luftquelle: Außenluft

☐ WRG vor Abluftwärmepumpe geschaltet

☐ Erdreichzuluftübertrager vorhanden

Wirkungsgrad WRG: 0 %

Hilfsenergien

Leistungsbedarf Primärkreis: 0.00 kW

Volumenstrom Primärkreis: 35.0 m³/h

Druckabfall Primärseite: 40.0 kPa

Leistungsbedarf Sekundärkreis: 0.14 kW

Volumenstrom Sekundärkreis: 15.0 m³/h

Druckabfall Sekundärseite: 10.0 kPa

Nennleistung: 9.5 kW

☐ Bedingung nach §71h des GEG 2024 bei Hybridsystemen ist erfüllt

Wärmeübergabesysteme

Flächenheizung 1:

zugeordnete Zone: 02 Gruppenbüro

Radiatortyp: Flächenheizung

Wärmeträgermedium: Wasser

Art der Dämmung: mit Mindestdämmung

Regelung: PI-Regler

Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem

Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -

Standard Leistung Regelung: 0.1 W

Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -

Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W

Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -

Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W

Deckungsanteil: 100%

Flächenheizung 2:

zugeordnete Zone: 20 Lager/Technik

Radiatortyp: Flächenheizung

Wärmeträgermedium: Wasser

Art der Dämmung: mit Mindestdämmung

Regelung: PI-Regler

Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem

Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -

Standard Leistung Regelung: 0.1 W

Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -

Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W

Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -

Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W

Deckungsanteil: 100%



Flächenheizung 3:

zugeordnete Zone: 16 Sanitärräume
Radiortype: Flächenheizung
Wärmeträgermedium: Wasser
Art der Dämmung: mit Minestdämmung
Regelung: PI-Regler
Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem
Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -
Standard Leistung Regelung: 0.1 W
Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -
Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W
Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -
Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W
Deckungsanteil: 100%

Flächenheizung 4:

zugeordnete Zone: 10 Bettenzimmer
Radiortype: Flächenheizung
Wärmeträgermedium: Wasser
Art der Dämmung: mit Minestdämmung
Regelung: PI-Regler
Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem
Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -
Standard Leistung Regelung: 0.1 W
Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -
Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W
Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -
Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W
Deckungsanteil: 100%

Flächenheizung 5:

zugeordnete Zone: 17 Aufenthaltsräume
Radiortype: Flächenheizung
Wärmeträgermedium: Wasser
Art der Dämmung: mit Minestdämmung
Regelung: PI-Regler
Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem
Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -
Standard Leistung Regelung: 0.1 W
Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -
Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W
Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -
Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W
Deckungsanteil: 100%

Flächenheizung 6:

zugeordnete Zone: 19 Verkehrsflächen
Radiortype: Flächenheizung
Wärmeträgermedium: Wasser
Art der Dämmung: mit Minestdämmung
Regelung: PI-Regler
Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem
Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -
Standard Leistung Regelung: 0.1 W
Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -
Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W
Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -
Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W
Deckungsanteil: 100%

Flächenheizung 7:

zugeordnete Zone: 22.2 Fahrzeughalle
Radiortype: Flächenheizung
Wärmeträgermedium: Wasser
Art der Dämmung: mit Minestdämmung
Regelung: PI-Regler
Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem
Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -
Standard Leistung Regelung: 0.1 W
Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -
Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W
Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -
Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W
Deckungsanteil: 50%



Flächenheizung 8:

zugeordnete Zone: 21 Serverraum, Rechenzentrum
Radiatortype: Flächenheizung
Wärmeträgermedium: Wasser
Art der Dämmung: mit Minestdämmung
Regelung: PI-Regler
Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem
Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -
Standard Leistung Regelung: 0.1 W
Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -
Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W
Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -
Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W
Deckungsanteil: 100%

Wasseranschlüsse

Zapfstelle 1:

zugeordnete Zone: 16 Sanitärräume

Pumpen

Pumpe 1:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt
Pumpenregelung: delta_p = konstant
☐ Überstromventil vorhanden
Überströmung: 0.000
Hydraulischer Abgleich: mehr als 8 Heizkörper
☒ Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW
☐ intermittierende Betriebsweise
Dimensionierung Pumpe: 167.4 W
Differenzdruck WE: 1.00 kPa
Korrekturfaktor für Absenkung: 0.60
☐ Wärmemengenzähler
☐ Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

Pumpe 2:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt
Pumpenregelung: delta_p = variabel
☐ Überstromventil vorhanden
Überströmung: 0.000
Hydraulischer Abgleich: mehr als 8 Heizkörper
☒ Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW
☐ intermittierende Betriebsweise
Dimensionierung Pumpe: 28.9 W
Differenzdruck WE: 1.00 kPa
Korrekturfaktor für Absenkung: 0.00
☐ Wärmemengenzähler
☐ Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

Speicher

Pufferspeicher 1:

Baujahr: 2024
Aufstellort: in einer unbeheizten Zone mit 13°C
Speichertype: Pufferspeicher(Heizung)

Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 3.20 kWh/d
Speichernenninhalt: 400.90 l
☐ Umwälzpumpe erforderlich
Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 76.75 W
☐ Speicher ist integriert in Wärmepumpe

el. TWW-Speicher 1:

Baujahr: 2024
Aufstellort: in einer unbeheizten Zone mit 13°C
Speichertype: elektrisch beheizter TWW-Speicher (Tagspeicher)

Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 0.00 kWh/d
Speichernenninhalt: 0.00 l
☐ Umwälzpumpe erforderlich
Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 0.00 W
☐ Speicher ist integriert in Wärmepumpe



Pufferspeicher 2:

Baujahr: 2024

Aufstellort: in einer unbeheizten Zone mit 13°C

Speichertyp: Pufferspeicher(Heizung)

Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 0.00 kWh/d

Speichernenninhalt: 0.00 l

☐ Umwälzpumpe erforderlich

Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 0.00 W

☐ Speicher ist integriert in Wärmepumpe

Direktheizungen

Strahlungs-Hallenheizung 1:

zugeordnete Zone: 22.2 Fahrzeughalle

Radiortyp: 7Hallen-/Strahlungsheizung

Kühlungsanlagen

Raumklimasystem 1:

Baujahr: 2021

zugeordnete Zone: 20 Lager/Technik

Kühlungstyp: Direktverdampfung (direkte Systeme) Raumklimasystem

Art der Kälteerzeugung: Kompressionskältemaschine

Art des Raumklimagerätes: Split-Systeme < 12kW

Art der Teillastregelung: Stetige Regelung für Einzonensysteme frequenzgeregelt/taktend

Art des Kältemittels: R134a

Art System Sekundärluftsystem: Dx-Inneneinheit Deckenkassetten

Raumklimasystem 2:

Baujahr: 2024

zugeordnete Zone: 10 Bettenzimmer

Kühlungstyp: Direktverdampfung (direkte Systeme) Raumklimasystem

Art der Kälteerzeugung: Kompressionskältemaschine

Art des Raumklimagerätes: Split-Systeme < 12kW

Art der Teillastregelung: Stetige Regelung für Einzonensysteme frequenzgeregelt/taktend

Art des Kältemittels: R134a

Art System Sekundärluftsystem: Dx-Inneneinheit Deckenkassetten

Raumklimasystem 3:

Baujahr: 2024

zugeordnete Zone: 21 Serverraum, Rechenzentrum

Kühlungstyp: Direktverdampfung (direkte Systeme) Raumklimasystem

Art der Kälteerzeugung: Kompressionskältemaschine

Art des Raumklimagerätes: Split-Systeme < 12kW

Art der Teillastregelung: Stetige Regelung für Einzonensysteme frequenzgeregelt/taktend

Art des Kältemittels: R134a

Art System Sekundärluftsystem: Dx-Inneneinheit Deckenkassetten



Lüftungsanlagen

ÜbergabeLuftauslass 1:

zugeordnete Zone: 16 Sanitärräume

- ☒ Autonome Lüftung
☐ Betrieb auch an Nicht-Nutzungstagen

Art der Lüftung: Lüftungsanlage zur vollständigen Belüftung

Zuluft-Luftwechsel: 0.60 1/h

Zulufttemperatur: 18.0 °C

Mindestvolumenstrom Anlage: 0.00 m³/h

Wärmerückgewinnung: Wärmerückgewinnung ohne Stoff- bzw. Feuchteübertragung

Wärmerückgewinnungsgrad: 80.0 %

Vorwärmung (Frostschutz): Standard

Abschalten Zuluftventilator : Standard

Typ des Luftbefeuchtungssystems: es findet keine Befeuchtung statt

mittl. Gesamtwirkungsgrad Abluftventilator: 60.0 %

mittl. Gesamtwirkungsgrad Zuluftventilator: 60.0 %

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Abluft: 500 Pa

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Zuluft: 500 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Abluft: 0 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Zuluft: 0 Pa

Auslegungsvolumenstrom Abluft: 4371.6 m³/h

Auslegungsvolumenstrom Zuluft: 4371.6 m³/h

Abluftvolumenstrom von RLT Anlagen: 0.00 m³/(h*m²)

Zulufttemperatur im Winter: 24.0 °C

Zulufttemperatur im Sommer: 20.0 °C

Luftkanalfläche ausserhalb thermischer Hülle: 0.0 m²

Verteilkreise

Kreis 1: Heizkreis

Gruppenzugehörigkeit: Wohnen, Büro, Praxen, Hotels, Seminar, Bettzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime

Netztyp: Etagenverteilttyp Fußbodenheizung

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Speicher: Pufferspeicher 1

Radiator: Flächenheizung 2

Radiator: Flächenheizung 1

Radiator: Flächenheizung 7

Radiator: Flächenheizung 5

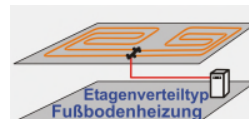
Radiator: Flächenheizung 4

Radiator: Flächenheizung 6

Radiator: Flächenheizung 8

Radiator: Flächenheizung 3

Zone: 20 Lager/Technik



Kreis 2: Heizkreis

Gruppenzugehörigkeit: Produktionseinrichtungen, Werkhallen, Werkstätten

Netztyp: Strahlungs- und Luftheizung

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Speicher: Pufferspeicher 2

Radiator: Strahlungs-Hallenheizung 1

Zone: 20 Lager/Technik



Kreis 3: Warmwasserkreis

Gruppenzugehörigkeit: Wohnen, Bettzimmer, Hotels, Kindergarten, OP - Gebäude, Pflegeheime, Wohnheime

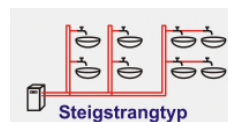
Netztyp: Steigstrangtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Speicher: el. TWW-Speicher 1

Wasserhahn: Zapfstelle 1

Zone: 20 Lager/Technik





DETAILERGEBNISSE DIN 18599

Detailergebnisse der Anlagentechnik

Heizung Wärmepumpe 1	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	12072.22	10154.57	8108.07	3585.39	994.25	290.16	47.97	82.92	1203.74	4537.01	9185.90	12430.00	62692.21
Endenergie	4101.55	3437.69	2683.10	1211.39	391.03	144.55	33.21	54.34	458.03	1484.11	2990.20	4209.20	21198.42
Speicherung	37.18	32.90	33.41	27.94	25.66	0.75	0.58	0.61	25.19	29.85	33.68	37.53	285.27
Verteilung	722.56	625.78	579.98	394.86	276.86	175.21	49.93	79.11	278.61	438.30	607.99	734.30	4963.50
Übergabe	1426.11	1257.68	1183.54	731.28	321.04	138.03	40.31	64.47	406.79	946.96	1290.46	1460.96	9267.63
Wärme/Kälteabg.	14258.08	12070.93	9905.00	4739.48	1617.81	604.16	138.79	227.11	1914.32	5952.13	11118.02	14662.79	77208.61
Regener. Energie	10156.53	8633.24	7221.89	3528.08	1226.77	459.61	105.58	172.77	1456.30	4468.01	8127.82	10453.59	56010.19
Hilfse Erzeuger	55.45	46.02	35.69	16.05	5.20	1.92	0.44	0.72	6.09	19.68	39.74	56.82	283.83
Hilfse Übergabe	75.31	65.47	61.54	44.26	35.44	31.53	9.83	15.33	35.40	49.08	64.41	76.59	564.20

Heizung Wärmepumpe 2	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	2145.18	1752.55	1266.80	415.01	13.21	0.00	0.00	0.00	11.90	491.49	1460.65	2220.39	9777.19
Endenergie	1004.19	775.04	507.72	177.60	11.29	0.00	0.00	0.00	9.36	206.08	593.81	1015.76	4300.86
Speicherung	29.65	25.33	22.33	13.22	14.18	0.00	0.00	0.00	8.92	14.58	23.76	30.27	182.24
Verteilung	149.48	126.03	104.52	49.74	1.99	0.00	0.00	0.00	2.61	56.16	113.80	153.03	757.37
Übergabe	376.09	325.56	288.90	149.25	12.77	0.00	0.00	0.00	11.90	183.82	317.61	386.86	2052.77
Wärme/Kälteabg.	2700.40	2229.47	1682.56	627.22	42.16	0.00	0.00	0.00	35.33	746.05	1915.83	2790.55	12769.56
Regener. Energie	1696.21	1454.44	1174.84	449.62	27.97	0.00	0.00	0.00	25.96	539.97	1322.01	1774.79	8465.81
Hilfse Erzeuger	44.85	36.96	26.00	9.10	0.58	0.00	0.00	0.00	0.48	10.57	29.54	47.22	205.31
Hilfse Übergabe	9.65	8.12	6.78	3.76	0.16	0.00	0.00	0.00	0.33	4.16	7.37	9.90	50.24

Warmwasser el. TWW-Speich...	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	209.69	189.40	209.69	202.93	209.69	202.93	209.69	209.69	202.93	209.69	202.93	209.69	2468.93
Endenergie	1007.91	907.78	996.11	950.08	966.12	926.93	950.48	951.76	934.34	980.79	965.83	1008.23	11546.36
Erzeugung	9.98	8.99	9.86	9.41	9.57	9.18	9.41	9.42	9.25	9.71	9.56	9.98	114.32
Verteilung	788.24	709.39	776.56	737.75	746.86	714.82	731.38	732.65	722.16	761.39	753.34	788.56	8963.12
Wärme/Kälteabg.	997.93	898.79	986.25	940.68	956.55	917.75	941.07	942.34	925.08	971.08	956.27	998.25	11432.04



Kühlung Raumklimasyste...	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	0.00	0.00	15.96	49.25	116.49	202.10	311.05	254.94	76.32	26.10	0.00	0.00	1052.21
Endenergie	0.00	0.00	5.06	15.62	36.95	64.11	98.68	80.88	24.21	8.28	0.00	0.00	333.80
Übergabe	0.00	0.00	2.07	6.40	15.14	26.27	40.44	33.14	9.92	3.39	0.00	0.00	136.79
Wärme/Kälteabg.	0.00	0.00	18.03	55.65	131.63	228.37	351.49	288.09	86.24	29.49	0.00	0.00	1189.00
Regener. Energie	0.00	0.00	12.97	40.03	94.68	164.26	252.81	207.21	62.03	21.21	0.00	0.00	855.20

Kühlung Raumklimasyste...	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	652.78	601.60	713.60	771.16	851.09	859.86	906.95	889.35	797.24	756.63	660.77	645.37	9106.41
Endenergie	234.47	216.09	256.31	276.99	305.70	308.85	325.76	319.44	286.36	271.77	237.34	231.81	3270.90
Übergabe	84.86	78.21	92.77	100.25	110.64	111.78	117.90	115.62	103.64	98.36	85.90	83.90	1183.83
Wärme/Kälteabg.	737.65	679.81	806.37	871.42	961.73	971.64	1024.85	1004.96	900.88	854.99	746.67	729.27	10290.24
Regener. Energie	503.17	463.72	550.05	594.42	656.03	662.79	699.09	685.52	614.52	583.22	509.33	497.46	7019.34

Energieverteilung nach Energieträger

Gebäude	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Umweltenergie													

Gebäude	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Strom-Mix													
Gesamtenergie	28145	6732	5232	2213	0	0	0	0	0	0	1388	5157	7423
Referenzgebäude	35562	3088	2749	3003	2881	2966	2906	3030	3013	2861	2983	2952	3129
Heizung	17689.51	4486.69	3384.36	1230.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	554.59	3053.28	4979.83
Referenzgebäude	1761.29	295.41	249.97	212.12	117.87	61.12	44.67	20.82	25.75	65.10	135.65	230.67	302.14
->Raumwärme	16991.92	4315.59	3252.65	1178.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	527.32	2928.47	4788.92
->Hilfseng. Heizung	697.59	171.09	131.71	51.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.27	124.81	190.92
Referenzgebäude	1761.29	295.41	249.97	212.12	117.87	61.12	44.67	20.82	25.75	65.10	135.65	230.67	302.14
Warmwasser	3940.14	851.93	700.90	368.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	305.99	789.17	924.09
Referenzgebäude	422.72	19.15	15.65	29.53	50.95	50.85	50.18	51.50	50.14	39.07	33.87	17.01	14.83
Referenzgebäude	422.72	19.15	15.65	29.53	50.95	50.85	50.18	51.50	50.14	39.07	33.87	17.01	14.83
Licht	3286.51	706.37	577.41	303.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	258.92	662.85	777.18
Referenzgebäude	19466.87	1687.15	1499.97	1640.84	1575.11	1618.79	1564.44	1620.99	1629.81	1592.18	1667.30	1641.25	1729.04
RLT	2196.26	472.19	389.59	206.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	174.29	441.74	512.03
Referenzgebäude	9866.46	837.97	756.88	837.97	810.94	837.97	810.94	837.97	837.97	810.94	837.97	810.94	837.97
Kühlung	1032.38	214.61	179.33	104.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	94.45	209.48	230.07
Referenzgebäude	4045.11	248.34	226.76	282.90	326.14	397.54	436.25	498.31	469.38	353.40	308.46	252.20	245.43
->Raumkühlung	955.37	198.18	166.84	96.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	87.37	193.93	212.46
Referenzgebäude	2345.05	127.19	118.65	153.97	189.68	238.48	270.70	313.65	292.07	209.57	173.42	132.66	125.02
->Hilfseng. Kühlung	77.01	16.42	12.49	7.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.08	15.55	17.60
Referenzgebäude	1700.06	121.15	108.12	128.93	136.46	159.06	165.55	184.66	177.31	143.83	135.04	119.54	120.41

Gebäude	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Erzeugter Strom innerhalb Bilanzgrenzen													



Gebäude Eingespeist: PV oder Wind	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
--------------------------------------	----------------	---------------	---------------	---------------	----------------	--------------	---------------	---------------	---------------	----------------	---------------	---------------	---------------

Gebäude Eingespeist: KWK	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
-----------------------------	----------------	---------------	---------------	---------------	----------------	--------------	---------------	---------------	---------------	----------------	---------------	---------------	---------------

Primärenergie aufgelistet nach Zonen

02 Gruppenbü... Primärenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	6430	1083	921	740	372	200	146	131	137	222	488	858	1131
Heizung	4703.22	918.19	777.96	591.08	237.36	66.64	18.34	2.06	5.44	87.55	339.53	701.05	958.00
Licht	1566.11	139.05	121.32	130.78	124.27	126.83	122.36	127.23	128.81	127.32	135.50	136.09	146.54

22.2 Fahrzeu... Primärenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	21366	3865	3125	2356	1186	636	579	580	584	614	1301	2606	3934
Heizung	13753.45	3120.68	2465.71	1675.48	583.94	49.87	13.66	3.89	6.17	45.54	674.64	1931.19	3182.69
Licht	6746.94	573.03	517.57	573.03	554.54	573.03	554.54	573.03	573.03	554.54	573.03	554.54	573.03

20 Lager/Tec... Primärenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	2449	447	377	318	170	46	27	15	18	55	189	335	452
Heizung	2170.65	414.19	348.30	290.10	147.79	26.82	9.35	2.66	4.22	36.80	165.42	306.00	418.99
Licht	123.13	10.46	9.45	10.46	10.12	10.46	10.12	10.46	10.46	10.12	10.46	10.12	10.46

16 Sanitärrä... Primärenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	39549	3957	3496	3554	3086	3029	2887	2943	2951	2935	3203	3524	3984
Heizung	4070.94	875.52	720.24	505.09	171.10	51.52	22.11	5.12	8.11	54.05	190.62	566.74	900.71
Warmwasser	20783.45	1814.24	1634.00	1793.00	1710.15	1739.01	1668.47	1710.87	1713.17	1681.80	1765.43	1738.49	1814.82
Licht	2558.36	217.61	196.32	217.16	210.04	216.95	209.93	216.97	217.06	210.20	217.42	210.67	218.01
RLT	11839.75	1005.57	908.25	1005.57	973.13	1005.57	973.13	1005.57	1005.57	973.13	1005.57	973.13	1005.57

10 Bettenzim... Primärenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	7200	1005	858	764	506	365	323	349	326	348	541	793	1022
Heizung	4856.52	851.42	721.50	607.94	340.02	154.87	66.03	21.46	32.27	167.26	381.62	647.12	865.02
Licht	1575.29	135.66	121.21	133.10	128.10	131.88	127.50	132.00	132.49	129.04	134.56	131.76	137.99
Kühlung	600.84	0.00	0.00	9.11	28.12	66.52	115.40	177.62	145.58	43.58	14.90	0.00	0.00



17 Aufentha... Primärenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	15930	2506	2143	1865	1149	661	433	338	357	678	1271	1975	2555
Heizung	11835.33	2127.57	1808.83	1509.20	820.30	333.42	119.31	21.34	36.46	354.65	920.87	1616.01	2167.37
Licht	3773.97	327.68	290.91	317.88	304.92	313.22	302.66	313.68	315.55	308.53	323.48	318.92	336.55

19 Verkehrs... Primärenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	5350	968	814	640	265	104	72	61	64	159	442	762	1000
Heizung	4478.23	878.04	736.31	561.01	197.38	39.51	10.45	2.98	4.72	93.95	367.16	679.39	907.34
Licht	670.75	58.91	51.84	56.25	53.70	54.98	53.09	55.11	55.62	54.68	57.77	57.50	61.31

21 Serrerau... Primärenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	6898	505	461	546	582	639	642	676	665	599	575	507	501
Heizung	30.34	4.73	4.05	3.57	2.30	1.52	0.95	0.27	0.43	1.52	2.49	3.72	4.79
Licht	487.61	41.86	37.49	41.25	39.75	40.96	39.61	40.99	41.10	39.97	41.60	40.62	42.41
Kühlung	5887.61	422.05	388.96	461.37	498.59	550.26	555.93	586.37	575.00	515.44	489.19	427.21	417.26

Gebäude Primärenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	50661	14336	12196	10783	7314	5680	5108	5093	5101	5610	8009	11359	14578
Heizung	31841.12	9554.69	7889.97	5995.75	2637.88	798.86	320.42	78.27	126.71	917.64	3199.70	6726.18	9779.87
Warmwasser	7092.25	1814.24	1634.00	1793.00	1710.15	1739.01	1668.47	1710.87	1713.17	1681.80	1765.43	1738.49	1814.82
Licht	5915.72	1504.26	1346.12	1479.91	1425.43	1468.31	1419.82	1469.47	1474.10	1434.41	1493.82	1460.22	1526.29
RLT	3953.27	1005.57	908.25	1005.57	973.13	1005.57	973.13	1005.57	1005.57	973.13	1005.57	973.13	1005.57
Kühlung	1858.28	356.73	300.31	173.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	157.27	349.07	382.43

Endenergie aufgelistet nach Zonen

02 Gruppenbü... Endenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	10453	1865	1597	1295	591	228	114	76	86	278	839	1535	1950
Heizung	9494.14	1773.27	1517.61	1212.25	515.92	153.16	42.58	4.79	12.64	203.29	756.51	1448.12	1854.00
Licht	870.06	77.25	67.40	72.65	69.04	70.46	67.98	70.68	71.56	70.73	75.28	75.61	81.41

22.2 Fahrzeu... Endenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	29028	5650	4684	3623	1536	436	346	329	335	418	1771	4072	5829
Heizung	24798.93	5236.40	4318.04	3244.48	1201.59	110.08	31.72	9.04	14.32	101.93	1422.70	3697.09	5411.54
Licht	3748.30	318.35	287.54	318.35	308.08	318.35	308.08	318.35	318.35	308.08	318.35	308.08	318.35



20 Lager/Tec... Endenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	4546	818	695	611	333	72	31	13	18	96	382	648	829
Heizung	4391.87	799.91	679.45	594.97	321.24	61.64	21.70	6.18	9.80	85.44	368.57	632.08	810.87
Licht	68.41	5.81	5.25	5.81	5.62	5.81	5.62	5.81	5.81	5.62	5.81	5.62	5.81

16 Sanitärrä... Endenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	27878	3403	2947	2730	1991	1773	1643	1644	1654	1726	2098	2814	3456
Heizung	8168.18	1690.86	1405.01	1035.90	371.90	118.42	51.35	11.88	18.82	125.50	424.73	1170.68	1743.13
Warmwasser	11546.36	1007.91	907.78	996.11	950.08	966.12	926.93	950.48	951.76	934.34	980.79	965.83	1008.23
Licht	1421.31	120.90	109.07	120.65	116.69	120.53	116.63	120.54	120.59	116.78	120.79	117.04	121.12
RLT	6577.64	558.65	504.59	558.65	540.63	558.65	540.63	558.65	558.65	540.63	558.65	540.63	558.65

10 Bettenzim... Endenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	11223	1730	1483	1333	831	473	296	232	238	489	939	1418	1761
Heizung	9921.11	1644.30	1407.46	1246.82	739.05	355.97	153.32	49.82	74.92	388.36	850.28	1336.72	1674.07
Licht	875.16	75.37	67.34	73.94	71.16	73.26	70.84	73.33	73.60	71.69	74.76	73.20	76.66
Kühlung	333.80	0.00	0.00	5.06	15.62	36.95	64.11	98.68	80.88	24.21	8.28	0.00	0.00

17 Aufenthal... Endenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	26376	4319	3714	3293	1966	949	451	226	263	1003	2246	3538	4410
Heizung	24101.08	4108.88	3528.58	3095.22	1782.98	766.36	277.04	49.54	84.66	823.47	2051.79	3338.09	4194.48
Licht	2096.65	182.04	161.62	176.60	169.40	174.01	168.14	174.27	175.30	171.41	179.71	177.18	186.97

19 Verkehrs... Endenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	9524	1745	1480	1194	466	127	58	39	44	254	860	1449	1807
Heizung	9040.15	1695.72	1436.36	1150.57	429.02	90.82	24.25	6.91	10.95	218.14	818.06	1403.38	1755.97
Licht	372.64	32.73	28.80	31.25	29.83	30.55	29.49	30.62	30.90	30.38	32.09	31.94	34.06

21 Serverrau... Endenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	3878	287	262	309	327	358	358	376	370	336	324	287	285
Heizung	62.72	9.13	7.91	7.33	4.99	3.50	2.21	0.63	1.00	3.52	5.54	7.68	9.28
Licht	270.89	23.25	20.83	22.92	22.08	22.75	22.00	22.77	22.83	22.21	23.11	22.57	23.56
Kühlung	3270.90	234.47	216.09	256.31	276.99	305.70	308.85	325.76	319.44	286.36	271.77	237.34	231.81



Gebäude Endenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	28145	6732	5232	2213	0	0	0	0	0	0	1388	5157	7423
Heizung	17689.51	4486.69	3384.36	1230.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	554.59	3053.28	4979.83
Warmwasser	3940.14	851.93	700.90	368.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	305.99	789.17	924.09
Licht	3286.51	706.37	577.41	303.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	258.92	662.85	777.18
RLT	2196.26	472.19	389.59	206.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	174.29	441.74	512.03
Kühlung	1032.38	214.61	179.33	104.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	94.45	209.48	230.07

Nutzenergie aufgelistet nach Zonen

02 Gruppenbü... Nutzenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	8363	1565	1333	1048	435	135	57	42	45	172	632	1259	1640
Heizung	7851.46	1519.74	1293.22	1005.67	394.50	93.87	17.43	0.00	2.83	129.93	587.89	1214.70	1591.68
Licht	511.80	45.44	39.65	42.74	40.61	41.45	39.99	41.58	42.09	41.61	44.28	44.47	47.89

22.2 Fahrzeu... Nutzenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	21527	4458	3656	2701	992	194	162	168	168	186	1151	3083	4608
Heizung	19554.37	4290.36	3505.09	2533.61	830.03	26.41	0.00	0.00	0.00	23.80	982.98	2921.30	4440.79
Licht	1972.79	167.55	151.34	167.55	162.15	167.55	162.15	167.55	167.55	162.15	167.55	162.15	167.55

20 Lager/Tec... Nutzenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	3342	638	538	459	229	24	4	4	4	42	263	491	647
Heizung	3292.77	633.61	534.07	454.87	224.74	20.28	0.00	0.00	0.00	37.48	258.61	486.63	642.47
Licht	49.57	4.21	3.80	4.21	4.07	4.21	4.07	4.21	4.21	4.07	4.21	4.07	4.21

16 Sanitärrä... Nutzenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	9890	1674	1403	1100	538	358	315	319	319	353	583	1206	1720
Heizung	6128.61	1354.75	1114.49	780.74	229.39	38.97	6.54	0.00	0.00	43.58	263.68	896.77	1399.70
Warmwasser	2468.93	209.69	189.40	209.69	202.93	209.69	202.93	209.69	209.69	202.93	209.69	202.93	209.69
Licht	1292.10	109.90	99.15	109.68	106.08	109.57	106.03	109.58	109.63	106.16	109.81	106.40	110.11

10 Bettenzim... Nutzenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	9775	1472	1255	1112	678	407	335	373	332	388	745	1178	1500
Heizung	8284.87	1434.35	1221.01	1058.91	593.63	253.68	97.79	25.55	39.76	275.55	681.63	1141.77	1461.23
Licht	437.58	37.68	33.67	36.97	35.58	36.63	35.42	36.67	36.80	35.84	37.38	36.60	38.33
Kühlung	1052.21	0.00	0.00	15.96	49.25	116.49	202.10	311.05	254.94	76.32	26.10	0.00	0.00



17 Aufentha... Nutzenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	21471	3683	3149	2728	1532	651	281	139	157	687	1750	2950	3763
Heizung	20073.37	3561.39	3041.70	2610.45	1419.18	535.32	168.41	22.42	40.33	573.14	1630.49	2832.36	3638.18
Licht	1397.77	121.36	107.75	117.73	112.93	116.01	112.10	116.18	116.87	114.27	119.81	118.12	124.65

19 Verkehrs... Nutzenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	7594	1450	1222	957	334	64	25	26	26	157	650	1180	1505
Heizung	7283.94	1423.20	1197.54	930.62	308.94	38.92	0.00	0.00	0.00	132.15	623.21	1153.02	1476.35
Licht	310.53	27.27	24.00	26.04	24.86	25.46	24.58	25.51	25.75	25.31	26.74	26.62	28.38

21 Serverrau... Nutzenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	9287	668	615	729	786	866	875	922	905	812	772	676	661
Licht	180.59	15.50	13.89	15.28	14.72	15.17	14.67	15.18	15.22	14.81	15.41	15.04	15.71
Kühlung	9106.41	652.78	601.60	713.60	771.16	851.09	859.86	906.95	889.35	797.24	756.63	660.77	645.37

Gebäude Nutzenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	91250	15609	13171	10834	5525	2701	2054	1992	1955	2796	6546	12024	16042
Heizung	72469.40	14217.40	11907.11	9374.87	4000.41	1007.46	290.16	47.97	82.92	1215.64	5028.50	10646.55	14650.40
Warmwasser	2468.93	209.69	189.40	209.69	202.93	209.69	202.93	209.69	209.69	202.93	209.69	202.93	209.69
Licht	6152.74	528.93	473.24	520.20	501.01	516.05	499.00	516.46	518.12	504.23	525.19	513.48	536.83
Kühlung	10158.62	652.78	601.60	729.55	820.41	967.57	1061.96	1218.00	1144.29	873.56	782.73	660.77	645.37



Überprüfung des Mindestwärmeschutz der Bauteile nach DIN 4108-2 2013-02

Bauteil	Flächen- gewicht kg/m²	Innen- raum- temp	R m²K/W	Grenz- wert m²K/W	Art	Ergebnis
Außenwand Fahrzeughalle	86.9	niedrig	5.29	1.75	*8	OK
Außenwand	95.3	normal	7.57	1.75	*8	OK
Außenwand	95.3	niedrig	7.57	1.75	*8	OK
Dach Fahrzeughalle	108.3	niedrig	5.29	1.20	*1 *?	OK
Dach Hauptgebäude	124.3	normal	10.29	1.20	*1 *?	OK
Bodenplatte	763.0	normal	6.63	0.90	*1 *?	OK
Bodenplatte	763.0	niedrig	6.63	0.90	*1 *?	OK
Bodenplatte Fahrzeughalle	959.0	niedrig	4.25	0.90	*1	OK
Decke gg Außenluft unten	346.0	normal	5.36	1.75	*1	OK
Innenwand gg Garage	115.9	Trenn.	7.12	---		keine Anforderung
Innenwand Zugang Rutsche	65.0	Trenn.	2.57	---		keine Anforderung
Zwischendecke Zugang Rutsche	345.0	Trenn.	5.22	---		keine Anforderung

Art der Berechnung: nach DIN 4108-2:2013-02:

*1 Tabelle 3, normale Bauteile $\geq 100 \text{ kg/m}^2$

*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

*? einige Dichten fehlen im Schichtaufbau, das Ergebnis der Berechnung ist evtl. nicht korrekt

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wird extern geführt und ist nicht Bestandteil dieser Berechnung.

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall R-Type	Tauw. kg/m²	Verd. kg/m²	Rest kg/m²	Schicht	OK
Außenwand Fahrzeughalle	A 1	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 1	----	----	----	----	OK
Außenwand	A 1	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 1	----	----	----	----	OK
Dach Fahrzeughalle	B 3	0.029	0.033	----	4/5	OK
Dach Hauptgebäude	B 3	0.026	0.029	----	4/5	OK
Decke gg Außenluft unten	A 1	----	----	----	----	OK

Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	20



Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand von Räumen Zone : 22.2 Fahrzeughalle Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.43$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = 11° (in etwa Norden) Neig = 90° senkrecht Außenwand Fahrzeughalle 12,00*5,515 Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 % 90	Bez.: N1_EG 0.22 W/m ² K	66.18 m ²
"TÜREN" Haustür mit Fenster 1,6 g-Wert 58% B x H : 1.55 m x 2.55 m 1 Stück 3.95 m² B x H : 1.01 m x 2.01 m 1 Stück 2.03 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.60 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 58 % $\tau_{D65} = 30$ % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.60 W/m ² K	-5.98 m ²
		60.20 m ²
normale Außenwand von Räumen Zone : 02 Gruppenbüro Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = 11° (in etwa Norden) Neig = 90° senkrecht Außenwand 4,30*3,935 Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 % 90	Bez.: N2_EG 0.15 W/m ² K	16.92 m ²
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30% B x H : 2.01 m x 1.90 m 2 Stück 7.64 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % $\tau_{D65} = 30$ % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert	0.95 W/m ² K	-7.64 m ²
		9.28 m ²
normale Außenwand von Räumen Zone : 19 Verkehrsflächen Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = 11° (in etwa Norden) Neig = 90° senkrecht Außenwand 1,565*3,935 Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 % 90	Bez.: N3_EG 0.15 W/m ² K	6.16 m ²
"TÜREN" Haustür mit Fenster 1,6 g-Wert 58% B x H : 1.55 m x 2.70 m 1 Stück 4.18 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.60 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 58 % $\tau_{D65} = 30$ % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.60 W/m ² K	-4.18 m ²
		1.97 m ²



normale Außenwand von Räumen

Zone : 16 Sanitärräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa Norden) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

5,79*3,935

Bez.: N4-EG

0.15 W/m²K

22.78 m²

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%

B x H : 1.22 m x 1.90 m 1 Stück

2.32 m²

0.95 W/m²K

-2.32 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % $\tau_{D65} = 70$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$

20.47 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 22.2 Fahrzeughalle

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.43$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa Norden) Neig = 90° senkrecht

Außenwand Fahrzeughalle

16,50*6,625

Bez.: N5_EG

0.22 W/m²K

109.31 m²

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"TORE"

Garagentor / Sectionaltor gedämmt 2,0

B x H : 3.60 m x 4.50 m 3 Stück

48.60 m²

2.00 W/m²K

-48.60 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 2.00 W/m²K g-Wert = 0 % $\tau_{D65} = 0$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$

60.71 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 17 Aufenthaltsräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

11,095*3,935

Bez.: O1_EG

0.15 W/m²K

43.66 m²

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95

B x H : 2.01 m x 1.90 m 1 Stück

3.82 m²

0.95 W/m²K

-3.82 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 59$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45° , hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

39.84 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 20 Lager/Technik

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

2,07*3,935

Bez.: O2_EG

0.15 W/m²K

8.15 m²

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"TÜREN"

Haustür mit Fenster 1,6 g-Wert 58%

B x H : 1.01 m x 2.13 m 1 Stück

2.15 m²

1.60 W/m²K

-2.15 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.60 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 58 % $\tau_{D65} = 30$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$

5.99 m²



normale Außenwand von Räumen

Zone : 19 Verkehrsflächen

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

3,335*3,935

Bez.: O3_EG

0.15 W/m²K

13.12 m²

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%

0.95 W/m²K

-13.01 m²

Vorhangfassade: ja

B x H : 3.31 m x 3.93 m 1 Stück

13.01 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % $\tau_{D65} = 30$ %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_f = 0.700$ $F_c = 1.000$

0.11 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 22.2 Fahrzeughalle

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.43$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand Fahrzeughalle

13,72*5,515

Bez.: O4_EG

0.22 W/m²K

75.67 m²

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

75.67 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 20 Lager/Technik

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.43$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand Fahrzeughalle

6,035*5,515

Bez.: O5_EG

0.22 W/m²K

33.28 m²

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

33.28 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 02 Gruppenbüro

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

7,20*3,935

Bez.: O6_EG

0.15 W/m²K

28.33 m²

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95

0.95 W/m²K

-3.82 m²

B x H : 2.01 m x 1.90 m 1 Stück

3.82 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 59$ %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_f = 0.700$ $F_c = 1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45° , hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

24.51 m²



normale Außenwand von Räumen

Zone : 22.2 Fahrzeughalle

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.43$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -169° (in etwa Süden) Neig = 90° senkrecht

Außenwand Fahrzeughalle

12,00*5,515

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: S1_EG

0.22 W/m²K

66.18 m²

"TORE"

Garagentor / Sectionaltor gedämmt 2,0

B x H : 3.60 m x 4.50 m 2 Stück 32.40 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 2.00 W/m²K g-Wert = 0 % $\tau_{D65} = 0$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$

2.00 W/m²K

-32.40 m²

33.78 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 17 Aufenthaltsräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -169° (in etwa Süden) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

11,655*3,935

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: S2_EG

0.15 W/m²K

45.86 m²

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%

B x H : 5.45 m x 1.90 m 1 Stück 10.35 m²

B x H : 5.55 m x 1.90 m 1 Stück 10.55 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % $\tau_{D65} = 30$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

0.95 W/m²K

-20.90 m²

24.96 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 22.2 Fahrzeughalle

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.43$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -169° (in etwa Süden) Neig = 90° senkrecht

Außenwand Fahrzeughalle

16,50*6,625

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: S3_EG

0.22 W/m²K

109.31 m²

"TORE"

Garagentor / Sectionaltor gedämmt 2,0

B x H : 3.60 m x 4.50 m 3 Stück 48.60 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 2.00 W/m²K g-Wert = 0 % $\tau_{D65} = 0$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$

2.00 W/m²K

-48.60 m²

60.71 m²



normale Außenwand von Räumen

Zone : 17 Aufenthaltsräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -79° (in etwa Westen) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: W1_EG

0.15 W/m²K

51.80 m²

13,165*3,935

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95

0.95 W/m²K

-3.82 m²

B x H : 2.01 m x 1.90 m 1 Stück

3.82 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 59$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

47.99 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 19 Verkehrsflächen

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -79° (in etwa Westen) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: W2_EG

0.15 W/m²K

13.12 m²

3,335*3,935

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%

0.95 W/m²K

-8.39 m²

B x H : 3.05 m x 2.75 m 1 Stück

8.39 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % $\tau_{D65} = 70$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$

4.74 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 22.2 Fahrzeughalle

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.43$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -79° (in etwa Westen) Neig = 90° senkrecht

Außenwand Fahrzeughalle

Bez.: W3_EG

0.22 W/m²K

116.96 m²

17,655*6,625

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

116.96 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 16 Sanitärräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -79° (in etwa Westen) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: W4_EG

0.15 W/m²K

36.60 m²

9,30*3,935

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

36.60 m²



normale Außenwand von Räumen

Zone : 17 Aufenthaltsräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa Norden) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: N1_OG

0.15 W/m²K

49.84 m²

11,70*4,26

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%

0.95 W/m²K

-1.90 m²

B x H : 1.00 m x 1.90 m 1 Stück

1.90 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % $\tau_{D65} = 30$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45° , hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

47.94 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 02 Gruppenbüro

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: O1_OG

0.15 W/m²K

33.53 m²

7,87*4,26

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95

0.95 W/m²K

-6.14 m²

B x H : 2.01 m x 1.90 m 1 Stück

3.82 m²

B x H : 1.22 m x 1.90 m 1 Stück

2.32 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 59$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45° , hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

27.39 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 21 Serverraum, Rechenzentrum

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: O2_OG

0.15 W/m²K

22.62 m²

5,31*4,26

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95

0.95 W/m²K

-2.32 m²

B x H : 1.22 m x 1.90 m 1 Stück

2.32 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 59$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$

20.30 m²



normale Außenwand von Räumen

Zone : 19 Verkehrsflächen

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: O3_OG

0.15 W/m²K

22.19 m²

3,325*4,26

2,995*2,68

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%

0.95 W/m²K

-8.39 m²

Vorhangfassade: ja

B x H : 3.05 m x 2.75 m 1 Stück

8.39 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % $\tau_{D65} = 30$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45° , hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

13.80 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 16 Sanitärräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: O4_OG

0.15 W/m²K

6.30 m²

2,35*2,68

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

6.30 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 10 Bettzimmer

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: O5_OG

0.15 W/m²K

48.92 m²

8,405*2,68

6,05*2,68

2,39*4,26

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95

0.95 W/m²K

-9.39 m²

B x H : 1.21 m x 0.92 m 5 Stück

5.57 m²

B x H : 2.01 m x 1.90 m 1 Stück

3.82 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 59$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45° , hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

39.54 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 17 Aufenthaltsräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 101° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: O6_OG

0.15 W/m²K

20.49 m²

4,81*4,26

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

20.49 m²



normale Außenwand von Räumen

Zone : 02 Gruppenbüro

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -169° (in etwa Süden) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

11,70*4,26

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: S1_OG

0.15 W/m²K

49.84 m²

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%

B x H : 7.00 m x 1.90 m 1 Stück

13.30 m²

0.95 W/m²K

-20.41 m²

B x H : 3.74 m x 1.90 m 1 Stück

7.11 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % $\tau_{D65} = 30$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

29.44 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 02 Gruppenbüro

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -79° (in etwa Westen) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

10,325*4,26

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: W1_OG

0.15 W/m²K

43.98 m²

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95

B x H : 2.01 m x 1.90 m 1 Stück

3.82 m²

0.95 W/m²K

-3.82 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 59$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

40.17 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 17 Aufenthaltsräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -79° (in etwa Westen) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

2,82*4,26

7,42*4,26

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: W2_OG

0.15 W/m²K

43.62 m²

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95

B x H : 2.01 m x 1.90 m 1 Stück

3.82 m²

0.95 W/m²K

-3.82 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 59$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95

B x H : 2.01 m x 1.90 m 1 Stück

3.82 m²

0.95 W/m²K

-3.82 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 59$ %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

35.98 m²



normale Außenwand von Räumen

Zone : 19 Verkehrsflächen

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -79° (in etwa Westen) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

3,315*4,26

Bez.: W3_OG

0.15 W/m²K

14.12 m²

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,95 g-Wert 30%

0.95 W/m²K

-8.39 m²

Vorhangsfassade: ja

B x H : 3.05 m x 2.75 m 1 Stück

8.39 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.95 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % $\tau_{D65} = 30$ %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_f = 0.700$ $F_c = 1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet

Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau

Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert

5.73 m²

normale Außenwand von Räumen

Zone : 16 Sanitärräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.62$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -79° (in etwa Westen) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

17,72*1,57

Bez.: W4_OG

0.15 W/m²K

35.83 m²

1,88*4,26

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

35.83 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : 22.2 Fahrzeughalle

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.29$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Dach Fahrzeughalle

Bez.: Da1

0.18 W/m²K

459.72 m²

292,05

167,67

459.72 m²

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : 20 Lager/Technik

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.29$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Dach Fahrzeughalle

Bez.: Da2

0.18 W/m²K

73.77 m²

73,77

73.77 m²

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : 17 Aufenthaltsräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 10.29$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Dach Hauptgebäude

Bez.: Da3

0.10 W/m²K

87.53 m²

16,30

71,23

87.53 m²



Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : 16 Sanitärräume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 10.29$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Dach Hauptgebäude

Bez.: Da4

0.10 W/m²K

122.09 m²

9,58

112,51

122.09 m²

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : 10 Bettzimmer

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 10.29$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Dach Hauptgebäude

Bez.: Da5

0.10 W/m²K

69.06 m²

34,21

34,85

69.06 m²

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : 19 Verkehrsflächen

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 10.29$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.80$ dunkle Oberfläche (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Dach Hauptgebäude

Bez.: Da6

0.10 W/m²K

104.30 m²

104,30

"Lichtkuppel"

Lichtkuppel 1,6 g-wert=38%

B x H : 1.00 m x 1.00 m 1 Stück

1.00 m²

1.60 W/m²K

-1.00 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.60 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 38 % $\tau_{D65} = 60$ %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_f = 0.700$ $F_c = 1.000$

103.30 m²

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : 02 Gruppenbüro

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 10.29$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.80$ dunkle Oberfläche (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Dach Hauptgebäude

Bez.: Da7

0.10 W/m²K

103.35 m²

103,35

103.35 m²

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : 21 Serverraum, Rechenzentrum

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 10.29$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Dach Hauptgebäude

Bez.: Da8

0.10 W/m²K

18.77 m²

18,77

18.77 m²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich

Zone : 17 Aufenthaltsräume

Faktor = 0.60 keine Randdämmung $B' = 12.0$ m $R_{Si} = 0.17$ $R_{Se} = 0.00$ $R = 6.63$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Bodenplatte

Bez.: BP1

0.15 W/m²K

135.74 m²

135,74

135.74 m²



Grundfläche niedrige Innenraumtemperatur

Zone : 20 Lager/Technik

Faktor = 0.60 B'=12.0 m R_{Si} = 0.17 R_{Se} = 0.00 R = 6.63

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Bodenplatte

17,66

4,85

73,72

Bez.: BP2

0.15 W/m²K

96.23 m²

96.23 m²

gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich

Zone : 16 Sanitäräume

Faktor = 0.60 keine Randdämmung B'=12.0 m R_{Si} = 0.17 R_{Se} = 0.00 R = 6.63

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Bodenplatte

133,07

76,46

Bez.: BP3

0.15 W/m²K

209.53 m²

209.53 m²

gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich

Zone : 02 Gruppenbüro

Faktor = 0.60 keine Randdämmung B'=12.0 m R_{Si} = 0.17 R_{Se} = 0.00 R = 6.63

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Bodenplatte

33,56

Bez.: BP4

0.15 W/m²K

33.56 m²

33.56 m²

gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich

Zone : 19 Verkehrsflächen

Faktor = 0.60 keine Randdämmung B'=12.0 m R_{Si} = 0.17 R_{Se} = 0.00 R = 6.63

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Bodenplatte

95,29

Bez.: BP5

0.15 W/m²K

95.29 m²

95.29 m²

Grundfläche niedrige Innenraumtemperatur

Zone : 22.2 Fahrzeughalle

Faktor = 0.60 B'=12.0 m R_{Si} = 0.17 R_{Se} = 0.00 R = 4.25

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Bodenplatte Fahrzeughalle

295,21

167,69

Bez.: BP6

0.23 W/m²K

462.90 m²

462.90 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke gegen Außenluft unten

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Decke gegen Außenluft unten

Zone : 17 Aufenthaltsräume

Faktor = 1.00 R_{Si} = 0.17 R_{Se} = 0.04 R = 5.36

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Decke gg Außenluft unten

1,89

Bez.: De1

0.18 W/m²K

1.89 m²

1.89 m²

Bauteile der Bauteilart: Zwischenwände

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche



Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen

Zone : '20 Lager/Technik' nach '22.2 Fahrzeughalle'

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.13$ $R = 5.73$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Innenwand gg Garage

1

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: IW1_EG

0.17 W/m²K

1.00 m²

1.00 m²

Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen

Zone : '10 Bettzimmer' nach '22.2 Fahrzeughalle'

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.13$ $R = 2.57$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Innenwand Zugang Rutsche

2,7*3,915

Bez.: IW2

0.36 W/m²K

10.57 m²

10.57 m²

Bauteile der Bauteilart: Zwischendecken

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Decke zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen

Zone : '20 Lager/Technik' nach '22.2 Fahrzeughalle'

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.17$ $R_{Se} = 0.17$ $R = 5.22$

Richt. = 11° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht

Zwischendecke Zugang Rutsche

4,25

Bez.: De2

0.18 W/m²K

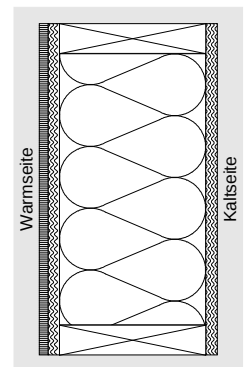
4.25 m²

4.25 m²

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Außenwand Fahrzeughalle	441.32 m²	U-Wert = 0.218 W/m²K
-------------------------	-----------	----------------------

		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
Material		Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	
Aufbau des Feldbereichs		90.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 OSB-Platten	D	600.0	15.00	0.130	0.115	550 / 700
F3 Dämmung		250.0	200.00	0.040	5.000	1
F4 Holzfaserplatte dwd		600.0	16.00	0.140	0.114	12 / 50
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs		10.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 OSB-Platten	D	600.0	15.00	0.130	0.115	550 / 700
B3 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	200.00	0.130	1.538	40
B4 Holzfaserplatte dwd		600.0	16.00	0.140	0.114	12 / 50
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R_T	R_T'	R_T''
243.50 mm	90.0 %	86.9 kg/m²	0.218 W/m²K	4.60 m²K/W	4.65 m²K/W	4.54 m²K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m³):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht

: 86.9 kg/m²

R an der ungünstigsten Stelle

: 5.289

m²K/W (Feldbereich)

Grenzwert (Mindestwert) für R

: 1.750

m²K/W

R gesamte Bauteil (Mittelwert)

: 4.427

m²K/W

Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil

: 1.000

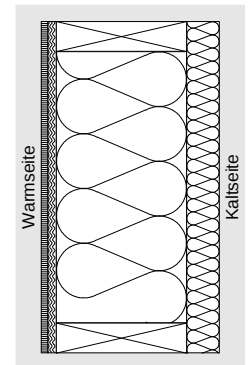
m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt



Außenwand	539.37 m ²	U-Wert = 0.147 W/m ² K
-----------	-----------------------	-----------------------------------

		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
Material		Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	
Aufbau des Feldbereichs		90.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 OSB-Platten	D	600.0	15.00	0.130	0.115	550 / 700
F3 Dämmung		250.0	240.00	0.040	6.000	1
F4 Holzfaserdämmplatten 043		110.0	60.00	0.043	1.395	5
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs		10.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 OSB-Platten	D	600.0	15.00	0.130	0.115	550 / 700
B3 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	240.00	0.130	1.846	40
B4 Holzfaserdämmplatten 043		110.0	60.00	0.043	1.395	5
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
327.50 mm	90.0 %	95.3 kg/m ²	0.147 W/m ² K	6.79 m ² K/W	6.94 m ² K/W	6.64 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

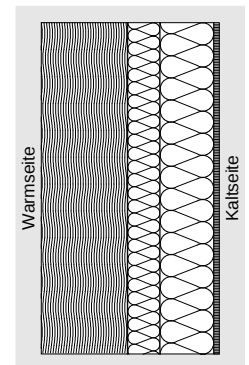
der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft			
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 95.3	kg/m ²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 7.570	m ² K/W	(Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m ² K/W	
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 6.618	m ² K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000	m ² K/W	

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Dach Fahrzeughalle	533.49 m ²	U-Wert = 0.184 W/m ² K
--------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10					
1 Brettsper Holz	600.0	160.00	0.130	1.231	40
2 Notabdichtung	1100.0	0.30	0.300	0.001	100000
3 Grunddämmung	0.0	60.00	0.040	1.500	20 / 100
4 Gefälledämmung im Mittel	0.0	100.00	0.040	2.500	20 / 100
5 Bitumendachbahn DIN 52128	D 1200.0	10.00	0.170	0.059	10000 / 80000
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04					

Bauteildicke = 330.30 mm Flächengewicht = 108.3 kg/m² R = 5.29 m²K/W



Kommentar zum Bauteil

Am Einlauf (Tiefpunkt) ist für die Sicherstellung des Mindestwärmeschutzes mindestens eine Dämmung von 80 mm WLS 040 zur berücksichtigen.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (≥100kg/m²):

Einsatzart:	Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 108.3	kg/m ²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 5.291	m ² K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m ² K/W	

ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt



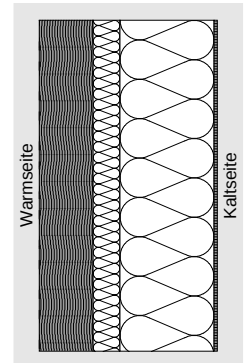
Dach Hauptgebäude	504.10 m ²	U-Wert = 0.096 W/m ² K
-------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10					
1 Brettsper Holz	700.0	160.00	0.130	1.231	50 / 200
2 PE-Folie my*s=20m	D 1100.0	0.30	0.300	0.001	100000
3 Grunddämmung	0.0	80.00	0.040	2.000	20 / 100
4 Gefälledämmung im Mittel	0.0	280.00	0.040	7.000	20 / 100
5 Bitumendachbahn DIN 52128	D 1200.0	10.00	0.170	0.059	10000 / 80000
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04					

Bauteildicke = 530.30 mm

Flächengewicht = 124.3 kg/m²

R = 10.29 m²K/W



Kommentar zum Bauteil

Am Einlauf (Tiefpunkt) ist für die Sicherstellung des Mindestwärmeschutzes mindestens eine Dämmung von 80 mm WLS 040 zur berücksichtigen.

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100\text{kg/m}^2$):

Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 124.3 kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle : 10.291 m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W
ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

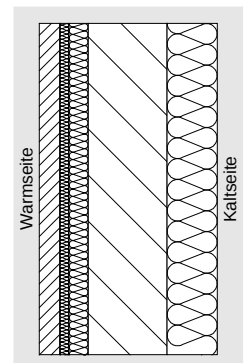
Bodenplatte	570.35 m ²	U-Wert = 0.147 W/m ² K
-------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17					
1 Estrich (Zement)	D 2000.0	65.00	1.400	0.046	15 / 35
2 Trittschalldämmung	0.0	30.00	0.040	0.750	15
3 Dämmung	0.0	60.00	0.035	1.714	35
4 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	250.00	2.100	0.119	70 / 150
5 Perimeterdämmung	50.0	160.00	0.040	4.000	1
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00					

Bauteildicke = 565.00 mm

Flächengewicht = 763.0 kg/m²

R = 6.63 m²K/W



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100\text{kg/m}^2$):

Einsatzart: gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 763.0 kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle : 6.630 m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W
ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt



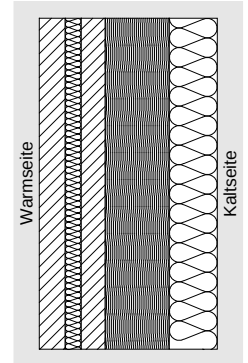
Decke gg Außenluft unten	1.89 m ²	U-Wert = 0.179 W/m ² K
--------------------------	---------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17					
1 Estrich (Zement)	D 2000.0	65.00	1.400	0.046	15 / 35
2 Trittschalldämmung	150.0	40.00	0.040	1.000	20
3 Kies, Splitt (trocken)	D 1800.0	60.00	0.700	0.086	7
4 Brettsper Holz	600.0	160.00	0.130	1.231	40
5 Dämmung	50.0	120.00	0.040	3.000	1
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04					

Bauteildicke = 445.00 mm

Flächengewicht = 346.0 kg/m²

R = 5.36 m²K/W



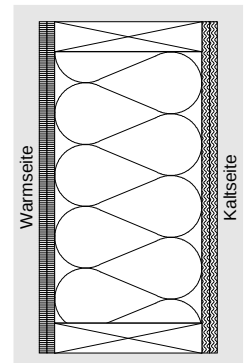
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart:	Decke gegen Außenluft unten
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 346.0 kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 5.363 m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750 m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Innenwand gg Garage	1.00 m ²	U-Wert = 0.168 W/m ² K
---------------------	---------------------	-----------------------------------

		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
Aufbau des Feldbereichs	90.0 %					
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10						
F1 Gipsfaserplatte		900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Gipsfaserplatte		900.0	12.50	0.210	0.060	8
F3 Dämmung		250.0	240.00	0.035	6.857	1
F4 Faserzementplatte Powerpanel		1000.0	12.50	0.180	0.069	700 / 4480
F5 Faserzementplatte Powerpanel		1000.0	12.50	0.180	0.069	700 / 4480
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.13						
Aufbau des Balkenbereichs	10.0 %					
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10						
B1 Gipsfaserplatte		900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Gipsfaserplatte		900.0	12.50	0.210	0.060	8
B3 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	D	600.0	240.00	0.130	1.846	40
B4 Faserzementplatte Powerpanel		1000.0	12.50	0.180	0.069	700 / 4480
B5 Faserzementplatte Powerpanel		1000.0	12.50	0.180	0.069	700 / 4480
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.13						



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
290.00 mm	90.0 %	115.9 kg/m ²	0.168 W/m ² K	5.96 m ² K/W	6.05 m ² K/W	5.88 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart:	Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 115.9 kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 7.115 m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 0.000 m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt



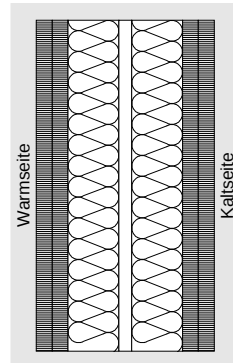
Innenwand Zugang Rutsche	10.57 m ²	U-Wert = 0.357 W/m ² K
--------------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10					
1 Gipsfaserplatte	900.0	12.50	0.210	0.060	8
2 Gipsfaserplatte	900.0	12.50	0.210	0.060	8
3 Dämmung	250.0	40.00	0.035	1.143	1
4 Luft ruhend horizontal	D 1.3	10.00	0.222	0.045	1
5 Dämmung	250.0	40.00	0.035	1.143	1
6 Gipsfaserplatte	900.0	12.50	0.210	0.060	8
7 Gipsfaserplatte	900.0	12.50	0.210	0.060	8
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.13					

Bauteildicke = 140.00 mm

Flächengewicht = 65.0 kg/m²

R = 2.57 m²K/W



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

Einsatzart: Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 65.0 kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle : 2.569 m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.000 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

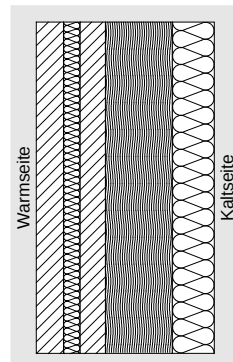
Zwischendecke Zugang Rutsche	4.25 m ²	U-Wert = 0.180 W/m ² K
------------------------------	---------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17					
1 Estrich (Zement)	D 2000.0	65.00	1.400	0.046	15 / 35
2 Trittschalldämmung	150.0	40.00	0.040	1.000	20
3 Kies, Splitt (trocken)	D 1800.0	60.00	0.700	0.086	7
4 Brettsper Holz	600.0	160.00	0.130	1.231	40
5 Dämmung	50.0	100.00	0.035	2.857	1
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.17					

Bauteildicke = 425.00 mm

Flächengewicht = 345.0 kg/m²

R = 5.22 m²K/W



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

Einsatzart: Decke zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 345.0 kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle : 5.220 m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.000 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt



Energiebedarfsausweis

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Gültig bis: 12.08.2035

Registriernummer: _____

1

Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Feuerwehrdienstgebäude		Gebäudefoto (freiwillig)
Adresse	Roder Weg 7, 52072 Aachen		
Gebäudeteil ²	Ganzes Gebäude		
Baujahr Gebäude ³	2025		
Baujahr Wärmeerzeuger ^{3,4}	2025		
Nettogrundfläche ⁵	1.446,00 m ²		
Wesentliche Energieträger für Heizung ³	Strom-Mix		
Wesentliche Energieträger für Warmwasser ³	Strom-Mix		
Erneuerbare Energien ³	Art: Luft-Wasser Wärmepumpe	Verwendung: Heizung	
Art der Lüftung ³	☐ Fensterlüftung ☒ Schachtlüftung ☒ Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ☐ Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung		
Art der Kühlung ³	☐ Passive Kühlung ☐ Gelieferte Kälte ☐ Kühlung aus Strom ☐ Kühlung aus Wärme		
Inspektionspflichtige Klimaanlage ⁶	Anzahl:	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion:	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	☒ Neubau ☐ Vermietung/Verkauf ☐ Modernisierung (Änderung/Erweiterung) ☐ Aushangpflicht ☐ Sonstiges (freiwillig)		

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als **Bezugsfläche** dient die **Nettogrundfläche**. Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

- ☒ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. **Zusätzliche Informationen** zum Verbrauch sind freiwillig. Diese Art der Ausstellung ist Pflicht bei Neubauten und bestimmten Modernisierungen nach § 80 Absatz 2 GEG. Die angegebenen Vergleichswerte sind die Anforderungen des GEG zum Zeitpunkt der Erstellung des Energieausweises (**Erläuterungen – siehe Seite 5**).
- ☐ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt. Die Vergleichswerte beruhen auf statistischen Auswertungen.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch ☐ Eigentümer ☒ Aussteller

☐ Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Energieausweise dienen ausschließlich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Gebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)

Walter Reif Ingenieurgesellschaft mbH
M.Sc. Tobias Overlack
Charlottenburger Allee 60
52068 Aachen

Unterschrift des Ausstellers

Ausstellungsdatum 12.08.2025

¹ Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG

² nur im Fall des § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG

³ Mehrfachangaben möglich

⁴ bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

⁵ Nettogrundfläche ist im Sinne des GEG ausschließlich der beheizte/gekühlte Teil der Nettogrundfläche

⁶ Klimaanlage oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlage im Sinne des § 74 GEG

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 16.10.2023

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer:

2

Primärenergiebedarf

Treibhausgasemissionen 10,89 kg CO₂-Äquivalent /(m²·a)

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes
35,0 kWh/(m²·a)



Anforderungswert GEG
Neubau (Vergleichswert)

Anforderungswert GEG
modernisierter Altbau (Vergleichswert)

Anforderungen gemäß GEG²
Primärenergiebedarf

Ist-Wert 35,0 kWh/(m²·a) Anforderungswert 84,3 kWh/(m²·a)

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten ☒ eingehalten

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) ☒ eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

☒ Verfahren nach § 21 GEG

☐ Verfahren nach § 32 GEG („Ein-Zonen-Modell“)

☐ Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

☐ Vereinfachungen nach § 21 Absatz 2 Satz 2 GEG

Endenergiebedarf

Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m²·a) für

Energieträger	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung ³	Kühlung einschl. Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Strom netzbezogen	12,2	2,7	2,3	1,5	0,7	19,5

☐ weitere Einträge in Anlage

Endenergiebedarf Wärme [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

0,0 kWh/(m²·a)

Endenergiebedarf Strom [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

19,5 kWh/(m²·a)

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien

Nutzung erneuerbarer Energien³: ☐ für Heizung ☐ für Warmwasser

☐ Nutzung zur Erfüllung der 65%-EE-Regel gemäß § 71 Absatz 1 in Verbindung mit Absatz 2 oder 3 GEG

☐ Erfüllung der 65%-EE-Regel durch pauschale Erfüllungsoptionen nach § 71 Absatz 1, 3, 4 und 5 in Verbindung mit § 71b bis h GEG⁴

- ☐ Hausübergabestation (Wärmenetz) (§ 71b)
- ☐ Wärmepumpe (§ 71c)
- ☐ Stromdirektheizung (§ 71d)
- ☐ Solarthermische Anlage (§ 71e)
- ☐ Heizungsanlage für Biomasse oder Wasserstoff/-derivate (§ 71f,g)
- ☐ Wärmepumpen-Hybridheizung (§ 71h)
- ☐ Solarthermie-Hybridheizung (§ 71h)
- ☐ Dezentrale, elektrische Warmwasserbereitung (§ 71 Absatz 5)

☐ Erfüllung der 65%-EE-Regel auf Grundlage einer Berechnung im Einzelfall nach § 71 Absatz 2 GEG:

Art der erneuerbaren Energie:	Anteil Wärmebereitstellung ⁶ :	Anteil EE ⁷ der Einzelanlage:	Anteil EE ⁷ aller Anlagen ⁸ :
Geothermie oder Umweltwärme	76 %	100 %	76 %
Geothermie oder Umweltwärme	13 %	100 %	13 %
Summe ⁹ :			89 %

☐ Nutzung bei Anlagen, für die die 65%-EE-Regel nicht gilt¹⁰:

Art der erneuerbaren Energie:	Anteil EE ¹¹ :
	%
	%
Summe ⁹ :	%

☐ weitere Einträge und Erläuterungen in der Anlage

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]
1	02 Gruppenbüro	117,0	8,09
2	22.2 Fahrzeughalle	443,0	30,64
3	20 Lager/Technik	151,0	10,44
4	16 Sanitärräume	291,0	20,12
5	10 Bettenzimmer	61,0	4,22

☒ weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das Gebäudeenergiegesetz lässt für die Berechnung des Energiebedarfs in vielen Fällen neben dem Berechnungsverfahren alternative Vereinfachungen zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach dem GEG pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche.

⁵ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

⁶ Anteil der Einzelanlage an der Wärmebereitstellung aller Anlagen

⁷ Anteil EE an der Wärmebereitstellung der Einzelanlage/aller Anlagen

⁸ nur bei einem gemeinsamen Nachweis mit mehreren Anlagen

⁹ Summe einschließlich gegebenenfalls weiterer Einträge in der Anlage

¹⁰ Anlagen, die vor dem 1. Januar 2024 zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude eingebaut oder aufgestellt worden sind oder einer Übergangsregelung unterfallen, gemäß Berechnung im Einzelfall

¹¹ Anteil EE an der Wärmebereitstellung oder dem Wärme-/Kälteenergiebedarf

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 80 Absatz 2 GEG

³ nur Hilfsenergiebedarf

⁴ Mehrfachnennungen möglich

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 1

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer:

3

Endenergieverbrauch

- ☐ Warmwasser enthalten
☐ Kühlung enthalten

↑ Vergleichswert dieser Gebäudekategorie für Heizung und Warmwasser²

↑ Vergleichswert dieser Gebäudekategorie für Strom²

Der Wert enthält den Stromverbrauch für

- ☐ Zusatzheizung ☐ Warmwasser ☐ Lüftung ☐ eingebaute Beleuchtung ☐ Kühlung ☐ Sonstiges

Verbrauchserfassung

Zeitraum		Energieträger ³	Primär- energie- faktor	Energie- verbrauch Wärme [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Kälte [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima- faktor	Energiever- brauch Strom [kWh]
von	bis								

- ☐ weitere Einträge in Anlage

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

kWh/(m²a)

Treibhausgasemissionen dieses Gebäudes (in CO₂-Äquivalenten)

kg/(m²a)

Gebäudenutzung

Gebäudekategorie/ Nutzung	Flächen- anteil [%]	Vergleichswerte ²	
		Wärme	Strom

- ☐ weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch das GEG vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche. Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens von den angegebenen Kennwerten ab.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² Gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat bekanntgemacht im Bundesanzeiger (§ 85 Absatz 3 Nummer 6 GEG); veröffentlicht auch unter www.bbsr-energieeinsparung.de

³ gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge in kWh

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer: _____

4

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind ☐ möglich ☒ nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten	empfohlen		(freiwillige Angaben)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		

☐ weitere Einträge in Anlage

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Genauere Angaben zu den Empfehlungen sind erhältlich bei/unter:

Angabe hier nicht relevant

Ergänzende Erläuterungen zu den Angaben im Energieausweis (Angaben freiwillig)

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Erläuterungen

5

Angabe Gebäudeteil - Seite 1

Bei Nichtwohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Nichtwohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 106 GEG). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe „Gebäudeteil“ deutlich gemacht.

Erneuerbare Energien - Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten und ggf. bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes enthält Seite 2 (Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien) dazu weitere Angaben.

Energiebedarf - Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf für die Anteile Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegevinne) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und von der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf - Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie mithilfe von Primärenergiefaktoren auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Die angegebenen Vergleichswerte geben für das Gebäude die Anforderungen des GEG an, das zum Zeitpunkt der Ausstellung des Energieausweises galt. Sie sind im Fall eines Neubaus oder einer Modernisierung des Gebäudes, die nach den Vorgaben des § 50 Absatz 1 Nummer 2 GEG durchgeführt wird, einzuhalten. Bei Bestandsgebäuden dienen sie zur Orientierung hinsichtlich der energetischen Qualität des Gebäudes.

Der Endwert der Skala zum Primärenergiebedarf beträgt, auf die Zehnerstelle gerundet, das Dreifache des Vergleichswerts „Anforderungswert GEG modernisierter Altbau“ (Anforderung gemäß § 50 Absatz 1 Nummer 2 Buchstabe a GEG).

Wärmeschutz - Seite 2

Das GEG stellt bei Neubauten und bestimmten baulichen Änderungen auch Anforderungen an die energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) sowie bei Neubauten an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf - Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Indikator für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude unter Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf, die notwendige Lüftung und eingebaute Beleuchtung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Erfüllung der 65%-EE-Regel - Seite 2

§ 71 Absatz 1 GEG sieht vor, dass Heizungsanlagen, die zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude eingebaut oder aufgestellt werden, grundsätzlich zu mindestens 65 Prozent mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Die 65%-EE-Regel gilt ausdrücklich nur für neu eingebaute oder aufgestellte Heizungen und überdies nach Maßgabe eines Systems von Übergangsregeln nach den §§ 71 ff. GEG. In dem Feld „Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien“ kann für Anlagen, die den §§ 71 ff. GEG bereits unterfallen, die Erfüllung per Nachweis im Einzelfall oder per pauschaler Erfüllungsoption ausgewiesen werden. Für Bestandsanlagen, auf die §§ 71 ff. nicht anzuwenden sind oder für die Übergangsregelungen nach § 71 Absatz 8, 9 oder § 71i - § 71m GEG oder sonstige Ausnahmen gelten, können die zur Wärmebereitstellung eingesetzten erneuerbaren Energieträger aufgeführt und kann jeweils der prozentuale Anteil an der Wärmebereitstellung des Gebäudes ausgewiesen werden.

Endenergieverbrauch - Seite 3

Die Angaben zum Endenergieverbrauch von Wärme und Strom werden für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heizkosten bzw. der Abrechnungen von Energielieferanten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Nutzeneinheiten zugrunde gelegt. Die so ermittelten Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Nettogrundfläche nach dem GEG. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. Die Angaben zum Endenergieverbrauch geben Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich. Der tatsächliche Verbrauch einer Nutzungseinheit oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens oder sich ändernder Nutzungen vom angegebenen Endenergieverbrauch ab.

Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Ob und inwieweit derartige Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.

Die Vergleichswerte ergeben sich durch die Beurteilung gleichartiger Gebäude. Kleinere Verbrauchswerte als der Vergleichswert signalisieren eine gute energetische Qualität im Vergleich zum Gebäudebestand dieses Gebäudetyps. Die Endwerte der beiden Skalen zum Endenergieverbrauch betragen, auf die Zehnerstelle gerundet, das Doppelte des jeweiligen Vergleichswerts.

Primärenergieverbrauch - Seite 3

Der Primärenergieverbrauch geht aus dem für das Gebäude insgesamt ermittelten Endenergieverbrauch für Wärme und Strom hervor. Wie der Primärenergiebedarf wird er mithilfe von Primärenergiefaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

Treibhausgasemissionen - Seite 2 und 3

Die mit dem Primärenergiebedarf oder dem Primärenergieverbrauch verbundenen Treibhausgasemissionen des Gebäudes werden als äquivalente Kohlendioxidemissionen ausgewiesen.

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen - Seite 2 und 3

Nach dem GEG besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 87 Absatz 1 und 2 GEG genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Anlage Gebäudezonierung

Registriernummer: _____

6

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]
6	17 Aufenthaltsräume	196,0	13,55
7	19 Verkehrsflächen	169,0	11,69
8	21 Serverraum, Rechenzentrum	15,0	1,04

ENTWURF

☐ weitere Einträge in Anlage

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Gültig bis: 12.08.2035

Registriernummer:

Aushang

Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Feuerwehrrdienstgebäude		Gebäudefoto (freiwillig)
Adresse	Roder Weg 7, 52072 Aachen		
Gebäudeteil	Ganzes Gebäude		
Baujahr Gebäude	2025		
Nettogrundfläche	1.446,00 m²		
Wesentliche Energieträger für Heizung	Strom-Mix		
Wesentliche Energieträger für Warmwasser	Strom-Mix		
Art der Lüftung	☐ Fensterlüftung ☒ Schachtlüftung	☒ Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ☐ Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung	
Art der Kühlung	☐ Passive Kühlung ☐ Gelieferte Kälte	☐ Kühlung aus Strom ☐ Kühlung aus Wärme	
Erneuerbare Energien	Art: Luft-Wasser Wärmepumpe		Verwendung: Heizung

Primärenergiebedarf

Treibhausgasemissionen 10,89 kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)

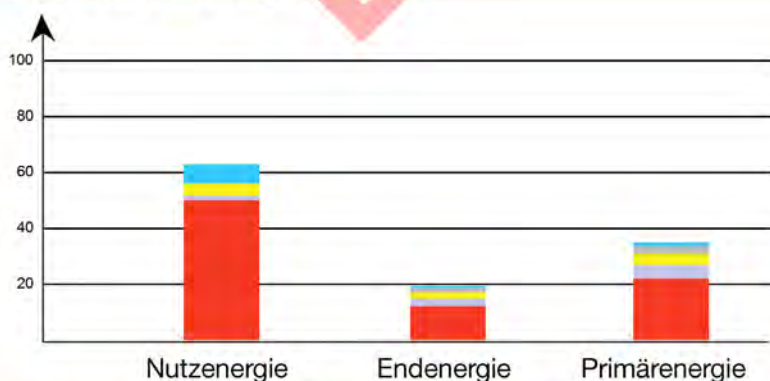
Primärenergiebedarf dieses Gebäudes
35,0 kWh/(m²·a)



Anforderungswert GEG
Neubau (Vergleichswert)

Anforderungswert GEG
modernisierter Altbau (Vergleichswert)

Aufteilung Energiebedarf



Kühlung einschließlich Befeuchtung

Lüftung

Eingebaute Beleuchtung

Warmwasser

Heizung

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)

Walter Reif Ingenieurgesellschaft mbH
M.Sc. Tobias Overlack
Charlottenburger Allee 60
52068 Aachen

Unterschrift des Ausstellers

Ausstellungsdatum 12.08.2025

¹ Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG

Abschlussklärung

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig, er ist als ein beratendes Dokument zu verstehen. Die darin getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Bereiche und deren Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung. Eine Auszugsweise Verwendung ist nicht gestattet.

Name und Anschrift des Aufstellers	Datum und Unterschrift
Dipl. Ing. (FH) Ralph Messerschmidt  WALTER + REIF Ingenieurgesellschaft mbH Charlottenburger Allee 60 52068 Aachen	August 2025  





Anlagen



Anlage A – Thermische Simulation

Thermische Bauphysik

sommerlicher Wärmeschutz SWS

Dimensionierung nach DIN 4108 Teil 2
mittels thermischer Simulation

Genehmigungsplanung

Aachen, 14.05.2025

Bauvorhaben: Feuerwehrrätehaus und Rettungswache
Roder Weg 7
52072 Aachen-Richterich

Bauherr: Stadt Aachen
Gebäudemanagement E26
Lagerhausstr. 20, 52064 Aachen

Architekt: Mescherowsky Architekten GmbH
Bachstraße 22
52066 Aachen

Aussteller: Dipl.-Ing. Stefan Krämer
staatlich anerkannter Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz
INTEGRAL INGENIEURE
Oranienstraße 9
52066 Aachen

Unterschrift:

St. Krämer



Dipl.-Ing. Stefan Krämer

Inhalt

1	Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen.....	4
2.1	Gebäudemodell	5
2.2	Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108 Teil 2.....	7
2.3	Klimadaten – Äußere Einflüsse auf das Gebäude	8
3	Randbedingungen	11
3.1	Konstruktionen	11
3.2	Nutzungsrandbedingungen – thermische Zonen.....	13
3.3	Zonierung.....	14
4	Ergebnisse Sommerlicher Wärmeschutz	16
4.1	Basis	16



1 Aufgabenstellung

Die Stadt Aachen plant den Neubau einer Feuer- und Rettungswache für den Bezirk Aachen-Richterich.

Das geplante Gebäude umfasst zwei Vollgeschosse. Im Erdgeschoss befinden sich die Räume der freiwilligen Feuerwehr, im Obergeschoss sind die Räumlichkeiten des Rettungsdienstes verortet.

Für das Gebäude soll der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes mittels Thermischer Gebäudesimulation erbracht werden.



Bild 1: Luftbild Roder Weg 7 (Quelle: Google 2023)

2 Grundlagen

Die thermische Gebäudesimulation ist ein Rechenverfahren, bei dem mit Hilfe eines 3D-Modells das thermische Verhalten eines Gebäudes in Stundenschritten für ein Jahr simuliert wird.

Mit Hilfe dieses Rechenverfahrens werden Planungsprozesse unterstützt, indem beispielsweise die Wirksamkeit bestimmter Baumaterialien auf den Energiebedarf untersucht wird.

In die Simulation gehen ein:

- Gebäudegeometrie
- Materialeigenschaften und Aufbau der Gebäudehülle
- Klimadaten am Standort des Gebäudes
- Interne Wärmelasten (z.B. Personen, Geräte, Beleuchtung)
- Art der Konditionierung

Mögliche Ergebnisse:

- Verlauf der Temperaturen, Temperaturhäufigkeit
- Oberflächentemperaturen
- Kondensation
- Heiz- bzw. Kühlenergiebedarf
- Erforderliche Heiz- bzw. Kühlleistung

Die Untersuchung wurde mittels dynamischer Gebäudesimulation durchgeführt (Software TAS, Version 9.5.6, Firma EDSL, England).

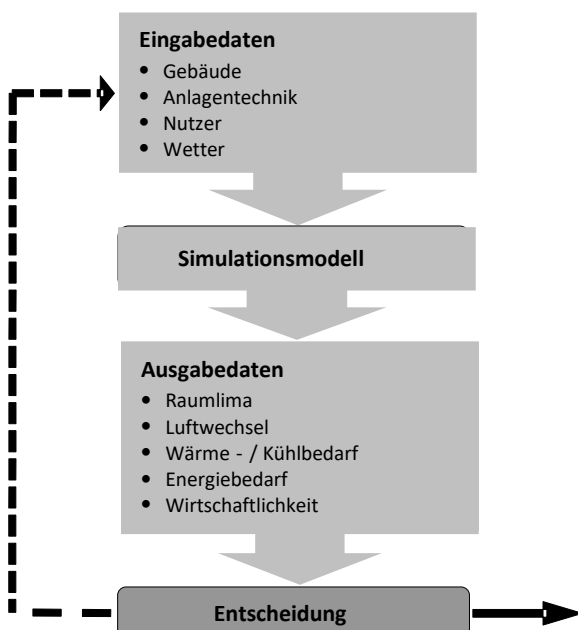


Bild 2: Ablaufschema – Untersuchung mittels Gebäudesimulation

2.1 Gebäudemodell

Mittels Gebäudesimulation wurde ein 1:1 Modell des Gebäudes aufgebaut. Das Modell hat alle thermodynamischen Eigenschaften (z.B. Lichtdurchlässigkeit, Wärmespeichervermögen, Oberflächentemperaturen, usw.) wie ein reales Gebäude.

Die folgenden Abbildungen zeigen das 3D-Modell des Gebäudes (Planstand 11.03.2025).

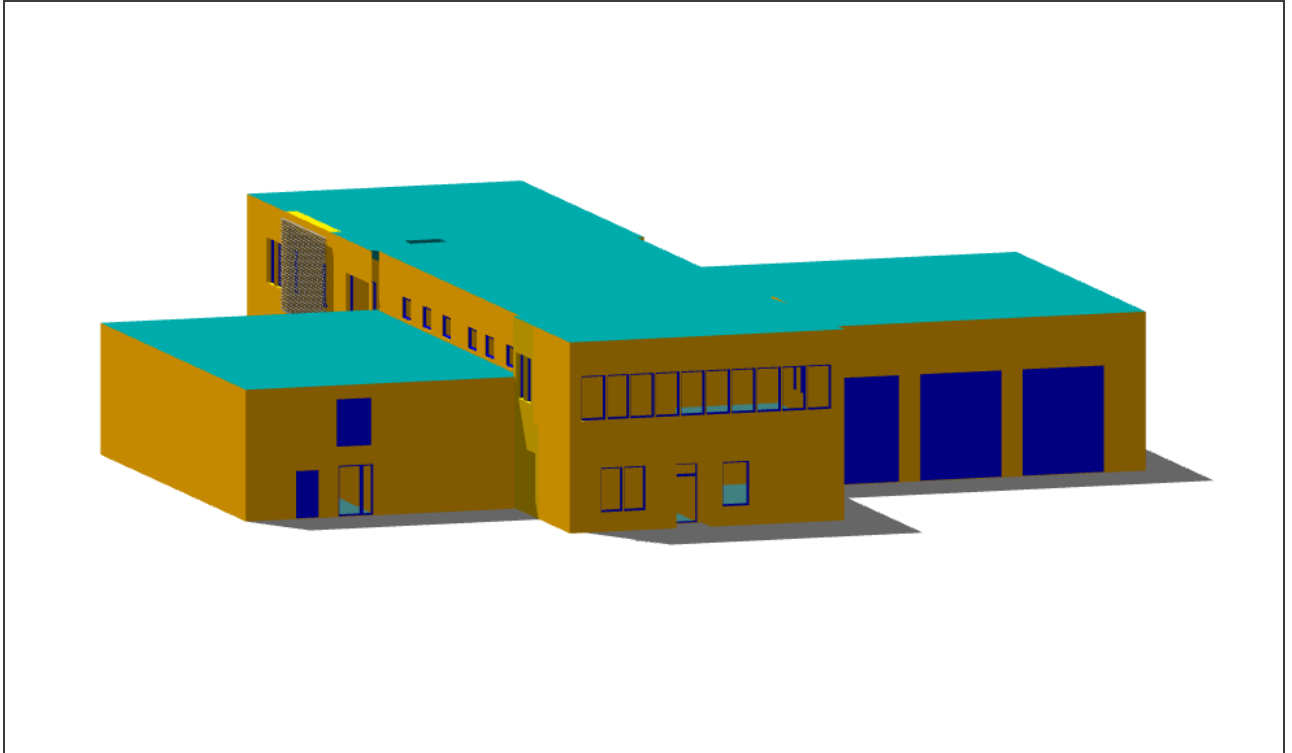


Bild 3: Nordansicht

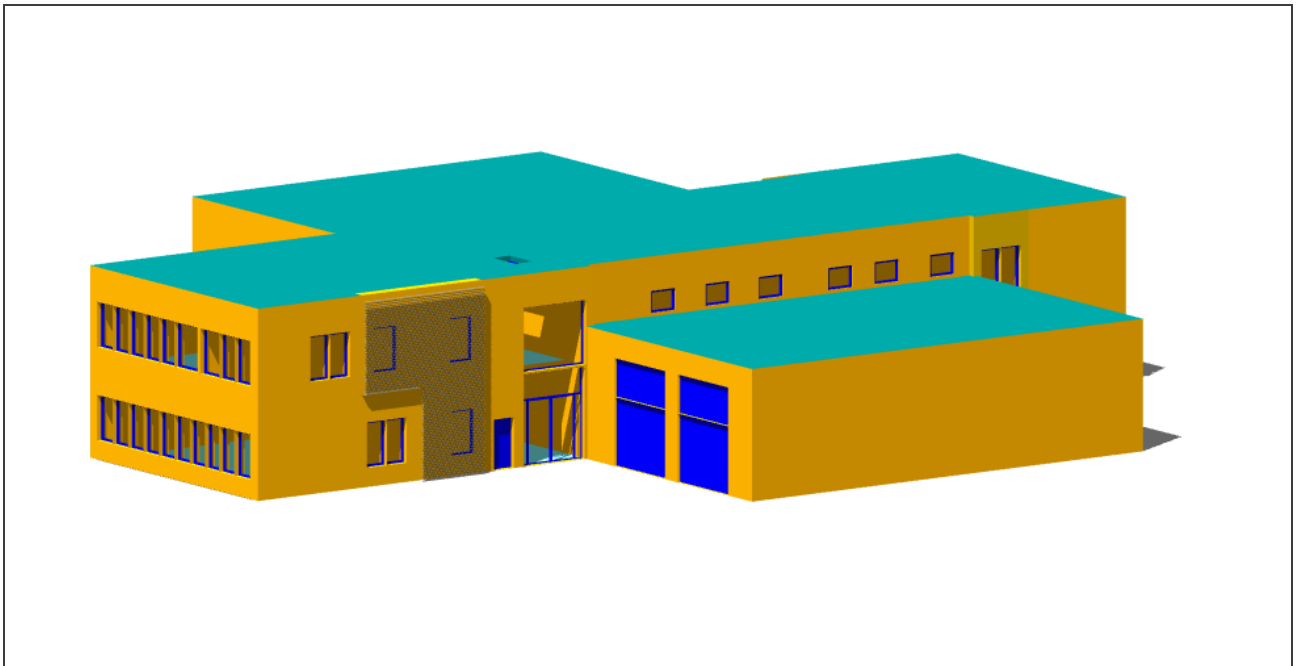


Bild 4: Ostansicht

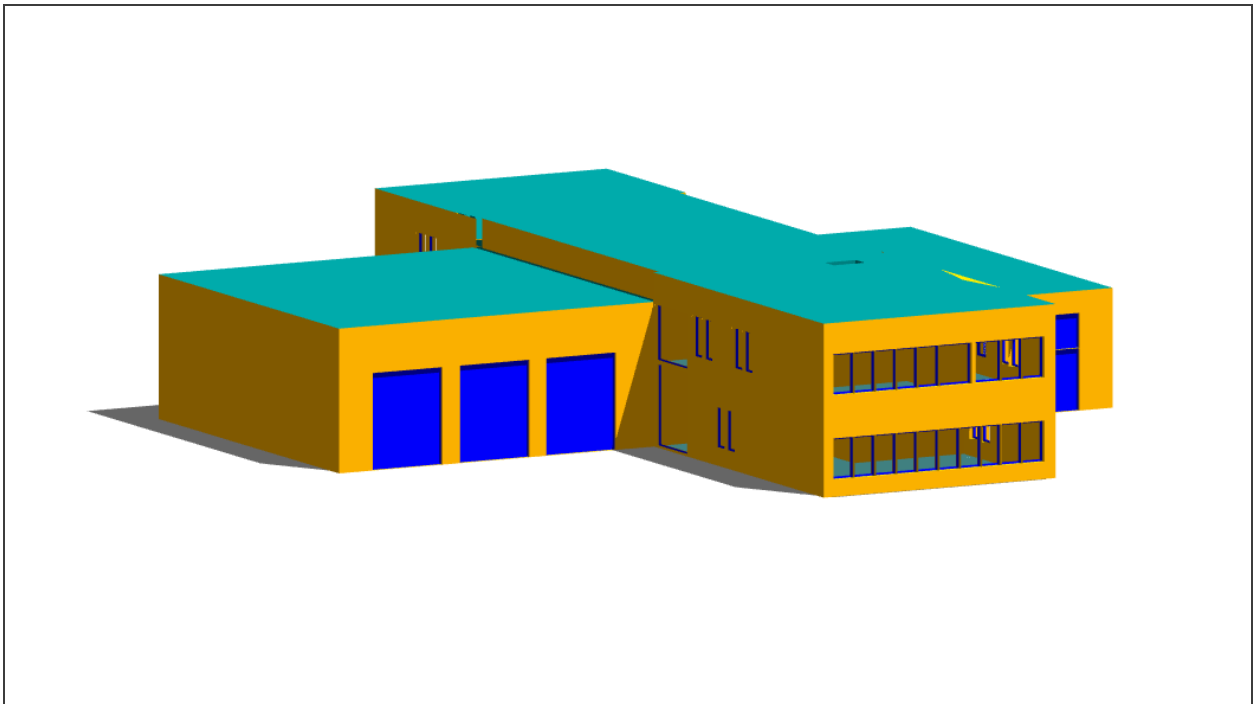


Bild 5: Südansicht

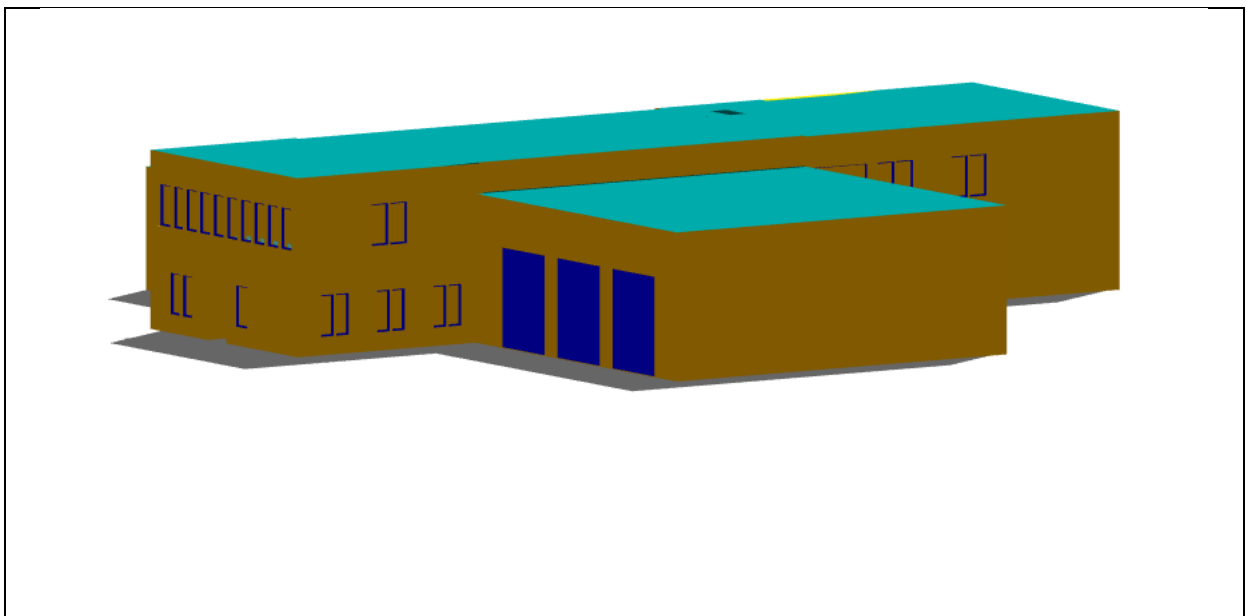


Bild 6: Westansicht

2.2 Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108 Teil 2

Zielwerte und Berechnungsrandbedingungen zur Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes mittels Gebäudesimulation sind in DIN 4108 Teil 2:2013-02 festgelegt.

Bewertungskriterium ist die Anzahl der Übertemperaturgradstunden¹ in Kh/a, welche im Auswertezeitraum von Montag bis Freitag zwischen 07.00 Uhr und 18.00 Uhr auftreten.

Die Grenzwerte der Empfindungstemperatur (operative Innentemperatur) zur Berechnung der Übertemperaturgradstunden sind in Abhängigkeit von den drei Sommerklimaregionen (A, B und C) vorgegeben.

Sommerklimaregion	Bezugswert $\theta_{b,op}$ der Innentemperatur in °C	Anforderungswert Übertemperaturgradstunden in Kh/a	
		Wohngebäude	Nichtwohngebäude
A	25	1.200	500
B	26	1.200	500
C	27	1.200	500

Bild 7: DIN 4108 Teil 2 2013, Tabelle 9: Bezugswerte der operativen Innentemperatur² für die Sommerklimaregionen und Übertemperaturanforderungswerte.

Der Gebäudestandort Aachen-Richterich wird der Sommerklimaregion A zugeordnet.

- Klimaregion A: Normaljahr TRY - Zone 02 (mittlere Klimarandbedingungen)

Kriterium zur Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108 Teil 2:

- Anzahl der Übertemperaturgradstunden Gh25 mit Innentemperaturen über 25°C kleiner als 500 Kh/a

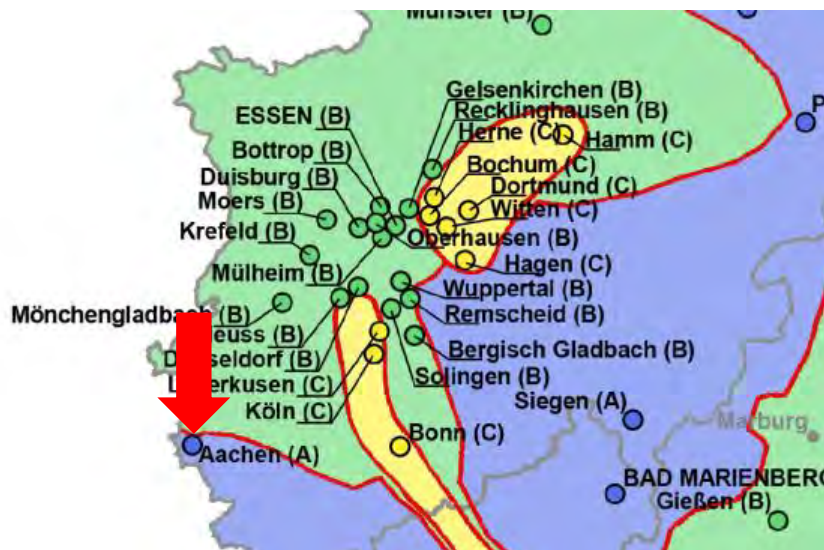


Bild 8: Sommerklimaregion des Standortes

¹ Eine Übertemperaturgradstunde entsteht, wenn die Empfindungstemperatur für die Dauer von einer Stunde genau 1 °K über der zulässigen Raumtemperatur liegt.

² Operative Innentemperatur = Empfindungstemperatur

2.3 Klimadaten – Äußere Einflüsse auf das Gebäude

In die Simulationsberechnungen gehen Stundenwerte der meteorologischen Daten für den Standort des Gebäudes ein.

Es werden gemäß DIN 4108 Teil 2 die vom Deutschen Wetterdienst (DWD) bereitgestellten Testreferenzjahre in der Version 2010 verwendet.

- Mittlere Klimaverhältnisse (Normaljahr)
Dieser Datensatz repräsentiert das mittlere Klima der Region.

Folgende meteorologische Daten wurden bei der Simulation berücksichtigt:

- Außenlufttemperatur
- Global- und Diffus-Strahlung
- Relative Luftfeuchte
- Bedeckungsgrad
- Windrichtung und Windstärke

In den folgenden Grafiken werden die Klimadaten des TRY - Zone 02 detailliert dargestellt

TRY - Zone 04 - mittlere Klimarandbedingungen

Außenlufttemperatur

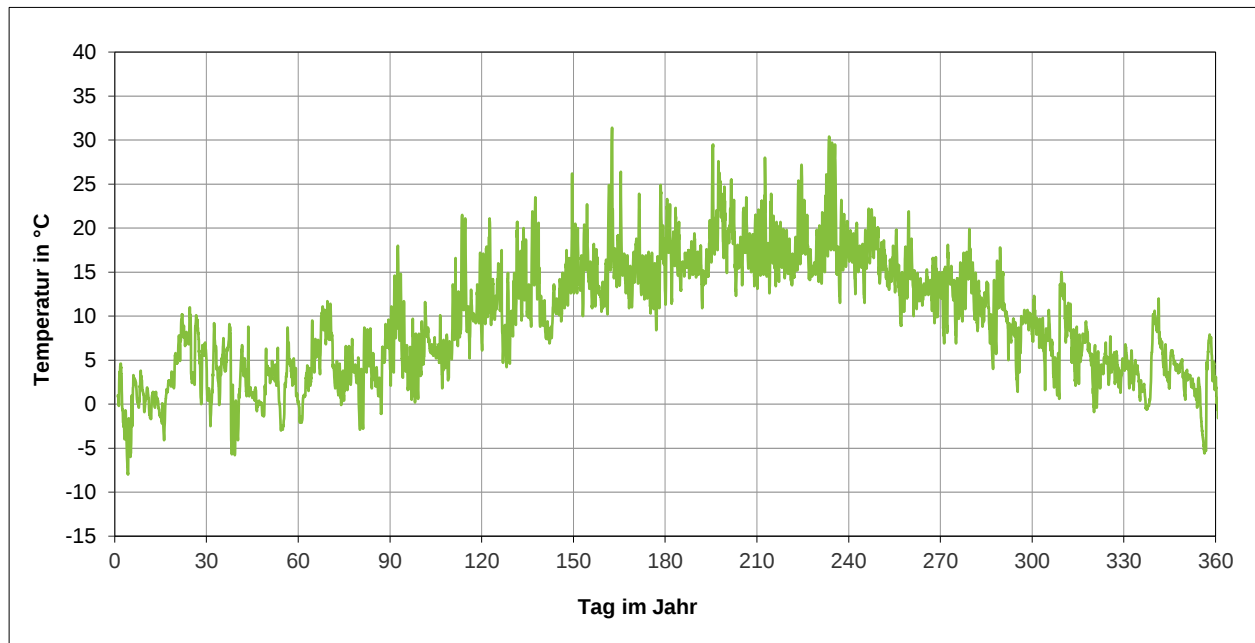


Bild 9: Außentemperatur TRY 02

Außentemperatur, Monatsmittelwerte

	T _{mittel} [°C]	Gradtagszahl ³ [K*d]	Kühlgradtage ⁴ [K*d]	Statistische Auswertung	
Januar	2,3	549	0	t _{min} = -8,0°C	Tag 4
Februar	2,4	493	0	t _{max} = 31,4°C	Tag 162
März	4,3	488	0		
April	8,0	355	0	Anzahl Stunden	
Mai	12,4	211	0	unter 15°C	6.551 h/a
Juni	15,6	100	5	über 20°C	457 h/a
Juli	18,0	11	25	über 25°C	69 h/a
August	18,0	0	22	über 30°C	5 h/a
September	14,7	123	3		
Oktober	10,2	299	0		
November	5,5	436	0		
Dezember	2,6	541	0		
Jahr	9,5	3604	54		

Bild 10: Außentemperatur TRY 02

³ Gradtagszahl nach VDI 2067 (Heizgrenztemperatur 15°C, Innentemperatur 20°C)⁴ Kühlgradtage nach ASHRAE (Kühlgrenztemperatur 18,3°C)

Solare Einstrahlung

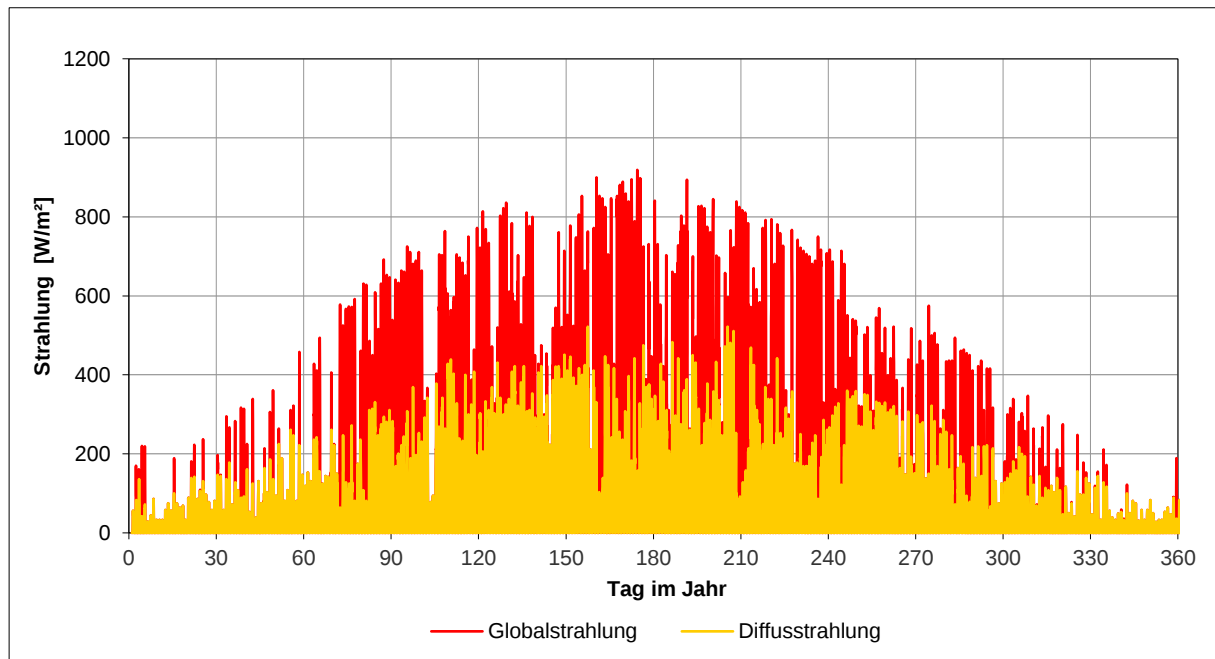


Bild 11: Global- und Diffus-Strahlung TRY 02

Strahlung, Monatsmittelwerte

	G_{diffus} [W/m^2]	G_{global} [W/m^2]	Statistische Auswertung	
Januar	18,9	14,5	$G_{\text{global, max}} = 919 \text{ W/m}^2$	Tag 174
Februar	39,9	27,7	$G_{\text{diffus, max}} = 522 \text{ W/m}^2$	Tag 157
März	110,6	50,4		
April	179,6	86,5		
Mai	189,4	113,7		
Juni	246,7	109		
Juli	221,1	102,9		
August	191,2	83,5		
September	116,3	78,5		
Oktober	77,7	39,8		
November	30,2	21,2		
Dezember	11,6	10,2		
Jahr	119,4	61,5		

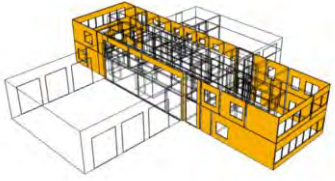
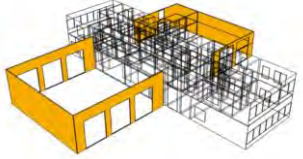
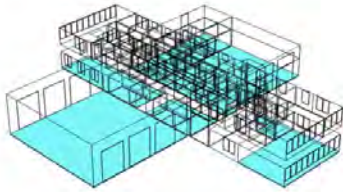
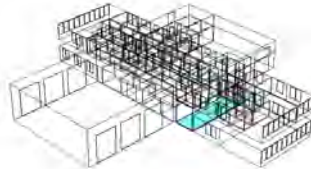
Bild 12: Strahlung, Monatsmittelwerte TRY 02

3 Randbedingungen

Im nachfolgenden Kapitel werden die Randbedingungen beschrieben, die für die thermische Gebäudesimulation berücksichtigt wurden.

3.1 Konstruktionen

In der nachfolgen Tabelle sind die Konstruktionen für die Basisvariante dargestellt:

Opake Bau- teile	Schichtaufbau (von innen nach außen bzw. unten nach oben)	U-Wert [W/m²K]	Position
AW01	Feldbereich 12.5 mm Gipskarton 15 mm OSB-Platten 240 mm WDVS 040 60 mm Holzfaserdämmplatte 043 Balkenbereich 12.5 mm Gipskarton 15 mm OSB-Platten 240 mm Holz 60 mm Holzfaserdämmplatte 043	0,147	
AW02 Fahrzeug- halle	12.5 mm Gipskarton 15 mm OSB-Platten 140 mm Holzständer/WLS 040 60 mm Holzfaserdämmplatte 043	0,212	
FB01	4 mm Linoleum 65 mm Estrich (Zement) 30 mm Trittschalldämmung 60 mm WDVS 035 250 mm Normalbeton 160 mm WDVS 040	0,147	
FB02	11 mm Fliesen 65 mm Estrich (Zement) 30 mm Trittschalldämmung 60 mm WDVS 035 250 mm Normalbeton 160 mm WDVS 040	0,147	
FB03	15 mm Naturstein 65 mm Estrich (Zement) 30 mm Trittschalldämmung 60 mm WDVS 035 250 mm Normalbeton 160 mm WDVS 040	0,147	

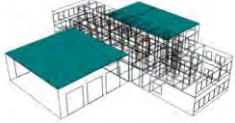
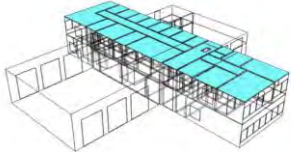
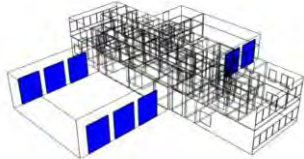
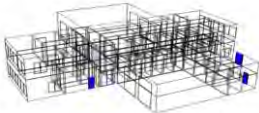
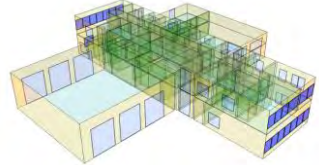
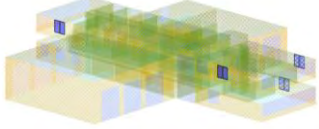
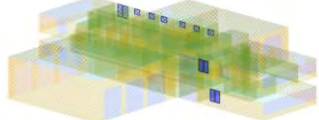
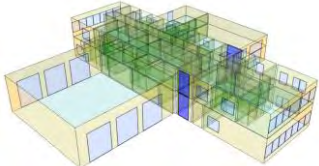
Opake Bauteile	Schichtaufbau (von innen nach außen bzw. unten nach oben)	U-Wert [W/m²K]	Position
DA01 Fahrzeug- halle	Trapezblech 0.3 mm PE-Folie 80 mm WDVS 040 120 mm WDVS 040 10 mm Bitumendachbahn	0,192	
DA02	160 mm Brettsper Holz 0.3 mm PE-Folie 80 mm WDVS 040 280 mm WDVS 040 10 mm Bitumendachbahn	0,096	
Tor		2,5	
AT01		1,5	

Bild 13: Konstruktionen der Basisvariante, opake Bauteile

Transparente Bauteile		g-Wert [-]	U _w - Wert [W/m²K]	Position
FE01	mit Sonnenschutzverglasung, mit Sonnenschutz außen (Raffstore) $f_c = 0,27$ Nord- und Südseite	0,30	0,95	
FE02	mit Wärmeschutzverglasung mit Sonnenschutz außen (Raffstore) $f_c = 0,24$ Ost- und Westseite	0,50	0,95	
FE03	mit Wärmeschutzverglasung mit Sonnenschutz außen (Rollläden) $f_c = 0,30$ Ost- und Westseite	0,50	0,95	
FE04- Treppenhaus	mit Sonnenschutzverglasung	0,30	0,95	

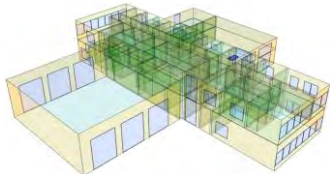
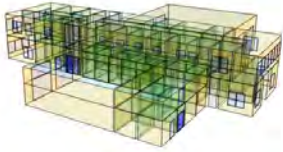
Transparente Bauteile		g-Wert [-]	U _w -Wert [W/m²K]	Position
Oberlicht	Polykarbonat	0,38	1,60	
AT02		0,58	1,60	

Bild 14: Konstruktionen der Basisvariante, transparente Bauteile

Die außenliegende Raffstore weist in Kombination mit einer 3-fach-Sonnenschutzverglasung einen berechneten f_c -Wert von 0,27 auf. Der daraus resultierende g_{tot} beträgt ca. 0,08. Wird die Raffstore hingegen mit einer 3-fach-Wärmeschutzverglasung kombiniert, ergibt sich ein f_c -Wert von 0,24 und ein entsprechender g_{tot} von ca. 0,12. Der außenliegende Rollladen erreicht in Verbindung mit einer 3-fach-Wärmeschutzverglasung einen f_c -Wert von 0,30, woraus ein g_{tot} von ca. 0,15 resultiert.

Der Sonnenschutz hat einen motorischen Antrieb und wird gemäß DIN 4108 angesteuert:

■ Ausrichtung Nord	Grenzbestrahlungsstärke	150 W/m²
■ Ausrichtung Ost	Grenzbestrahlungsstärke	200 W/m²
■ Ausrichtung Süd	Grenzbestrahlungsstärke	200 W/m²
■ Ausrichtung West	Grenzbestrahlungsstärke	200 W/m²

3.2 Nutzungsrandbedingungen – thermische Zonen

Randbedingungen für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes mittels Gebäudesimulation nach DIN 4108 Teil 2.

Für die Basis wurden entsprechend der DIN 4108 Teil 2 die Nutzungsrandbedingungen für Nichtwohngebäude mit einer erhöhten Taglüftung für Räume mit Fenstern berücksichtigt.

Nutzungstyp	Nichtwohngebäude DIN 4108-2		Nutzungszeiten
Interne Lasten	144 Wh/(m²d)	13,09 W/m²	Mo-Fr 07:00-18:00 Uhr
Temperatur	Soll-Lufttemperatur - Winter	≥ 21 °C	Mo-So 00:00-24:00 Uhr
Lüftung	Fensterlüftung - Taglüftung - erhöhte Taglüftung ⁵	4 x A _G / V LW 3,00 h ⁻¹	Mo-Fr 07:00-18:00 Uhr 07:00-18:00 Uhr

Bild 15: Nutzungsrandbedingungen – Nichtwohngebäude DIN 4108 Teil 2

⁵ wenn $\theta_{i, \text{Luft}} > 23^\circ\text{C}$ und $\theta_{i, \text{Luft}} > \theta_{\text{außen, Luft}}$

3.3 Zonierung

Die Zonennamen und die Zonennummer wurden den Plänen vom 11.03.2025 entnommen.

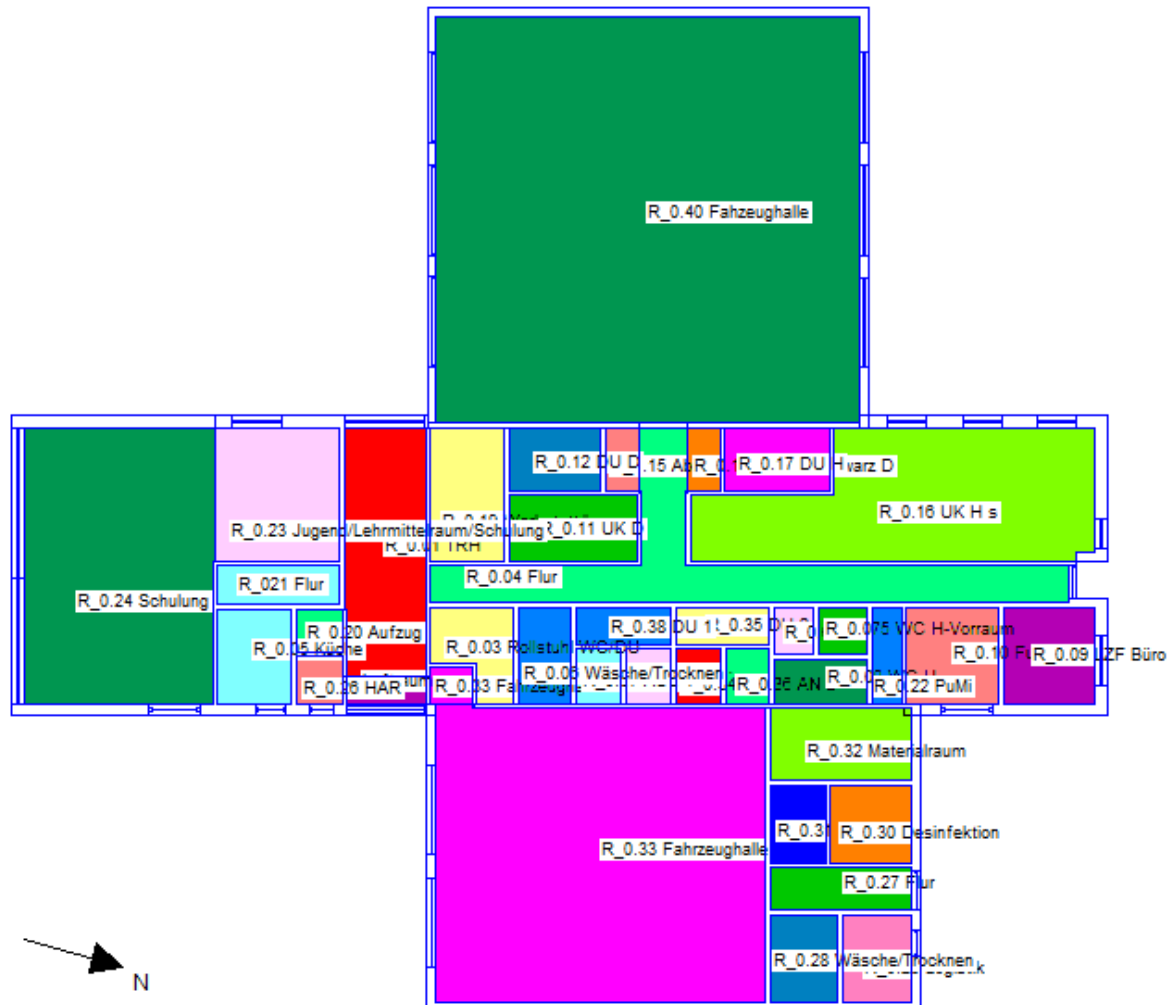


Bild 16: Zonierung Erdgeschoss

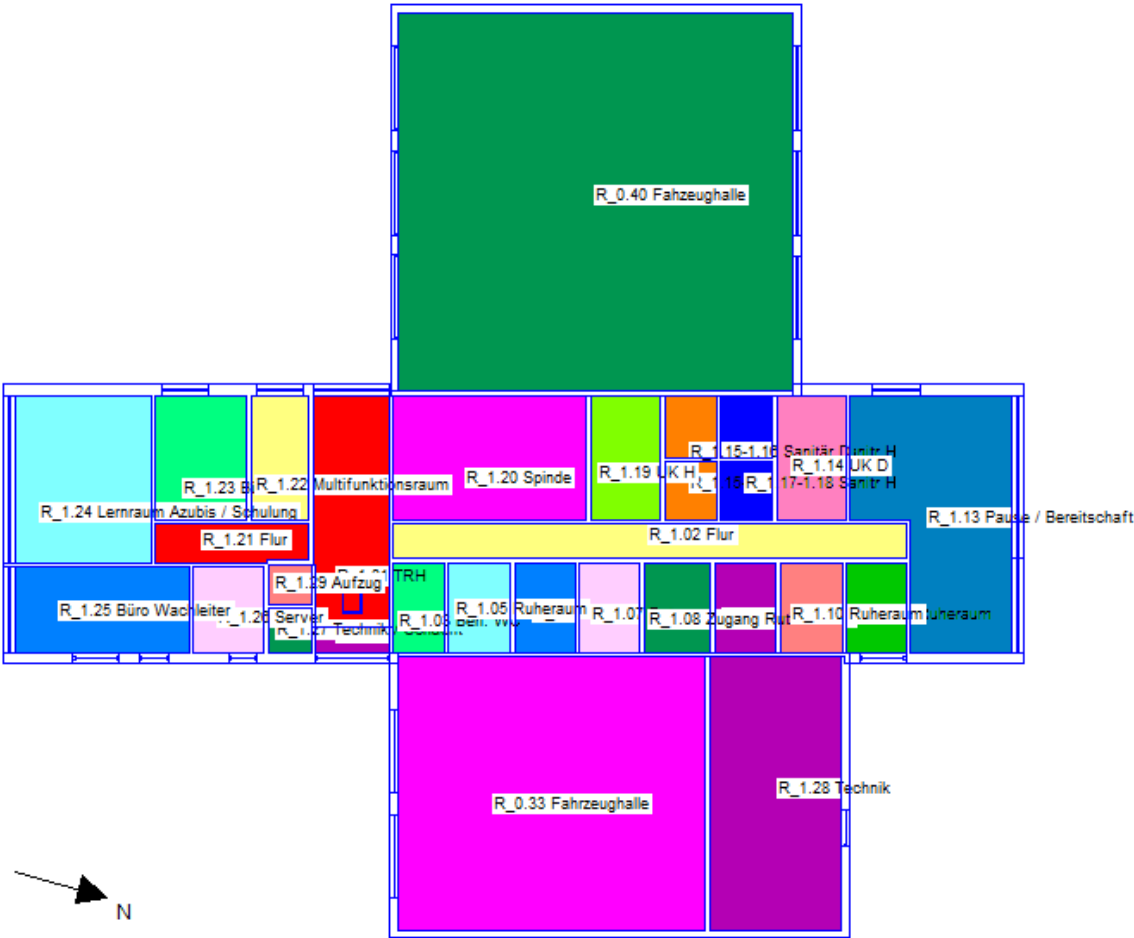


Bild 17: Zonierung 1. Obergeschoss



4 Ergebnisse Sommerlicher Wärmeschutz

Bewertungskriterium für den sommerlichen Wärmeschutz ist die Anzahl der Übertemperaturgradstunden⁶ in Kh/a, welche im Auswertzeitraum von Montag bis Sonntag zwischen 07:00 Uhr und 18:00 Uhr auftreten.

■ Übertemperaturgradstunden nach DIN 4108 Teil 2

In die Berechnung der Übertemperaturgradstunden gehen die Anzahl der Überschreitungen des zulässigen Grenzwertes von 25 °C sowie die Höhe der Überschreitungen ein.

Der sommerliche Wärmeschutz ist erfüllt, wenn die Anzahl der Übertemperaturgradstunden in allen beheizten Räumen kleiner als 500 Kh/a ist.

4.1 Basis

Häufigkeit der Überhitzungsstunden												
Thermische Zone	22>	23>	24>	25>	26>	27>	28>	29>	30>	SUM > 25	Kh ₂₅ /a	Maxi- mal- tempe- ratur °C
TRY 02 - DIN 4108-T2 Klimaregion A	54	29	14	6	7	10	9	8	5	45	137	31,4
R_0.05 Küche	252	364	270	147	56	54	21	0	0	278	349	29,0
R_0.09 LZF Büro	230	396	182	64	34	14	0	0	0	112	112	27,9
R_0.10 Funk	205	315	300	167	86	49	47	28	0	377	615	29,9
R_0.19 Werkstatt/Lager	208	204	206	171	34	11	5	0	0	221	158	28,2
R_0.24 Schulung	313	367	202	65	29	10	14	0	0	118	145	28,6
R_0.33 Fahrzeughalle	331	119	46	16	9	13	7	0	0	45	76	28,2
R_0.40 Fahrzeughalle	231	79	28	12	8	17	0	0	0	37	61	27,9
R_1.05 Ruheraum	246	384	228	90	25	14	9	0	0	138	136	28,3
R_1.06 Ruheraum	275	413	207	74	23	13	9	0	0	119	131	28,2
R_1.07 Ruheraum	281	414	207	67	34	13	11	0	0	125	147	28,5
R_1.09 Ruheraum	265	416	219	76	27	13	9	0	0	125	135	28,2
R_1.10 Ruheraum	251	412	230	71	44	14	9	0	0	138	153	28,4
R_1.11 Ruheraum	222	316	310	158	98	50	39	18	0	363	553	29,9
R_1.13 Pause / Bereitschaft	241	393	202	76	41	13	15	1	0	146	178	29,0
R_1.22 Multifunktionsraum	227	340	323	179	70	35	15	13	0	312	380	29,6
R_1.23 Büro EBE	262	427	238	120	45	16	16	1	0	198	216	29,0
R_1.24 Lernraum Azubis / Schulung	260	404	200	76	36	12	14	0	0	138	160	28,8
R_1.25 Büro Wachleiter	232	320	290	137	86	53	18	19	0	313	465	29,9
R_0.23 Jugend/Lehrmittel- raum/Schulung	296	382	226	74	32	10	14	0	0	130	152	28,7

Bild 18: Basis, erhöhte Taglüftung

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108 Teil 2 **werden nicht erfüllt**.

⁶ Eine Übertemperaturgradstunde entsteht, wenn die Empfindungstemperatur für die Dauer von einer Stunde genau 1 °K über der zulässigen Raumtemperatur liegt.

4.2 Zusammenfassung und Empfehlung

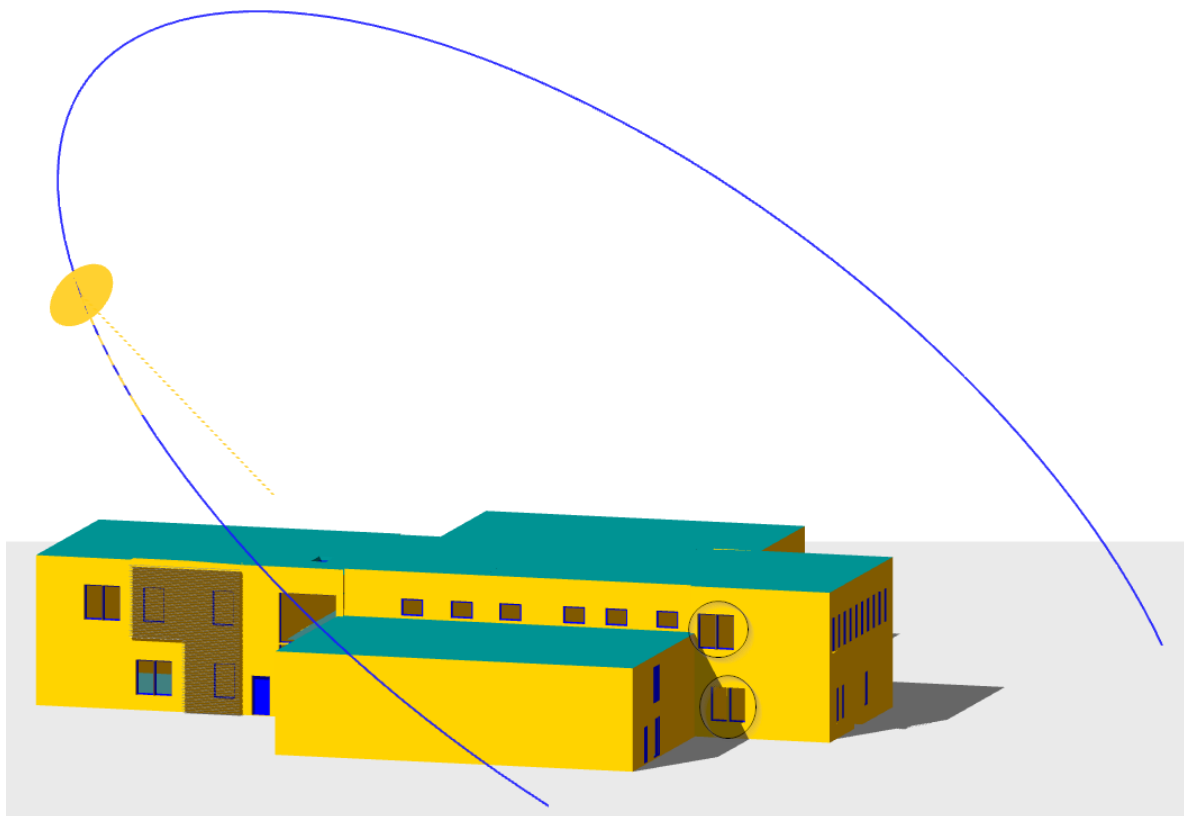


Bild 19: Schattenverlauf Tag 178, 09:00 Uhr (Ostansicht)

Im Rahmen der thermischen Gebäudesimulation wurde der sommerliche Wärmeschutz nach DIN 4108-2 überprüft. In zwei Räumen, R_0.10 Funk/Multifunktion sowie R_1.11 Ruheraum, wird der zulässige Grenzwert von 500 Übertemperaturgradstunden überschritten.

Die Hauptursache für die kritischen Werte in Raum R_0.10 liegt darin, dass keine außenliegende Verschattung vorgesehen ist. Die Verschattung durch die angrenzende Fahrzeughalle wirkt sich zwar in den frühen Vormittagsstunden aus, ist insbesondere im Hochsommer jedoch nicht ausreichend, wie die Verschattungsanalyse deutlich zeigt (Bild 19). Für diesen Raum wird daher empfohlen, eine wirksame außenliegende Verschattung vorzusehen, um die solaren Wärmegewinne signifikant zu reduzieren.

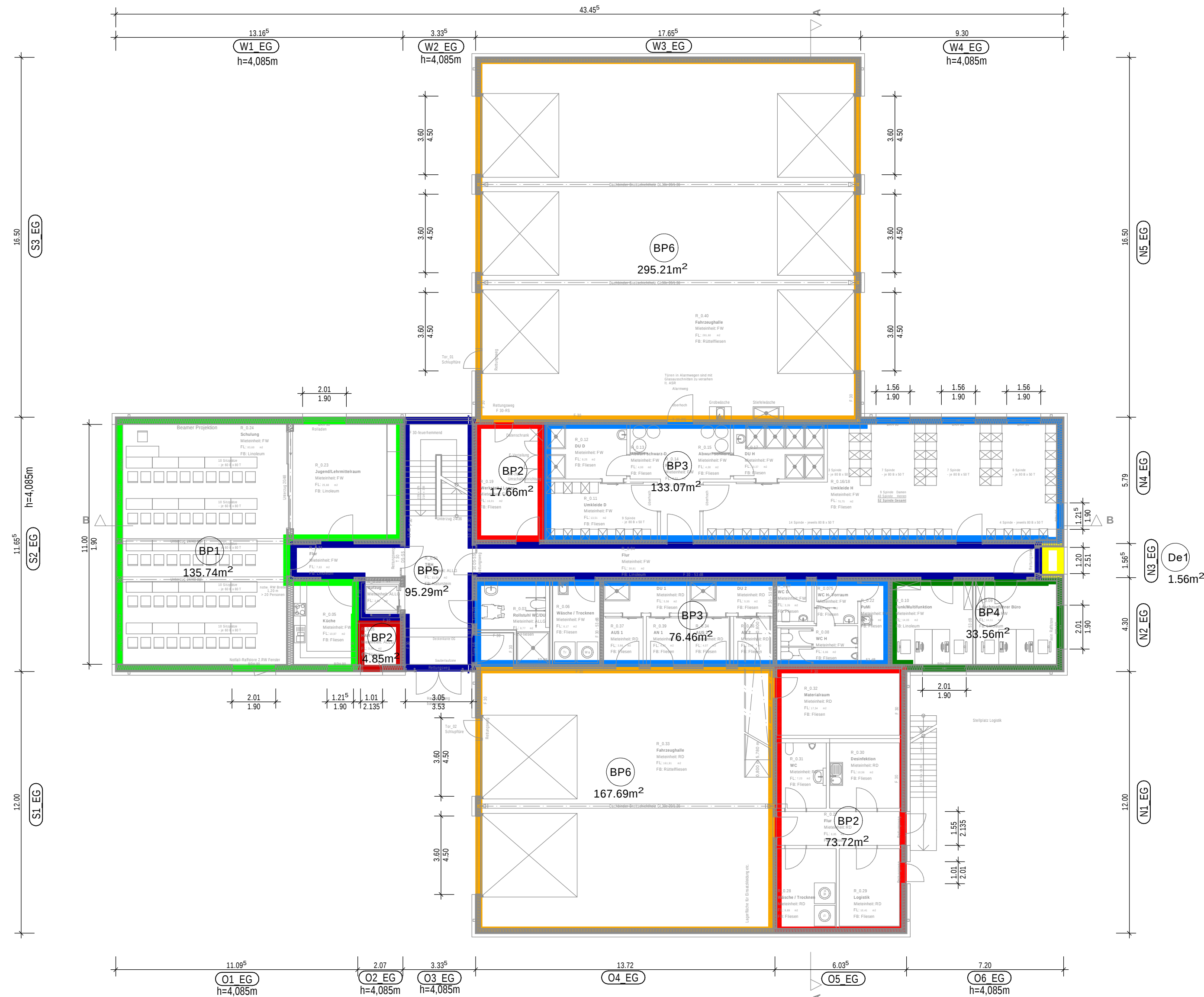
Im darüberliegenden Raum R_1.11 wird auch hier der Grenzwert überschritten, was in erster Linie auf die große Fensterfläche im Verhältnis zur Raumfläche zurückzuführen ist. Zur Reduktion des solaren Eintrags wird empfohlen, die Fensterfläche zu verkleinern, analog zu den angrenzenden Ruheräumen mit besseren Flächenverhältnissen. Alternativ sollten die vorhandenen Rollläden durch außenliegende Raffstore ersetzt werden, um durch einen geringeren Fc-Wert die Effektivität der Verschattung weiter zu verbessern.

Durch Umsetzung dieser baulichen Maßnahmen kann die sommerliche Überhitzung in den beiden betroffenen Räumen wirksam reduziert und somit der Nachweis gemäß DIN 4108-2 erbracht werden.



Anlage B – Positionspläne Wärmeschutz

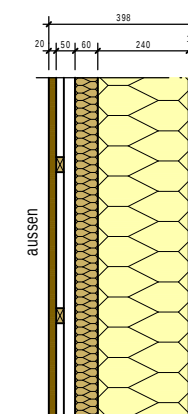
Grundriss Erdgeschoss M.1:150



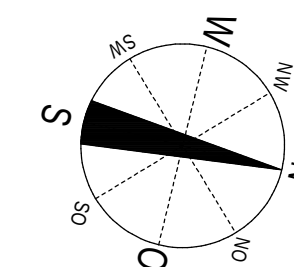
LEGENDE Zonen:

- 22.2 Fahrzeughalle
- 20 Lager, Technik, Archiv
- 17 Aufenthaltsräume
- 16 WC und Sanitär
- 10 Bettzimmer
- 02 Büro
- 19 Verkehrsfläche

Systemschnitt Aussenwand M.: 1:20

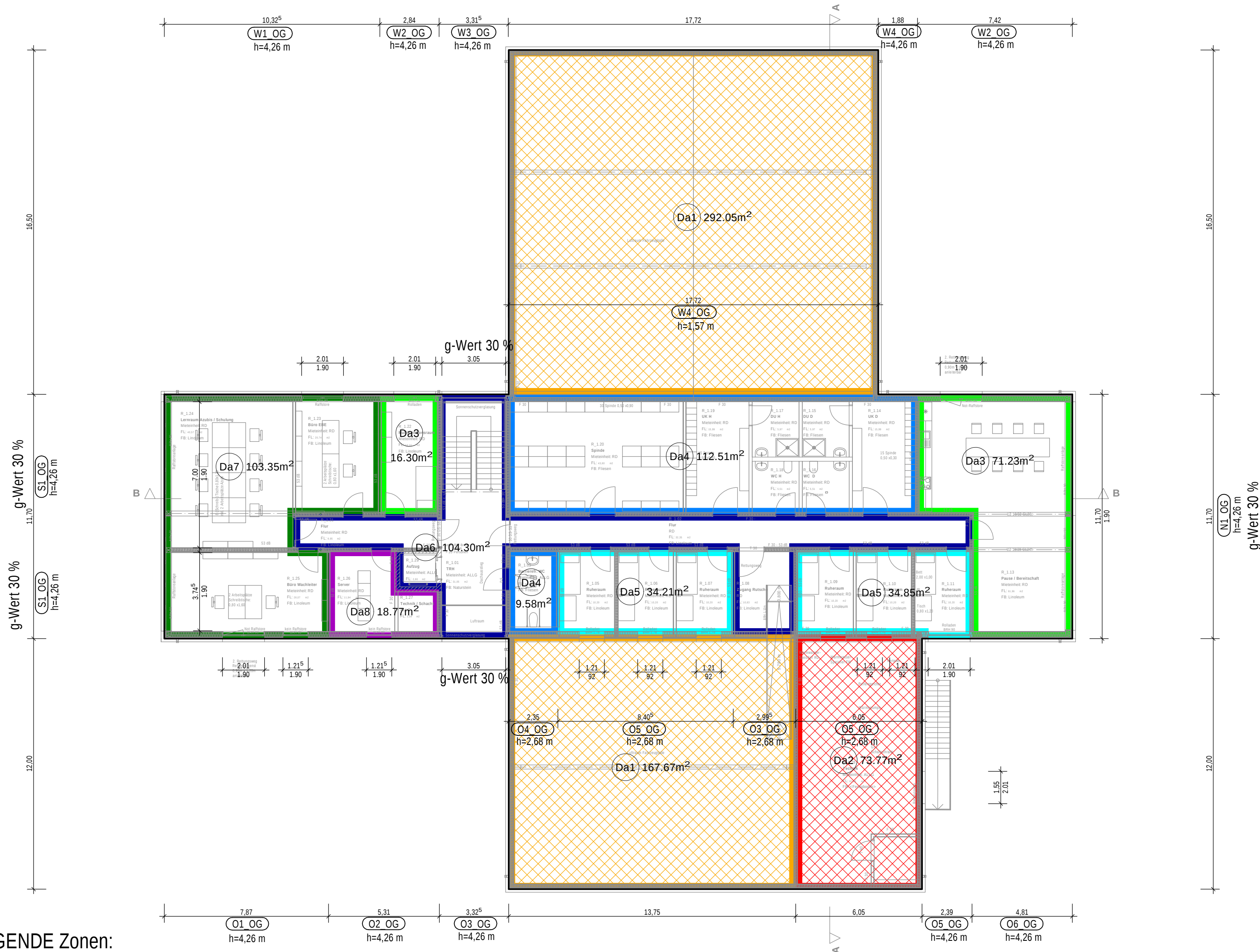


20mm Fassade
20mm Konterlatung 20/40 as30cm
30mm Traglattung 30/50 as65cm
60mm Pavatex Holzfaserdämmplatte
Ständer C24, 60/240mm, a ≤ 625mm
240mm MiFa-Dämmung
15mm OSB-Platte
12,5mm Fernacell-Platte
Endstiele 120/200mm, C24
Kopfschwellen b/h=200/100mm, C24



WALTER + REIF Ingenieurgesellschaft mbH		52068 Aachen Charlottenburger Allee 60 Tel.: +49 (241) 949 09-0 Fax: +49 (241) 949 09-25 E-mail: info@wr-ing.de		47119 Duisburg Harmoniestraße 2a Tel.: +49 (203) 570 83 76-0 Fax: +49 (203) 570 83 76-6 E-mail: info-du@wr-ing.de	
		Positionenplan Wärmeschutz Grundriss Erdgeschoss		Gezeichnet: LUS Datum: 28.03.2025 Geprüft: A2	
BAUHERR: STADT AACHEN, Gebäudemanagement E26 Lagerhausstraße 20, 52064 Aachen		BAUTEIL: Positionenplan Wärmeschutz Grundriss Erdgeschoss		Maßstab: 1:150 LPH: 4 Auftragsnr.: 23083	
BAUVORHABEN: NB einer Rettungswache mit Feuerwehrgerätehaus Roder Weg 7 52072 Aachen - Richterich		Plannummer: WS-01		Index: 01	

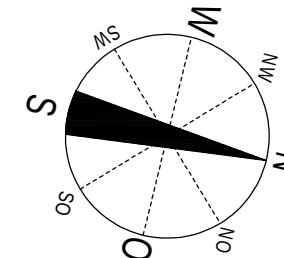
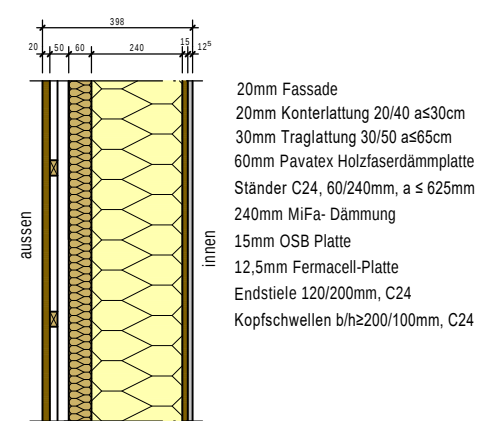
Grundriss Obergeschoss M.1:150



LEGENDE Zonen:

	22.2	Fahrzeughalle
	20	Lager, Technik, Archiv
	17	Aufenthaltsräume
	16	WC und Sanitär
	10	Bettzimmer
	02	Büro
	19	Verkehrsfläche
	21	Serverraum
		Dachfläche

Systemschnitt Aussenwand M.: 1:20



 WALTER + REIF Ingenieurgesellschaft mbH	52068 Aachen Charlottenburger Allee 60 Tel.: +49 (241) 949 09-0 Fax: +49 (241) 949 09-25 E-mail: info@wr-ing.de	47119 Duisburg Harmoniestraße 2a Tel.: +49 (203) 570 83 76-6 Fax: +49 (203) 570 83 76-6 E-mail: info-du@wr-ing.de
	BAUHERR : STADT AACHEN, Gebäudemanagement E26 Lagerhausstraße 20, 52064 Aachen	
BAUTITLE :		Positionsplan Wärmeschutz Grundriss Obergeschoss
BAUVORHABEN : NB einer Rettungswache mit Feuerwehrgerätehaus Roder Weg 7 52072 Aachen - Richterich	Gezeichnet : LUS Datum : 21.03.2025 Geprüft : Blatt Größe: A3	Maßstab : 1:150 LPH : 4 Auftragsnr. : 23083 Plannummer : WS-02 Index : 01