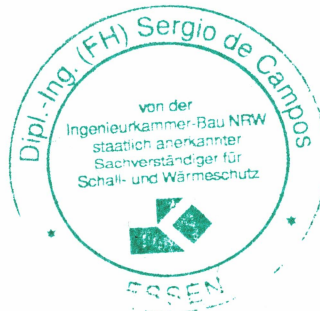


Nachweis des Wärmeschutzes

nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG 2024

| | |
|---------|--|
| Projekt | 23-120 |
| Objekt | Neubau einer Feuerwache Brakeler Wald 19 45239 Essen |
| Bauherr | GVE Grundstücksverwaltung Stadt Essen GmbH Rottstraße 17 45127 Essen |
| Planung | Architekten Brüning Rein Brüning Rein GmbH & Co. KG Robert-Schmidt-Straße 5 45138 Essen |

Bericht 05.08.24



Der Wärmeschutznachweis enthält 90 Seiten



Energieeinsparnachweis

nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG 2024

vom 29.10.2023

"Nichtwohngebäude Neubau"
nach DIN V 18599 Teil 1-11:2018-09
öffentlich rechtlicher Nachweis

05. Aug. 2024

Projekt Kurzbeschreibung: 23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

Bauvorhaben : Neubau einer Feuerwache

Bearbeiter : Dipl.-Ing. Sergio de Campos

Objektstandort
Straße/Hausnr. : Brakeler Wald 19
Plz/Ort : 45239 Essen
Gemarkung :

Baujahr 2025

Flurstücknummer: -----

Hauseigentümer/Bauherr
Name/Firma : GVE Grundstücksverwaltung Stadt Essen GmbH
Straße/Hausnr. : Rottstraße 17
Plz/Ort : 45127 Essen
Telefon / Fax :

| Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers | Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen |
|--|--|
| Dipl.-Ing. Sergio de Campos Ingenieurbüro Seroneit u. Schneider GmbH Annastrasse 75 45130 Essen | |

Tabelle der verwendeten Bauteile

| | Bauteil | Bezeich | Ri. | Fläche [m²] | U-Wert [W/m²K] | Fak | Gewinn [kWh/a] | | Verlust [kWh/a] |
|------|-------------------------------|-----------|-----|----------------|-------------------|------|-------------------|-------|--------------------|
| 1 | Wand | | | | | | | | |
| 1.1 | Außenwände Schulungsräume | 2.OG-EG N | N | 70.20 | 0.153 | 1.00 | | 3 | 887 |
| 1.2 | Außenwände Schulungsräume | 2.OG+EG W | W | 67.68 | 0.153 | 1.00 | | 57 | 855 |
| 1.3 | Außenwände Schulungsräume | 1.OG O | O | 32.54 | 0.153 | 1.00 | | 35 | 411 |
| 1.4 | Außenwände Schlafen/Büro etc. | 2.OG W | W | 27.42 | 0.153 | 1.00 | | 23 | 346 |
| 1.5 | Außenwände Schlafen/Büro etc. | 2.-1.OG S | S | 68.64 | 0.153 | 1.00 | | 102 | 867 |
| 1.6 | Außenwände Verkehrsflächen | 2.OG-EG N | N | 55.65 | 0.153 | 1.00 | | 3 | 703 |
| 1.7 | Außenwände Verkehrsflächen | 2.OG-EG W | W | 109.62 | 0.153 | 1.00 | | 92 | 1385 |
| 1.8 | Außenwände Verkehrsflächen | 2.OG-EG O | O | 292.20 | 0.153 | 1.00 | | 318 | 3691 |
| 1.9 | Außenwände Verkehrsflächen | 2.OG-EG S | S | 18.56 | 0.153 | 1.00 | | 28 | 234 |
| 1.10 | Außenwände Wagenhalle | OG-EG N | N | 112.80 | 0.153 | 1.00 | | 5 | 1425 |
| 1.11 | Außenwände Wagenhalle | OG-EG W | W | 109.44 | 0.153 | 1.00 | | 92 | 1382 |
| 1.12 | Außenwände Technik/Lager/Arch | EG W | W | 12.28 | 0.153 | 1.00 | | 10 | 155 |
| 1.13 | Außenwände Technik/Lager/Arch | OG+EG S | S | 63.83 | 0.153 | 1.00 | | 95 | 806 |
| 1.14 | Aussenwände WC/Sanitär | 2.OG-EG S | S | 160.70 | 0.153 | 1.00 | | 239 | 2030 |
| 1.15 | Wände Verkehrsflächen UG | UG N | N | 117.61 | 0.153 | 0.75 | | --- | 1118 |
| 1.16 | Wände Verkehrsflächen UG | UG W | W | 32.50 | 0.153 | 0.75 | | --- | 309 |
| 1.17 | Wände Verkehrsflächen UG | UG O | O | 32.16 | 0.153 | 0.75 | | --- | 306 |
| 1.18 | Wände Verkehrsflächen UG | UG S | S | 21.79 | 0.153 | 0.75 | | --- | 207 |
| 1.19 | Wände Technik/Lager/Archiv | UG N | N | 48.33 | 0.153 | 0.75 | | --- | 459 |
| 1.20 | Wände Technik/Lager/Archiv | UG W | W | 14.66 | 0.153 | 0.75 | | --- | 139 |
| 1.21 | Wände Technik/Lager/Archiv | UG O | O | 5.71 | 0.153 | 0.75 | | --- | 54 |
| 1.22 | Wände Technik/Lager/Archiv | UG S | S | 147.23 | 0.153 | 0.75 | | --- | 1399 |
| | | | | 1621.58 | 0.143 | | | 1103 | 19169 |
| 2 | Fenster, Fenstertüren | | | | | | g | | |
| 2.1 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 2.OG-EG N | N | 14.90 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 844 | 1604 |
| 2.2 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 2.OG+EG W | W | 53.79 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 1360 | 5792 |
| 2.3 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 2.OG+EG W | W | 32.31 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 3267 | 3479 |
| 2.4 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.OG O | O | 22.04 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 2542 | 2373 |
| 2.5 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 2.OG W | W | 2.61 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 264 | 281 |
| 2.6 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 2.-1.OG S | S | 13.47 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 2168 | 1450 |
| 2.7 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 2.OG-EG N | N | 17.34 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 982 | 1867 |
| 2.8 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 2.OG-EG W | W | 31.44 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 3180 | 3385 |
| 2.9 | Aluminiumrahmentür 1,3 | 2.OG-EG W | W | 5.65 | 1.300 | 1.00 | 0.15 | 153 | 608 |
| 2.10 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 2.OG-EG O | O | 62.08 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 7159 | 6684 |
| 2.11 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 2.OG-EG S | S | 11.94 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 1923 | 1286 |
| 2.12 | Rahmen-Glas-Tore 2,0 | OG-EG N | N | 125.38 | 2.000 | 1.00 | 0.40 | 5073 | 20769 |
| 2.13 | zertifiziertes Fenster 1,3 | EG W | W | 2.45 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 248 | 264 |
| 2.14 | zertifiziertes Fenster 1,3 | OG+EG S | S | 32.30 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 5201 | 3478 |
| 2.15 | Aluminiumrahmentür 1,3 | OG+EG S | S | 2.85 | 1.300 | 1.00 | 0.15 | 123 | 307 |
| 2.16 | zertifiziertes Fenster 1,3 | 2.OG-EG S | S | 19.54 | 1.300 | 1.00 | 0.56 | 3145 | 2103 |
| 2.17 | zertifiziertes Fenster 1,3 | UG W | W | 1.05 | 1.300 | 1.00 | --- | --- | 113 |
| 2.18 | zertifiziertes Fenster 1,3 | UG S | S | 3.15 | 1.300 | 1.00 | --- | --- | 339 |
| 2.19 | Tür zum unbeh. Flur 2.OG | 2.OG O | O | 2.71 | 1.300 | 0.50 | --- | --- | 146 |
| | | | | 457.00 | 1.488 | | | 37633 | 56329 |
| 3 | Decke zum Dachge., Dach | | | | | | | | |
| 3.1 | Flachdach 2.OG Schulungsräume | Dach 2.OG | - | 220.01 | 0.148 | 1.00 | | 241 | 2697 |
| 3.2 | Flachdach 2.OG sonstige Auf. | Dach 2.OG | - | 52.71 | 0.148 | 1.00 | | 58 | 646 |
| 3.3 | Flachdach 2.OG Verkehrsfläch. | Dach 2.OG | - | 203.45 | 0.148 | 1.00 | | 223 | 2494 |
| 3.4 | Flachdach 2.OG Lager/Technik | Dach 2.OG | - | 22.37 | 0.148 | 1.00 | | 25 | 274 |
| 3.5 | Flachdach 2.OG WC/Sanitär | Dach 2.OG | - | 35.45 | 0.148 | 1.00 | | 39 | 435 |
| 3.6 | Flachdach 1.OG sonstige Auf. | Dach 1.OG | - | 105.40 | 0.148 | 1.00 | | 116 | 1292 |
| 3.7 | Flachdach 1.OG WC/Sanitär | Dach 1.OG | - | 116.83 | 0.148 | 1.00 | | 128 | 1428 |
| 3.8 | Flachdach Wagenhalle | Dach 1.OG | - | 508.37 | 0.149 | 1.00 | | 560 | 6265 |
| | | | | 1264.59 | 0.148 | | | 1389 | 15532 |

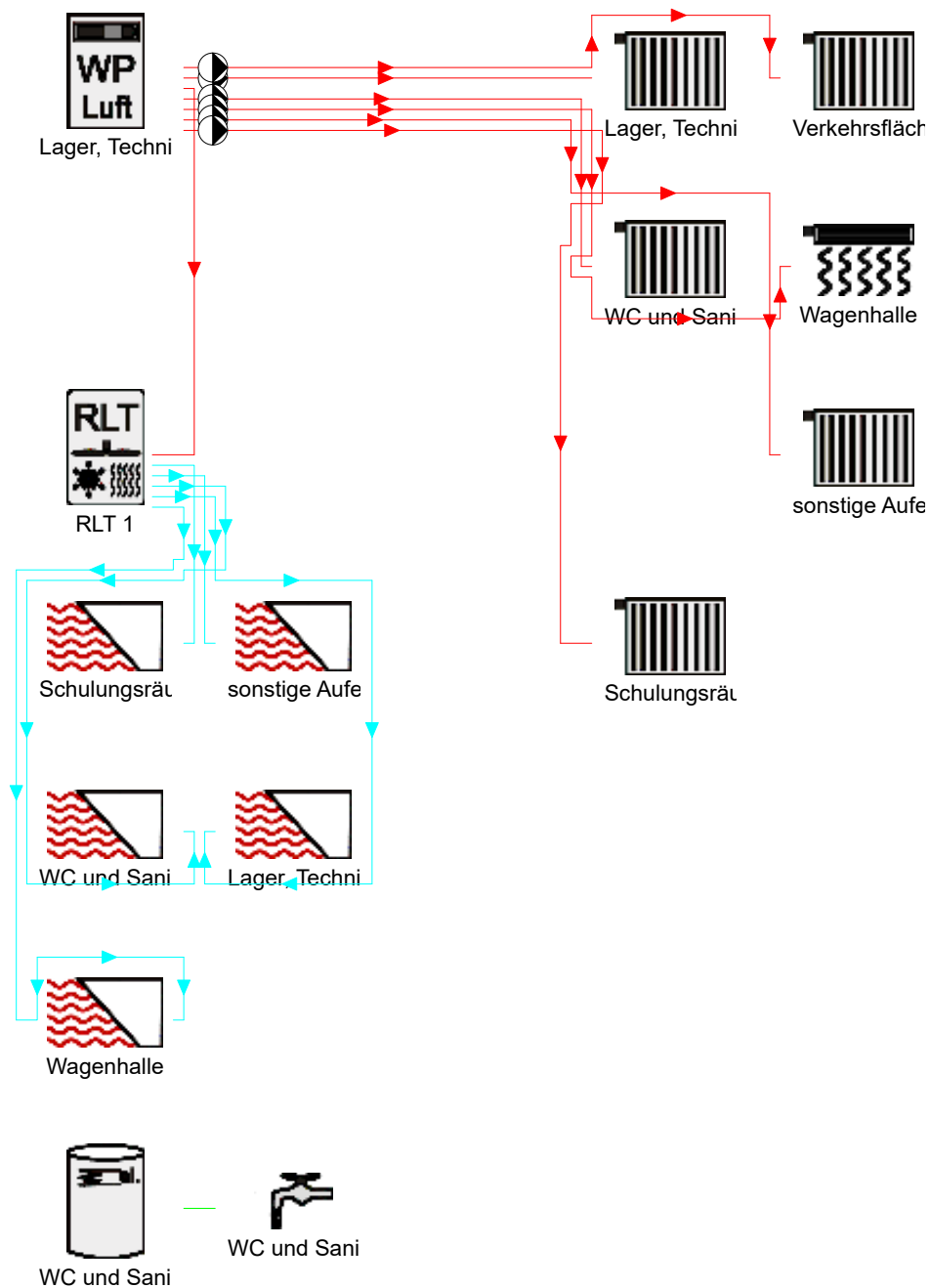
23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|------------|---|---------|-------|------|-------|-------|
| 4 | Grundfläche, Kellerdecke | | | | | | | |
| 4.1 | Bodenplatte Gruppenräume | Boden EG | - | 30.21 | 0.151 | 0.80 | --- | 303 |
| 4.2 | Bodenplatte EG Verkehrsfläch. | Boden EG | - | 127.70 | 0.151 | 0.80 | --- | 1280 |
| 4.3 | Bodenplatte Technik/Lager etc | Boden EG | - | 18.89 | 0.151 | 0.80 | --- | 189 |
| 4.4 | Bodenplatte EG WC/Sanitär | Boden EG | - | 94.99 | 0.151 | 0.80 | --- | 952 |
| 4.5 | Bodenplatte Wagenhalle | Boden EG | - | 508.37 | 0.213 | 0.80 | --- | 7166 |
| 4.6 | Bodenplatte UG Verkehrsfläch. | Boden UG | - | 210.84 | 0.151 | 0.70 | --- | 1850 |
| 4.7 | Bodenplatte UG Technik | Boden UG | - | 342.48 | 0.151 | 0.70 | --- | 3005 |
| | | | | 1333.48 | 0.134 | | ----- | 14745 |
| 6 | Angrenzende Bauteile | | | | | | | |
| 6.1 | Wand zur Netzersatzanl./Flur | 2.OG O | O | 36.56 | 0.180 | 0.50 | --- | 273 |
| 6.2 | Decke zur Netzersatzanl./Flur | Decke 1.OG | O | 16.56 | 0.167 | 0.50 | --- | 114 |
| 6.3 | Decke zur Netzersatzanl./Flur | Decke 1.OG | O | 59.89 | 0.167 | 0.50 | --- | 414 |
| | | | | 113.00 | 0.086 | | ----- | 801 |
| | | Summe: | | 4789.67 | | | | |
| Jahresprimärenergiebedarf Q"P = 36.9 [kWh/m²a] Q"Pmax = 48.9 [kWh/m²a] | | | | | | | | |

Übersicht der Projekteinstellungen und Eingabedaten

| Nr. | Komponente | Einstellung |
|-----|-----------------------|---|
| 1 | Berechnungsmodus | GEG 2024, öffentlich rechtlich, nach DIN 18599 Neubau |
| 2 | Gebäudetyp | NWG (Nichtwohngebäude), Nettogrundfläche NGF 3434 m ² Dach: Flachdach, Keller: beheizt |
| 3 | Wärmebrücken | nach Beiblatt 2 Kategorie A mit 0.050 W/m ² K |
| 4 | Dichtheitsnachweis | 1 Zone ohne Dichtheitsprüfung 5 Zonen mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung |
| 5 | Innenraumtemperaturen | 5 Zonen mit 21°C 1 Zone niedrig beheizt mit 17°C |
| 6 | Kühlung | ohne Kühlung, Nutzungsspezifische Anlagen (Serverkühlung etc.) nicht relevant |
| 7 | Zonen-Raumhöhe | <=4 Meter, Wagenhalle ca. 6,70 m |
| 8 | PV Anlage | Fläche: 210.0 m ² Richtung: Süden Neigung: 45° Baujahr Module ab 2017 ohne Stromspeicher angerechneter Jahres-Stromertrag nach GEG §23 (4): 22842 kWh/a |
| 9 | Referenzgebäude | Das Referenzgebäude wurde durch den IBP 18599-Rechenkern des Fraunhofer Institut automatisch nach der GEG Anlage 2 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

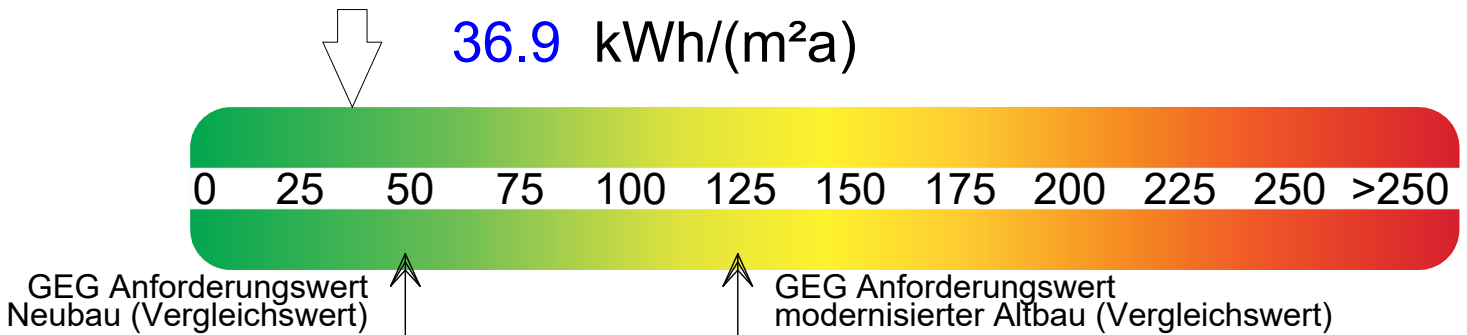
36.9 [kWh/m²a]

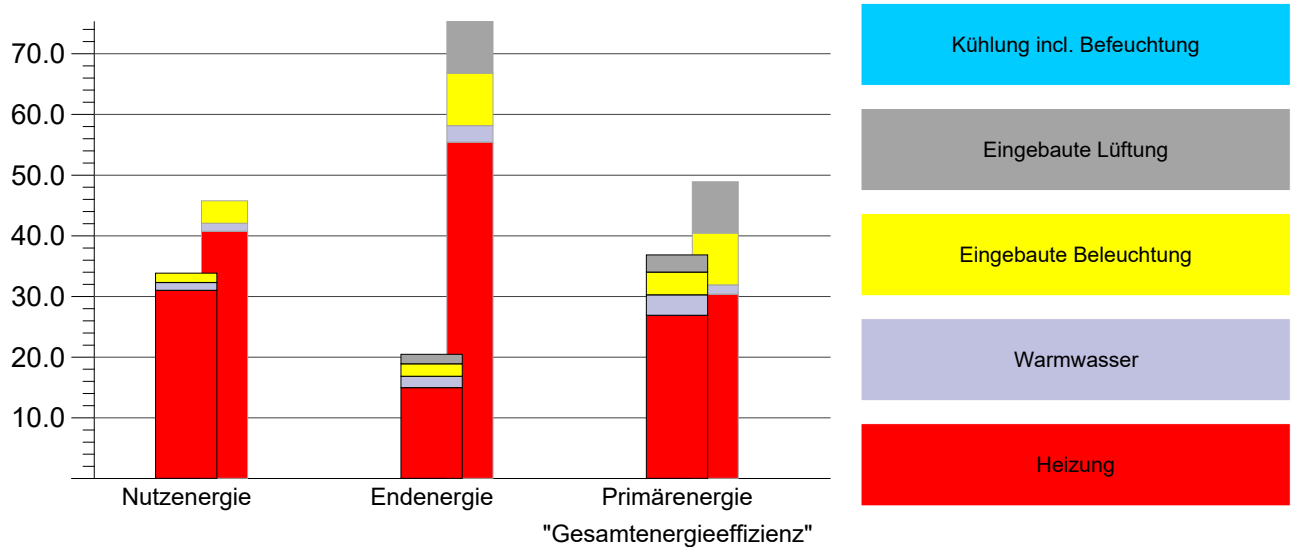
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:

48.9 [kWh/m²a]

| 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 = 0.122 W/(m ² K) max U = 0.28 W/(m ² K) ✓ | Ist U = 0.132 W/(m ² K) max U = 0.50 W/(m ² K) ✓ |
| 2 | Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeile 3 und 4 enthalten | Ist U = 1.300 W/(m ² K) max U = 1.50 W/(m ² K) ✓ | Ist U = 2.000 W/(m ² K) max U = 2.80 W/(m ² K) ✓ |
| 3 | Vorhangfassaden | ----- max U = 1.50 W/(m ² K) | ----- max U = 3.00 W/(m ² K) |
| 4 | Glasdächer, Lichtbänder Lichtkuppeln | ----- max U = 2.50 W/(m ² K) | ----- max U = 3.10 W/(m ² K) |

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.





Im Vordergrund sind die Energieanteile des berechneten Gebäudes zu sehen. Die Balken im Hintergrund sind zum Vergleich die Werte des Referenzgebäudes.

| Energieart | Heizung | Warmwasser | Beleuchtung | Lüftung | Kühlung | Gesamt |
|--|--------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------|--------------------------|
| Ist-Nutzenenergie Ref-Nutzenenergie | 106433 kWh 139902 kWh | 4500 kWh 4500 kWh | 5341 kWh 12769 kWh | 0 kWh 0 kWh | 0 kWh 0 kWh | 116273 kWh 157171 kWh |
| Ist-Endenergie Ref-Endenergie | 51308 kWh 190306 kWh | 6437 kWh 9313 kWh | 7125 kWh 29663 kWh | 5439 kWh 29298 kWh | 0 kWh 0 kWh | 70310 kWh 258580 kWh |
| Ist-Primärenergie Ref-Primärenergie | 92355 kWh 104323 kWh | 11587 kWh 5223 kWh | 12826 kWh 29366 kWh | 9790 kWh 29005 kWh | 0 kWh 0 kWh | 126558 kWh 167917 kWh |

Strom aus erneuerbaren Energien nach §23 des GEG 2023

Berechnung der PV-Anlage über die DIN 18599-9

Art des Photovoltaikmoduls: Polykristallines Silizium Baujahr der Module ab 2017

PV-Kollektorfläche:

Peak-Leistung der PV Anlage:

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

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

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

K_{pk} 0.166 kW/m²
 210.0 m²
 34.86 kW
 f_{perf} 0.75 [-]
 180 °
 45 °

Jahresleistung erneuerbarer Stromproduktion / PV Anlage:

28113 kWh/a

anrechenbarer erneuerbarer Anteil (wurde von der Endenergie abgezogen):

22842 kWh/a

| | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
|--------------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| monatl. regenerative Leistung in KWh | 532 | 707 | 1726 | 3234 | 3879 | 4083 | 3674 | 3173 | 2186 | 1387 | 536 | 308 |
| monatl. regenerative Leistung in % | 3.5 | 3.1 | 7.7 | 12.9 | 13.6 | 13.5 | 12.1 | 12.0 | 9.6 | 7.4 | 2.7 | 1.8 |
| angerechneter Strom in KWh | 532 | 707 | 1726 | 3234 | 3217 | 2959 | 3019 | 3030 | 2186 | 1387 | 536 | 308 |

Zonenübersicht

| Zonenname | Profil | NGF m ² | Anteil % | Vol m ³ | netto Vol. m ³ |
|---------------------------|--|-----------------------|-------------|-----------------------|------------------------------|
| Schulungsräume etc. | 4 Besprechung, Sitzung, Seminar | 414.6 | 12.1 | 1753.1 | 1402.5 |
| sonstige Aufenthaltsräume | Küche* | 185.0 | 5.4 | 753.3 | 602.7 |
| Verkehrsflächen | 19 Verkehrsflächen | 834.1 | 24.3 | 3352.9 | 2682.3 |
| Wagenhalle | 22.2 Gewerb. Industrie Hallen mittelschwere Arbeit | 879.4 | 25.6 | 3420.1 | 2736.1 |
| Lager, Technik, Archiv | 20 Lager, Technik, Archiv | 694.2 | 20.2 | 2679.9 | 2143.9 |
| WC und Sanitärräume | 16 WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden | 426.5 | 12.4 | 1681.4 | 1345.2 |

Einstellungen des Gebäudes

Volumen brutto: 13640.8 [m³] Volumen netto: 10912.6 [m³]
 Nettogrundfläche: 3434.0 [m²] EnEV Bezugsfläche: 3434.0 [m²]

charakteristische Gebäudegeometrie (beheizte Gebäude- bz. Versorgungsbereich)

LG: 50.43 [m] BG: 24.30 [m] Geschossanzahl: 3 mittlere Geschosshöhe: 3.71 [m]

normal beheizt

Volumen brutto V_e : 10220.7 [m³] Hüllfläche A: 3425.3 [m²] A/V: 0.335 [1/m]
 Volumen netto V: 8176.5 [m³] Nettogrundfläche NGF: 2554.5 [m²]
 Außenwandfläche AAW: 1304.1 [m²] Fensterfläche Aw: 324.7 [m²] Fensterflächenanteil: 24.90 [%]

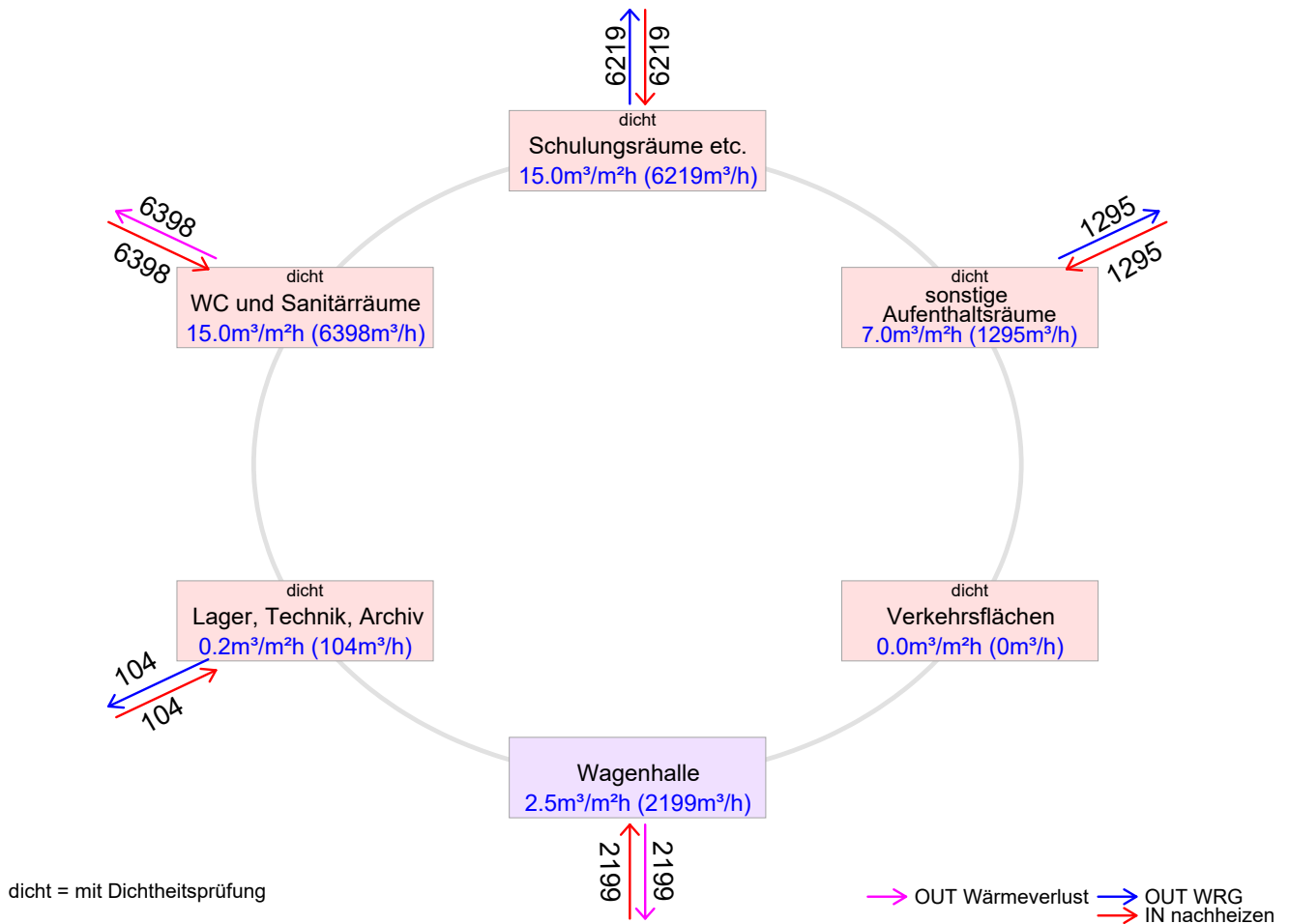
niedrig beheizt

Volumen brutto V_e : 3420.1 [m³] Hüllfläche A: 1364.4 [m²] A/V: 0.399 [1/m]
 Volumen netto V: 2736.1 [m³] Nettogrundfläche NGF: 879.4 [m²]
 Außenwandfläche AAW: 347.6 [m²] Fensterfläche Aw: 125.4 [m²] Fensterflächenanteil: 36.07 [%]

unbeheizt

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

Luftvolumenströme in der Zone



Einstellungen der Gebäudezone "Schulungsräume etc."

Nettogrundfläche: 414.6 [m²]
 Volumen brutto: 1753.1 [m³]
 Volumen netto: 1402.5 [m³]
 Bauart: schwere Zone C_{Wirk} 130.0 [W/hK]
 Wärmebrücken: Pauschal mit 0,05 [W/m²K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108

Konditionierung der Gebäudezone "Schulungsräume etc."

statische Systeme: Zone wird nur beheizt
 RLT-Systeme: Zone hat ein Lüftungssystem mit Heizfunktion

Nutzungstage: gemäß Profil
 reduzierter Betrieb an Nutzungstagen: Nachtabenkung
 reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen: Temperaturabsenkung
 Raumhöhe: < 4 Meter

Nutzungsprofil "Schulungsräume etc."

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 Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{op,a}$ | d/a | | 250 |
| tägliche Betriebszeit Heizung | h/d | | 13.0 |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

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

| | | |
|----------------|----------|-------|
| flächenbezogen | m³/(hm²) | 15.00 |
|----------------|----------|-------|

Beleuchtung

| | | |
|--|----|------|
| Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m | lx | 500 |
| Höhe der Nutzebene 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

| | | |
|-----------------|--------------|-----|
| Belegungsdichte | 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 "Schulungsräume etc."

| | |
|----------------------------|---|
| 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 "Schulungsräume etc."

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

Beleuchtung der Gebäudezone "Schulungsräume etc."

Beleuchtungsbereich 1

| | | | |
|--|---|--------------|-----------|
| Beleuchtungsfläche: | 414.6 [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 2.OG-EG N | Außenwände Schulungsräume | | |
| 1.2 2.OG+EG W | Außenwände Schulungsräume | | |
| 1.3 1.OG O | Außenwände Schulungsräume | | |

Einstellungen der Gebäudezone "sonstige Aufenthaltsräume"

| | | | |
|-------------------|--|------------|--------------|
| Nettogrundfläche: | 185.0 [m²] | | |
| Volumen brutto: | 753.3 [m³] | | |
| Volumen netto: | 602.7 [m³] | | |
| Bauart: | schwere Zone | C_{Wirk} | 130.0 [W/hK] |
| Wärmebrücken: | Pauschal mit 0,05 [W/m²K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108 | | |

Konditionierung der Gebäudezone "sonstige Aufenthaltsräume"

| | |
|--------------------|--|
| statische Systeme: | Zone wird nur beheizt |
| RLT-Systeme: | Zone hat ein Lüftungssystem mit Heizungsfunktion |

| | |
|---|---------------------|
| Nutzungstage: | gemäß Profil |
| reduzierter Betrieb an Nutzungstagen: | Nachtabenkung |
| reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen: | Temperaturabsenkung |
| Raumhöhe : | < 4 Meter |

Nutzungsprofil "sonstige Aufenthaltsräume"

Profil Nr: 17 Küche

| 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 \dot{V}_A | | | |
| flächenbezogen | $\text{m}^3/(\text{hm}^2)$ | | 7.00 |
| Beleuchtung | | | |
| Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m | lx | | 300 |
| Höhe der Nutzebene 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 | | | |
| Belegungsdichte | m^2 je Person | | 10.0 |
| interne Wärmequellen | | | |
| Personen $q_{l,p}$ | $\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$ | | 93.0 |
| Arbeitshilfen $q_{l,fac}$ | $\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$ | | 8.0 |
| Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p}+ac)$ | $\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$ | | 101.0 |

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "sonstige Aufenthaltsräume"

| | |
|----------------------------|---|
| 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 "sonstige Aufenthaltsräume"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

Beleuchtung der Gebäudezone "sonstige Aufenthaltsräume"

Beleuchtungsbereich 1

| | | | |
|---------------------------------------|---|--------------|-----------|
| Beleuchtungsfläche: | 185.0 [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 2.OG W | Außenwände Schlafen/Büro etc. | | |
| 1.5 2.-1.OG S | Außenwände Schlafen/Büro etc. | | |

Einstellungen der Gebäudezone "Verkehrsflächen"

| | | | |
|-------------------|---|-------------------|--------------|
| Nettogrundfläche: | 834.1 [m ²] | | |
| Volumen brutto: | 3352.9 [m ³] | | |
| Volumen netto: | 2682.3 [m ³] | | |
| Bauart: | schwere Zone | C_{Wirk} | 130.0 [W/hK] |
| Wärmebrücken: | Pauschal mit 0,05 [W/m ² K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108 | | |

Konditionierung der Gebäudezone "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
 Raumhöhe: < 4 Meter

Nutzungsprofil "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 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 | - | | 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/(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 "Verkehrsflächen"

Verbindung zur Außenluft: mit Fenstern und Durchlässen
 Außenluftdurchlässe (ALD): nein
 Windabschirmklasse: mittlere Abschirmung
 Es ist nur eine Fassade der Zone dem Wind ausgesetzt.
 Gebäudedichtheit: mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "Verkehrsflächen"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

Beleuchtung der Gebäudezone "Verkehrsflächen"

Beleuchtungsbereich 1

| | | | |
|---------------------------------------|---|--------------|-----------|
| Beleuchtungsfläche: | 834.1 [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: | | |
| 1.6 2.OG-EG N | Außenwände Verkehrsflächen | | |
| 1.7 2.OG-EG W | Außenwände Verkehrsflächen | | |
| 1.8 2.OG-EG O | Außenwände Verkehrsflächen | | |
| 1.9 2.OG-EG S | Außenwände Verkehrsflächen | | |
| 6.1 2.OG O | Wand zur Netzersatzanl./Flur | | |

Einstellungen der Gebäudezone "Wagenhalle"

| | | | |
|-------------------|---|-------|--------------|
| Nettogrundfläche: | 879.4 [m ²] | | |
| Volumen brutto: | 3420.1 [m ³] | | |
| Volumen netto: | 2736.1 [m ³] | | |
| Bauart: | schwere Zone | CWirk | 130.0 [W/hK] |
| Wärmebrücken: | Pauschal mit 0,05 [W/m ² K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108 | | |

Konditionierung der Gebäudezone "Wagenhalle"

| | | | |
|---|--|--|--|
| statische Systeme: | Zone wird nur beheizt | | |
| RLT-Systeme: | Zone hat ein Lüftungssystem mit Heizungsfunktion | | |
| Nutzungsstage: | gemäß Profil | | |
| reduzierter Betrieb an Nutzungstagen: | Nachtabsenkung | | |
| reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen: | Temperaturabsenkung | | |
| Raumhöhe : | > 4 Meter | | |

Nutzungsprofil "Wagenhalle"

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 \dot{V}_A | | | |
| flächenbezogen | $\text{m}^3/(\text{hm}^2)$ | | 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 | | 0.0 |
| interne Wärmequellen | | | |
| Personen $q_{l,p}$ | $\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$ | | 40.0 |
| Arbeitshilfen $q_{l,fac}$ | $\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$ | | 280.0 |
| Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p}+a_c)$ | $\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$ | | 320.0 |

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "Wagenhalle"

| | |
|----------------------------|--|
| Verbindung zur Außenluft: | mit Fenstern und Durchlässen |
| Außenluftdurchlässe (ALD): | nein |
| Windabschirmklasse: | mittlere Abschirmung |
| Gebäudedichtheit: | Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt. keine Dichtheitsprüfung für zu errichtende Gebäude |

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "Wagenhalle"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

Beleuchtung der Gebäudezone "Wagenhalle"

Beleuchtungsbereich 1

| | | | |
|---------------------------------------|---|--------------|-----------|
| Beleuchtungsfläche: | 879.4 [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: | automatisch | | |
| Konstantlichtregelung: | nein | | |
| Tageslichtkontrollsystem: | manuell | | |
| dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile | und Fenster: | | |
| 1.10 OG-EG N | Außenwände Wagenhalle | | |

Einstellungen der Gebäudezone "Lager, Technik, Archiv"

| | | | |
|-------------------|--|-------------------|--------------|
| Nettogrundfläche: | 694.2 [m²] | | |
| Volumen brutto: | 2679.9 [m³] | | |
| Volumen netto: | 2143.9 [m³] | | |
| Bauart: | schwere Zone | C _{Wirk} | 130.0 [W/hK] |
| Wärmebrücken: | Pauschal mit 0,05 [W/m²K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108 | | |

Konditionierung der Gebäudezone "Lager, Technik, Archiv"

| | |
|--------------------|--|
| statische Systeme: | Zone wird nur beheizt |
| RLT-Systeme: | Zone hat ein Lüftungssystem mit Heizfunktion |

| | |
|--|---------------------|
| Nutzungstage: | gemäß Profil |
| reduzierter Betrieb an Nutzungstagen: | Nachtabenkung |
| reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen:: | Temperaturabsenkung |
| Raumhöhe : | < 4 Meter |

Nutzungsprofil "Lager, Technik, Archiv"

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 | | 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 \dot{V} | | | |
| flächenbezogen | m³/(hm²) | | 0.15 |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

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

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "Lager, Technik, Archiv"

| | |
|----------------------------|--|
| Verbindung zur Außenluft: | mit Fenstern und Durchlässen |
| Außenluftdurchlässe (ALD): | nein |
| Windabschirmklasse: | mittlere Abschirmung |
| Gebäudedichtheit: | Es ist nur eine Fassade der Zone dem Wind ausgesetzt. mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung |

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "Lager, Technik, Archiv"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

Beleuchtung der Gebäudezone "Lager, Technik, Archiv"

Beleuchtungsbereich 1

| | | | |
|--|---|--------------|-----------|
| Beleuchtungsfläche: | 694.2 [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: | automatisch | | |
| Konstantlichtregelung: | nein | | |
| Tageslichtkontrollsystem: | manuell | | |
| dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster: | | | |
| 1.12 EG W | Außenwände Technik/Lager/Arch | | |
| 1.13 OG+EG S | Außenwände Technik/Lager/Arch | | |
| 1.20 UG W | Wände Technik/Lager/Archiv | | |
| 1.22 UG S | Wände Technik/Lager/Archiv | | |

Einstellungen der Gebäudezone "WC und Sanitärräume"

| | | | |
|-------------------|---|------------|--------------|
| Nettogrundfläche: | 426.5 [m ²] | | |
| Volumen brutto: | 1681.4 [m ³] | | |
| Volumen netto: | 1345.2 [m ³] | | |
| Bauart: | schwere Zone | C_{Wirk} | 130.0 [W/hK] |
| Wärmebrücken: | Pauschal mit 0,05 [W/m ² K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108 | | |

Konditionierung der Gebäudezone "WC und Sanitärräume"

| | |
|--------------------|--|
| statische Systeme: | Zone wird nur beheizt |
| RLT-Systeme: | Zone hat ein Lüftungssystem mit Heizungsfunktion |

| | |
|--|---------------------|
| Nutzungstage: | gemäß Profil |
| reduzierter Betrieb an Nutzungstagen: | Nachtabenkung |
| reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen:: | Temperaturabsenkung |
| Raumhöhe : | < 4 Meter |

Nutzungsprofil "WC und Sanitärräume"

Profil Nr: 16 16 WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

| Nutzungszeiten | | von | bis |
|--|----------------------------------|-------------------|-------|
| tägliche Nutzungszeit | Uhr | 7:00 | 18:00 |
| jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$ | d/a | | 250 |
| jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag} | h/a | | 2543 |
| jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht} | h/a | | 207 |
| tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung | 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 | - | keine Anforderung | |
| Mindestaußenluftvolumenstrom V | | | |
| flächenbezogen | $\text{m}^3/(\text{hm}^2)$ | | 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 $q_{l,p}$ | $\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$ | | 0.0 |
| Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$ | $\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$ | | 0.0 |
| Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p}+ac)$ | $\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$ | | 0.0 |

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "WC und 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 "WC und Sanitärräume"

| | |
|-------------------------------------|---|
| Trinkwasserbereich: | Trinkwasserbereich 1 |
| Profil nach DIN 18599-10 Tabelle 6: | Werkstatt, Industriebetrieb (für Waschen und Duschen) |
| Der Bedarf ist bezogen auf: | Nutzung (Anzahl) |
| Anzahl Beschäftigte | 10.00 |
| Die Bedarfsdeckung erfolgt in: | dieser Zone |

Beleuchtung der Gebäudezone "WC und Sanitärräume"

Beleuchtungsbereich 1

| | | | |
|---------------------------------------|---|--------------|-----------|
| Beleuchtungsfläche: | 426.5 [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: | automatisch | | |
| Konstantlichtregelung: | nein | | |
| Tageslichtkontrollsystem: | manuell | | |
| dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile | und Fenster: | | |
| 1.14 2.OG-EG S | Aussenwände WC/Sanitär | | |

Wärmebrücken pauschal mit Nachweis nach DIN 4108, Bbl.2

Es wurden ausschließlich wärmetechnisch äquivalente Konstruktionen nach DIN 4108, Bbl.2 verwendet.

Bei der Berechnung des Verlustes durch die Wärmebrücken wurde bei jedem verwendeten Bauteil ein Aufschlag auf den U-Wert von 0,05 W/m²K, berücksichtigt.
 Dabei wurden 0.0 m² Oberfläche ausgenommen (z.B. Vorhangfassade).

| | | |
|-------------------------------------|-------------|--|
| ursprünglicher mittlerer U-Wert | 0.269 W/m²K | [Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt] |
| neuer mittlere U-Wert | 0.319 W/m²K | |
| Transmissionsverlust erhöht sich um | 18.61 % | |

| |
|-------------------|
| Qwb = 19835 kWh/a |
|-------------------|

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 | Mindestdicke der Dämmschicht, 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: 2025

zugeordnete Zone: Lager, Technik, Archiv

Heizungstyp: Wärmepumpe

Energieträger: Strom-Mix

☒ Standard Randbedingungen für Kennwerte

Temperaturen

Vorlauf: 38 °C

Rücklauf: 30 °C

Allgemeine Daten

Antrieb der WP: Elektrisch

Medium Quelle-/Senke-seite: Luft-Wasser

zurückgewonnener Anteil des Brennstoffs : 0.00 -

Bivalenz

☒ integrierter Zusatzheizer Heizung

☐ integrierter Zusatzheizer Warmwasser

☒ bivalenter Betrieb Heizung

☐ bivalenter Betrieb Warmwasser

Art des bivalenten Betriebs: Parallel

Bivalenzaußentemperatur: -7 °C

Einsatzgrenzaußentemperatur der WP: -10 °C

Verteilssystem

Art des Verteilsystems: Radiator

Heizgrenztemperatur: 12 °C

Wärmequelle (Luft)

Luftquelle: Außenluft

☐ WRG vor Abluftwärmepumpe geschaltet

☐ Erdschichtluftübertrager vorhanden

Wirkungsgrad WRG: 0 %

Hilfsenergien

Leistungsbedarf Primärkreis: 0.00 kW

Volumenstrom Primärkreis: 0.0 m³/h

Druckabfall Primärseite: 0.0 kPa

Leistungsbedarf Sekundärkreis: 0.00 kW

Volumenstrom Sekundärkreis: 0.0 m³/h

Druckabfall Sekundärseite: 0.0 kPa

Nennleistung: 103.7 kW

Wärmeübergabesysteme

Heizkörper, Raumhöhe <= 4m 1:

zugeordnete Zone: Lager, Technik, Archiv

Radiatortyp: Heizkörper, Raumhöhe <= 4m

Regelung : PI-Regler

Anordnung : Außenwand

Deckungsanteil: 100%

Heizkörper, Raumhöhe <= 4m 3:

zugeordnete Zone: WC und Sanitärräume

Radiatortyp: Heizkörper, Raumhöhe <= 4m

Regelung : P-Regler 1-K

Anordnung : Außenwand

Deckungsanteil: 100%

Heizkörper, Raumhöhe <= 4m 2:

zugeordnete Zone: Verkehrsflächen

Radiatortyp: Heizkörper, Raumhöhe <= 4m

Regelung : PI-Regler

Anordnung : Außenwand

Deckungsanteil: 100%

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

Heizkörper, Raumhöhe <= 4m 4:

zugeordnete Zone: sonstige Aufenthaltsräume
 Radiatortype: Heizkörper, Raumhöhe <= 4m
 Regelung : PI-Regler
 Anordnung : Außenwand
 Deckungsanteil: 100%

Heizkörper, Raumhöhe <= 4m 5:

zugeordnete Zone: Schulungsräume etc.
 Radiatortype: Heizkörper, Raumhöhe <= 4m
 Regelung : PI-Regler
 Anordnung : Außenwand
 Deckungsanteil: 100%

Wasseranschlüsse

Zapfstelle 1:

zugeordnete Zone: WC und 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: 35.0 W
 Differenzdruck WE: 1.00 kPa
 Korrekturfaktor für Absenkung: 0.60
☐ Wärmemengenzähler
☐ Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

Pumpe 2:

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: 39.1 W
 Differenzdruck WE: 1.00 kPa
 Korrekturfaktor für Absenkung: 0.60
☐ Wärmemengenzähler
☐ Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

Pumpe 3:

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: 55.1 W
 Differenzdruck WE: 1.00 kPa
 Korrekturfaktor für Absenkung: 0.60
☐ Wärmemengenzähler
☐ Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

Pumpe 4:

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: 60.7 W
 Differenzdruck WE: 1.00 kPa
 Korrekturfaktor für Absenkung: 0.60
☐ Wärmemengenzähler
☐ Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

Pumpe 6:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt

Pumpenregelung: $\Delta p = \text{konstant}$

☐ Überstromventil vorhanden

Überströmung: 0.000

Hydraulischer Abgleich: mehr als 8 Heizkörper

☒ Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW

☐ intermittierende Betriebsweise

Dimensionierung Pumpe: 23.8 W

Differenzdruck WE: 1.00 kPa

Korrekturfaktor für Absenkung: 0.60

☐ Wärmemengenzähler

☐ Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

Pumpe 7:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt

Pumpenregelung: $\Delta p = \text{konstant}$

☐ Überstromventil vorhanden

Überströmung: 0.000

Hydraulischer Abgleich: mehr als 8 Heizkörper

☒ Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW

☐ intermittierende Betriebsweise

Dimensionierung Pumpe: 50.2 W

Differenzdruck WE: 1.00 kPa

Korrekturfaktor für Absenkung: 0.60

☐ Wärmemengenzähler

☐ Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

Speicher

el. TWW-Speicher 1:

Baujahr: 2025

zugeordnete Zone: WC und Sanitärräume

Speichertyp: elektrisch beheizter TWW-Speicher (Tagspeicher)

Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 0.43 kWh/d

Speichermehninhalt: 12.41 l

☐ Umwälzpumpe erforderlich

Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 0.00 W

☐ Speicher ist integriert in Wärmepumpe

Direktheizungen

Strahlungs-Hallenheizung 1:

zugeordnete Zone: Wagenhalle

Radiortyp: 7Hallen-/Strahlungsheizung

Lüftungsanlagen

RLT 1:

Baujahr: 2025

Art der Lüftung: Lüftungsanlage zur vollständigen Belüftung

Zuluft-Luftwechsel: 0.60 1/h

Zulufttemperatur: 17.0 °C

Mindestvolumenstrom Anlage: 0.00 m³/h

Wärmerückgewinnung: Wärmerückgewinnung ohne Stoff- bzw. Feuchteübertragung

Wärmerückgewinnungsgrad: 80.0 %

Vorwärmung (Frostschutz): Standard

Abschalten Zuluftventilator : Standard

mittl. Gesamtwirkungsgrad Abluftventilator: 80.0 %

mittl. Gesamtwirkungsgrad Zuluftventilator: 80.0 %

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Abluft: 300 Pa

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Zuluft: 300 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Abluft: 0 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Zuluft: 0 Pa

Zulufttemperatur im Winter: 20.0 °C

Zulufttemperatur im Sommer: 26.0 °C

Vorlauftemperatur: 70.0 °C

Rücklauftemperatur: 55.0 °C

Art des RLT Systems: Rotationswärmetauscher

☐ Wärmerückgewinnung als Kreislaufverbundsystem

Lüftungsanlagen

ÜbergabeLuftauslass 1:

zugeordnete Zone: Schulungsräume etc.

☐ Autonome Lüftung

☐ Betrieb auch an Nicht-Nutzungstagen

Typ des Luftbefeuchtungssystems: es findet keine Befeuchtung statt

Auslegungsvolumenstrom Abluft: 6219.0 m³/h

Auslegungsvolumenstrom Zuluft: 6219.0 m³/h

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

Luftkanalfläche ausserhalb thermischer Hülle: 0.0 m²

ÜbergabeLuftauslass 2:

zugeordnete Zone: sonstige Aufenthaltsräume

☐ Autonome Lüftung

☐ Betrieb auch an Nicht-Nutzungstagen

Typ des Luftbefeuchtungssystems: es findet keine Befeuchtung statt

Auslegungsvolumenstrom Abluft: 1295.3 m³/h

Auslegungsvolumenstrom Zuluft: 1295.3 m³/h

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

Luftkanalfläche ausserhalb thermischer Hülle: 0.0 m²

ÜbergabeLuftauslass 3:

zugeordnete Zone: WC und Sanitärräume

☐ Autonome Lüftung

☐ Betrieb auch an Nicht-Nutzungstagen

Typ des Luftbefeuchtungssystems: es findet keine Befeuchtung statt

Auslegungsvolumenstrom Abluft: 6398.1 m³/h

Auslegungsvolumenstrom Zuluft: 6398.1 m³/h

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

Luftkanalfläche ausserhalb thermischer Hülle: 0.0 m²

ÜbergabeLuftauslass 4:

zugeordnete Zone: Lager, Technik, Archiv

☐ Autonome Lüftung

☒ Betrieb auch an Nicht-Nutzungstagen

Typ des Luftbefeuchtungssystems: es findet keine Befeuchtung statt

Auslegungsvolumenstrom Abluft: 104.1 m³/h

Auslegungsvolumenstrom Zuluft: 104.1 m³/h

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

Luftkanalfläche ausserhalb thermischer Hülle: 0.0 m²

ÜbergabeLuftauslass 5:

zugeordnete Zone: Wagenhalle

☐ Autonome Lüftung

☐ Betrieb auch an Nicht-Nutzungstagen

Typ des Luftbefeuchtungssystems: es findet keine Befeuchtung statt

Auslegungsvolumenstrom Abluft: 2198.6 m³/h

Auslegungsvolumenstrom Zuluft: 2198.6 m³/h

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

Luftkanalfläche ausserhalb thermischer Hülle: 0.0 m²

Verteilkreise

Kreis 1: Heizkreis

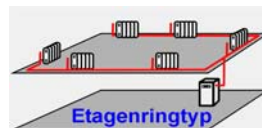
Gruppenzugehörigkeit: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsall Netztyp: Etagenringtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Heizung: Wärmepumpe 1

Radiator: Heizkörper, Raumhöhe ≤ 4m 1

Zone: Lager, Technik, Archiv



Kreis 2: Heizkreis

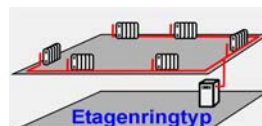
Gruppenzugehörigkeit: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsall Netztyp: Etagenringtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Heizung: Wärmepumpe 1

Radiator: Heizkörper, Raumhöhe ≤ 4m 3

Zone: Lager, Technik, Archiv



23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

Kreis 3: Heizkreis

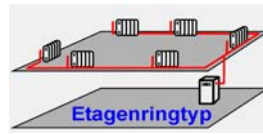
Gruppenzugehörigkeit: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsall Netztyp: Etagenringtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Heizung: Wärmepumpe 1

Radiator: Heizkörper, Raumhöhe $\leq 4\text{m}$ 2

Zone: Lager, Technik, Archiv



Kreis 4: Heizkreis

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Heizung: Wärmepumpe 1

Radiator: Strahlungs-Hallenheizung 1

Zone: Lager, Technik, Archiv

Leitung: Leitung 9, Type: Heizwasser

Temperaturabsenkung: nein

Art: Verteilung, U-Wert = 0.20 W/mK, Länge = 100.00 m,

Art: Strang, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 10.92 m,

Art: Anbindung, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 50.00 m, Verlegung gemeinsame Installationswand

Kreis 5: Heizkreis

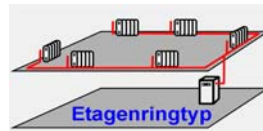
Gruppenzugehörigkeit: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsall Netztyp: Etagenringtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Heizung: Wärmepumpe 1

Radiator: Heizkörper, Raumhöhe $\leq 4\text{m}$ 4

Zone: Lager, Technik, Archiv



Kreis 6: Heizkreis

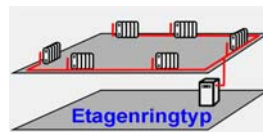
Gruppenzugehörigkeit: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsall Netztyp: Etagenringtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Heizung: Wärmepumpe 1

Radiator: Heizkörper, Raumhöhe $\leq 4\text{m}$ 5

Zone: Lager, Technik, Archiv



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 | 19730.86 | 16617.54 | 12255.89 | 3813.77 | 131.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 695.99 | 7744.54 | 15646.32 | 20842.13 | 97478.47 |
| Endenergie | 10760.70 | 8952.79 | 6338.91 | 1913.16 | 58.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 349.65 | 3803.85 | 8008.75 | 11299.31 | 51485.33 |
| Verteilung | 1538.23 | 1257.66 | 899.31 | 312.84 | 19.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 76.86 | 505.61 | 1100.28 | 1612.18 | 7322.84 |
| Übergabe | 1803.98 | 1580.55 | 1340.06 | 562.26 | 31.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 181.20 | 1180.91 | 1663.46 | 1894.55 | 10238.95 |
| Wärme/Kälteabg. | 23073.07 | 19455.75 | 14495.27 | 4688.87 | 183.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 954.05 | 9431.06 | 18410.05 | 24348.86 | 115040 |
| Regener. Energie | 12029.06 | 10277.43 | 7977.03 | 2665.99 | 89.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 544.37 | 5529.06 | 10208.39 | 12768.68 | 62089.10 |
| Hilfse Übergabe | 107.49 | 91.91 | 75.41 | 38.69 | 3.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.45 | 53.04 | 89.54 | 111.27 | 587.53 |

| 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 | 382.19 | 345.21 | 382.19 | 369.86 | 382.19 | 369.86 | 382.19 | 382.19 | 369.86 | 382.19 | 369.86 | 382.19 | 4500.00 |
| Endenergie | 1068.70 | 963.21 | 1059.30 | 1014.07 | 1023.87 | 986.87 | 1017.77 | 1018.11 | 1001.53 | 1047.11 | 1026.61 | 1068.96 | 12296.10 |
| Erzeugung | 10.58 | 9.54 | 10.49 | 10.04 | 10.14 | 9.77 | 10.08 | 10.08 | 9.92 | 10.37 | 10.16 | 10.58 | 121.74 |
| Speicherung | 8.57 | 7.74 | 8.57 | 8.29 | 8.57 | 6.52 | 6.73 | 6.73 | 8.29 | 8.57 | 8.29 | 8.57 | 95.46 |
| Verteilung | 667.36 | 600.73 | 658.05 | 625.87 | 622.97 | 600.72 | 618.77 | 619.11 | 613.45 | 645.98 | 638.29 | 667.61 | 7578.91 |
| Wärme/Kälteabg. | 1058.12 | 953.68 | 1048.81 | 1004.03 | 1013.73 | 977.10 | 1007.69 | 1008.03 | 991.61 | 1036.74 | 1016.44 | 1058.37 | 12174.36 |

| Lüftung warm Lüftung_RLT 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 | 1661.34 | 1304.00 | 969.88 | 497.00 | 271.24 | 92.82 | 0.00 | 0.00 | 191.77 | 435.05 | 1067.33 | 1649.73 | 8140.16 |
| Übergabe | 166.13 | 130.40 | 96.99 | 49.70 | 27.12 | 9.28 | 0.00 | 0.00 | 19.18 | 43.51 | 106.73 | 164.97 | 814.02 |

Referenzgebäude

| Heizung GEG Referenzan... | 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 | 23334.01 | 19536.56 | 14278.50 | 4347.32 | 339.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1036.67 | 8430.92 | 18159.51 | 24580.33 | 114044 |
| Endenergie | 32602.79 | 27325.21 | 19594.59 | 6552.22 | 1035.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2105.20 | 12147.57 | 25489.08 | 34296.40 | 161149 |
| Erzeugung | 2290.86 | 1861.82 | 1199.64 | 311.91 | 28.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 83.59 | 650.13 | 1645.45 | 2466.72 | 10538.18 |
| Verteilung | 4348.79 | 3630.99 | 2173.68 | 1091.01 | 561.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 649.47 | 1467.12 | 3284.83 | 4495.11 | 21702.68 |
| Übergabe | 2629.14 | 2295.84 | 1942.76 | 801.99 | 105.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 335.47 | 1599.40 | 2399.29 | 2754.24 | 14864.03 |
| Wärme/Kälteabg. | 30311.93 | 25463.39 | 18394.95 | 6240.31 | 1007.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2021.61 | 11497.44 | 23843.63 | 31829.68 | 150610 |
| Hilfse Erzeuger | 105.28 | 89.22 | 57.72 | 26.78 | 4.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.36 | 45.72 | 85.33 | 110.23 | 536.00 |
| Hilfse Übergabe | 75.98 | 65.19 | 49.87 | 27.46 | 20.62 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.31 | 35.26 | 63.41 | 78.35 | 437.46 |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| Warmwasser GEG Referenzan... | 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 | 382.19 | 345.21 | 382.19 | 369.86 | 382.19 | 369.86 | 382.19 | 382.19 | 369.86 | 382.19 | 369.86 | 382.19 | 4500.00 |
| Endenergie | 1462.91 | 1387.83 | 1007.81 | 12.08 | 97.89 | 0.00 | 280.31 | 271.98 | 533.26 | 815.54 | 1467.51 | 1646.52 | 8983.63 |
| Erzeugung | 4.67 | 4.65 | 2.22 | 0.00 | 42.10 | 0.00 | 87.71 | 87.73 | 41.06 | 12.92 | 4.85 | 5.91 | 293.81 |
| Speicherung | 25.59 | 23.12 | 25.59 | 24.77 | 25.59 | 19.46 | 20.11 | 20.11 | 24.77 | 25.59 | 24.77 | 25.59 | 285.05 |
| Verteilung | 1281.73 | 1155.22 | 1270.48 | 1216.26 | 1229.87 | 1186.94 | 1223.52 | 1224.04 | 1201.26 | 1255.89 | 1231.27 | 1282.04 | 14758.53 |
| Wärme/Kälteabg. | 1689.52 | 1523.54 | 1678.27 | 1610.89 | 1637.66 | 1576.26 | 1625.82 | 1626.34 | 1595.89 | 1663.68 | 1625.90 | 1689.82 | 19543.57 |
| Regener. Energie | 231.27 | 140.36 | 672.68 | 1598.81 | 1581.86 | 1576.26 | 1433.23 | 1442.09 | 1103.69 | 861.05 | 163.24 | 49.21 | 10853.75 |
| Hilfse Erzeuger | 10.65 | 8.13 | 20.17 | 40.01 | 42.06 | 43.66 | 43.26 | 43.46 | 31.49 | 24.85 | 8.96 | 6.71 | 323.41 |
| Hilfse Speicher | 0.56 | 0.50 | 0.55 | 0.53 | 0.54 | 0.52 | 0.54 | 0.54 | 0.53 | 0.55 | 0.54 | 0.56 | 6.45 |

| Lüftung warm Lüftung_RLT 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 | 4500.89 | 3642.44 | 2608.00 | 1396.52 | 978.62 | 580.06 | 154.68 | 154.68 | 738.61 | 1290.40 | 2888.34 | 4574.35 | 23507.61 |
| Übergabe | 450.09 | 364.24 | 260.80 | 139.65 | 97.86 | 58.01 | 15.47 | 15.47 | 73.86 | 129.04 | 288.83 | 457.44 | 2350.76 |

Zonenbezogene Detailergebnisse der DIN18599

Gebäudedaten

| | | | |
|--|-----------------------------|--------|----------------------|
| Nettogrundfläche | ANGF | 3434.0 | m ² |
| Nutzwärmebedarf für Warmwasser | Q _w | 4500 | kWh/a |
| Endenergiebedarf (Heizwert) | Q _E | 70310 | kWh/a |
| Primärenergiebedarf | Q _P | 167673 | kWh/a |
| spez. Primärenergiebedarf (bez. auf ANGF) alle Zonen | q _P | 48.83 | kWh/m ² a |
| spez. Primärenergiebedarf (bez. auf ANGF) EnEV | Q [*] _P | 36.85 | kWh/m ² a |
| Nutzwärmeabgabe für Heizung | Q _{h,outg} | 247989 | kWh/a |
| Nutzwärmeabgabe für TWW | Q _{w,outg} | 24349 | kWh/a |
| Nutzwärmeabgabe für RLT | Q _{w,ac,outg} | 0 | kWh/a |
| Nutzkälteabgabe für RLT | Q _{c,ac,outg} | 0 | kWh/a |
| Nutzkälteabgabe für Kühlung | Q _{c,outg} | 0 | kWh/a |
| Nutzwärmeabgabe für Befeuchtung | Q _{m,outg} | 0 | kWh/a |

Zone: Schulungsräume etc.

| | | | |
|--|------------------------|----------|--------------------|
| Bruttoraumvolumen / beheiztes Gebäudevolumen | V _e | 1753.11 | m ³ |
| wärmeübertragende Umfassungsfläche | A | 603.57 | m ² |
| Nettogrundfläche | ANGF | 414.60 | m ² |
| Luftvolumen | V | 1402.49 | m ³ |
| Fensterfläche | A _{win} | 123.04 | m ² |
| Fläche der Außentüren | A _{door} | 0.00 | m ² |
| A/Ve-Verhältnis | A _{Ve} | 0.34 | 1/m |
| A/Ve-Verhältnis | A _{Ve} | 0.34 | 1/m |
| Transferkoeffizienten Transmission | Σ H _T | 0.00 | W/K |
| Transferkoeffizient Wärmebrücken | Σ W _B | 0.00 | W/K |
| spezifischer Transmissionswärmeverlust (nach EnEV) Achtung nach DIN 4108 | HT | 0.00 | W/m ² K |
| Transmissionswärmeverlust | Q _T | 0.00 | kWh/a |
| Luftwechselzahl bei 50 Pa | n ₅₀ | 0.88 | 1/h |
| Luftwechselzahl | n _{nutz} | 4.43 | kWh/a |
| Luftwechselzahl RLT | n _{mech} | 0.00 | kWh/a |
| Transferkoeffizient aus Lüftung | Σ HV | 1222.32 | W/K |
| Lüftungswärmeverlust | Q _V | 642.09 | kWh/a |
| jährliche solare Gewinne | Q _S | 490.65 | kWh/a |
| jährliche interne Gewinne | Q _I | 719.89 | kWh/a |
| jährliche unregelmäßige Wärmeeinträge aus der Haustechnik | Q _{I,ung} | 9.88 | kWh/a |
| Heizwärmebedarf | Q _h | 20588.90 | kWh/a |
| Übergabeverluste Lüftungsanlage | Q _{rv,ce} | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Lüftungssystem | Q _{rv,ce,aux} | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Lüftungssystem | Q _{rv,d} | 0.00 | kWh/a |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | | |
|---|-----------|----------|-------|
| Speicherverluste Lüftungssystem | Qrv,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Lüftungssystem | Qrv,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Lüftungssystem | Qrv,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Wärmeerzeugung Lüftungssystem | Qrv,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeaufnahme Lüftungssystem durch WRG | Qrv,reg | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Lüftungssystem | Qrv,f | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste der Warmwasserversorgung | Qw,d | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Verteilung (Zirkulationspumpe + Elektronik) | Qw,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste WW | Qw,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Speicherung | Qw,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie WW | Qw,reg | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste der Warmwasserbereitung | Qw,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung WW | Qw,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Warmwasser | Qw,f | 0.00 | kWh/a |
| Übergabeverluste Heizung | Qh,ce | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Heizung | Qh,ce,aux | 12.73 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Heizung | Qh,d | 884.12 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Heizung | Qh,d,aux | 70.94 | kWh/a |
| Speicherverluste Heizung | Qh,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Heizung | Qh,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie Heizung | Qh,reg | 12797.17 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Heizung | Qh,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung Heizung | Qh,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Heizung | Qh,f | 12797.17 | kWh/a |

Zone: sonstige Aufenthaltsräume

| | | | |
|--|------------|---------|--------------------|
| Bruttoraumvolumen / beheiztes Gebäudevolumen | Ve | 753.34 | m ³ |
| wärmeübertragende Umfassungsfläche | A | 270.26 | m ² |
| Nettogrundfläche | ANGF | 185.04 | m ² |
| Luftvolumen | V | 602.67 | m ³ |
| Fensterfläche | Awin | 16.08 | m ² |
| Fläche der Außentüren | Adoor | 0.00 | m ² |
| A/Ve-Verhältnis | Ave | 0.36 | 1/m |
| A/Ve-Verhältnis | Ave | 0.36 | 1/m |
| Transferkoeffizienten Transmission | Σ HT | 0.00 | W/K |
| Transferkoeffizient Wärmebrücken | Σ WB | 0.00 | W/K |
| spezifischer Transmissionswärmeverlust (nach EnEV) Achtung nach DIN 4108 | HT | 0.00 | W/m ² K |
| Transmissionswärmeverlust | QT | 0.00 | kWh/a |
| Luftwechselzahl bei 50 Pa | n50 | 0.88 | 1/h |
| Luftwechselzahl | nnutz | 2.15 | kWh/a |
| Luftwechselzahl RL T | nmech | 0.00 | kWh/a |
| Transferkoeffizient aus Lüftung | Σ HV | 271.63 | W/K |
| Lüftungswärmeverlust | Qv | 192.66 | kWh/a |
| jährliche solare Gewinne | Qs | 149.87 | kWh/a |
| jährliche interne Gewinne | Qi | 305.73 | kWh/a |
| jährliche unregelmäßige Wärmeeinträge aus der Haustechnik | Qi,ung | 5.14 | kWh/a |
| Heizwärmebedarf | Qh | 4526.94 | kWh/a |
| Übergabeverluste Lüftungsanlage | Qrv,ce | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Lüftungssystem | Qrv,ce,aux | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Lüftungssystem | Qrv,d | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Lüftungssystem | Qrv,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste Lüftungssystem | Qrv,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Lüftungssystem | Qrv,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Lüftungssystem | Qrv,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Wärmeerzeugung Lüftungssystem | Qrv,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeaufnahme Lüftungssystem durch WRG | Qrv,reg | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Lüftungssystem | Qrv,f | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste der Warmwasserversorgung | Qw,d | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Verteilung (Zirkulationspumpe + Elektronik) | Qw,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste WW | Qw,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Speicherung | Qw,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie WW | Qw,reg | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste der Warmwasserbereitung | Qw,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung WW | Qw,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Warmwasser | Qw,f | 0.00 | kWh/a |
| Übergabeverluste Heizung | Qh,ce | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Heizung | Qh,ce,aux | 3.03 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Heizung | Qh,d | 394.59 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Heizung | Qh,d,aux | 31.66 | kWh/a |
| Speicherverluste Heizung | Qh,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Heizung | Qh,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie Heizung | Qh,reg | 2896.19 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Heizung | Qh,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung Heizung | Qh,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Heizung | Qh,f | 2896.19 | kWh/a |

Zone: Verkehrsflächen

| | | | |
|--|-------------------|----------|--------------------|
| Bruttoraumvolumen / beheiztes Gebäudevolumen | Ve | 3352.93 | m ³ |
| wärmeübertragende Umfassungsfläche | A | 1406.38 | m ² |
| Nettogrundfläche | ANGF | 834.12 | m ² |
| Luftvolumen | V | 2682.34 | m ³ |
| Fensterfläche | Awin | 122.80 | m ² |
| Fläche der Außentüren | Adoor | 0.00 | m ² |
| A/Ve-Verhältnis | A _{Ve} | 0.42 | 1/m |
| A/Ve-Verhältnis | A _{Ve} | 0.42 | 1/m |
| Transferkoeffizienten Transmission | Σ HT | 0.00 | W/K |
| Transferkoeffizient Wärmebrücken | Σ WB | 0.00 | W/K |
| spezifischer Transmissionswärmeverlust (nach EnEV) Achtung nach DIN 4108 | HT | 0.00 | W/m ² K |
| Transmissionswärmeverlust | QT | 0.00 | kWh/a |
| Luftwechselzahl bei 50 Pa | n50 | 1.32 | 1/h |
| Luftwechselzahl | n _{nutz} | 0.00 | kWh/a |
| Luftwechselzahl RLT | n _{mech} | 0.00 | kWh/a |
| Transferkoeffizient aus Lüftung | Σ HV | 175.26 | W/K |
| Lüftungswärmeverlust | QV | 564.03 | kWh/a |
| jährliche solare Gewinne | QS | 868.60 | kWh/a |
| jährliche interne Gewinne | Qi | 210.25 | kWh/a |
| jährliche unregelmäßige Wärmeeinträge aus der Haustechnik | Qi,ung | 27.49 | kWh/a |
| Heizwärmebedarf | Qh | 33266.96 | kWh/a |
| Übergabeverluste Lüftungsanlage | Qrv,ce | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Lüftungssystem | Qrv,ce,aux | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Lüftungssystem | Qrv,d | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Lüftungssystem | Qrv,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste Lüftungssystem | Qrv,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Lüftungssystem | Qrv,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Lüftungssystem | Qrv,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Wärmeerzeugung Lüftungssystem | Qrv,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeaufnahme Lüftungssystem durch WRG | Qrv,reg | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Lüftungssystem | Qrv,f | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste der Warmwasserversorgung | Qw,d | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Verteilung (Zirkulationspumpe + Elektronik) | Qw,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste WW | Qw,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Speicherung | Qw,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie WW | Qw,reg | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste der Warmwasserbereitung | Qw,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung WW | Qw,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Warmwasser | Qw,f | 0.00 | kWh/a |
| Übergabeverluste Heizung | Qh,ce | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Heizung | Qh,ce,aux | 21.31 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Heizung | Qh,d | 1778.74 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Heizung | Qh,d,aux | 142.71 | kWh/a |
| Speicherverluste Heizung | Qh,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Heizung | Qh,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie Heizung | Qh,reg | 20794.41 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Heizung | Qh,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung Heizung | Qh,q,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Heizung | Qh,f | 20794.41 | kWh/a |

Zone: Wagenhalle

| | | | |
|--|-------------------|---------|--------------------|
| Bruttoraumvolumen / beheiztes Gebäudevolumen | Ve | 3420.07 | m ³ |
| wärmeübertragende Umfassungsfläche | A | 1364.36 | m ² |
| Nettogrundfläche | ANGF | 879.44 | m ² |
| Luftvolumen | V | 2736.06 | m ³ |
| Fensterfläche | Awin | 125.38 | m ² |
| Fläche der Außentüren | Adoor | 0.00 | m ² |
| A/Ve-Verhältnis | A _{Ve} | 0.40 | 1/m |
| A/Ve-Verhältnis | A _{Ve} | 0.40 | 1/m |
| Transferkoeffizienten Transmission | Σ HT | 0.00 | W/K |
| Transferkoeffizient Wärmebrücken | Σ WB | 0.00 | W/K |
| spezifischer Transmissionswärmeverlust (nach EnEV) Achtung nach DIN 4108 | HT | 0.00 | W/m ² K |
| Transmissionswärmeverlust | QT | 0.00 | kWh/a |
| Luftwechselzahl bei 50 Pa | n50 | 2.63 | 1/h |
| Luftwechselzahl | n _{nutz} | 0.80 | kWh/a |
| Luftwechselzahl RLT | n _{mech} | 0.00 | kWh/a |
| Transferkoeffizient aus Lüftung | Σ HV | 264.51 | W/K |
| Lüftungswärmeverlust | QV | 568.94 | kWh/a |
| jährliche solare Gewinne | QS | 379.23 | kWh/a |
| jährliche interne Gewinne | Qi | 3711.81 | kWh/a |
| jährliche unregelmäßige Wärmeeinträge aus der Haustechnik | Qi,ung | 3.28 | kWh/a |
| Heizwärmebedarf | Qh | 7755.43 | kWh/a |
| Übergabeverluste Lüftungsanlage | Qrv,ce | 0.00 | kWh/a |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | | |
|---|-----------|---------|-------|
| Verteilungsverluste Lüftungssystem | Qrv,d | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Lüftungssystem | Qrv,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste Lüftungssystem | Qrv,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Lüftungssystem | Qrv,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Lüftungssystem | Qrv,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Wärmeerzeugung Lüftungssystem | Qrv,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeaufnahme Lüftungssystem durch WRG | Qrv,reg | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Lüftungssystem | Qrv,f | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste der Warmwasserversorgung | Qw,d | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Verteilung (Zirkulationspumpe + Elektronik) | Qw,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste WW | Qw,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Speicherung | Qw,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie WW | Qw,reg | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste der Warmwasserbereitung | Qw,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung WW | Qw,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Warmwasser | Qw,f | 0.00 | kWh/a |
| Übergabeverluste Heizung | Qh,ce | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Heizung | Qh,ce,aux | 6.23 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Heizung | Qh,d | 1875.38 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Heizung | Qh,d,aux | 150.47 | kWh/a |
| Speicherverluste Heizung | Qh,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Heizung | Qh,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie Heizung | Qh,reg | 5508.94 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Heizung | Qh,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung Heizung | Qh,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Heizung | Qh,f | 5508.94 | kWh/a |

Zone: Lager, Technik, Archiv

| | | | |
|--|------------|----------|-------|
| Bruttoraumvolumen / beheiztes Gebäudevolumen | Ve | 2679.86 | m³ |
| wärmeübertragende Umfassungsfläche | A | 717.63 | m² |
| Nettogrundfläche | ANGF | 694.22 | m² |
| Luftvolumen | V | 2143.89 | m³ |
| Fensterfläche | Awin | 38.96 | m² |
| Fläche der Außentüren | Adoor | 0.00 | m² |
| A/Ve-Verhältnis | Ave | 0.27 | 1/m |
| A/Ve-Verhältnis | Ave | 0.27 | 1/m |
| Transferkoeffizienten Transmission | Σ HT | 0.00 | W/K |
| Transferkoeffizient Wärmebrücken | Σ WB | 0.00 | W/K |
| spezifischer Transmissionswärmeverlust (nach EnEV) Achtung nach DIN 4108 | HT | 0.00 | W/m²K |
| Transmissionswärmeverlust | QT | 0.00 | kWh/a |
| Luftwechselzahl bei 50 Pa | n50 | 0.88 | 1/h |
| Luftwechselzahl | nnutz | 0.05 | kWh/a |
| Luftwechselzahl RLT | nnmech | 0.00 | kWh/a |
| Transferkoeffizient aus Lüftung | Σ HV | 136.86 | W/K |
| Lüftungswärmeverlust | QV | 391.27 | kWh/a |
| jährliche solare Gewinne | QS | 339.30 | kWh/a |
| jährliche interne Gewinne | Qi | 101.61 | kWh/a |
| jährliche unregelmäßige Wärmeeinträge aus der Haustechnik | Qi,ung | 17.85 | kWh/a |
| Heizwärmebedarf | Qh | 16949.05 | kWh/a |
| Übergabeverluste Lüftungsanlage | Qrv,ce | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Lüftungssystem | Qrv,ce,aux | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Lüftungssystem | Qrv,d | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Lüftungssystem | Qrv,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste Lüftungssystem | Qrv,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Lüftungssystem | Qrv,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Lüftungssystem | Qrv,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Wärmeerzeugung Lüftungssystem | Qrv,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeaufnahme Lüftungssystem durch WRG | Qrv,reg | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Lüftungssystem | Qrv,f | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste der Warmwasserversorgung | Qw,d | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Verteilung (Zirkulationspumpe + Elektronik) | Qw,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste WW | Qw,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Speicherung | Qw,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie WW | Qw,reg | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste der Warmwasserbereitung | Qw,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung WW | Qw,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Warmwasser | Qw,f | 0.00 | kWh/a |
| Übergabeverluste Heizung | Qh,ce | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Heizung | Qh,ce,aux | 10.42 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Heizung | Qh,d | 1480.41 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Heizung | Qh,d,aux | 118.78 | kWh/a |
| Speicherverluste Heizung | Qh,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Heizung | Qh,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie Heizung | Qh,reg | 10937.22 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Heizung | Qh,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung Heizung | Qh,g,aux | 0.00 | kWh/a |

Zone: WC und Sanitärräume

| | | | |
|--|-------------------|----------|--------------------|
| Bruttoraumvolumen / beheiztes Gebäudevolumen | Ve | 1681.44 | m ³ |
| wärmeübertragende Umfassungsfläche | A | 427.51 | m ² |
| Nettogrundfläche | ANGF | 426.54 | m ² |
| Luftvolumen | V | 1345.15 | m ³ |
| Fensterfläche | Awin | 19.54 | m ² |
| Fläche der Außentüren | Adoor | 0.00 | m ² |
| A/Ve-Verhältnis | A/Ve | 0.25 | 1/m |
| A/Ve-Verhältnis | A/Ve | 0.25 | 1/m |
| Transferkoeffizienten Transmission | Σ HT | 0.00 | W/K |
| Transferkoeffizient Wärmebrücken | Σ WB | 0.00 | W/K |
| spezifischer Transmissionswärmeverlust (nach EnEV) Achtung nach DIN 4108 | HT | 0.00 | W/m ² K |
| Transmissionswärmeverlust | QT | 0.00 | kWh/a |
| Luftwechselzahl bei 50 Pa | n50 | 0.88 | 1/h |
| Luftwechselzahl | n _{nutz} | 4.76 | kWh/a |
| Luftwechselzahl RLT | n _{mech} | 0.00 | kWh/a |
| Transferkoeffizient aus Lüftung | Σ HV | 1252.16 | W/K |
| Lüftungswärmeverlust | Qv | 647.40 | kWh/a |
| jährliche solare Gewinne | Qs | 189.84 | kWh/a |
| jährliche interne Gewinne | Qi | 439.09 | kWh/a |
| jährliche ungeregelte Wärmeeinträge aus der Haustechnik | Qi,ung | 41.06 | kWh/a |
| Heizwärmebedarf | Qh | 14391.18 | kWh/a |
| Übergabeverluste Lüftungsanlage | Qrv,ce | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Lüftungssystem | Qrv,ce,aux | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Lüftungssystem | Qrv,d | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Lüftungssystem | Qrv,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste Lüftungssystem | Qrv,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Lüftungssystem | Qrv,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Lüftungssystem | Qrv,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Wärmeerzeugung Lüftungssystem | Qrv,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeaufnahme Lüftungssystem durch WRG | Qrv,reg | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Lüftungssystem | Qrv,f | 0.00 | kWh/a |
| Verteilungsverluste der Warmwasserversorgung | Qw,d | 7578.91 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Verteilung (Zirkulationspumpe + Elektronik) | Qw,d,aux | 0.00 | kWh/a |
| Speicherverluste WW | Qw,s | 95.46 | kWh/a |
| Hilfsenergie WW-Speicherung | Qw,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie WW | Qw,reg | 0.00 | kWh/a |
| Erzeugerverluste der Warmwasserbereitung | Qw,g | 121.74 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung WW | Qw,g,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Warmwasser | Qw,f | 0.00 | kWh/a |
| Übergabeverluste Heizung | Qh,ce | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Übergabe Heizung | Qh,ce,aux | 8.34 | kWh/a |
| Verteilungsverluste Heizung | Qh,d | 909.59 | kWh/a |
| Hilfsenergie Verteilung Heizung | Qh,d,aux | 72.98 | kWh/a |
| Speicherverluste Heizung | Qh,s | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie Speicherung Heizung | Qh,s,aux | 0.00 | kWh/a |
| Wärmeertrag aus regenerativer Energie Heizung | Qh,reg | 9155.18 | kWh/a |
| Erzeugerverluste Heizung | Qh,g | 0.00 | kWh/a |
| Hilfsenergie der Wärmeerzeugung Heizung | Qh,q,aux | 0.00 | kWh/a |
| Endenergiebedarf Heizung | Qh,f | 9155.18 | kWh/a |

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

| Bauteil | Flächen- gewicht kg/m ² | Innen- raum- temp | R m ² K/W | Grenz- wert m ² K/W | Art | Ergebnis |
|-------------------------------|--|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-----|----------|
| Außenwände Schulungsräume | 512.0 | normal | 6.39 | 1.20 | *1 | OK |
| Außenwände Schlafen/Büro etc. | 512.0 | normal | 6.39 | 1.20 | *1 | OK |
| Außenwände Verkehrsflächen | 512.0 | normal | 6.39 | 1.20 | *1 | OK |
| Außenwände Wagenhalle | 512.0 | niedrig | 6.39 | 0.55 | *1 | OK |
| Außenwände Technik/Lager/Arch | 512.0 | normal | 6.39 | 1.20 | *1 | OK |
| Außenwände WC/Sanitär | 512.0 | normal | 6.39 | 1.20 | *1 | OK |
| Wände Verkehrsflächen UG | 728.8 | normal | 6.41 | 1.20 | *1 | OK |
| Wände Technik/Lager/Archiv | 728.8 | normal | 6.41 | 1.20 | *1 | OK |
| Flachdach 2.OG Schulungsräume | 495.0 | normal | 6.62 | 1.20 | *1 | OK |
| Flachdach 2.OG sonstige Auf. | 500.2 | normal | 6.62 | 1.20 | *1 | OK |
| Flachdach 2.OG Verkehrsfläch. | 495.0 | normal | 6.62 | 1.20 | *1 | OK |
| Flachdach 2.OG Lager/Technik | 495.0 | normal | 6.62 | 1.20 | *1 | OK |
| Flachdach 2.OG WC/Sanitär | 495.0 | normal | 6.62 | 1.20 | *1 | OK |
| Flachdach 1.OG sonstige Auf. | 495.0 | normal | 6.62 | 1.20 | *1 | OK |
| Flachdach 1.OG WC/Sanitär | 516.0 | normal | 6.64 | 1.20 | *1 | OK |
| Flachdach Wagenhalle | 493.3 | niedrig | 6.58 | 1.20 | *1 | OK |
| Bodenplatte Gruppenräume | 836.9 | normal | 6.44 | 0.90 | *1 | OK |
| Bodenplatte EG Verkehrsfläch. | 836.9 | normal | 6.44 | 0.90 | *1 | OK |
| Bodenplatte Technik/Lager etc | 836.9 | normal | 6.44 | 0.90 | *1 | OK |
| Bodenplatte EG WC/Sanitär | 836.9 | normal | 6.44 | 0.90 | *1 | OK |
| Bodenplatte Wagenhalle | 964.2 | niedrig | 4.53 | 0.90 | *1 | OK |
| Bodenplatte UG Verkehrsfläch. | 836.9 | normal | 6.44 | 0.90 | *1 | OK |
| Bodenplatte UG Technik | 836.9 | normal | 6.44 | 0.90 | *1 | OK |
| Wand zur Netzersatzanl./Flur | 750.0 | normal | 5.28 | 1.20 | *1 | OK |
| Decke zur Netzersatzanl./Flur | 617.0 | normal | 5.73 | 1.20 | *1 | OK |

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

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

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/m ² | Verd. kg/m ² | Rest kg/m ² | Schicht | OK |
|--------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------|----|
| Außenwände Schulungsräume | A 1 | ---- | ---- | ---- | ---- | OK |
| Außenwände Schlafen/Büro etc. | A 1 | ---- | ---- | ---- | ---- | OK |
| Außenwände Verkehrsflächen | A 1 | ---- | ---- | ---- | ---- | OK |
| Außenwände Wagenhalle | A 1 | ---- | ---- | ---- | ---- | OK |
| Außenwände Technik/Lager/Arch | A 1 | ---- | ---- | ---- | ---- | OK |
| Außenwände WC/Sanitär | A 1 | ---- | ---- | ---- | ---- | OK |
| Wände Verkehrsflächen UG | A 2 | ---- | ---- | ---- | ---- | OK |
| Wände Technik/Lager/Archiv | A 2 | ---- | ---- | ---- | ---- | OK |
| Flachdach 2.OG Schulungsräume | B 3 | 0.025 | 0.032 | ---- | 3/4 | OK |
| Flachdach 2.OG sonstige Auf. | B 3 | 0.025 | 0.032 | ---- | 3/4 | OK |
| Flachdach 2.OG Verkehrsflächen | B 3 | 0.025 | 0.032 | ---- | 3/4 | OK |
| Flachdach 2.OG Lager/Technik | B 3 | 0.025 | 0.032 | ---- | 3/4 | OK |
| Flachdach 2.OG WC/Sanitär | B 3 | 0.025 | 0.032 | ---- | 3/4 | OK |
| Flachdach 1.OG sonstige Auf. | B 3 | 0.025 | 0.032 | ---- | 3/4 | OK |
| Flachdach 1.OG WC/Sanitär | B 3 | 0.025 | 0.032 | ---- | 4/5 | OK |
| Flachdach Wagenhalle | A 3 | ---- | ---- | ---- | ---- | OK |
| Wand zur Netzersatzanl./Flur | A 5 | ---- | ---- | ---- | ---- | OK |
| Decke zur Netzersatzanl./Flur | A 5 | ---- | ---- | ---- | ---- | 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 2 Außenwand/Grundfläche gegen Erdreich | | | | | | |
| Tauperiode | 20 | 8 | 50 | 80 | 8760 | |
| Verdunstungsperiode | 12 | 8 | 70 | 70 | 0 | |
| Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft | | | | | | |
| Tauperiode | 20 | -5 | 50 | 80 | 2160 | |
| Verdunstungsperiode | 12 | 12 | 70 | 70 | 2160 | 20 |
| Type 5 Wand/Decke gegen Temperaturteiler Faktor 0.5 | | | | | | |
| Tauperiode | 20 | 5 | 50 | 80 | 2160 | |
| Verdunstungsperiode | 12 | 12 | 70 | 70 | 2160 | |

Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

| | | |
|-------------|---|---------------------------|
| BAUTEIL 1.1 | : | Außenwände Schulungsräume |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| RSi | : | 0.13 m ² K/W |
| RSe | : | 0.04 m ² K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | 2.OG-EG N |
| Zone | : | Schulungsräume etc. |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m ² K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m ² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> 0.0° Norden |

| | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------|
| Flächenberechnung: | | | m ² |
| 8,31*4,14 | = | | 34.4 |
| 8,31*3,50 | = | | 29.1 |
| 6,175*3,50 | = | | 21.6 |
| | Brutto-Bauteilfläche = | | 85.1 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m ² K | m ² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 14.9 |
| | | Fensterfläche = | 14.9 |
| | | Netto-Bauteilfläche m ² = | 70.2 |

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.1 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m ² K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|--|-----------------------------|------------------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | Ff 0.700 | | Fr 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | Fc 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 |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------------------|----------------------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 2.98 m | Höhe : | 2.50 m | Anzahl : | 2 Stück |
| | | | | ==> | 14.90 m ² |
| | | | | Gesamtfensterfläche: | 14.90 m ² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|---------------------------|
| BAUTEIL 1.2 | : | Außenwände Schulungsräume |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | 2.OG+EG W |
| Zone | : | Schulungsräume etc. |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> -90.0° Westen |

| | | | |
|----------------------|----------------------------|-------|-------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| (7,23+14,115)*4,14 | = | | 88.4 |
| (7,23+4,23)*3,50 | = | | 40.1 |
| 7,23*3,50 | = | | 25.3 |
| Brutto-Bauteilfläche | = | | 153.8 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 53.8 |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 32.3 |
| | Fensterfläche | = | 86.1 |
| | Netto-Bauteilfläche m² | = | 67.7 |

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.2 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|--|-----------------------------|------------------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | Ff 0.700 | | |
| Sonnenschutzverschattung | : | Fc 0.250 | feststehender 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 |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------|----------------------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 4.51 m | Höhe : | 2.50 m | Anzahl : | 2 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 22.55 m² |
| Breite : | 1.17 m | Höhe : | 2.50 m | Anzahl : | 2 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 5.85 m² |
| Breite : | 2.01 m | Höhe : | 1.60 m | Anzahl : | 5 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 16.08 m² |
| Breite : | 1.26 m | Höhe : | 2.15 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 2.71 m² |
| Breite : | 2.64 m | Höhe : | 2.50 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 6.60 m² |
| | | | | | |
| | | | | | Gesamtfensterfläche: |
| | | | | | 53.79 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | | | | |
|---------------------------------|--------|---|----------------------|--------------------|------------------|
| BAUTEIL 2.3 | | : "ZERTIFIZIERT" | | | |
| Glastype | | : zertifiziertes Fenster 1,3 | | | |
| | | | | | |
| U-Wert Fenster | | : 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) | | | |
| Energiedurchlassgrad | | : 56.0 % | | | |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | | : 78.0 % | | | |
| Vorhangfassade | | : nein | | | |
| | | | | | |
| Verschattungswinkel | | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | | : | Ff 0.700 | | Fr 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | | : | Fc 1.000 | | |
| | | | | | |
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 5.01 m | Höhe : | 2.00 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 10.02 m² |
| Breite : | 5.01 m | Höhe : | 2.05 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 10.27 m² |
| Breite : | 6.01 m | Höhe : | 2.00 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 12.02 m² |
| | | | | | |
| Gesamtfensterfläche: | | | | | 32.31 m² |

| | | | |
|---|----------------------------|---|------|
| BAUTEIL 1.3 | | Außenwände Schulungsräume | |
| Kategorie | | 23-120 Feuerwache Werden | |
| | | | |
| RSi | : | 0.13 m²K/W | |
| RSe | : | 0.04 m²K/W | |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen | |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) | |
| Emissionsgrad ϵ | : | 0.80 | |
| Kurzbez. | : | 1.OG O | |
| Zone | : | Schulungsräume etc. | |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) | | | |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K | |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² | |
| Bauteilorientierung | | | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht | |
| Richtung | : | ==> 90.0° Osten | |
| Flächenberechnung: | | | |
| | | m² | |
| 15,595*3,50 | | = | 54.6 |
| | | Brutto-Bauteilfläche = | 54.6 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 22.0 |
| | | Fensterfläche = | 22.0 |
| | | <hr/> | |
| | | Netto-Bauteilfläche m² = | 32.5 |

| | | | | | |
|---------------------------------|--------|---|----------------------|--------------------|------------------|
| BAUTEIL 2.4 | | : "ZERTIFIZIERT" | | | |
| Glastype | | : zertifiziertes Fenster 1,3 | | | |
| | | | | | |
| U-Wert Fenster | | : 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) | | | |
| Energiedurchlassgrad | | : 56.0 % | | | |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | | : 78.0 % | | | |
| Vorhangfassade | | : nein | | | |
| | | | | | |
| Verschattungswinkel | | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | | : | Ff 0.700 | | Fr 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | | : | Fc 1.000 | | |
| | | | | | |
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 5.01 m | Höhe : | 2.00 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 10.02 m² |
| Breite : | 6.01 m | Höhe : | 2.00 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 12.02 m² |
| | | | | | |
| Gesamtfensterfläche: | | | | | 22.04 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|-------------------------------|
| BAUTEIL 1.4 | : | Außenwände Schlafen/Büro etc. |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| R _{Si} | : | 0.13 m²K/W |
| R _{Se} | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | 2.OG W |
| Zone | : | sonstige Aufenthaltsräume |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> -90.0° Westen |

| | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 7,255*4,14 | | = | 30.0 |
| | | Brutto-Bauteilfläche = | 30.0 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 2.6 |
| | | Fensterfläche = | 2.6 |
| | | Netto-Bauteilfläche m² = | 27.4 |

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.5 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | F _s 0.900 | F _h 1.000 | F _o 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | F _F 0.700 | | F _f 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | F _C 1.000 | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------------------|---------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 2.01 m | Höhe : | 1.30 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | ==> | 2.61 m² |
| | | | | Gesamtfensterfläche: | 2.61 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|-------------------------------|
| BAUTEIL 1.5 | : | Außenwände Schlafen/Büro etc. |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| R _{Si} | : | 0.13 m²K/W |
| R _{Se} | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | 2.-1.OG S |
| Zone | : | sonstige Aufenthaltsräume |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> 180.0° Süden |

| | | | |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------|------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 7,25*4,14+14,885*3,50 | | = | 82.1 |
| | | Brutto-Bauteilfläche = | 82.1 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 13.5 |
| | | Fensterfläche = | 13.5 |
| | | Netto-Bauteilfläche m² = | 68.6 |

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.6 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | F _s 0.900 | F _h 1.000 | F _o 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | F _F 0.700 | | |
| Sonnenschutzverschattung | : | F _C 1.000 | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------|----------------------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 1.14 m | Höhe : | 1.84 m | Anzahl : | 4 Stück |
| | | | | | ==> |
| Breite : | 2.76 m | Höhe : | 1.84 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 8.39 m² |
| | | | | | 5.08 m² |
| | | | | | Gesamtfensterfläche: |
| | | | | | 13.47 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 1.6 | : | Außenwände Verkehrsflächen |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| R _{Si} | : | 0.13 m²K/W |
| R _{Se} | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | 2.OG-EG N |
| Zone | : | Verkehrsflächen |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> 0.0° Norden |

| | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| (3,41+4,735)*4,14 | = | | 33.7 |
| (3,41+2,20)*3,50 | = | | 19.6 |
| (3,41+2,20)*3,50 | = | | 19.6 |
| | | Brutto-Bauteilfläche = | 73.0 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 17.3 |
| | | Fensterfläche = | 17.3 |
| | | Netto-Bauteilfläche m² = | 55.7 |

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.7 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | F _s 0.900 | F _h 1.000 | F _o 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | F _f 0.700 | | F _r 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | F _c 1.000 | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------------------|----------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 1.26 m | Höhe : | 2.55 m | Anzahl : | 3 Stück |
| Breite : | 2.20 m | Höhe : | 3.50 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | ==> | 9.64 m² |
| | | | | ==> | 7.70 m² |
| | | | | Gesamtfensterfläche: | 17.34 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 1.7 | : | Außenwände Verkehrsflächen |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | 2.OG-EG W |
| Zone | : | Verkehrsflächen |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> -90.0° Westen |

| | | |
|------------------------|----------------------------|-------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| (9,65+3,52)*4,14 | = | 54.5 |
| (9,65+3,52)*3,50*2 | = | 92.2 |
| Brutto-Bauteilfläche | = | 146.7 |
| zugeordnete Fenster | | |
| Firma | Type | W/m²K |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 |
| "TÜREN" | Aluminiumrahmentür 1,3 | 1.300 |
| | Fensterfläche | 37.1 |
| Netto-Bauteilfläche m² | = | 109.6 |

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.8 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|--------------------|------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | Ff 0.700 | | Fr 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | Fc 1.000 | | |

| | | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 1.26 m | Höhe : | 4.45 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| Breite : | 2.22 m | Höhe : | 2.55 m | Anzahl : | 2 Stück |
| | | | | | ==> |
| Breite : | 1.26 m | Höhe : | 2.55 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| Breite : | 2.26 m | Höhe : | 2.50 m | Anzahl : | 2 Stück |
| | | | | | ==> |
| Gesamtfensterfläche: | | | | | 31.44 m² |

| | | |
|-------------|---|------------------------|
| BAUTEIL 2.9 | : | "TÜREN" |
| Glastype | : | Aluminiumrahmentür 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 15.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 20.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|--------------------|------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | Ff 0.700 | | Fr 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | Fc 1.000 | | |

| | | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|----------|---------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 2.26 m | Höhe : | 2.50 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| Gesamtfensterfläche: | | | | | 5.65 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 1.8 | : | Außenwände Verkehrsflächen |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | 2.OG-EG O |
| Zone | : | Verkehrsflächen |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> 90.0° Osten |

| | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|-------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 36,655*4,14 | = | | 151.8 |
| (9,23+11,98)*3,50 | = | | 74.2 |
| 36,655*3,50 | = | | 128.3 |
| | | Brutto-Bauteilfläche = | 354.3 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 62.1 |
| | | Fensterfläche = | 62.1 |
| | | Netto-Bauteilfläche m² = | 292.2 |

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.10 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|--------------------|------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | Ff 0.700 | | Fr 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | Fc 1.000 | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------|-------------------------------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 1.26 m | Höhe : | 2.48 m | Anzahl : | 2 Stück |
| | | | | | ==> 6.25 m² |
| Breite : | 3.01 m | Höhe : | 2.00 m | Anzahl : | 6 Stück |
| | | | | | ==> 36.12 m² |
| Breite : | 1.01 m | Höhe : | 2.00 m | Anzahl : | 9 Stück |
| | | | | | ==> 18.18 m² |
| Breite : | 0.76 m | Höhe : | 2.01 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> 1.53 m² |
| | | | | | Gesamtfensterfläche: 62.08 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 1.9 | : | Außenwände Verkehrsflächen |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | 2.OG-EG S |
| Zone | : | Verkehrsflächen |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> 180.0° Süden |

| | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 3,435*2,96 | = | | 10.2 |
| 3,435*2,96 | = | | 10.2 |
| 3,435*2,96 | = | | 10.2 |
| | Brutto-Bauteilfläche = | | 30.5 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 11.9 |
| | | Fensterfläche = | 11.9 |
| | | Netto-Bauteilfläche m² = | 18.6 |

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.11 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|--------------------|------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | Ff 0.700 | | Fr 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | Fc 1.000 | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------------------|----------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 1.26 m | Höhe : | 2.48 m | Anzahl : | 2 Stück |
| Breite : | 1.26 m | Höhe : | 4.52 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | ==> | 6.25 m² |
| | | | | ==> | 5.70 m² |
| | | | | Gesamtfensterfläche: | 11.94 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|--------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 1.10 | : | Außenwände Wagenhalle |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | OG-EG N |
| Zone | : | Wagenhalle |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> 0.0° Norden |

| | | | |
|---------------------|------------------------|-------|-------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 34,025*3,50*2 | | = | 238.2 |
| | Brutto-Bauteilfläche | = | 238.2 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "TORE" | Rahmen-Glas-Tore 2,0 | 2.000 | 125.4 |
| | Fensterfläche | = | 125.4 |
| | Netto-Bauteilfläche m² | = | 112.8 |

| | | |
|--------------|---|----------------------|
| BAUTEIL 2.12 | : | "TORE" |
| Glastype | : | Rahmen-Glas-Tore 2,0 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 2.00 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 40.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 50.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|--------------------|------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | Ff 0.700 | | Ff 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | Fc 1.000 | | |

| | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|--------------------------------|
| Bruttofläche | | | | |
| Breite : | 3.80 m | Höhe : | 4.60 m | Anzahl : |
| | | | | 7 Stück |
| Breite : | 1.51 m | Höhe : | 2.00 m | Anzahl : |
| | | | | 1 Stück |
| | | | | ==> 122.36 m² |
| | | | | ==> 3.02 m² |
| | | | | Gesamtfensterfläche: 125.38 m² |

| | | |
|--------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 1.11 | : | Außenwände Wagenhalle |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | OG-EG W |
| Zone | : | Wagenhalle |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> -90.0° Westen |

| | | | |
|--------------------|--------|---|-------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 15,635*3,50*2 | | = | 109.4 |
| | Fläche | = | 109.4 |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|--------------|---|-------------------------------|
| BAUTEIL 1.12 | : | Außenwände Technik/Lager/Arch |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| R _{Si} | : | 0.13 m²K/W |
| R _{Se} | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | EG W |
| Zone | : | Lager, Technik, Archiv |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> -90.0° Westen |

| | | | | |
|---------------------|----------------------------|------------------------|---|------|
| Flächenberechnung: | | | | m² |
| 4,21*3,50 | | | = | 14.7 |
| | | Brutto-Bauteilfläche | = | 14.7 |
| zugeordnete Fenster | | | | |
| Firma | Type | W/m²K | | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | | 2.5 |
| | | Fensterfläche | = | 2.5 |
| | | Netto-Bauteilfläche m² | = | 12.3 |

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.13 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | F _s 0.900 | F _h 1.000 | F _o 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | F _F 0.700 | | F _r 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | F _C 1.000 | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------------------|---------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 1.14 m | Höhe : | 2.15 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | ==> | 2.45 m² |
| | | | | Gesamtfensterfläche: | 2.45 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|--------------|---|-------------------------------|
| BAUTEIL 1.13 | : | Außenwände Technik/Lager/Arch |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | OG+EG S |
| Zone | : | Lager, Technik, Archiv |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> 180.0° Süden |

| | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 5,97*3,50 | = | | 20.9 |
| 22,31*3,50 | = | | 78.1 |
| | | Brutto-Bauteilfläche = | 99.0 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 32.3 |
| "TÜREN" | Aluminiumrahmentür 1,3 | 1.300 | 2.8 |
| | | Fensterfläche = | 35.2 |
| | | Netto-Bauteilfläche m² = | 63.8 |

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.14 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | F _h 1.000 | F _o 1.000 | F _f 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | F _f 0.700 | | |
| Sonnenschutzverschattung | : | F _c 1.000 | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------------------|----------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 1.14 m | Höhe : | 0.80 m | Anzahl : | 5 Stück |
| | | | | | ==> |
| Breite : | 2.76 m | Höhe : | 0.80 m | Anzahl : | 3 Stück |
| | | | | | ==> |
| Breite : | 2.64 m | Höhe : | 8.00 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 21.12 m² |
| | | | | | ----- |
| | | | | Gesamtfensterfläche: | 32.30 m² |

| | | |
|--------------|---|------------------------|
| BAUTEIL 2.15 | : | "TÜREN" |
| Glastype | : | Aluminiumrahmentür 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 15.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 20.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | F _h 1.000 | F _o 1.000 | F _f 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | F _f 0.700 | | |
| Sonnenschutzverschattung | : | F _c 1.000 | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------------------|---------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 1.26 m | Höhe : | 2.26 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | | ==> |
| | | | | | 2.85 m² |
| | | | | | ----- |
| | | | | Gesamtfensterfläche: | 2.85 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|--------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 1.14 | : | Aussenwände WC/Sanitär |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | normale Außenwand von Räumen |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | 2.OG-EG S |
| Zone | : | WC und Sanitärräume |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 512.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> 180.0° Süden |

| | | | |
|------------------------|----------------------------|---------------|--------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 5,23*4,14 | = | | 21.7 |
| 13,50*3,50+9,88*3,50 | = | | 81.8 |
| 12,39*3,50+9,54*3,50 | = | | 76.8 |
| Brutto-Bauteilfläche | = | | 180.2 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 19.5 |
| | | Fensterfläche | = 19.5 |
| Netto-Bauteilfläche m² | = | | 160.7 |

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.16 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | F _s 0.900 | F _h 1.000 | F _o 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | F _f 0.700 | | F _r 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | F _c 1.000 | | |

| | | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|----------|-------------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 2.76 m | Höhe : | 0.80 m | Anzahl : | 4 Stück |
| | | | | | ==> 8.83 m² |
| Breite : | 1.14 m | Höhe : | 0.80 m | Anzahl : | 4 Stück |
| | | | | | ==> 3.65 m² |
| Breite : | 1.76 m | Höhe : | 0.80 m | Anzahl : | 4 Stück |
| | | | | | ==> 5.63 m² |
| Breite : | 0.89 m | Höhe : | 0.80 m | Anzahl : | 2 Stück |
| | | | | | ==> 1.42 m² |
| Gesamtfensterfläche: | | | | | 19.54 m² |

| | | |
|--------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 1.15 | : | Wände Verkehrsflächen UG |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|---------------------------------|---|------------------------------------|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | erdberührende Außenwand von Räumen |
| Kurzbez. | : | UG N |
| Zone | : | Verkehrsflächen |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 0.75 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 728.8 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> 0.0° Norden |

| | | | |
|--------------------|---|--|-------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 34,591*3,40 | = | | 117.6 |
| Fläche | = | | 117.6 |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|--------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 1.16 | : | Wände Verkehrsflächen UG |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

R_{Si} : 0.13 m²K/W
 R_{Se} : 0.00 m²K/W
 Einsatzart : erdberührende Außenwand von Räumen
 Kurzbez. : UG W
 Zone : Verkehrsflächen
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.75 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.153 W/m²K
 Flächengewicht : 728.8 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung: m²
 9,56*3,40 = 32.5
 Fläche = 32.5

| | | |
|--------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 1.17 | : | Wände Verkehrsflächen UG |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

R_{Si} : 0.13 m²K/W
 R_{Se} : 0.00 m²K/W
 Einsatzart : erdberührende Außenwand von Räumen
 Kurzbez. : UG O
 Zone : Verkehrsflächen
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.75 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.153 W/m²K
 Flächengewicht : 728.8 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 90.0° Osten

Flächenberechnung: m²
 9,46*3,40 = 32.2
 Fläche = 32.2

| | | |
|--------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 1.18 | : | Wände Verkehrsflächen UG |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

R_{Si} : 0.13 m²K/W
 R_{Se} : 0.00 m²K/W
 Einsatzart : erdberührende Außenwand von Räumen
 Kurzbez. : UG S
 Zone : Verkehrsflächen
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.75 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.153 W/m²K
 Flächengewicht : 728.8 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 180.0° Süden

Flächenberechnung: m²
 3,67*3,40+2,74*3,40 = 21.8
 Fläche = 21.8

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 1.19 | : | Wände Technik/Lager/Archiv |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|----------------------------------|---|------------------------------------|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | erdberührende Außenwand von Räumen |
| Kurzbez. | : | UG N |
| Zone | : | Lager, Technik, Archiv |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: | : | 0.75 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 728.8 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> 0.0° Norden |

| | | | |
|--------------------|----------|---|------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 14,215*3,40 | | = | 48.3 |
| | Fläche = | | 48.3 |

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 1.20 | : | Wände Technik/Lager/Archiv |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|----------------------------------|---|------------------------------------|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | erdberührende Außenwand von Räumen |
| Kurzbez. | : | UG W |
| Zone | : | Lager, Technik, Archiv |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: | : | 0.75 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 728.8 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | ==> -90.0° Westen |

| | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|------|
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 4,62*3,40 | | = | 15.7 |
| | Brutto-Bauteilfläche = | | 15.7 |
| zugeordnete Fenster | | | |
| Firma | Type | W/m²K | m² |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 | 1.0 |
| | | Fensterfläche = | 1.0 |
| | | Netto-Bauteilfläche m² = | 14.7 |

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.17 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|--------------------|------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | Ff 0.700 | | Fr 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | Fc 1.000 | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------------------|---------|
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 0.75 m | Höhe : | 0.70 m | Anzahl : | 2 Stück |
| | | | | ==> | 1.05 m² |
| | | | | Gesamtfensterfläche: | 1.05 m² |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 1.21 | : | Wände Technik/Lager/Archiv |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|----------------------------------|---|------------------------------------|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | erdberührende Außenwand von Räumen |
| Kurzbez. | : | UG O |
| Zone | : | Lager, Technik, Archiv |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: | : | 0.75 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 728.8 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | => 90.0° Osten |

| | | |
|--------------------|----------|-----|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 1,68*3,40 | = | 5.7 |
| | Fläche = | 5.7 |

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 1.22 | : | Wände Technik/Lager/Archiv |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|----------------------------------|---|------------------------------------|
| RSi | : | 0.13 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | erdberührende Außenwand von Räumen |
| Kurzbez. | : | UG S |
| Zone | : | Lager, Technik, Archiv |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: | : | 0.75 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.153 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 728.8 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | => 180.0° Süden |

| | | |
|---------------------|----------------------------|-------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 44,23*3,40 | = | 150.4 |
| | Brutto-Bauteilfläche = | 150.4 |
| zugeordnete Fenster | | |
| Firma | Type | W/m²K |
| "ZERTIFIZIERT" | zertifiziertes Fenster 1,3 | 1.300 |
| | Fensterfläche = | 3.1 |
| | Netto-Bauteilfläche m² = | 147.2 |

| | | |
|--------------|---|----------------------------|
| BAUTEIL 2.18 | : | "ZERTIFIZIERT" |
| Glastype | : | zertifiziertes Fenster 1,3 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| U-Wert Fenster | : | 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe) |
| Energiedurchlassgrad | : | 56.0 % |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | : | 78.0 % |
| Vorhangfassade | : | nein |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|--------------------|------------------|
| Verschattungswinkel | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | : | Fs 0.900 | Fh 1.000 | Fo 1.000 |
| Rahmenverschattung | : | Ff 0.700 | | Fr 1.000 |
| Sonnenschutzverschattung | : | Fc 1.000 | | |

| | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|----------------------|
| Bruttofläche | | | | |
| Breite : | 0.75 m | Höhe : | 0.70 m | Anzahl : |
| | | | | 6 Stück |
| | | | | => |
| | | | | 3.15 m² |
| | | | | Gesamtfensterfläche: |
| | | | | 3.15 m² |

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

| | | |
|-------------|---|-------------------------------|
| BAUTEIL 3.1 | : | Flachdach 2.OG Schulungsräume |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

R_{Si} : 0.10 m²K/W
 R_{Se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : Dach 2.OG
 Zone : Schulungsräume etc.
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.148 W/m²K
 Flächengewicht : 495.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 0.0° waagrecht
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m²
 157,83+62,18 = 220.0
Fläche = 220.0

| | | |
|-------------|---|------------------------------|
| BAUTEIL 3.2 | : | Flachdach 2.OG sonstige Auf. |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

R_{Si} : 0.10 m²K/W
 R_{Se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : Dach 2.OG
 Zone : sonstige Aufenthaltsräume
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.148 W/m²K
 Flächengewicht : 500.2 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 0.0° waagrecht
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m²
 52,71 = 52.7
Fläche = 52.7

| | | |
|-------------|---|-------------------------------|
| BAUTEIL 3.3 | : | Flachdach 2.OG Verkehrsfläch. |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

R_{Si} : 0.10 m²K/W
 R_{Se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : Dach 2.OG
 Zone : Verkehrsflächen
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.148 W/m²K
 Flächengewicht : 495.0 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 0.0° waagrecht
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m²
 166,95+36,50 = 203.4
Fläche = 203.4

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|------------------------------|
| BAUTEIL 3.4 | : | Flachdach 2.OG Lager/Technik |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

R_{Si} : 0.10 m²K/W
 R_{Se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : Dach 2.OG
 Zone : Lager, Technik, Archiv
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.148 W/m²K
 Flächengewicht : 495.0 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 0.0° waagerecht
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m²
 9,27+13,10 = 22.4
 Fläche = 22.4

| | | |
|-------------|---|---------------------------|
| BAUTEIL 3.5 | : | Flachdach 2.OG WC/Sanitär |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

R_{Si} : 0.10 m²K/W
 R_{Se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : Dach 2.OG
 Zone : WC und Sanitärräume
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.148 W/m²K
 Flächengewicht : 495.0 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 0.0° waagerecht
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m²
 35,45 = 35.5
 Fläche = 35.5

| | | |
|-------------|---|------------------------------|
| BAUTEIL 3.6 | : | Flachdach 1.OG sonstige Auf. |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

R_{Si} : 0.10 m²K/W
 R_{Se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : Dach 1.OG
 Zone : sonstige Aufenthaltsräume
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.148 W/m²K
 Flächengewicht : 495.0 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 0.0° waagerecht
 Richtung : ----

Flächenberechnung: m²
 105,40 = 105.4
 Fläche = 105.4

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|---------------------------|
| BAUTEIL 3.7 | : | Flachdach 1.OG WC/Sanitär |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| RSi | : | 0.10 m²K/W |
| RSe | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | Dach/Decke gegen Außenluft |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | Dach 1.OG |
| Zone | : | WC und Sanitärräume |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.148 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 516.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 0.0° waagerecht |
| Richtung | : | ---- |

| | | |
|--------------------|---|-------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 23,43*9,485-105,40 | = | 116.8 |
| Fläche = | | 116.8 |

| | | |
|-------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 3.8 | : | Flachdach Wagenhalle |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| RSi | : | 0.10 m²K/W |
| RSe | : | 0.04 m²K/W |
| Einsatzart | : | Dach/Decke gegen Außenluft |
| Strahlungsabsorptionsgrad α | : | 0.50 Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich) |
| Emissionsgrad ε | : | 0.80 |
| Kurzbez. | : | Dach 1.OG |
| Zone | : | Wagenhalle |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.149 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 493.3 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 0.0° waagerecht |
| Richtung | : | ---- |

| | | |
|--------------------|---|-------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 508,37 | = | 508.4 |
| Fläche = | | 508.4 |

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

| | | |
|-------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 4.1 | : | Bodenplatte Gruppenräume |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| RSi | : | 0.17 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich |
| Kurzbez. | : | Boden EG |
| Zone | : | Schulungsräume etc. |
| Randdämmung | : | keine |
| B'=Ag/(0,5P) | : | 4.8 m |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor | : | 0.80 (Temperatur-Reduktionsfaktor) |
| U-Wert | : | 0.151 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 836.9 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 0.0° waagerecht |
| Richtung | : | ---- |

| | | |
|--|---|------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| EnEV Abzugsfläche: 27.6 m² (Fläche bleibt bei den mittleren U-Werten unberücksichtigt) | | |
| 30,21 | = | 30.2 |
| Fläche = | | 30.2 |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|-------------------------------|
| BAUTEIL 4.2 | : | Bodenplatte EG Verkehrsfläch. |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|---|---|---|
| RSi | : | 0.17 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich |
| Kurzbez. | : | Boden EG |
| Zone | : | Verkehrsflächen |
| Randdämmung | : | keine |
| B'=AG/(0,5P) | : | 4.8 m |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.80 (Temperatur-Reduktionsfaktor) | | |
| U-Wert | : | 0.151 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 836.9 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 0.0° waagerecht |
| Richtung | : | ---- |

| | | |
|--------------------|----------|-------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 127,7 | = | 127.7 |
| | Fläche = | 127.7 |

| | | |
|-------------|---|-------------------------------|
| BAUTEIL 4.3 | : | Bodenplatte Technik/Lager etc |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|---|---|---|
| RSi | : | 0.17 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich |
| Kurzbez. | : | Boden EG |
| Zone | : | Lager, Technik, Archiv |
| Randdämmung | : | keine |
| B'=AG/(0,5P) | : | 4.8 m |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.80 (Temperatur-Reduktionsfaktor) | | |
| U-Wert | : | 0.151 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 836.9 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 0.0° waagerecht |
| Richtung | : | ---- |

| | | |
|--------------------|----------|------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 11,93+6,96 | = | 18.9 |
| | Fläche = | 18.9 |

| | | |
|-------------|---|---------------------------|
| BAUTEIL 4.4 | : | Bodenplatte EG WC/Sanitär |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|---|---|---|
| RSi | : | 0.17 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich |
| Kurzbez. | : | Boden EG |
| Zone | : | WC und Sanitärräume |
| Randdämmung | : | keine |
| B'=AG/(0,5P) | : | 4.8 m |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.80 (Temperatur-Reduktionsfaktor) | | |
| U-Wert | : | 0.151 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 836.9 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 0.0° waagerecht |
| Richtung | : | ---- |

| | | |
|--------------------|----------|------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 94,99 | = | 95.0 |
| | Fläche = | 95.0 |

23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

| | | |
|-------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 4.5 | : | Bodenplatte Wagenhalle |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|---|---|--|
| RSi | : | 0.17 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | Grundfläche niedrige Innenraumtemperatur |
| Kurzbez. | : | Boden EG |
| Zone | : | Wagenhalle |
| B'=AG/(0,5P) | : | 4.8 m |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.80 (Temperatur-Reduktionsfaktor) | | |
| U-Wert | : | 0.213 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 964.2 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 0.0° waagerecht |
| Richtung | : | ---- |

| | | |
|--------------------|---|-------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 508,37 | = | 508.4 |
| Fläche = | | 508.4 |

| | | |
|-------------|---|-------------------------------|
| BAUTEIL 4.6 | : | Bodenplatte UG Verkehrsfläch. |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|---|---|--|
| RSi | : | 0.17 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | Kellergrundfläche von Räumen im Erdreich |
| Kurzbez. | : | Boden UG |
| Zone | : | Verkehrsflächen |
| B'=AG/(0,5P) | : | 3.9 m |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor) | | |
| U-Wert | : | 0.151 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 836.9 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 0.0° waagerecht |
| Richtung | : | ---- |

| | | |
|---------------------|---|-------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 553,32-284,77-57,71 | = | 210.8 |
| Fläche = | | 210.8 |

| | | |
|-------------|---|--------------------------|
| BAUTEIL 4.7 | : | Bodenplatte UG Technik |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|---|---|--|
| RSi | : | 0.17 m²K/W |
| RSe | : | 0.00 m²K/W |
| Einsatzart | : | Kellergrundfläche von Räumen im Erdreich |
| Kurzbez. | : | Boden UG |
| Zone | : | Lager, Technik, Archiv |
| B'=AG/(0,5P) | : | 3.9 m |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.70 (Temperatur-Reduktionsfaktor) | | |
| U-Wert | : | 0.151 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 836.9 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 0.0° waagerecht |
| Richtung | : | ---- |

| | | |
|--------------------|---|-------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 284,77+57,71 | = | 342.5 |
| Fläche = | | 342.5 |

Bauteile der Bauteilart: Angrenzende Bauteile

| | | | | |
|---|---|------------------------------|--------------------------|------|
| BAUTEIL 6.1 | : | Wand zur Netzersatzanl./Flur | | |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden | | |
| RSi | : | 0.13 m²K/W | | |
| RSe | : | 0.13 m²K/W | | |
| Einsatzart | : | Wand gegen unbeheizten Raum | | |
| Kurzbez. | : | 2.OG O | | |
| Zone | : | Verkehrsflächen | | |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.50 (Temperatur-Reduktionsfaktor) | | | | |
| U-Wert | : | 0.180 W/m²K | | |
| Flächengewicht | : | 750.0 kg/m² | | |
| Bauteilorientierung | | | | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht | | |
| Richtung | : | ==> 90.0° Osten | | |
| Flächenberechnung: | | | | m² |
| 9,485*4,14 | | | = | 39.3 |
| | | | Brutto-Bauteilfläche = | 39.3 |
| zugeordnete Fenster | | | | |
| Firma | | Type | W/m²K | m² |
| "TÜREN" | | Tür zum unbeh. Flur 2.OG | 1.300 | 2.7 |
| | | | Fensterfläche = | 2.7 |
| | | | Netto-Bauteilfläche m² = | 36.6 |

| | | | | | |
|---------------------------------|--------|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| BAUTEIL 2.19 | | : "TÜREN" | | | |
| Glastype | | : Tür zum unbeh. Flur 2.OG | | | |
| | | | | | |
| U-Wert Fenster | | : 1.30 W/m²K inklusiv Rahmen | | | |
| Energiedurchlassgrad | | : 0.0 % | | | |
| Lichtdurchlassgrad τ_{D65} | | : 0.0 % | | | |
| Vorhangsfassade | | : nein | | | |
| | | | | | |
| Verschattungswinkel | | : | Verbauungswinkel: 0° | Überhangwinkel: 0° | Seitenwinkel: 0° |
| Verschattungsfaktoren | | : F _s 0.900 | F _h 1.000 | F _o 1.000 | F _r 1.000 |
| Rahmenverschattung | | : F _F 0.700 | | | |
| Sonnenschutzverschattung | | : F _c 1.000 | | | |
| | | | | | |
| Bruttofläche | | | | | |
| Breite : | 1.20 m | Höhe : | 2.26 m | Anzahl : | 1 Stück |
| | | | | ==> | 2.71 m² |
| Gesamtfensterfläche: | | | | | 2.71 m² |

| | | | |
|---|----------|-------------------------------|------|
| BAUTEIL 6.2 | : | Decke zur Netzersatzanl./Flur | |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden | |
| RSi | : | 0.13 m²K/W | |
| RSe | : | 0.13 m²K/W | |
| Einsatzart | : | Wand gegen unbeheizten Raum | |
| Kurzbez. | : | Decke 1.OG | |
| Zone | : | Verkehrsflächen | |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.50 (Temperatur-Reduktionsfaktor) | | | |
| U-Wert | : | 0.167 W/m²K | |
| Flächengewicht | : | 617.0 kg/m² | |
| Bauteilorientierung | | | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht | |
| Richtung | : | ==> 90.0° Osten | |
| Flächenberechnung: | | | m² |
| 8,06*2,055 | = | | 16.6 |
| | Fläche = | | 16.6 |

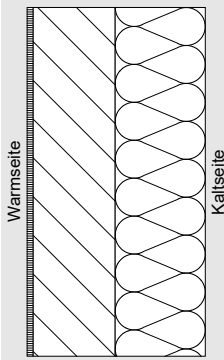
| | | |
|-------------|---|-------------------------------|
| BAUTEIL 6.3 | : | Decke zur Netzersatzanl./Flur |
| Kategorie | : | 23-120 Feuerwache Werden |

| | | |
|---|---|-----------------------------|
| R _{Si} | : | 0.13 m²K/W |
| R _{Se} | : | 0.13 m²K/W |
| Einsatzart | : | Wand gegen unbeheizten Raum |
| Kurzbez. | : | Decke 1.OG |
| Zone | : | Schulungsräume etc. |
| Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.50 (Temperatur-Reduktionsfaktor) | | |
| U-Wert | : | 0.167 W/m²K |
| Flächengewicht | : | 617.0 kg/m² |
| Bauteilorientierung | : | |
| Neigung | : | 90.0° senkrecht |
| Richtung | : | => 90.0° Osten |

| | | |
|-----------------------|----------|------|
| Flächenberechnung: | | m² |
| 9,485*8,06-8,06*2,055 | = | 59.9 |
| | Fläche = | 59.9 |

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

| Außenwände Schulungsräume | | | | 170.43 m² | U-Wert = 0.153 W/m²K |
|---|----------------|------------------------------|----------|----------------|----------------------|
| Material | Dichte [kg/m³] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | Diff. - Wid. |
| Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13 | | | | | |
| 1 Kalkgipsputz | D 1400.0 | 15.00 | 0.700 | 0.021 | 10 |
| 2 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 3 Mineralwolle 035 | D 50.0 | 220.00 | 0.035 | 6.286 | 1 |
| Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04 | | | | | |
| Bauteildicke = 435.00 mm | | Flächengewicht = 512.0 kg/m² | | R = 6.39 m²K/W | |

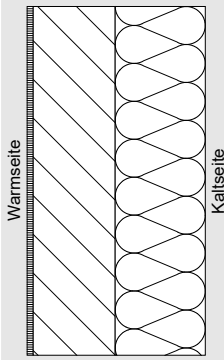


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

| | | |
|--|------------------------------|-------|
| Einsatzart: | normale Außenwand von Räumen | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 512.0 | kg/m² |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.387 | m²K/W |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 1.200 | m²K/W |

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

| Außenwände Schlafen/Büro etc. | | | | 96.07 m² | U-Wert = 0.153 W/m²K |
|---|----------------|------------------------------|----------|----------------|----------------------|
| Material | Dichte [kg/m³] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | Diff. - Wid. |
| Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13 | | | | | |
| 1 Kalkgipsputz | D 1400.0 | 15.00 | 0.700 | 0.021 | 10 |
| 2 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 3 Mineralwolle 035 | D 50.0 | 220.00 | 0.035 | 6.286 | 1 |
| Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04 | | | | | |
| Bauteildicke = 435.00 mm | | Flächengewicht = 512.0 kg/m² | | R = 6.39 m²K/W | |



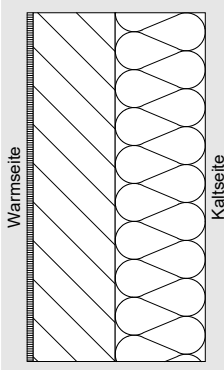
23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

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

| | | |
|--|------------------------------|--------------------|
| Einsatzart: | normale Außenwand von Räumen | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 512.0 | kg/m ² |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.387 | m ² K/W |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 1.200 | m ² K/W |

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

| Außenwände Verkehrsflächen | | | | 476.03 m ² | U-Wert = 0.153 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} 0.13 | | | | | |
| 1 Kalkgipsputz | D 1400.0 | 15.00 | 0.700 | 0.021 | 10 |
| 2 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 3 Mineralwolle 035 | D 50.0 | 220.00 | 0.035 | 6.286 | 1 |
| Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04 | | | | | |
| Bauteildicke = 435.00 mm | | Flächengewicht = 512.0 kg/m ² | | R = 6.39 m ² K/W | |

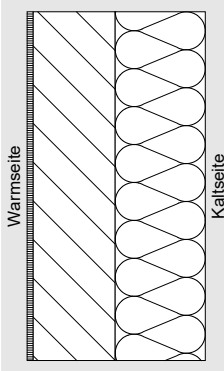


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

| | | |
|--|------------------------------|--------------------|
| Einsatzart: | normale Außenwand von Räumen | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 512.0 | kg/m ² |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.387 | m ² K/W |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 1.200 | m ² K/W |

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

| Außenwände Wagenhalle | | | | 222.24 m ² | U-Wert = 0.153 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} 0.13 | | | | | |
| 1 Kalkgipsputz | D 1400.0 | 15.00 | 0.700 | 0.021 | 10 |
| 2 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 3 Mineralwolle 035 | D 50.0 | 220.00 | 0.035 | 6.286 | 1 |
| Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04 | | | | | |
| Bauteildicke = 435.00 mm | | Flächengewicht = 512.0 kg/m ² | | R = 6.39 m ² K/W | |



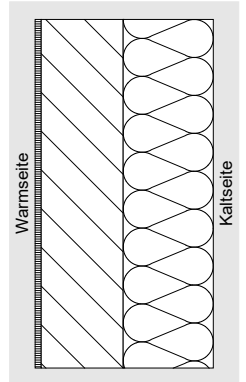
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

| | | |
|--|------------------------------|--------------------|
| Einsatzart: | normale Außenwand von Räumen | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 512.0 | kg/m ² |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.387 | m ² K/W |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 0.550 | m ² K/W |

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

| | | |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Außenwände Technik/Lager/Arch | 76.11 m ² | U-Wert = 0.153 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} 0.13 | | | | | |
| 1 Kalkgipsputz | D 1400.0 | 15.00 | 0.700 | 0.021 | 10 |
| 2 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 3 Mineralwolle 035 | D 50.0 | 220.00 | 0.035 | 6.286 | 1 |
| Luftübergang Kaltseite R_{Se} 0.04 | | | | | |
| Bauteildicke = 435.00 mm Flächengewicht = 512.0 kg/m ² R = 6.39 m ² K/W | | | | | |



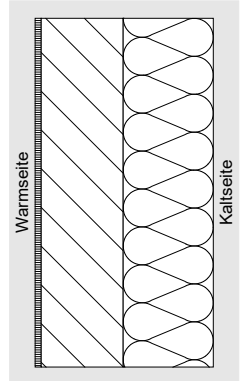
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

| | | |
|--|------------------------------|--------------------|
| Einsatzart: | normale Außenwand von Räumen | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 512.0 | kg/m ² |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.387 | m ² K/W |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 1.200 | m ² K/W |

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

| | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Außenwände WC/Sanitär | 160.70 m ² | U-Wert = 0.153 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} 0.13 | | | | | |
| 1 Kalkgipsputz | D 1400.0 | 15.00 | 0.700 | 0.021 | 10 |
| 2 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 3 Mineralwolle 035 | D 50.0 | 220.00 | 0.035 | 6.286 | 1 |
| Luftübergang Kaltseite R_{Se} 0.04 | | | | | |
| Bauteildicke = 435.00 mm Flächengewicht = 512.0 kg/m ² R = 6.39 m ² K/W | | | | | |



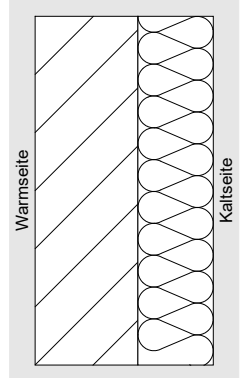
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

| | | |
|--|------------------------------|--------------------|
| Einsatzart: | normale Außenwand von Räumen | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 512.0 | kg/m ² |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.387 | m ² K/W |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 1.200 | m ² K/W |

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

| | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Wände Verkehrsflächen UG | 204.07 m ² | U-Wert = 0.153 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} 0.13 | | | | | |
| 1 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 300.00 | 2.500 | 0.120 | 80 / 130 |
| 2 Perimeterdämmung 035 | 40.0 | 220.00 | 0.035 | 6.286 | 20 |
| Luftübergang Kaltseite R_{Se} 0.00 | | | | | |
| Bauteildicke = 520.00 mm Flächengewicht = 728.8 kg/m ² R = 6.41 m ² K/W | | | | | |



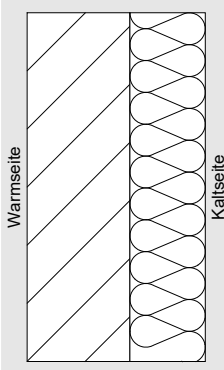
23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

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

| | | | |
|--|------------------------------------|--------------------|--|
| Einsatzart: | erdberührende Außenwand von Räumen | | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 728.8 | kg/m ² | |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.406 | m ² K/W | |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 1.200 | m ² K/W | |

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

| Wände Technik/Lager/Archiv | | | | 215.93 m ² | U-Wert = 0.153 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} 0.13 | | | | | |
| 1 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 300.00 | 2.500 | 0.120 | 80 / 130 |
| 2 Perimeterdämmung 035 | 40.0 | 220.00 | 0.035 | 6.286 | 20 |
| Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00 | | | | | |
| Bauteildicke = 520.00 mm | | Flächengewicht = 728.8 kg/m ² | | R = 6.41 m ² K/W | |

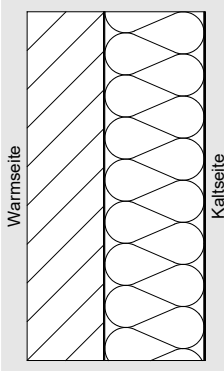


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

| | | | |
|--|------------------------------------|--------------------|--|
| Einsatzart: | erdberührende Außenwand von Räumen | | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 728.8 | kg/m ² | |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.406 | m ² K/W | |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 1.200 | m ² K/W | |

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

| Flachdach 2.OG Schulungsräume | | | | 220.01 m ² | U-Wert = 0.148 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 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 2 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 |
| 3 Mineralwolle 040 i.M. | 30.0 | 260.00 | 0.040 | 6.500 | 1 |
| 4 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 |
| Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04 | | | | | |
| Bauteildicke = 466.00 mm | | Flächengewicht = 495.0 kg/m ² | | R = 6.62 m ² K/W | |



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

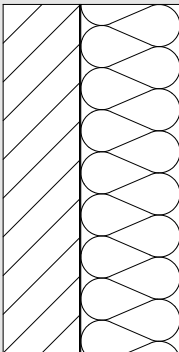
| | | | |
|--|----------------------------|--------------------|--|
| Einsatzart: | Dach/Decke gegen Außenluft | | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 495.0 | kg/m ² | |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.615 | m ² K/W | |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 1.200 | m ² K/W | |

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

| | | |
|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Flachdach 2.OG sonstige Auf. | 52.71 m ² | U-Wert = 0.148 W/m ² K |
|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|

| Material | Dichte [kg/m³] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | Diff. - Wid. |
|---|-------------------|------------------------------|-------------|----------------|---------------|
| Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10 | | | | | |
| 1 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 2 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 |
| 3 Mineralwolle 035 i.M. | 50.0 | 260.00 | 0.040 | 6.500 | 1 |
| 4 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 |
| Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04 | | | | | |
| Bauteildicke = 466.00 mm | | Flächengewicht = 500.2 kg/m² | | R = 6.62 m²K/W | |

Warmseite



Kaltseite

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

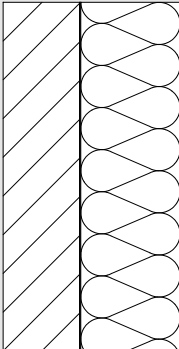
Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 500.2 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.615 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

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

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Flachdach 2.OG Verkehrsfläch. | 203.45 m ² | U-Wert = 0.148 W/m ² K |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|

| Material | Dichte [kg/m³] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | Diff. - Wid. |
|---|-------------------|------------------------------|-------------|----------------|---------------|
| Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10 | | | | | |
| 1 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 2 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 |
| 3 Mineralwolle 040 i.M. | 30.0 | 260.00 | 0.040 | 6.500 | 1 |
| 4 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 |
| Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04 | | | | | |
| Bauteildicke = 466.00 mm | | Flächengewicht = 495.0 kg/m² | | R = 6.62 m²K/W | |

Warmseite



Kaltseite

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

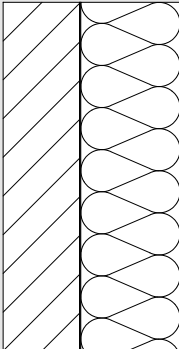
Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 495.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.615 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

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

| | | |
|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Flachdach 2.OG Lager/Technik | 22.37 m ² | U-Wert = 0.148 W/m ² K |
|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|

| Material | Dichte [kg/m³] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [m²K/W] | Diff. - Wid. |
|---|-------------------|------------------------------|-------------|----------------|---------------|
| Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10 | | | | | |
| 1 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 2 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 |
| 3 Mineralwolle 040 i.M. | 30.0 | 260.00 | 0.040 | 6.500 | 1 |
| 4 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 |
| Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04 | | | | | |
| Bauteildicke = 466.00 mm | | Flächengewicht = 495.0 kg/m² | | R = 6.62 m²K/W | |

Warmseite



Kaltseite

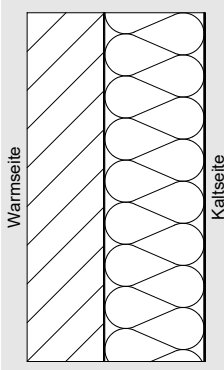
23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

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

Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 495.0 kg/m^2
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.615 $\text{m}^2\text{K/W}$
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 $\text{m}^2\text{K/W}$

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

| Flachdach 2.OG WC/Sanitär | | | | 35.45 m^2 | U-Wert = 0.148 $\text{W/m}^2\text{K}$ | |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|
| Material | Dichte [kg/m^3] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [$\text{m}^2\text{K/W}$] | Diff. - Wid. | |
| Luftübergang Warmseite R_{si} 0.10 | | | | | | |
| 1 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 | |
| 2 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 | |
| 3 Mineralwolle 040 i.M. | 30.0 | 260.00 | 0.040 | 6.500 | 1 | |
| 4 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 | |
| Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.04 | | | | | | |
| Bauteildicke = 466.00 mm | | | | Flächengewicht = 495.0 kg/m^2 | | R = 6.62 $\text{m}^2\text{K/W}$ |

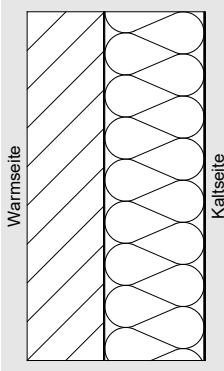


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 495.0 kg/m^2
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.615 $\text{m}^2\text{K/W}$
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 $\text{m}^2\text{K/W}$

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

| Flachdach 1.OG sonstige Auf. | | | | 105.40 m^2 | U-Wert = 0.148 $\text{W/m}^2\text{K}$ | |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|
| Material | Dichte [kg/m^3] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [$\text{m}^2\text{K/W}$] | Diff. - Wid. | |
| Luftübergang Warmseite R_{si} 0.10 | | | | | | |
| 1 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 | |
| 2 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 | |
| 3 Mineralwolle 040 i.M. | 30.0 | 260.00 | 0.040 | 6.500 | 1 | |
| 4 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 | |
| Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.04 | | | | | | |
| Bauteildicke = 466.00 mm | | | | Flächengewicht = 495.0 kg/m^2 | | R = 6.62 $\text{m}^2\text{K/W}$ |



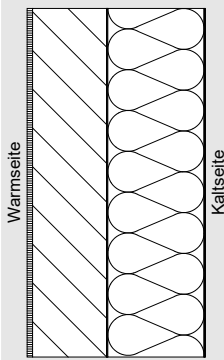
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 495.0 kg/m^2
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.615 $\text{m}^2\text{K/W}$
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 $\text{m}^2\text{K/W}$

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

| | | |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Flachdach 1.OG WC/Sanitär | 116.83 m ² | U-Wert = 0.148 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 ----- | D 1400.0 | 15.00 | 0.700 | 0.021 | 10 | |
| 2 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 | |
| 3 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 | |
| 4 Mineralwolle 040 i.M. | 30.0 | 260.00 | 0.040 | 6.500 | 1 | |
| 5 Abdichtung | 1200.0 | 3.00 | 0.170 | 0.018 | 10000 / 80000 | |
| Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04 | | | | | | |
| Bauteildicke = 481.00 mm Flächengewicht = 516.0 kg/m ² R = 6.64 m ² K/W | | | | | | |



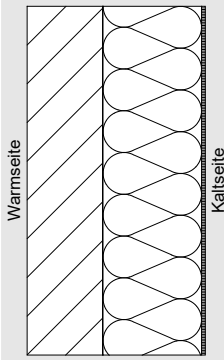
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 516.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.637 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

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

| | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Flachdach Wagenhalle | 508.37 m ² | U-Wert = 0.149 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 Beton armiert (mit 2% Stahl) | 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 | |
| 2 PE-Folie my*s=20m | D 1100.0 | 0.20 | 0.300 | 0.001 | 100000 | |
| 3 Mineralfaserwolle 040 i.M. | 50.0 | 260.00 | 0.040 | 6.500 | 1 | |
| 4 Abdichtung | 10.0 | 10.00 | 50.000 | 0.000 | 1 | |
| Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04 | | | | | | |
| Bauteildicke = 470.20 mm Flächengewicht = 493.3 kg/m ² R = 6.58 m ² K/W | | | | | | |



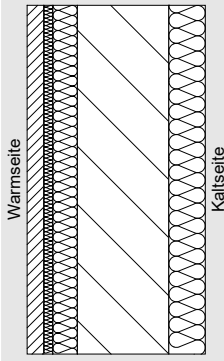
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 493.3 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.581 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

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

| | | |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Bodenplatte Gruppenräume | 30.21 m ² | U-Wert = 0.151 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 | 55.00 | 1.400 | 0.039 | 15 / 35 | |
| 2 Trittschalldämmung | 50.0 | 30.00 | 0.040 | 0.750 | 15 | |
| 3 Polystyrolhartschaum 035 | D 30.0 | 80.00 | 0.035 | 2.286 | 35 | |
| 4 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 300.00 | 2.500 | 0.120 | 80 / 130 | |
| 5 Polystyrol Extruderschaum 037 | 25.0 | 120.00 | 0.037 | 3.243 | 80 / 250 | |
| Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.00 | | | | | | |
| Bauteildicke = 585.00 mm Flächengewicht = 836.9 kg/m ² R = 6.44 m ² K/W | | | | | | |



23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

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

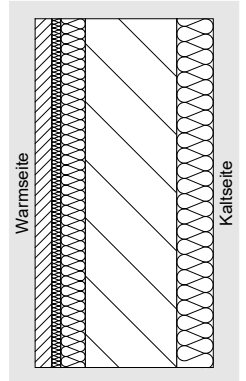
Einsatzart: gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 836.9 kg/m^2
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.438 $\text{m}^2\text{K/W}$
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 $\text{m}^2\text{K/W}$

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

| | | |
|-------------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| Bodenplatte EG Verkehrsfläch. | 127.70 m^2 | U-Wert = 0.151 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
|-------------------------------|---------------------|---------------------------------------|

| Material | Dichte [kg/m^3] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [$\text{m}^2\text{K/W}$] | Diff. - Wid. |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Luftübergang Warmseite R_{si} 0.17 | | | | | |
| 1 Estrich (Zement) | D 2000.0 | 55.00 | 1.400 | 0.039 | 15 / 35 |
| 2 Trittschalldämmung | 50.0 | 30.00 | 0.040 | 0.750 | 15 |
| 3 Polystyrolhartschaum 035 | D 30.0 | 80.00 | 0.035 | 2.286 | 35 |
| 4 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 300.00 | 2.500 | 0.120 | 80 / 130 |
| 5 Polystyrol Extruderschaum 037 | 25.0 | 120.00 | 0.037 | 3.243 | 80 / 250 |
| Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.00 | | | | | |

Bauteildicke = 585.00 mm Flächengewicht = 836.9 kg/m^2 R = 6.44 $\text{m}^2\text{K/W}$



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

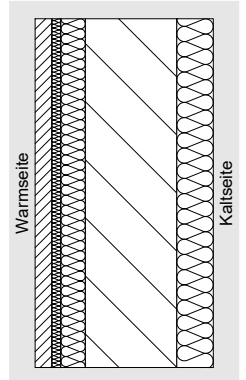
Einsatzart: gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 836.9 kg/m^2
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.438 $\text{m}^2\text{K/W}$
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 $\text{m}^2\text{K/W}$

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

| | | |
|-------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Bodenplatte Technik/Lager etc | 18.89 m^2 | U-Wert = 0.151 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
|-------------------------------|--------------------|---------------------------------------|

| Material | Dichte [kg/m^3] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [$\text{m}^2\text{K/W}$] | Diff. - Wid. |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Luftübergang Warmseite R_{si} 0.17 | | | | | |
| 1 Estrich (Zement) | D 2000.0 | 55.00 | 1.400 | 0.039 | 15 / 35 |
| 2 Trittschalldämmung | 50.0 | 30.00 | 0.040 | 0.750 | 15 |
| 3 Polystyrolhartschaum 035 | D 30.0 | 80.00 | 0.035 | 2.286 | 35 |
| 4 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 300.00 | 2.500 | 0.120 | 80 / 130 |
| 5 Polystyrol Extruderschaum 037 | 25.0 | 120.00 | 0.037 | 3.243 | 80 / 250 |
| Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.00 | | | | | |

Bauteildicke = 585.00 mm Flächengewicht = 836.9 kg/m^2 R = 6.44 $\text{m}^2\text{K/W}$



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 : 836.9 kg/m^2
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.438 $\text{m}^2\text{K/W}$
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 $\text{m}^2\text{K/W}$

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

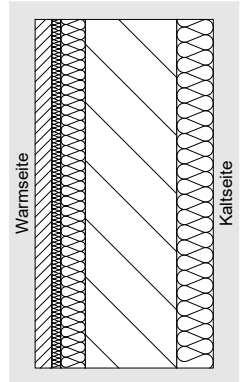
| | | |
|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Bodenplatte EG WC/Sanitär | 94.99 m ² | U-Wert = 0.151 W/m ² K |
|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|

| 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 | 55.00 | 1.400 | 0.039 | 15 / 35 |
| 2 Trittschalldämmung | 50.0 | 30.00 | 0.040 | 0.750 | 15 |
| 3 Polystyrolhartschaum 035 | D 30.0 | 80.00 | 0.035 | 2.286 | 35 |
| 4 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 300.00 | 2.500 | 0.120 | 80 / 130 |
| 5 Polystyrol Extruderschaum 037 | 25.0 | 120.00 | 0.037 | 3.243 | 80 / 250 |
| Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00 | | | | | |

Bauteildicke = 585.00 mm

Flächengewicht = 836.9 kg/m²

R = 6.44 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 : 836.9 kg/m²

R an der ungünstigsten Stelle : 6.438 m²K/W

Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

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

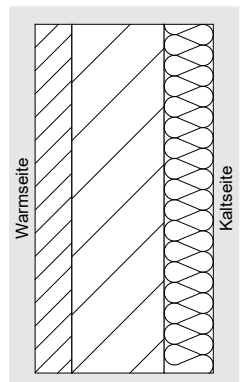
| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Bodenplatte Wagenhalle | 508.37 m ² | U-Wert = 0.213 W/m ² K |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|

| 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 Ausgleichsestrich i.M. | 2000.0 | 120.00 | 1.400 | 0.086 | 15 / 35 |
| 2 Trennlage | 1100.0 | 0.20 | 0.300 | 0.001 | 100000 |
| 3 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 300.00 | 2.500 | 0.120 | 80 / 130 |
| 4 Polystyrol Extruderschaum 037 | 25.0 | 160.00 | 0.037 | 4.324 | 80 / 250 |
| Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00 | | | | | |

Bauteildicke = 580.20 mm

Flächengewicht = 964.2 kg/m²

R = 4.53 m²K/W



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

Einsatzart: Grundfläche niedrige Innenraumtemperatur

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 964.2 kg/m²

R an der ungünstigsten Stelle : 4.531 m²K/W

Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

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

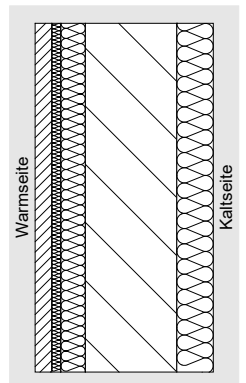
| | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Bodenplatte UG Verkehrsfläch. | 210.84 m ² | U-Wert = 0.151 W/m ² K |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|

| 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 | 55.00 | 1.400 | 0.039 | 15 / 35 |
| 2 Trittschalldämmung | 50.0 | 30.00 | 0.040 | 0.750 | 15 |
| 3 Polystyrolhartschaum 035 | D 30.0 | 80.00 | 0.035 | 2.286 | 35 |
| 4 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 300.00 | 2.500 | 0.120 | 80 / 130 |
| 5 Polystyrol Extruderschaum 037 | 25.0 | 120.00 | 0.037 | 3.243 | 80 / 250 |
| Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00 | | | | | |

Bauteildicke = 585.00 mm

Flächengewicht = 836.9 kg/m²

R = 6.44 m²K/W



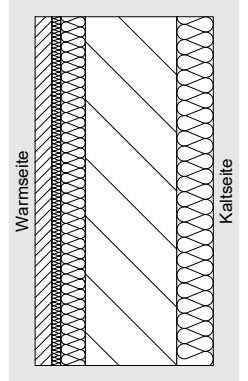
23-120 Neubau FW Essen-Heidhausen

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

| | | |
|--|--|------------------------|
| Einsatzart: | Kellergrundfläche von Räumen im Erdreich | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 836.9 | kg/m^2 |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.438 | $\text{m}^2\text{K/W}$ |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 0.900 | $\text{m}^2\text{K/W}$ |

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

| Bodenplatte UG Technik | | | | 342.48 m^2 | U-Wert = 0.151 $\text{W/m}^2\text{K}$ | |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|
| Material | Dichte [kg/m^3] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [$\text{m}^2\text{K/W}$] | Diff. - Wid. | |
| Luftübergang Warmseite R_{si} 0.17 | | | | | | |
| 1 Estrich (Zement) | D 2000.0 | 55.00 | 1.400 | 0.039 | 15 / 35 | |
| 2 Trittschalldämmung | 50.0 | 30.00 | 0.040 | 0.750 | 15 | |
| 3 Polystyrolhartschaum 035 | D 30.0 | 80.00 | 0.035 | 2.286 | 35 | |
| 4 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 300.00 | 2.500 | 0.120 | 80 / 130 | |
| 5 Polystyrol Extruderschaum 037 | 25.0 | 120.00 | 0.037 | 3.243 | 80 / 250 | |
| Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.00 | | | | | | |
| Bauteildicke = 585.00 mm | | | | Flächengewicht = 836.9 kg/m^2 | | R = 6.44 $\text{m}^2\text{K/W}$ |

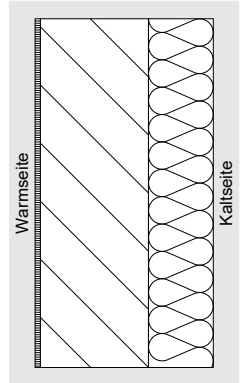


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

| | | |
|--|--|------------------------|
| Einsatzart: | Kellergrundfläche von Räumen im Erdreich | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 836.9 | kg/m^2 |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 6.438 | $\text{m}^2\text{K/W}$ |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 0.900 | $\text{m}^2\text{K/W}$ |

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

| Wand zur Netzersatzanl./Flur | | | | 36.56 m^2 | U-Wert = 0.180 $\text{W/m}^2\text{K}$ | |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|
| Material | Dichte [kg/m^3] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [$\text{m}^2\text{K/W}$] | Diff. - Wid. | |
| Luftübergang Warmseite R_{si} 0.13 | | | | | | |
| 1 Kalkgipsputz | D 1400.0 | 15.00 | 0.700 | 0.021 | 10 | |
| 2 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 300.00 | 2.500 | 0.120 | 80 / 130 | |
| 3 Mineralwolle 035 | 50.0 | 180.00 | 0.035 | 5.143 | 1 | |
| Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.13 | | | | | | |
| Bauteildicke = 495.00 mm | | | | Flächengewicht = 750.0 kg/m^2 | | R = 5.28 $\text{m}^2\text{K/W}$ |



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

| | | |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Einsatzart: | Wand gegen unbeheizten Raum | |
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 750.0 | kg/m^2 |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 5.284 | $\text{m}^2\text{K/W}$ |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 1.200 | $\text{m}^2\text{K/W}$ |

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

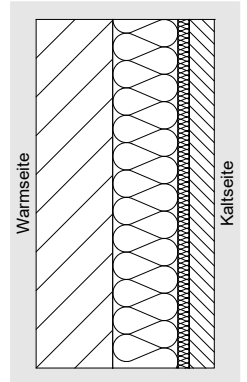
| | | |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Decke zur Netzersatzanl./Flur | 76.45 m ² | U-Wert = 0.167 W/m ² K |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------|

| Material | Dichte [kg/m ³] | Dicke s [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | Diff. - Wid. |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------------|--------------|
| Luftübergang Warmseite R_{Si} 0.13 | | | | | |
| 1 Beton armiert (mit 2% Stahl) | D 2400.0 | 200.00 | 2.500 | 0.080 | 80 / 130 |
| 2 PE-Folie $my^*s=20m$ | D 1100.0 | 0.20 | 0.300 | 0.001 | 100000 |
| 3 Polystyrolhartschaum 035 | 30.0 | 170.00 | 0.035 | 4.857 | 40 |
| 4 Trittschalldämmung | 50.0 | 30.00 | 0.040 | 0.750 | 15 |
| 5 PE-Folie $my^*s=20m$ | D 1100.0 | 0.20 | 0.300 | 0.001 | 100000 |
| 6 Estrich (Zement) | D 2000.0 | 65.00 | 1.400 | 0.046 | 15 / 35 |
| Luftübergang Kaltseite R_{Se} 0.13 | | | | | |

Bauteildicke = 465.40 mm

Flächengewicht = 617.0 kg/m²

R = 5.73 m²K/W



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

Einsatzart: Wand gegen unbeheizten Raum

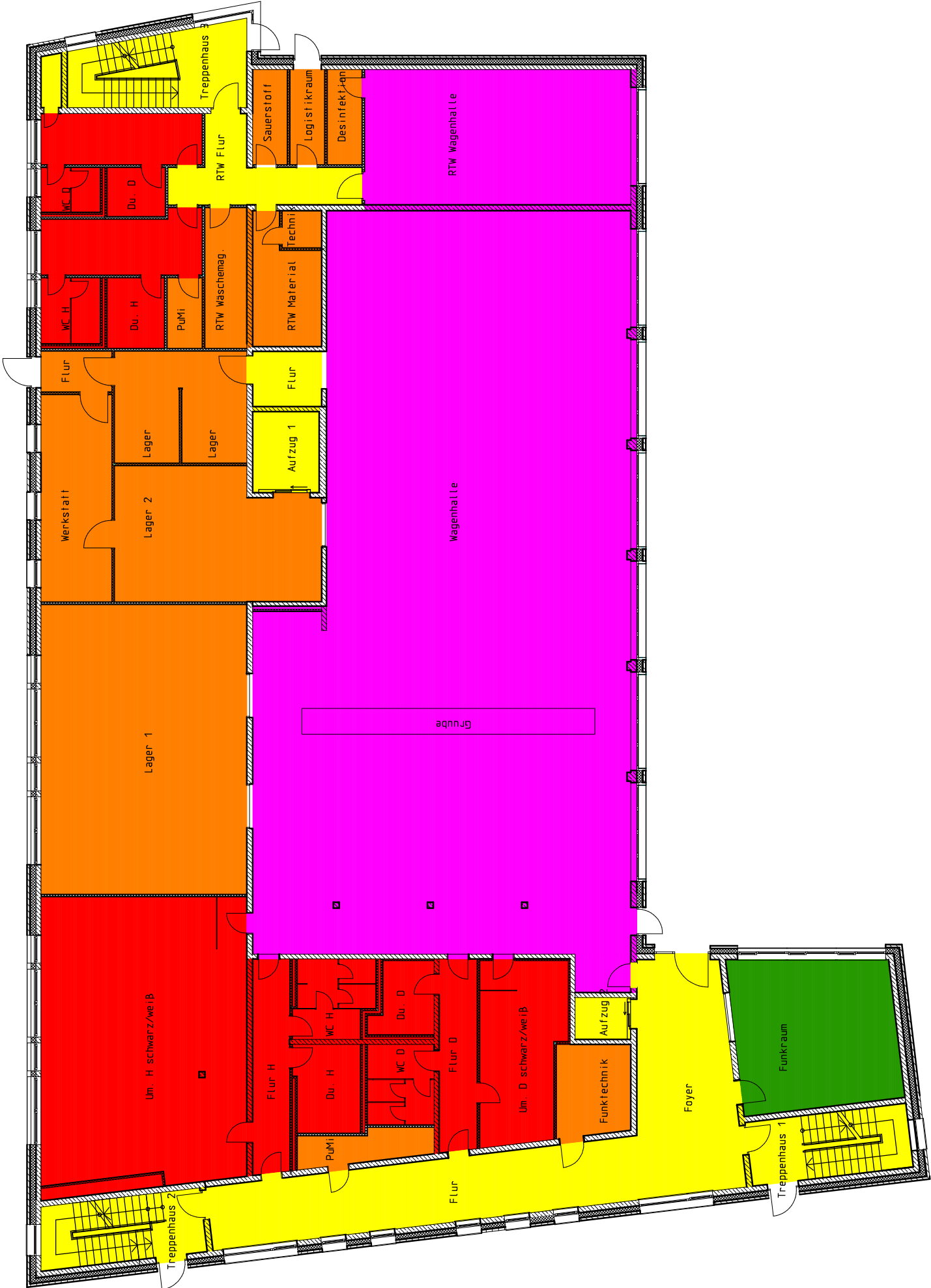
| | | |
|--|---------|--------------------|
| zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht | : 617.0 | kg/m ² |
| R an der ungünstigsten Stelle | : 5.735 | m ² K/W |
| Grenzwert (Mindestwert) für R | : 1.200 | m ² K/W |

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



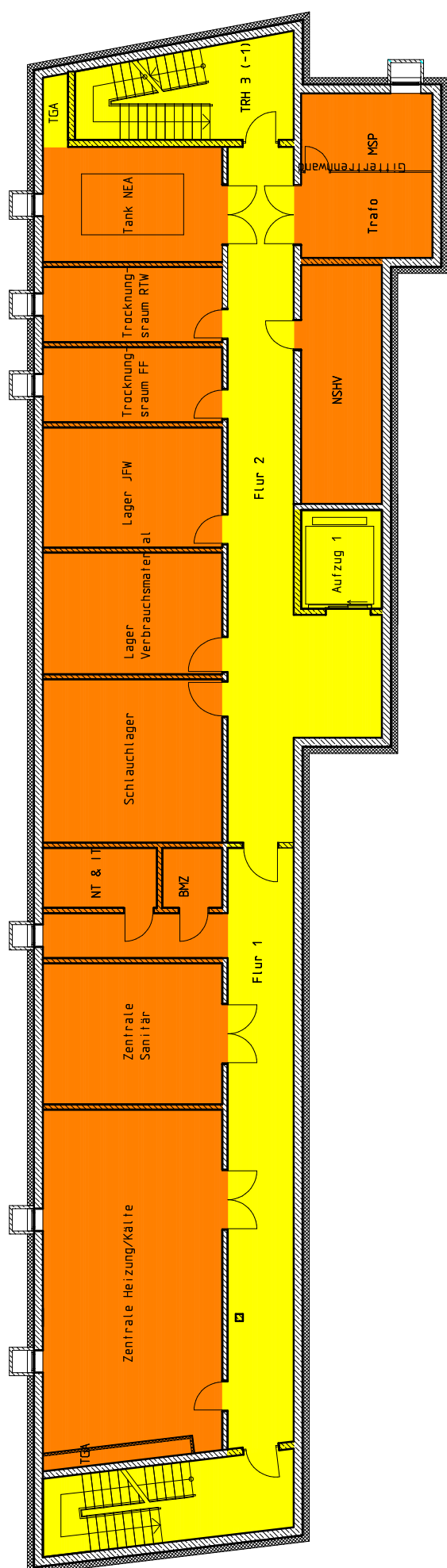
| | |
|---|--|
| <div><div>Nutzungsart nach DIN 18599</div><div><div><div><div></div><div>Gruppenräume (8)</div></div><div><div></div><div>WC und Sanitärräume (16)</div></div><div><div></div><div>Verkehrsflächen (19)</div></div><div><div></div><div>sonstige Aufenthaltsräume (17)</div></div><div><div></div><div>Lager-, Technikraum, Archiv (20)</div></div><div><div></div><div>Wagenhalle (22.2)</div></div></div></div></div> | |
| Bauvorhaben: | Feuerwehrhaus Werden Heidhausen |
| Bauort: | Brakeler Wald 19, 45239 Essen |
| Übersicht: | |
| Bauherr: | Stadt Essen – Feuerwehr Essen Eiserne Hand 45 D-45139 Essen |
| Planung: | Brünning Architekten GmbH Robert-Schmidt-Straße 5 D-45138 Essen Tel.: 0201/806945-0 info@architekten-br.de |
| Fachingenieur: | <div><div><div></div><div>ES</div></div><div>Dipl.-Ing. Seroneit und Schneider GmbH Ing.-büro für Bauwesen, Planung+Statik Annstr. 75, 45130 Essen-Rüttenscheid Tel.: 0201/87239-0, Fax: 0201/87239-39 Mail: info@ing-sus.de</div></div> |
| Planart: | Planbezeichnung: Zonierungsplan 1. Obergeschoss |
| Freigabe Architekt: | Maßstab: 1:200 Gez.: U. Hoogestraat |
| Freigabe Prof.ingenieur: | Blattgröße: DIN A3 Projekt: 23-120 Plannummer: Index: |
| | Datum: 26.06.2024 Z2 |











| |
|---|
| <div>Nutzungsart nach DIN 18599</div> <div><div><div></div>Gruppenräume (8)</div><div></div>WC und Sanitärräume (16)</div> <div><div></div>Verkehrsflächen (19)</div> <div><div></div>sonstige Aufenthaltsräume (17)</div> <div></div> Lager-, Technikraum, Archiv (20) |
|---|

Wagenhalle (22.2)



| | |
|---|---------------------------------|
| <h1>Nutzungsart nach DIN 18599</h1> | |
|  | Gruppenräume (8) |
|  | WC und Sanitärräume (16) |
|  | Verkehrsflächen (19) |
|  | sonstige Aufenthaltsräume (17) |
|  | Lager, Technikraum, Archiv (20) |
|  | Wagenhalle (22.2) |
| <div> <div>Bauvorhaben:</div> <div> <div>Feuerwehrhaus</div> <div>Werden Heidhausen</div> </div> </div> | |
| <div> <div>Bauort:</div> <div>Brakeler Wald 19, 45239 Essen</div> </div> | |
| <div>Übersicht:</div> | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Bauherr:</p> <p>Stadt Essen – Feuerwehr Essen Eiserne Hand 45 D-45139 Essen</p> | <p>Planung:</p> <p>Brünnig Architekten GmbH Robert-Schmidt-Straße 5 D-45138 Essen Tel.: 0201/806945-0 info @ architekten-br.de</p> | <p>Fachingenieur:</p> <p>Dipl.-Ing. Seroneit und Schneider GmbH Ing.-büro für Bauwesen, Planung+Statik Amnstr. 75, 45130 Essen-Rüttenscheid Tel.: 0201/87239-0, Fax: 0201/87239-39 Mail: info @ ing-sus.de</p> |
|--|--|--|

| | | | |
|---------------------------------------|--|------------|--------------------------|
| Planart: Zonierung- wärmeschutz | Planbezeichnung: Zonierungsplan Untergeschoss | | |
| Freigabe Architekt: | Maßstab: | 1:200 | Gez.: U..Hoogestraat |
| | Blattgröße: | DIN A3 | Projekt: 23-120 |
| Freigabe Prüfingenieur: | Datum: | 26.06.2024 | Plannummer: Z4 Index: |

Vorbemerkung zum sommerlichen Wärmeschutz:

Im Zuge des Neubaus der Feuerwache Essen-Werden sind diverse Aufenthaltsräume geplant (Multifunktions-, Schulungsräume, Schlafräume, Büros etc.) geplant, die einer Betrachtung des sommerlichen Wärmeschutzes gemäß DIN 4108-2 bedürfen. Folgende Räume werden in diesem Nachweis bezüglich des sommerlichen Wärmeschutzes bewertet:

- Raum 02.03.01 Schulung
- Raum 02.03.02 Pause Bereitschaft
- Raum 02.03.08 Multifunktionsraum / Schulung
- Raum 01.03.01 Pause Bereitschaft
- Raum 01.03.02 Büro
- Raum 01.03.03 Schulung
- Raum 01.03.04a-c Schlafräume
- Raum 02.03.03 Multifunktionsraum
- Raum 02.03.07 Gerätewart / Zugführer
- Raum 02.03.11 Jugendwart
- Raum 01.03.06 Funkraum

Alle Räume werden mit einer Raffstoreanlage ausgestattet. Der Verschattungswert dieser Anlage muss $F_c \leq 0,25$ betragen. Der g-Wert der Dreischeibenverglasung beträgt (mit Ausnahme der nachfolgend aufgelisteten Räume) $g \leq 60 \%$ (0,60).

Die Räume 02.03.08 Multifunktionsraum, 01.03.01 Pause Bereitschaft, 01.03.03 Schulung sowie 02.03.06 Funkraum benötigen eine Sonnenschutzverglasung mit einem Energiedurchlassgrad $g \leq 0,39$.

Bei den Umkleideräumen, Werkstatt etc. handelt es sich nicht um Aufenthaltsräume. Daher werden diese Räume auch nicht nachgewiesen. Es empfiehlt sich trotzdem, auch diese Räume mit einer Verschattung auszustatten.

Alles Weitere ist den nachfolgenden Nachweisen zu entnehmen

| | | | |
|---|--|--|-------------------------|
| Planung: | | BV, Bauherr: 23-120 Neubau Feuerwache | |
| Dipl.-Ing. Seroneit & Schneider GmbH | | Straße, PLZ, Ort: Brakeler Wald 19, 45239 Essen | |
| Annastraße 75 | | Raum: 02.03.01 Schulung | |
| 45130 Essen | | 2. Obergeschoss | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sergio de Campos | | Nutzung: Nichtwohngebäude | |
| 1 | 1. Sonneneintragskennwert | | |
| 2 | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S | | |
| 3 | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche | | |
| 4 | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)} | A_{W,ges} = | 9,65 [m ²] |
| 5 | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)} | A_G = | 73,48 [m ²] |
| 6 | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte | | |
| 7 | Fassade 1: Fensterfläche: ^{a)} | 9,65 | [m ²] |
| 8 | Orientierung: | SW | [-] |
| 9 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 10 | Gesamtennergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,600 | [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | F_c = | 0,25 [-] |
| 12 | Fassade 2: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 13 | nicht aktiviert | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | Fassade 3: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 18 | nicht aktiviert | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S_{vorh} | | |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$ | S_{vorh} = | 0,020 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche A_G wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.
Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A_G getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h) F_c-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------|------------------------------|--|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|--------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung | | | S_1 0,013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Klimaregion: <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion A <input checked="" type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion B <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Bauart: ^{i,j)} detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart" <input type="checkbox"/> Detaillierte Berechnung <input checked="" type="checkbox"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <input type="checkbox"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion ^{j)}</div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Nachtlüftung: <input checked="" type="checkbox"/> Keine Nachtlüftung <input type="checkbox"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ ^{k)} <input type="checkbox"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ ^{l)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: ^{m)} $a = 0,03$ $b = 0,115$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: ⁿ⁾ <input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ | | $A_{W,gtot \leq 0,4} = 0,00$ | S_2 0,015 S_3 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Fensterneigung: ^{o)} $0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) | | $f_{neig} = 0,00$ | $- 0,035 f_{neig}$ S_4 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Orientierung: ^{p)} Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. | | $f_{nord} = 0,00$ | $0,10 f_{nord}$ S_5 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung: <input type="checkbox"/> passive Kühlung | | | S_6 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x =$ <table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>S_1</td><td>+</td><td>S_2</td><td>+</td><td>S_3</td><td>+</td><td>S_4</td><td>+</td><td>S_5</td><td>+</td><td>S_6</td> </tr> <tr> <td>0,013</td><td>+</td><td>0,015</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td> </tr> </table> $= S_{zul} =$ | | | S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | 0,013 | + | 0,015 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | 0,028 |
| S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,013 | + | 0,015 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | $S_{vorh} = 0,020 \leq 0,028 = S_{zul}$ | | Anforderung: | erfüllt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit C_{wirk} nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,8$, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 2 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 5 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- m) $f_{WG} = A_W / A_G$ mit A_W : Fensterfläche und A_G : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein $g_{tot} \leq 0,4$ erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem g_{tot} wird S_3 flächenanteilig gemittelt:
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche und $A_{W,gtot \leq 0,4}$: Fensterfläche mit $g_{tot} \leq 0,4$.
- o) $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,neig}$: geneigte Fensterfläche und $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche.
- p) $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,nord}$: die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und $A_{W,gesamt}$: Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung F_s Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster $S_5=0$ zu setzen.

| | | | |
|---|--|--|-------------------------|
| Planung: | | BV, Bauherr: 23-120 Neubau Feuerwache | |
| Dipl.-Ing. Seroneit & Schneider GmbH | | Straße, PLZ, Ort: Brakeler Wald 19, 45239 Essen | |
| Annastraße 75 | | Raum: 02.03.02 Pause / Bereitschaft | |
| 45130 Essen | | 2. Obergeschoss | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sergio de Campos | | Nutzung: Nichtwohngebäude | |
| 1 | 1. Sonneneintragskennwert | | |
| 2 | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S | | |
| 3 | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche | | |
| 4 | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)} | A_{W,ges} = | 9,27 [m ²] |
| 5 | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)} | A_G = | 76,69 [m ²] |
| 6 | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte | | |
| 7 | Fassade 1: Fensterfläche: ^{a)} | 9,27 | [m ²] |
| 8 | Orientierung: | SW | [-] |
| 9 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,600 | [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | F_c = | 0,25 [-] |
| 12 | Fassade 2: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 13 | nicht aktiviert | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | Fassade 3: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 18 | nicht aktiviert | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S_{vorh} | | |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$ | S_{vorh} = | 0,018 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche A_G wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.
Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A_G getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h) F_c-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|-------|------------------------------|--|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------------|---|-------|---|-------------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|--|--|--------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung | | | S_1 0,013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Klimaregion: <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion A <input checked="" type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion B <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Bauart: ^{i,j)} detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart" <input type="checkbox"/> Detaillierte Berechnung <input checked="" type="checkbox"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion ^{j)}</div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Nachtlüftung: <input checked="" type="checkbox"/> Keine Nachtlüftung <input type="checkbox"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ ^{k)} <input type="checkbox"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ ^{l)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: ^{m)} $a = 0,03$ $b = 0,115$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: ⁿ⁾ <input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ | | $A_{W,gtot \leq 0,4} = 0,00$ | S_2 0,016 S_3 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Fensterneigung: ^{o)} $0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) | | $f_{neig} = 0,00$ | $- 0,035 f_{neig}$ S_4 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Orientierung: ^{p)} Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. | | $f_{nord} = 0,00$ | $0,10 f_{nord}$ S_5 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung: <input type="checkbox"/> passive Kühlung | | | S_6 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x =$ <table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>S_1</td><td>+</td><td>S_2</td><td>+</td><td>S_3</td><td>+</td><td>S_4</td><td>+</td><td>S_5</td><td>+</td><td>S_6</td><td>=</td><td>$S_{zul} =$</td> </tr> <tr> <td>0,013</td><td>+</td><td>0,016</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td></td><td></td> </tr> </table> | | | S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | $S_{zul} =$ | 0,013 | + | 0,016 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | | | 0,029 |
| S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | $S_{zul} =$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,013 | + | 0,016 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | $S_{vorh} = 0,018 \leq 0,029 = S_{zul}$ | | Anforderung: | erfüllt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit C_{wirk} nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,8$, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 2 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 5 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- m) $f_{WG} = A_W / A_G$ mit A_W : Fensterfläche und A_G : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein $g_{tot} \leq 0,4$ erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem g_{tot} wird S_3 flächenanteilig gemittelt:
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche und $A_{W,gtot \leq 0,4}$: Fensterfläche mit $g_{tot} \leq 0,4$.
- o) $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,neig}$: geneigte Fensterfläche und $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche.
- p) $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,nord}$: die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und $A_{W,gesamt}$: Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung F_s Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster $S_5=0$ zu setzen.

| | | | |
|---|---|--|-------------------------|
| Planung: | | BV, Bauherr: 23-120 Neubau Feuerwache | |
| Dipl.-Ing. Seroneit & Schneider GmbH | | Straße, PLZ, Ort: Brakeler Wald 19, 45239 Essen | |
| Annastraße 75 | | Raum: 02.03.08 Multifunktionsraum / Schulung etc. | |
| 45130 Essen | | 2. Obergeschoss | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sergio de Campos | | Nutzung: Nichtwohngebäude | |
| 1 | 1. Sonneneintragskennwert | | |
| 2 | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S | | |
| 3 | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche | | |
| 4 | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)} | A_{W,ges} = | 16,64 [m ²] |
| 5 | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)} | A_G = | 42,30 [m ²] |
| 6 | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte | | |
| 7 | Fassade 1: Fensterfläche: ^{a)} | 10,54 | [m ²] |
| 8 | Orientierung: | SW | [-] |
| 9 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 10 | Gesamternergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,390 | [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | F_c = | 0,30 [-] |
| 12 | Fassade 2: Fensterfläche: ^{a)} | 6,10 | [m ²] |
| 13 | Orientierung: | NW | [-] |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 15 | Gesamternergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,390 | |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | F_c = | 0,30 [-] |
| 17 | Fassade 3: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 18 | nicht aktiviert | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S_{vorh} | | |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$ | S_{vorh} = | 0,046 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche A_G wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.
Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A_G getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h) F_c-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|--------|-------------------------------|---|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------------|---|-------|---|-------------|-------|---|--------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|--|--|--------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung | | | S_1 0,013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Klimaregion: <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion A <input checked="" type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion B <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Bauart: ^{i,j)} detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart" <input type="checkbox"/> Detaillierte Berechnung <input checked="" type="checkbox"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion ^{j)}</div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Nachtlüftung: <input checked="" type="checkbox"/> Keine Nachtlüftung <input type="checkbox"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ ^{k)} <input type="checkbox"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ ^{l)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: ^{m)} $a = 0,03$ $b = 0,115$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: ⁿ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ | | $A_{W,gtot \leq 0,4} = 16,64$ | S_2 -0,015 S_3 0,030 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Fensterneigung: ^{o)} $0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) | | $f_{neig} = 0,00$ | $-0,035 f_{neig}$ | S_4 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Orientierung: ^{p)} Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. | | $f_{nord} = 0,37$ | $0,10 f_{nord}$ | S_5 0,037 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung: <input type="checkbox"/> passive Kühlung | | | S_6 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x =$ <table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>S_1</td><td>+</td><td>S_2</td><td>+</td><td>S_3</td><td>+</td><td>S_4</td><td>+</td><td>S_5</td><td>+</td><td>S_6</td><td>=</td><td>$S_{zul} =$</td> </tr> <tr> <td>0,013</td><td>+</td><td>-0,015</td><td>+</td><td>0,030</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,037</td><td>+</td><td>0,000</td><td></td><td></td> </tr> </table> | | | S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | $S_{zul} =$ | 0,013 | + | -0,015 | + | 0,030 | + | 0,000 | + | 0,037 | + | 0,000 | | | 0,064 |
| S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | $S_{zul} =$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,013 | + | -0,015 | + | 0,030 | + | 0,000 | + | 0,037 | + | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | $S_{vorh} = 0,046 \leq 0,064 = S_{zul}$ | | Anforderung: | erfüllt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit C_{wirk} nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,8$, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 2 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 5 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- m) $f_{WG} = A_W / A_G$ mit A_W : Fensterfläche und A_G : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein $g_{tot} \leq 0,4$ erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem g_{tot} wird S_3 flächenanteilig gemittelt:
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche und $A_{W,gtot \leq 0,4}$: Fensterfläche mit $g_{tot} \leq 0,4$.
- o) $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,neig}$: geneigte Fensterfläche und $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche.
- p) $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,nord}$: die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und $A_{W,gesamt}$: Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung F_s Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster $S_5=0$ zu setzen.

| | | | |
|---|---|--|-------------------------|
| Planung: | | BV, Bauherr: 23-120 Neubau Feuerwache | |
| Dipl.-Ing. Seroneit & Schneider GmbH | | Straße, PLZ, Ort: Brakeler Wald 19, 45239 Essen | |
| Annastraße 75 | | Raum: 01.03.01 Pause Bereitschaft | |
| 45130 Essen | | 1. Obergeschoss | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sergio de Campos | | Nutzung: Nichtwohngebäude | |
| 1 | 1. Sonneneintragskennwert | | |
| 2 | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S | | |
| 3 | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche | | |
| 4 | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)} | A_{W,ges} = | 4,91 [m ²] |
| 5 | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)} | A_G = | 25,37 [m ²] |
| 6 | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte | | |
| 7 | Fassade 1: Fensterfläche: ^{a)} | 4,91 | [m ²] |
| 8 | Orientierung: | SO | [-] |
| 9 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,390 | [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | F_c = | 0,30 [-] |
| 12 | Fassade 2: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 13 | nicht aktiviert | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | Fassade 3: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 18 | nicht aktiviert | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S_{vorh} | | |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$ | S_{vorh} = | 0,023 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche A_G wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.
Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A_G getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h) F_c-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------|------------------------------|--|---|-------|---|-------|---|-------|---|-----------|---|-------|---|-----------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|--|--------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung | | | S_1 0,013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Klimaregion: <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion A <input checked="" type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion B <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Bauart: ^{i,j)} detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart" <input type="checkbox"/> Detaillierte Berechnung <input checked="" type="checkbox"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <input type="checkbox"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion ^{j)}</div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Nachtlüftung: <input checked="" type="checkbox"/> Keine Nachtlüftung <input type="checkbox"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ ^{k)} <input type="checkbox"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ ^{l)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: ^{m)} $a = 0,03$ $b = 0,115$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: ⁿ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ | | $A_{W,gtot \leq 0,4} = 4,91$ | S_2 0,008 S_3 0,030 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Fensterneigung: ^{o)} $0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) | | $f_{neig} = 0,00$ | $- 0,035 f_{neig}$ S_4 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Orientierung: ^{p)} Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. | | $f_{nord} = 0,00$ | $0,10 f_{nord}$ S_5 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung: <input type="checkbox"/> passive Kühlung | | | S_6 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x =$ <table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>S_1</td><td>+</td><td>S_2</td><td>+</td><td>S_3</td><td>+</td><td>S_4</td><td>+</td><td>S_5</td><td>+</td><td>S_6</td><td>=</td><td>S_{zul}</td> </tr> <tr> <td>0,013</td><td>+</td><td>0,008</td><td>+</td><td>0,030</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td>=</td><td></td> </tr> </table> | | | S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | S_{zul} | 0,013 | + | 0,008 | + | 0,030 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | = | | 0,051 |
| S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,013 | + | 0,008 | + | 0,030 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | = | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | $S_{vorh} = 0,023 \leq 0,051 = S_{zul}$ | | Anforderung: | erfüllt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit C_{wirk} nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,8$, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 2 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 5 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- m) $f_{WG} = A_W / A_G$ mit A_W : Fensterfläche und A_G : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein $g_{tot} \leq 0,4$ erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem g_{tot} wird S_3 flächenanteilig gemittelt:
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche und $A_{W,gtot \leq 0,4}$: Fensterfläche mit $g_{tot} \leq 0,4$.
- o) $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,neig}$: geneigte Fensterfläche und $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche.
- p) $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,nord}$: die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und $A_{W,gesamt}$: Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung F_s Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster $S_5=0$ zu setzen.

| | | | |
|---|--|---|-------------------------|
| Planung: | | BV, Bauherr: 23-120 Neubau Feuerwache | |
| Dipl.-Ing. Seroneit & Schneider GmbH | | Straße, PLZ, Ort: Brakeler Wald 19, 45239 Essen | |
| Annastraße 75 | | Raum: 01.03.04a-c + 01.03.02 Schlafen 01-03 + Büro | |
| 45130 Essen | | 1. Obergeschoss | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sergio de Campos | | Nutzung: Nichtwohngebäude | |
| 1 | 1. Sonneneintragskennwert | | |
| 2 | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S | | |
| 3 | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche | | |
| 4 | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)} | A_{W,ges} = | 2,02 [m ²] |
| 5 | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)} | A_G = | 17,16 [m ²] |
| 6 | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte | | |
| 7 | Fassade 1: Fensterfläche: ^{a)} | 2,02 | [m ²] |
| 8 | Orientierung: | SO | [-] |
| 9 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,600 | [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | F_c = | 0,25 [-] |
| 12 | Fassade 2: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 13 | nicht aktiviert | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | Fassade 3: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 18 | nicht aktiviert | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S_{vorh} | | |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$ | S_{vorh} = | 0,018 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche A_G wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.
Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A_G getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h) F_c-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|------------------------------|---|---|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------------|---|-------|---|-------------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|--|--|--------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung | | | S_1 0,013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Klimaregion: <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion A <input checked="" type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion B <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Bauart: ^{i,j)} detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart" <input type="checkbox"/> Detaillierte Berechnung <input checked="" type="checkbox"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <input type="checkbox"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion ^{j)}</div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Nachtlüftung: <input checked="" type="checkbox"/> Keine Nachtlüftung <input type="checkbox"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ ^{k)} <input type="checkbox"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ ^{l)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: ^{m)} $a = 0,03$ $b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,12$ | S_2 0,016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: ⁿ⁾ <input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ | $A_{W,gtot \leq 0,4} = 0,00$ | S_3 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Fensterneigung: ^{o)} $0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) | $f_{neig} = 0,00$ | $- 0,035 f_{neig}$ S_4 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Orientierung: ^{p)} Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. | $f_{nord} = 0,00$ | $0,10 f_{nord}$ S_5 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung: <input type="checkbox"/> passive Kühlung | | | S_6 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x =$ <table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>S_1</td><td>+</td><td>S_2</td><td>+</td><td>S_3</td><td>+</td><td>S_4</td><td>+</td><td>S_5</td><td>+</td><td>S_6</td><td>=</td><td>$S_{zul} =$</td> </tr> <tr> <td>0,013</td><td>+</td><td>0,016</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td></td><td></td> </tr> </table> | | | S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | $S_{zul} =$ | 0,013 | + | 0,016 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | | | 0,029 |
| S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | $S_{zul} =$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,013 | + | 0,016 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | $S_{vorh} = 0,018 \leq 0,029 = S_{zul}$ | | Anforderung: | erfüllt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit C_{wirk} nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,8$, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 2 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 5 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- m) $f_{WG} = A_W / A_G$ mit A_W : Fensterfläche und A_G : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein $g_{tot} \leq 0,4$ erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem g_{tot} wird S_3 flächenanteilig gemittelt:
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche und $A_{W,gtot \leq 0,4}$: Fensterfläche mit $g_{tot} \leq 0,4$.
- o) $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,neig}$: geneigte Fensterfläche und $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche.
- p) $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,nord}$: die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und $A_{W,gesamt}$: Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung F_s Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster $S_5=0$ zu setzen.

| | | | |
|---|---|--|-------------------------|
| Planung: | | BV, Bauherr: 23-120 Neubau Feuerwache | |
| Dipl.-Ing. Seroneit & Schneider GmbH | | Straße, PLZ, Ort: Brakeler Wald 19, 45239 Essen | |
| Annastraße 75 | | Raum: 01.03.03 Schulung | |
| 45130 Essen | | 1. Obergeschoss | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sergio de Campos | | Nutzung: Nichtwohngebäude | |
| 1 | 1. Sonneneintragskennwert | | |
| 2 | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S | | |
| 3 | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche | | |
| 4 | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)} | A_{W,ges} = | 6,59 [m ²] |
| 5 | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)} | A_G = | 24,02 [m ²] |
| 6 | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte | | |
| 7 | Fassade 1: Fensterfläche: ^{a)} | 6,59 | [m ²] |
| 8 | Orientierung: | SW | [-] |
| 9 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,390 | [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | F_c = | 0,30 [-] |
| 12 | Fassade 2: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 13 | nicht aktiviert | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | Fassade 3: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 18 | nicht aktiviert | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S_{vorh} | | |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$ | S_{vorh} = | 0,032 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche A_G wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.

Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A_G getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h) F_c-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|--------|------------------------------|---|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------------|---|-------|---|-------------|-------|---|--------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|--|--|--------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung | | | S_1 0,013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Klimaregion: <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion A <input checked="" type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion B <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Bauart: ^{i,j)} detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart" <input type="checkbox"/> Detaillierte Berechnung <input checked="" type="checkbox"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion ^{j)}</div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Nachtlüftung: <input checked="" type="checkbox"/> Keine Nachtlüftung <input type="checkbox"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ ^{k)} <input type="checkbox"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ ^{l)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: ^{m)} $a = 0,03$ $b = 0,115$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: ⁿ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ | | $A_{W,gtot \leq 0,4} = 6,59$ | S_2 -0,002 S_3 0,030 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Fensterneigung: ^{o)} $0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) | | $f_{neig} = 0,00$ | $- 0,035 f_{neig}$ | S_4 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Orientierung: ^{p)} Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. | | $f_{nord} = 0,00$ | $0,10 f_{nord}$ | S_5 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung: <input type="checkbox"/> passive Kühlung | | | S_6 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x =$ <table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>S_1</td><td>+</td><td>S_2</td><td>+</td><td>S_3</td><td>+</td><td>S_4</td><td>+</td><td>S_5</td><td>+</td><td>S_6</td><td>=</td><td>$S_{zul} =$</td> </tr> <tr> <td>0,013</td><td>+</td><td>-0,002</td><td>+</td><td>0,030</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td></td><td></td> </tr> </table> | | | S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | $S_{zul} =$ | 0,013 | + | -0,002 | + | 0,030 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | | | 0,041 |
| S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | $S_{zul} =$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,013 | + | -0,002 | + | 0,030 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | $S_{vorh} = 0,032 \leq 0,041 = S_{zul}$ | | Anforderung: | erfüllt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit C_{wirk} nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,8$, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 2 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 5 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- m) $f_{WG} = A_W / A_G$ mit A_W : Fensterfläche und A_G : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein $g_{tot} \leq 0,4$ erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem g_{tot} wird S_3 flächenanteilig gemittelt:
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche und $A_{W,gtot \leq 0,4}$: Fensterfläche mit $g_{tot} \leq 0,4$.
- o) $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,neig}$: geneigte Fensterfläche und $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche.
- p) $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,nord}$: die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und $A_{W,gesamt}$: Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung F_s Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster $S_5=0$ zu setzen.

| | | | |
|---|--|--|-------------------------|
| Planung: | | BV, Bauherr: 23-120 Neubau Feuerwache | |
| Dipl.-Ing. Seroneit & Schneider GmbH | | Straße, PLZ, Ort: Brakeler Wald 19, 45239 Essen | |
| Annastraße 75 | | Raum: 02.03.03 Multifunktionsraum Jugendraum | |
| 45130 Essen | | 1. Obergeschoss | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sergio de Campos | | Nutzung: Nichtwohngebäude | |
| 1 | 1. Sonneneintragskennwert | | |
| 2 | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S | | |
| 3 | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche | | |
| 4 | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)} | A_{W,ges} = | 15,03 [m ²] |
| 5 | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)} | A_G = | 82,88 [m ²] |
| 6 | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte | | |
| 7 | Fassade 1: Fensterfläche: ^{a)} | 15,03 | [m ²] |
| 8 | Orientierung: | NO | [-] |
| 9 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,600 | [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | F_c = | 0,25 [-] |
| 12 | Fassade 2: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 13 | nicht aktiviert | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | Fassade 3: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 18 | nicht aktiviert | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S_{vorh} | | |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$ | S_{vorh} = | 0,027 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche A_G wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.

Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A_G getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h) F_c-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

| | | | | | |
|----|---|--|-----------------------------|---|---|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul} | | | | |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x | | | | |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung | | | S_1 0,013 | |
| 27 | Klimaregion: <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion A <input checked="" type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion B <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion C | | | | |
| 28 | Bauart: ^{i,j)} detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart" <input type="checkbox"/> Detaillierte Berechnung <input checked="" type="checkbox"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <input type="checkbox"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion ^{j)}</div> | | | | |
| 29 | Nachtlüftung: <input checked="" type="checkbox"/> Keine Nachtlüftung <input type="checkbox"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ ^{k)} <input type="checkbox"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ ^{l)} | | | | |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: ^{m)} $a = 0,03$ $b = 0,115$ | | | | |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: ⁿ⁾ <input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ | | $A_{W,gtot \leq 04} = 0,00$ | S_2 0,009 | |
| 32 | Fensterneigung: ^{o)} $0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) | | $f_{neig} = 0,00$ | $- 0,035 f_{neig}$ | S_3 0,000 |
| 33 | Orientierung: ^{p)} Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. | | $f_{nord} = 1,00$ | $0,10 f_{nord}$ | S_4 0,000 |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung: <input type="checkbox"/> passive Kühlung | | | S_5 0,100 | |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul} | | | | |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6$ $0,013 + 0,009 + 0,000 + 0,000 + 0,100 + 0,000$ | | | $= S_{zul} =$ 0,122 | |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | | | | |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: | | | | |
| 44 | $S_{vorh} = 0,027 \leq 0,122 = S_{zul}$ | | Anforderung: | erfüllt | |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit C_{wirk} nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,8$, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 2 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 5 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- m) $f_{WG} = A_W / A_G$ mit A_W : Fensterfläche und A_G : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein $g_{tot} \leq 0,4$ erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem g_{tot} wird S_3 flächenanteilig gemittelt:
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot \leq 04} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche und $A_{W,gtot \leq 04}$: Fensterfläche mit $g_{tot} \leq 0,4$.
- o) $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,neig}$: geneigte Fensterfläche und $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche.
- p) $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,nord}$: die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und $A_{W,gesamt}$: Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung F_s Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster $S_5=0$ zu setzen.

| | | | |
|---|--|--|-------------------------|
| Planung: | | BV, Bauherr: 23-120 Neubau Feuerwache | |
| Dipl.-Ing. Seroneit & Schneider GmbH | | Straße, PLZ, Ort: Brakeler Wald 19, 45239 Essen | |
| Annastraße 75 | | Raum: 02.03.07 Gerätewart / Zugführer etc. | |
| 45130 Essen | | 1. Obergeschoss | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sergio de Campos | | Nutzung: Nichtwohngebäude | |
| 1 | 1. Sonneneintragskennwert | | |
| 2 | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S | | |
| 3 | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche | | |
| 4 | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)} | A_{W,ges} = | 16,64 [m ²] |
| 5 | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)} | A_G = | 53,48 [m ²] |
| 6 | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte | | |
| 7 | Fassade 1: Fensterfläche: ^{a)} | 10,54 | [m ²] |
| 8 | Orientierung: | SW | [-] |
| 9 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 10 | Gesamtenenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,600 | [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | F_c = | 0,25 [-] |
| 12 | Fassade 2: Fensterfläche: ^{a)} | 6,10 | [m ²] |
| 13 | Orientierung: | NW | [-] |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 15 | Gesamtenenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,600 | |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | F_c = | 0,25 [-] |
| 17 | Fassade 3: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 18 | nicht aktiviert | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S_{vorh} | | |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$ | S_{vorh} = | 0,047 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche A_G wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.
Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A_G getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h) F_c-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

| | | | | |
|----|---|--|------------------------------|---|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul} | | | |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x | | | |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung | | | S_1 0,018 |
| 27 | Klimaregion: <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion A <input checked="" type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion B <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion C | | | |
| 28 | Bauart: ^{i,j)} detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart" <input type="checkbox"/> Detaillierte Berechnung <input checked="" type="checkbox"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis ⁱ⁾ <input type="checkbox"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion ^{j)}</div> | | | |
| 29 | Nachtlüftung: <input checked="" type="checkbox"/> Keine Nachtlüftung <input type="checkbox"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ ^{k)} <input type="checkbox"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ ^{l)} | | | |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: ^{m)} $a = 0,03$ $b = 0,115$ | | | |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: ⁿ⁾ <input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ | | $A_{W,gtot \leq 0,4} = 0,00$ | S_2 -0,006 S_3 0,000 |
| 32 | Fensterneigung: ^{o)} $0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) | | $f_{neig} = 0,00$ | $-0,035 f_{neig}$ S_4 0,000 |
| 33 | Orientierung: ^{p)} Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. | | $f_{nord} = 0,37$ | $0,10 f_{nord}$ S_5 0,037 |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung: <input type="checkbox"/> passive Kühlung | | | S_6 0,000 |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul} | | | |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6$ $0,018 + -0,006 + 0,000 + 0,000 + 0,037 + 0,000 = S_{zul} =$ | | | 0,049 |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | | | |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: | | | |
| 44 | $S_{vorh} = 0,047 \leq 0,049 = S_{zul}$ | | Anforderung: | erfüllt |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit C_{wirk} nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,8$, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 2 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 5 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- m) $f_{WG} = A_W / A_G$ mit A_W : Fensterfläche und A_G : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein $g_{tot} \leq 0,4$ erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem g_{tot} wird S_3 flächenanteilig gemittelt:
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche und $A_{W,gtot \leq 0,4}$: Fensterfläche mit $g_{tot} \leq 0,4$.
- o) $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,neig}$: geneigte Fensterfläche und $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche.
- p) $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,nord}$: die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und $A_{W,gesamt}$: Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung F_s Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster $S_5=0$ zu setzen.

| | | | |
|---|--|--|-------------------------|
| Planung: | | BV, Bauherr: 23-120 Neubau Feuerwache | |
| Dipl.-Ing. Seroneit & Schneider GmbH | | Straße, PLZ, Ort: Brakeler Wald 19, 45239 Essen | |
| Annastraße 75 | | Raum: 02.03.11 Jugendwart Betreuer Kinder FW | |
| 45130 Essen | | 1. Obergeschoss | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sergio de Campos | | Nutzung: Nichtwohngebäude | |
| 1 | 1. Sonneneintragskennwert | | |
| 2 | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S | | |
| 3 | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche | | |
| 4 | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)} | A_{W,ges} = | 12,53 [m ²] |
| 5 | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)} | A_G = | 25,19 [m ²] |
| 6 | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte | | |
| 7 | Fassade 1: Fensterfläche: ^{a)} | 12,53 | [m ²] |
| 8 | Orientierung: | NO | [-] |
| 9 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,600 | [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | F_c = | 0,25 [-] |
| 12 | Fassade 2: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 13 | nicht aktiviert | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | Fassade 3: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 18 | nicht aktiviert | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S_{vorh} | | |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$ | S_{vorh} = | 0,075 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche A_G wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.

Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A_G getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h) F_c-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

| | | | | |
|----|---|--|------------------------------|---|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul} | | | |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x | | | |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung | | | S_1 0,013 |
| 27 | Klimaregion: <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion A <input checked="" type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion B <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion C | | | |
| 28 | Bauart: ^{i,j)} detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart" <input type="checkbox"/> Detaillierte Berechnung <input checked="" type="checkbox"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <input type="checkbox"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion ^{j)}</div> | | | |
| 29 | Nachtlüftung: <input checked="" type="checkbox"/> Keine Nachtlüftung <input type="checkbox"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ ^{k)} <input type="checkbox"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ ^{l)} | | | |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: ^{m)} $a = 0,03$ $b = 0,115$ | | | |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: ⁿ⁾ <input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ | | $A_{W,gtot \leq 0,4} = 0,00$ | S_2 -0,027 S_3 0,000 |
| 32 | Fensterneigung: ^{o)} $0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) | | $f_{neig} = 0,00$ | $-0,035 f_{neig}$ S_4 0,000 |
| 33 | Orientierung: ^{p)} Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. | | $f_{nord} = 1,00$ | $0,10 f_{nord}$ S_5 0,100 |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung: <input type="checkbox"/> passive Kühlung | | | S_6 0,000 |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul} | | | |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6$ $0,013 + -0,027 + 0,000 + 0,000 + 0,100 + 0,000 = S_{zul} =$ | | | 0,086 |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | | | |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: | | | |
| 44 | $S_{vorh} = 0,075 \leq 0,086 = S_{zul}$ | | Anforderung: | erfüllt |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit C_{wirk} nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,8$, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 2 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 5 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- m) $f_{WG} = A_W / A_G$ mit A_W : Fensterfläche und A_G : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein $g_{tot} \leq 0,4$ erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem g_{tot} wird S_3 flächenanteilig gemittelt:
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche und $A_{W,gtot \leq 0,4}$: Fensterfläche mit $g_{tot} \leq 0,4$.
- o) $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,neig}$: geneigte Fensterfläche und $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche.
- p) $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,nord}$: die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und $A_{W,gesamt}$: Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung F_s Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster $S_5=0$ zu setzen.

| | | | |
|---|---|--|-------------------------|
| Planung: | | BV, Bauherr: 23-120 Neubau Feuerwache | |
| Dipl.-Ing. Seroneit & Schneider GmbH | | Straße, PLZ, Ort: Brakeler Wald 19, 45239 Essen | |
| Annastraße 75 | | Raum: 02.03.06 Funkraum | |
| 45130 Essen | | Erdgeschoss | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sergio de Campos | | Nutzung: Nichtwohngebäude | |
| 1 | 1. Sonneneintragskennwert | | |
| 2 | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S | | |
| 3 | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche | | |
| 4 | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)} | A_{W,ges} = | 12,32 [m ²] |
| 5 | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)} | A_G = | 39,63 [m ²] |
| 6 | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte | | |
| 7 | Fassade 1: Fensterfläche: ^{a)} | 12,32 | [m ²] |
| 8 | Orientierung: | SW | [-] |
| 9 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal) | 90° | [-] |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g = | 0,390 | [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen ^{c,d,e,f,g,h)} Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen 45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | F_c = | 0,30 [-] |
| 12 | Fassade 2: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 13 | nicht aktiviert | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | Fassade 3: Fensterfläche: ^{a)} | 0,00 | [m ²] |
| 18 | nicht aktiviert | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S_{vorh} | | |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$ | S_{vorh} = | 0,036 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche A_G wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.
Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A_G getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h) F_c-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|--------|-------------------------------|---|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------------|---|-------|---|-------------|-------|---|--------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|--|--|--------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung | | | S_1 0,013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Klimaregion: <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion A <input checked="" type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion B <input type="checkbox"/> Gebäude in Klimaregion C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Bauart: ^{i,j)} detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart" <input type="checkbox"/> Detaillierte Berechnung <input checked="" type="checkbox"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis ⁱ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <input type="checkbox"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis ⁱ⁾ <div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion ^{j)}</div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Nachtlüftung: <input checked="" type="checkbox"/> Keine Nachtlüftung <input type="checkbox"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ ^{k)} <input type="checkbox"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ ^{l)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: ^{m)} $a = 0,03$ $b = 0,115$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: ⁿ⁾ <input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ | | $A_{W,gtot \leq 0,4} = 12,32$ | S_2 -0,006 S_3 0,030 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Fensterneigung: ^{o)} $0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) | | $f_{neig} = 0,00$ | $-0,035 f_{neig}$ | S_4 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Orientierung: ^{p)} Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. | | $f_{nord} = 0,00$ | $0,10 f_{nord}$ | S_5 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung: <input type="checkbox"/> passive Kühlung | | | S_6 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x =$ <table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>S_1</td><td>+</td><td>S_2</td><td>+</td><td>S_3</td><td>+</td><td>S_4</td><td>+</td><td>S_5</td><td>+</td><td>S_6</td><td>=</td><td>$S_{zul} =$</td> </tr> <tr> <td>0,013</td><td>+</td><td>-0,006</td><td>+</td><td>0,030</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td>+</td><td>0,000</td><td></td><td></td> </tr> </table> | | | S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | $S_{zul} =$ | 0,013 | + | -0,006 | + | 0,030 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | | | 0,037 |
| S_1 | + | S_2 | + | S_3 | + | S_4 | + | S_5 | + | S_6 | = | $S_{zul} =$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,013 | + | -0,006 | + | 0,030 | + | 0,000 | + | 0,000 | + | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | $S_{vorh} = 0,036 \leq 0,037 = S_{zul}$ | | Anforderung: | erfüllt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit C_{wirk} nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse $\geq 1,8$, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 2 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens $n = 5 \text{ h}^{-1}$ sichergestellt wird.
- m) $f_{WG} = A_W / A_G$ mit A_W : Fensterfläche und A_G : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein $g_{tot} \leq 0,4$ erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem g_{tot} wird S_3 flächenanteilig gemittelt:
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche und $A_{W,gtot \leq 0,4}$: Fensterfläche mit $g_{tot} \leq 0,4$.
- o) $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,neig}$: geneigte Fensterfläche und $A_{W,gesamt}$: gesamte Fensterfläche.
- p) $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ mit $A_{W,nord}$: die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und $A_{W,gesamt}$: Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung F_s Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster $S_5=0$ zu setzen.

Schlußblatt:



aufgestellt, Essen den 05.08.24:

de Campos

(Dipl.-Ing. Sergio de Campos)

PLANUNGS- U. ING.-BURO FÜR BAUWESEN
DIPL.-ING. SERONEIT U. SCHNEIDER
ANNASTR. 75 - 45130 ESSEN - TEL. 02 01/8 72 39 - 0