

NACHWEIS BAULICHER WÄRMESCHUTZ NICHTWOHNGBÄUDE - DIN 18599

| | |
|---------|--|
| Objekt | 3. Aktualisierung |
| | Neubau am Campus Handwerk Gebäude BAU Campus Handwerk 33613 Bielefeld |
| Planung | a sh sander.hofrichter architekten GmbH Gesellschaft für Architektur und Generalplanung Kapellengasse 11 67071 Ludwigshafen |
| Bauherr | Handwerkskammer Ostwestfalen-Lippe zu Bielefeld Campus Handwerk 1 33613 Bielefeld |

NWWS GEG 2023

Teil 2 "Zu errichtende Gebäude"

AZ 21242 073

Datum 27.11.2025 pb

Inhalt

- 1. Wärmetechnische Grundlagen**
- 2. Zonenzusammenstellung**
- 3. Flächen der wärmeübertragenden Umfassungsfläche**
- 4. Beheiztes Brutto-/ Nettovolumen**
- 5. Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte)**
- 6. Sommerlicher Wärmeschutz**
- 7. Anlagentechnische Grundlagen**
- 8. Nachweis Jahres-Primärenergiebedarf /
mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten**

1. Wärmetechnische Grundlagen

Zu errichtende Nichtwohngebäude sind nach GEG so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergie-energiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung den Wert des Jahres-Primärer 2. Aktualisierung

Nutzung einschließlich der Anordnung der Nutzungseinheiten mit der in Anlage 2 Tabelle 1 des GEG angegebenen technischen Ausführung nicht überschreitet.

Die verwendeten Wärmeleitzahlen sind der DIN V 4108 Teil 4 entnommen bzw. sind durch den Hersteller nachzuweisen.

| | | | |
|------------------------------------|--|----------------|--------|
| Auslegung nach GEG : | 3. Abschnitt, § 21 Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Nicht-Wohngebäudes Berechnung nach DIN V 18599 : 2018-09 Bauart des Gebäudes : schwer | | |
| Lüftungsart : | Lüftungsanlage (ohne Luftdichtheitsprüfung/BlowerDoor) | | |
| Wärmebrücken : | Wärmebrücken werden durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten um $\Delta U = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche berücksichtigt | | |
| Energieversorgungssysteme : | Nach dem GEG sind die Eigentümer von neu errichteten Gebäuden verpflichtet den Wärme- und Kälteenergiebedarf durch die anteilige Nutzung von Erneuerbaren Energien nach Maßgabe des GEG, Teil 9, §110 zu decken. | | |
| Energieausweis : | Der Energieausweis wird nach GEG, Teil 5 zur Fertigstellung des Gebäudes ausgestellt. Der Ausweis ist der nach Landesrecht zuständigen Stelle auf Verlangen vorzulegen. | | |
| Berechnungsgrundlagen : | Pläne des Architekturbüros a sh sander.hofrichter architekten GmbH | | |
| | Grundrisse : | vom 09.08.2024 | M 1:50 |
| | Schnitte : | vom 09.08.2024 | M 1:50 |

Wir weisen auf die in NRW gültige Umsetzungsverordnung zum Gebäudeenergiegesetz hin.

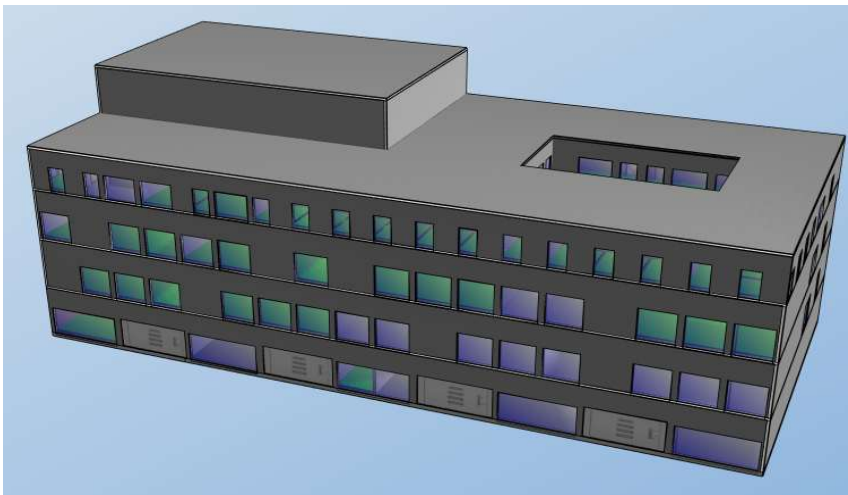
Neubau am Campus Handwerk
Gebäude BAU
Campus Handwerk
33613 Bielefeld

2. Zonenzusammenstellung

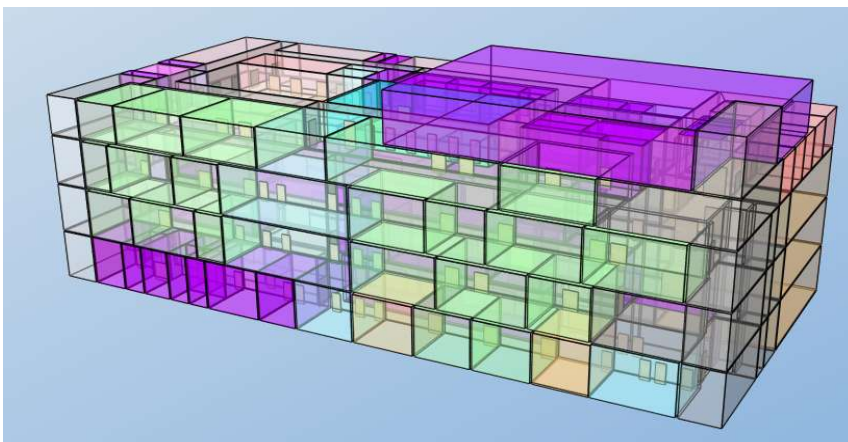
| Nr | | Zone | Beschreibung | A_NGF |
|----|--|---------------------------|--|-------|
| 1 | | WC | WC und Sanitärräume in I EBENE -1 BA U-R1, EBENE | 425 |
| 2 | | Lager, Technik | EBENE +2 BA U-R17, 156, 113, | 1.770 |
| 3 | | Verkehrsfläche | 129, EBENE 0 BA U-R2, EBE | 2.552 |
| 4 | | Unterricht | 121, 162, 84, 82, 164, 86, 83, 144, 1 | 621 |
| 5 | | Gruppenbüro | 23, EBENE +2 BA U-R9, EBENE | 527 |
| 6 | | Besprechung/Sitzungszim | EBENE +2 BA U-R8, 15 | 121 |
| 7 | | Gewerbliche Halle, indust | 90, 117, 75, 76, EBENE 0 BA U | 3.503 |
| 8 | | Kantine | EBENE +2 BA U-R4 | 193 |
| 9 | | Unterricht (gekühlt) | 40, EBENE +2 BA U-R15, 39, 3 | 394 |

3. Flächen der wärmeübertragenden Umfassungsfläche

Bauteilmodell



Zonenmodell









Neubau am Campus Handwerk
Gebäude BAU
Campus Handwerk
33613 Bielefeld

4. Beheiztes Nettovolumen

| | | | | |
|------------------|--|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| gesamtes Gebäude | | 5.988 m ² | 33.705 m ³ | |
| WC | WC und Sanitärräume in Nichtv | 41, 100, 99, 165, 166 | 99 m ² | 542 m ³ |
| | 41 | WC-Raum 011 | 5 m ² | 23 m ³ |
| | 100 | WC-Raum 016 | 35 m ² | 194 m ³ |
| | 99 | WC-Raum 015 | 12 m ² | 65 m ³ |
| | 165 | WC-Raum 015 | 12 m ² | 65 m ³ |
| | 166 | WC-Raum 016 | 35 m ² | 195 m ³ |
| Lager, Technik | 16, 17, 18, 24, 25, 28, 30, 33, 34, 35, 36, 43, 44, 50, 57, 58, 59, 64, 79, 87, 92, 93, 94, 95, 14 | 988 m ² | 5.412 m ³ | |
| | 16 | Abstellraum 017 | 10 m ² | 46 m ³ |
| | 17 | Abstellraum 007 | 10 m ² | 44 m ³ |
| | 18 | Abstellraum 008 | 7 m ² | 31 m ³ |
| | 24 | Abstellraum 016 | 3 m ² | 15 m ³ |
| | 25 | Abstellraum 014 | 7 m ² | 35 m ³ |
| | 28 | Abstellraum 021 | 10 m ² | 44 m ³ |
| | 30 | Abstellraum 013 | 10 m ² | 49 m ³ |
| | 33 | Abstellraum 009 | 20 m ² | 90 m ³ |
| | 34 | Abstellraum 011 | 13 m ² | 55 m ³ |
| | 35 | Abstellraum 015 | 27 m ² | 120 m ³ |
| | 36 | Abstellraum 012 | 11 m ² | 49 m ³ |
| | 43 | Abstellraum 010 | 10 m ² | 44 m ³ |
| | 44 | Abstellraum 006 | 8 m ² | 37 m ³ |
| | 50 | Abstellraum 020 | 8 m ² | 36 m ³ |
| | 57 | Abstellraum 005 | 8 m ² | 34 m ³ |
| | 58 | Abstellraum 004 | 11 m ² | 50 m ³ |
| | 59 | Abstellraum 002 | 20 m ² | 89 m ³ |
| | 64 | Abstellraum 003 | 10 m ² | 44 m ³ |
| | 79 | Abstellraum 005 | 10 m ² | 59 m ³ |
| | 87 | Abstellraum 007 | 14 m ² | 80 m ³ |
| | 92 | Abstellraum 006 | 24 m ² | 143 m ³ |
| | 93 | Abstellraum 004 | 50 m ² | 283 m ³ |
| | 94 | Abstellraum 003 | 50 m ² | 283 m ³ |
| | 95 | Abstellraum 002 | 50 m ² | 283 m ³ |
| | 147 | Abstellraum 002 | 22 m ² | 126 m ³ |
| | 154 | Abstellraum 007 | 45 m ² | 252 m ³ |
| | 155 | Abstellraum 003 | 50 m ² | 283 m ³ |
| | 156 | Abstellraum 005 | 50 m ² | 283 m ³ |
| | 157 | Abstellraum 004 | 2 m ² | 11 m ³ |
| | 158 | Abstellraum 008 | 8 m ² | 47 m ³ |
| | 159 | Abstellraum | 50 m ² | 283 m ³ |
| | 160 | Abstellraum 006 | 14 m ² | 80 m ³ |
| | 161 | Abstellraum 009 | 9 m ² | 52 m ³ |
| | 108 | Abstellraum 014 | 26 m ² | 155 m ³ |
| | 109 | Abstellraum 013 | 38 m ² | 223 m ³ |
| | 110 | Abstellraum 012 | 7 m ² | 39 m ³ |
| | 111 | Abstellraum 010 | 7 m ² | 39 m ³ |
| | 112 | Abstellraum 007 | 10 m ² | 61 m ³ |
| | 113 | Abstellraum 006 | 24 m ² | 139 m ³ |
| | 114 | Abstellraum | 36 m ² | 214 m ³ |
| | 115 | Abstellraum 011 | 7 m ² | 39 m ³ |
| | 116 | Abstellraum 009 | 7 m ² | 39 m ³ |
| | 118 | Abstellraum 015 | 10 m ² | 59 m ³ |
| | 123 | Abstellraum 008 | 20 m ² | 117 m ³ |
| | 124 | Abstellraum 017 | 8 m ² | 46 m ³ |
| | 125 | Abstellraum 016 | 10 m ² | 58 m ³ |
| | 133 | Abstellraum 002 | 51 m ² | 288 m ³ |
| | 134 | Abstellraum 003 | 51 m ² | 288 m ³ |
| | 135 | Abstellraum 004 | 9 m ² | 51 m ³ |
| | 136 | Abstellraum 005 | 17 m ² | 96 m ³ |
| Verkehrsfläche | 1, 26, 27, 3, 4, 7, 8, 9, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 148, 101, 102 | 758 m ² | 4.135 m ³ | |
| | 1 | Treppenraum | 41 m ² | 229 m ³ |
| | 26 | Flur 005 | 54 m ² | 251 m ³ |
| | 27 | Flur 006 | 51 m ² | 233 m ³ |
| | 3 | Treppenraum 004 | 46 m ² | 217 m ³ |
| | 4 | Treppenraum | 42 m ² | 200 m ³ |
| | 7 | Treppenraum 003 | 4 m ² | 21 m ³ |
| | 8 | Treppenraum 002 | 4 m ² | 21 m ³ |
| | 9 | Flur 004 | 42 m ² | 198 m ³ |
| | 69 | Treppenraum 004 | 4 m ² | 26 m ³ |
| | 70 | Treppenraum 003 | 4 m ² | 26 m ³ |
| | 71 | Treppenraum 005 | 42 m ² | 246 m ³ |
| | 72 | Flur 005 | 20 m ² | 118 m ³ |
| | 73 | Treppenraum | 33 m ² | 194 m ³ |
| | 74 | Treppenraum 006 | 36 m ² | 208 m ³ |
| | 78 | Treppenraum 002 | 3 m ² | 19 m ³ |
| | 137 | Treppenraum 003 | 43 m ² | 251 m ³ |

Neubau am Campus Handwerk
Gebäude BAU
Campus Handwerk
33613 Bielefeld

| | | | |
|--|--|----------------------------|-----------------------------|
| └ 138 | Treppenraum 005 | 4 m ² | 26 m ³ |
| └ 139 | Treppenraum 004 | 4 m ² | 26 m ³ |
| └ 140 | Treppenraum 002 | 36 m ² | 208 m ³ |
| └ 141 | Treppenraum 006 | 33 m ² | 194 m ³ |
| └ 142 | Aufzug | 20 m ² | 118 m ³ |
| └ 148 | Treppenraum 007 | 3 m ² | 19 m ³ |
| └ 101 | Flur 003 | 33 m ² | 190 m ³ |
| └ 102 | Treppenraum | 42 m ² | 247 m ³ |
| └ 103 | Treppenraum 004 | 36 m ² | 209 m ³ |
| └ 104 | Treppenraum 003 | 4 m ² | 26 m ³ |
| └ 105 | Treppenraum 002 | 4 m ² | 26 m ³ |
| └ 106 | Flur 006 | 20 m ² | 119 m ³ |
| └ 107 | Flur 005 | 44 m ² | 252 m ³ |
| └ 129 | Flur 004 | 3 m ² | 19 m ³ |
| | | | |
|  Unterricht | 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 143, 144, 145, 162, 163, 164, 120, 121 | 621 m² | 3.539 m³ |
| └ 80 | Unterrichtsraum | 55 m ² | 313 m ³ |
| └ 81 | Unterrichtsraum 002 | 55 m ² | 314 m ³ |
| └ 82 | Unterrichtsraum 003 | 36 m ² | 206 m ³ |
| └ 83 | Unterrichtsraum 004 | 48 m ² | 277 m ³ |
| └ 84 | Unterrichtsraum 007 | 34 m ² | 197 m ³ |
| └ 85 | Unterrichtsraum 006 | 50 m ² | 285 m ³ |
| └ 86 | Unterrichtsraum 005 | 20 m ² | 110 m ³ |
| └ 143 | Unterrichtsraum 005 | 36 m ² | 206 m ³ |
| └ 144 | Unterrichtsraum 003 | 55 m ² | 314 m ³ |
| └ 145 | Unterrichtsraum 004 | 55 m ² | 313 m ³ |
| └ 162 | Unterrichtsraum 006 | 20 m ² | 110 m ³ |
| └ 163 | Unterrichtsraum 002 | 50 m ² | 286 m ³ |
| └ 164 | Unterrichtsraum | 34 m ² | 197 m ³ |
| └ 120 | Unterrichtsraum 002 | 36 m ² | 206 m ³ |
| └ 121 | Unterrichtsraum | 36 m ² | 206 m ³ |
| | | | |
|  Gruppenbüro | 10, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 23, 29, 31, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 62, 66 | 405 m² | 1.859 m³ |
| └ 10 | Büroraum 006 | 18 m ² | 85 m ³ |
| └ 12 | Büroraum 018 | 19 m ² | 86 m ³ |
| └ 13 | Büroraum 016 | 18 m ² | 85 m ³ |
| └ 14 | Büroraum 017 | 18 m ² | 85 m ³ |
| └ 19 | Büroraum 023 | 20 m ² | 91 m ³ |
| └ 20 | Büroraum 022 | 18 m ² | 83 m ³ |
| └ 21 | Büroraum 021 | 15 m ² | 71 m ³ |
| └ 22 | Büroraum 020 | 15 m ² | 71 m ³ |
| └ 23 | Büroraum 019 | 18 m ² | 82 m ³ |
| └ 29 | Büroraum 010 | 19 m ² | 82 m ³ |
| └ 31 | Büroraum | 19 m ² | 86 m ³ |
| └ 47 | Büroraum 008 | 19 m ² | 85 m ³ |
| └ 48 | Büroraum 007 | 19 m ² | 86 m ³ |
| └ 49 | Büroraum 009 | 19 m ² | 85 m ³ |
| └ 51 | Büroraum 011 | 18 m ² | 85 m ³ |
| └ 52 | Büroraum 012 | 18 m ² | 85 m ³ |
| └ 53 | Büroraum 013 | 19 m ² | 85 m ³ |
| └ 54 | Büroraum 014 | 19 m ² | 85 m ³ |
| └ 55 | Büroraum 015 | 19 m ² | 85 m ³ |
| └ 60 | Büroraum 004 | 13 m ² | 61 m ³ |
| └ 61 | Büroraum 003 | 20 m ² | 94 m ³ |
| └ 62 | Büroraum 002 | 13 m ² | 55 m ³ |
| └ 66 | Büroraum 005 | 13 m ² | 61 m ³ |
| | | | |
|  Besprechung/Sitzungszimmer, 15 | | 21 m² | 98 m³ |
| └ 15 | Sitzungszimmer 002 | 21 m ² | 98 m ³ |
| | | | |
|  Gewerbliche Halle, industrielle | 75, 76, 77, 88, 89, 90, 96, 98, 151, 152, 117, 119, 122, 130, 132 | 2.845 m² | 16.475 m³ |
| └ 75 | Betriebsraum/Werkstatt 007 | 24 m ² | 135 m ³ |
| └ 76 | Betriebsraum/Werkstatt 008 | 228 m ² | 1.333 m ³ |
| └ 77 | Betriebsraum/Werkstatt 005 | 249 m ² | 1.461 m ³ |
| └ 88 | Betriebsraum/Werkstatt 002 | 134 m ² | 757 m ³ |
| └ 89 | Betriebsraum/Werkstatt 004 | 11 m ² | 61 m ³ |
| └ 90 | Betriebsraum/Werkstatt 003 | 11 m ² | 61 m ³ |
| └ 96 | Betriebsraum/Werkstatt 006 | 248 m ² | 1.406 m ³ |
| └ 98 | Betriebsraum/Werkstatt | 249 m ² | 1.456 m ³ |
| └ 151 | Betriebsraum/Werkstatt 002 | 248 m ² | 1.457 m ³ |
| └ 152 | Betriebsraum/Werkstatt | 253 m ² | 1.436 m ³ |
| └ 117 | Betriebsraum/Werkstatt 003 | 253 m ² | 1.436 m ³ |
| └ 119 | Betriebsraum/Werkstatt 005 | 34 m ² | 185 m ³ |
| └ 122 | Betriebsraum/Werkstatt 004 | 40 m ² | 228 m ³ |
| └ 130 | Betriebsraum/Werkstatt 002 | 248 m ² | 1.457 m ³ |
| └ 132 | Betriebsraum/Werkstatt | 615 m ² | 3.606 m ³ |
| | | | |
|  Kantine | | | |
|  Unterricht (gekühlt) | 37, 38, 39, 40 | 250 m² | 1.102 m³ |
| └ 37 | Unterrichtsraum | 71 m ² | 314 m ³ |
| └ 38 | Unterrichtsraum 005 | 71 m ² | 314 m ³ |
| └ 39 | Unterrichtsraum 004 | 69 m ² | 304 m ³ |
| └ 40 | Unterrichtsraum 003 | 39 m ² | 170 m ³ |

5. Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte)

nach DIN EN ISO 6946 / Mindestwärmeschutz für Einzelbauteile nach DIN 4108-2:2013-02, Tab. 3

Boden gegen Erdreich

Bereich: allgemein

| Nr. | Baustoffschichten | RD kg/m³ | Dicke m | FG kg/m² | λ_R W/mK | d/λ_R m²K/W |
|-----|--|-------------|------------|-------------|---------------------|------------------------|
| | Wärmeübergang innen R_{si} | | | | | 0,170 |
| 1 | Gehbelag nach Angabe Planung | | | | | |
| 2 | Zementestrich | 2000 | 0,065 | 130,0 | 1,400 | 0,046 |
| 3 | Trittschalldämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$ | 20 | 0,030 | 0,6 | 0,045 | 0,667 |
| 4 | Abdichtung nach a.a.R.d.T | 1200 | 0,005 | 6,0 | 0,170 | 0,029 |
| 5 | Betonbodenplatte | 2400 | 0,700 | 1680,0 | 2,500 | 0,280 |
| 6 | Wärme- und Perimeterdämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$ | 30 | 0,100 | 3,0 | 0,040 | 2,500 |
| 7 | Sauberkeits- und kapillARBrechende Schicht | | | | | |
| | Wärmeübergang Erdreich R_{se} | | | | | 0,000 |
| | Summen (Bodenaufbau ab OK Beton) | | 0,10 | 1819,6 | $R_T =$ | 3,693 |

Wärmedurchlasswiderstand $R = 3,52 \text{ m}^2\text{K/W}$

Der erforderliche Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R nach DIN 4108 T2 wird eingehalten

Abweichende Betondicken besitzen einen vernachlässigbaren Einfluss und werden deshalb nicht einzeln aufgeführt.

G 1

A in m² = 2504,58
 R_{eff} in m²K/W \geq 0,90
(nach DIN 4108-2)

Wärmedurchgangs-
koeffizient in W/m²K

U = 0,27

Decke über unbeheizten Räumen

Bereich: Ebene-1

| Nr. | Baustoffschichten | RD kg/m³ | Dicke m | FG kg/m² | λ_R W/mK | d/λ_R m²K/W |
|-----|--|-------------|------------|-------------|---------------------|------------------------|
| | Wärmeübergang innen R_{si} | | | | | 0,170 |
| 1 | Gehbelag nach Angabe Planung | | | | | |
| 2 | Heizestrich auf Hartfolienabdeckung | 2000 | 0,065 | 130,0 | 1,400 | 0,046 |
| 3 | Trittschalldämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$ | 20 | 0,030 | 0,6 | 0,045 | 0,667 |
| 4 | Wärmedämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$ | 30 | 0,040 | 1,2 | 0,035 | 1,143 |
| 5 | Stahlbetondecke | 2400 | 0,260 | 624,0 | 2,500 | 0,104 |
| 6 | ergänzende Wärmedämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$ | 30 | 0,100 | 3,0 | 0,035 | 2,857 |
| | Wärmeübergang kalte Seite R_{se} | | | | | 0,170 |
| | Summen (Bodenaufbau ab OK Beton) | | 0,40 | 758,8 | $R_T =$ | 5,157 |

Wärmedurchlasswiderstand $R = 4,82 \text{ m}^2\text{K/W}$

Der erforderliche Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R nach DIN 4108 T2 wird eingehalten

Abweichende Betondicken besitzen einen vernachlässigbaren Einfluss und werden deshalb nicht einzeln aufgeführt.

G 2

A in m² = 74,01
 R_{eff} in m²K/W \geq 0,90
(nach DIN 4108-2)

Wärmedurchgangs-
koeffizient in W/m²K

U = 0,19

Außenwand gegen Erdreich

Bereich: allgemein

| Nr. Baustoffschichten | RD kg/m ³ | Dicke m | FG kg/m ² | λ_R W/mK | d/λ_R m ² K/W |
|--|-------------------------|------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Wärmeübergang Erdreich | R_{se} | | | | 0,000 |
| 1 Drainage-, Schutzschicht | | | | | |
| 2 Perimeterdämmung, | | | | | |
| Bemessungswert $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$ | 30 | 0,100 | 3,0 | 0,040 | 2,500 |
| 3 Abdichtung nach a.a.R.d.T | 1200 | 0,005 | 6,0 | 0,170 | 0,029 |
| 4 Betonwand | 2400 | 0,300 | 720,0 | 2,500 | 0,120 |
| 5 Spachtelputz o. Sichtbeton | | | | | |
| Wärmeübergang innen | R_{si} | | | | 0,130 |
| Summen | | | 729,0 | $R_T =$ | 2,779 |

Wärmedurchlasswiderstand

$R = 2,65 \text{ m}^2\text{K/W}$

Der erforderliche Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R nach DIN 4108 T2 wird eingehalten

Abweichende Betondicken besitzen einen vernachlässigbaren Einfluss und werden deshalb nicht einzeln aufgeführt.

AW 1

A in m² = 359,18
 R_{erf} in m²K/W \geq 1,20
(nach DIN 4108-2)

Wärmedurchgangs-
koeffizient in W/m²K

U = 0,36

Außenwand

Bereich: allgemein

| Nr. Baustoffschichten | RD kg/m ³ | Dicke m | FG kg/m ² | λ_R W/mK | d/λ_R m ² K/W |
|--|-------------------------|------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Wärmeübergang außen | R_{se} | | | | 0,040 |
| 1 Witterungsschutz gem. Planung | | | | | |
| 2 Wärmedämmung, | | | | | |
| Bemessungswert $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$ | 30 | 0,180 | 5,4 | 0,035 | 5,143 |
| 3 Betonwand | 2400 | 0,240 | 576,0 | 2,500 | 0,096 |
| 4 Gipsmörtelputz | 1400 | 0,015 | 21,0 | 0,700 | 0,021 |
| Wärmeübergang innen | R_{si} | | | | 0,130 |
| Summen | | | 602,4 | $R_T =$ | 5,430 |

Wärmedurchlasswiderstand

$R = 5,260 \text{ m}^2\text{K/W}$

Der erforderliche Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R nach DIN 4108 T2 wird eingehalten

Bei Befestigungselementen mit einem Einfluß von $> 1 \text{ W/(mK)}$ ist der o.g. U-Wert nach DIN EN ISO 6946 zu korrigieren

Abweichende Betondicken besitzen einen vernachlässigbaren Einfluss und werden deshalb nicht einzeln aufgeführt.

AW 2

A in m² = 4323,52
 R_{erf} in m²K/W \geq 1,20
(nach DIN 4108-2)

Wärmedurchgangs-
koeffizient in W/m²K

U = 0,18

Türen

Bereich

Gegen unbeheizt, Technikräume in -1

Ausführung

thermisch getrennte Ausführung

Wärmeschutz

zum Nachweis des Herstellers

T 1

A in m² = 11,48

Wärmedurchgangs-
koeffizient in W/m²K

U = 1,30

Türen und Tore

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| Bereich | Eingangstüren, Sektionaltore, o.ä. |
| Ausführung | thermisch getrennte Ausführung |
| Wärmeschutz | zum Nachweis des Herstellers |

T 2

A in m² = 106,70

Wärmedurchgangskoeffizient in W/m²K

U = 1,80

Fenster mit Sonnenschutzverglasung

| | |
|--|--|
| Bereich | allgemein |
| Grundlagen zur Ermittlung des U-Wertes der Gesamtkonstruktion : | |
| Verglasung | 2-fach-Wärmeschutzglas mit Sonnenschutzbeschichtung |
| U-Wert der Verglasung | U_g ≤ 1,0 W/m²K |
| Rahmen (Rahmenanteil 30%) | Aluminiumrahmen |
| U-Wert des Rahmens | U_f ≤ 1,1 W/m²K |
| Die v.g. U-Werte stellen eine mögliche Kombination aus Verglasung/Rahmen nach DIN EN ISO 10077-1:2020-10 dar. Maßgebend ist der Nachweis der U-Werte der Gesamtkonstruktion U _w | |
| Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung | g ≤ 35 % |
| nach DIN 4108-4 : 2020-11 | |

**Ermittlung des Bemessungswertes nach DIN V 4108-4 : 2020-11
in Verbindung mit DIN EN ISO 10077-1 :2020-10**

F 1

A in m²

A in m² = 1105,40

Wärmedurchgangskoeffizient in W/m²K

U_w = 1,20

Wand gegen unbeheizte Räume

Bereich: allgemein

| Nr. | Baustoffschichten | RD kg/m ³ | Dicke m | FG kg/m ² | λ _R W/mK | d/λ _R m ² K/W |
|-----|---|-------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|--|
| | Wärmeübergang kalte Seite R _{se} | | | | | 0,130 |
| 1 | Oberfläche nach Angabe Planung | | | | | |
| 2 | Wärmedämmung, Bemessungswert λ ≤ 0,035 W/mK | 30 | 0,100 | 3,0 | 0,035 | 2,857 |
| 3 | Betonwand | 2400 | 0,240 | 576,0 | 2,500 | 0,096 |
| 4 | Gipsmörtelputz | 1400 | 0,015 | 21,0 | 0,700 | 0,021 |
| | Wärmeübergang warme Seite R _{si} | | | | | 0,130 |
| | Summen | | | 600,0 | R _T = | 3,235 |
| | Wärmedurchlasswiderstand | | | R = | 2,97 m ² K/W | |

Der erforderliche Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R nach DIN 4108 T2 wird eingehalten

Abweichende Beton- oder Mauerwerksdicken besitzen einen vernachlässigbaren Einfluss und werden deshalb nicht einzeln aufgeführt.

AB 1

A in m² = 177,23

R_{eff} in m²K/W ≥ 0,07
(nach DIN 4108-2)

Wärmedurchgangskoeffizient in W/m²K

U = 0,31

Flachdach

Bereich: allgemein

| Nr. | Baustoffschichten | RD kg/m ³ | Dicke m | FG kg/m ² | λ_R W/mK | d/λ_R m ² K/W |
|-----|---|-------------------------|------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| | Wärmeübergang außen | R_{se} | | | | 0,040 |
| 1 | Abdichtung nach a.a.R.d.T | | | | | |
| 2 | Wärmedämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$ | 30 | 0,190 | 5,7 | 0,035 | 5,429 |
| 3 | Dampfsperre n. a.a.R.d.T | | | | | |
| 4 | Stahlbetondecke | 2400 | 0,220 | 528,0 | 2,500 | 0,088 |
| 5 | Innenverkleidung/raumakustisch wirksame Oberfläche gem. Planung | | | | | |
| | Wärmeübergang innen | R_{si} | | | | 0,130 |
| | Summen | | | 533,7 | $R_T =$ | 5,687 |

Wärmedurchlasswiderstand $R = 5,56 \text{ m}^2\text{K/W}$

Bei Ausführung einer Gefälledämmung ist der angegebene U-Wert nach DIN EN ISO 6946:2008-04, Anh. C zu bestätigen
Die o.g. Dämmschichtdicke ist nicht als mittlere Dicke zu verstehen und dient ausschließlich als Berechnungsgröße bei der Ermittlung des U-Wertes.

Der erforderliche Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R nach DIN 4108 T2 wird eingehalten

Dämmstoffdicke an der dünnsten Stelle der Gefälledämmung: $d \geq 8 \text{ cm}$ gem. planerischer Abstimmung

Abweichende Betondicken besitzen einen vernachlässigbaren Einfluss und werden deshalb nicht einzeln aufgeführt.

D 1

A in m² = 2573,62
 R_{eff} in m²K/W $\geq 1,20$
(nach DIN 4108-2)

Wärmedurchgangs-
koeffizient in W/m²K

U = 0,18

Neubau am Campus Handwerk
Gebäude BAU
Campus Handwerk
33613 Bielefeld

5. Sommerlicher Wärmeschutz

Nach GEG Teil 2 §14 sind die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 :2013-02 Abschnitt 8 nachzuweisen. Demnach sind die in der DIN 4108-2 :2013-02 Abschnitt 8 festgelegten Sonneneintragskennwerte einzuhalten, wenn der Fensterflächenanteil des Raumes die Vorgaben der Tab. 6 der v.g. Norm übersteigt (raumweise zu betrachten).

Berechnung des Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 : 2013

Für die ungünstigste Raumsituation: 2.02.10 Dezentraler Aufenthalt
Gebäudetyp Nichtwohngebäude

Zusammenstellung der Einzelflächen

| | Fensterfläch | Verglasungsart | Orientierung |
|------------------------|---------------------------------------|--|--------------|
| Fassade Süd-West | 10,94 m ² | 2-fach Sonnenschutz-Isolierglas | Süd-West |
| Grundfläche des Raumes | A _G = 21,16 m ² | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | 52% |

Sonnenschutzmaßnahmen

Faktor F_x

| | | |
|------------------|--|-------------------------|
| Fenster Süd-West | Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung | F _{C2} = 0,300 |
|------------------|--|-------------------------|

Berechnung der vorhandenen Sonneneintragskennwerte S_i

Berechnung Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599-2:2011-12 (Tabelle A.2)

| | Gesamtenergiedurchlassgrade g | |
|------------------|---|--------------------------|
| | Verglasung | zuzügl. Sonnenschutz |
| Fenster Süd-West | 0,35 | 0,11 (g _{tot}) |
| | S ₂ = A _{W2} x g _{total} x F ₀ / A _G = 0,054 | |

Berechnung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

| | |
|---|--|
| Gebäudelage in Klimaregion A | |
| Gebäude in schwerer Bauart | |
| Keine passive Kühlung | |
| Erhöhte Nachtlüftung während der zweiten Nachthälfte (n >= 2,0 1/h) | S ₁ = 0,101 |
| Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | S ₂ = -0,029 |
| Zuschlag für Sonnenschutzverglasung ab g ≤ 0,4 | S ₃ = 0,030 |
| Geneigte Fensterausrichtung: 0° ≤ Neigung ≤ 60° (ggü. der Horizontalen) | S ₄ = -0,035*(A _{w geneigt} /A _{w, ges}) = 0,000 |
| Orientierung | S ₅ = 0,10 * f _{nord} = 0,000 |
| Einsatz passiver Kühlung | S ₆ = 0,000 |

Vorhandener Gesamtsonneneintragskennwert

S_{vorh} = 0,054

Zulässiger Sonneneintragskennwert

S_{zul} ≤ 0,102

Die Anforderungen an den Sonneneintragskennwert gemäß DIN 4108-2 werden eingehalten

Neubau am Campus Handwerk
Gebäude BAU
Campus Handwerk
33613 Bielefeld

Berechnung des Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 : 2013

Für die ungünstigste Raumsituation: 2.02.16 Büro Leitung
Gebäudetyp Nichtwohngebäude

Zusammenstellung der Einzelflächen

| | Fensterfläch | Verglasungsart | Orientierung |
|------------------------|------------------------------|--|--------------|
| Fassade Süd-West | 5,46 m ² | 2-fach Sonnenschutz-Isolierglas | Süd-West |
| Fassade Nord-West | 5,30 m ² | 2-fach Sonnenschutz-Isolierglas | Nord-West |
| Grundfläche des Raumes | $A_G = 18,46$ m ² | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | 58% |

Sonnenschutzmaßnahmen

| | | Faktor F_x |
|-------------------|--|------------------|
| Fenster Süd-West | Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung | $F_{C2} = 0,300$ |
| Fenster Nord-West | Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung | $F_{C3} = 0,300$ |

Berechnung der vorhandenen Sonneneintragskennwerte S_i

Berechnung Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599-2:2011-12 (Tabelle A.2)

| | Gesamtenergiedurchlassgrade g | |
|-------------------|-------------------------------|---|
| | Verglasung | zuzügl. Sonnenschutz |
| Fenster Süd-West | 0,35 | 0,11 (g_{tot}) $S_2 = A_{W2} \times g_{total} \times F_0 / A_G = 0,031$ |
| Fenster Nord-West | 0,35 | 0,11 (g_{tot}) $S_3 = A_{W3} \times g_{total} \times F_0 / A_G = 0,030$ |

Berechnung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

| | |
|--|---|
| Gebäudelage in Klimaregion A | $S_1 = 0,025$ |
| Gebäude in schwerer Bauart | $S_2 = -0,037$ |
| Keine passive Kühlung | $S_3 = 0,030$ |
| Keine erhöhte Nachtlüftung | $S_4 = -0,035 \times (A_{w, geneigt} / A_{w, ges}) = 0,000$ |
| Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | $S_5 = 0,10 \times f_{nord} = 0,049$ |
| Zuschlag für Sonnenschutzverglasung ab $g \leq 0,4$ | $S_6 = 0,000$ |
| Geneigte Fensterausrichtung: $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$ (ggü. der Horizontalen) | |
| Orientierung | |
| Einsatz passiver Kühlung | |

Vorhandener Gesamtsonneneintragskennwert

$S_{vorh} = 0,061$

Zulässiger Sonneneintragskennwert

$S_{zul} \leq 0,067$

Die Anforderungen an den Sonneneintragskennwert gemäß DIN 4108-2 werden eingehalten

Neubau am Campus Handwerk
Gebäude BAU
Campus Handwerk
33613 Bielefeld

Berechnung des Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 : 2013

Für die ungünstigste Raumsituation: 2.02.53 Besprechung
Gebäudetyp Nichtwohngebäude

Zusammenstellung der Einzelflächen

| | | | |
|------------------------|---------------------------------------|--|-----------|
| Fassade Nord-West | 15,86 m ² | 2-fach Sonnenschutz-Isolierglas | Nord-West |
| Grundfläche des Raumes | A _G = 54,62 m ² | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | 29% |

Sonnenschutzmaßnahmen

Faktor F_x

| | | |
|-------------------|--|-------------------------|
| Fenster Nord-West | Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung | F _{C3} = 0,300 |
|-------------------|--|-------------------------|

Berechnung der vorhandenen Sonneneintragskennwerte S_i

Berechnung Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599-2:2011-12 (Tabelle A.2)

| | | | | |
|-------------------|-------------------------------|--------------------------|--|-------|
| | Gesamtenergiedurchlassgrade g | | | |
| | Verglasung | zuzügl. Sonnenschutz | | |
| Fenster Nord-West | 0,35 | 0,11 (g _{tot}) | $S_3 = A_{W3} \times g_{total} \times F_0 / A_G =$ | 0,030 |

Berechnung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

| | | | |
|---|--|--|--------|
| Gebäudelage in Klimaregion A | | | |
| Gebäude in schwerer Bauart | | | |
| Keine passive Kühlung | | | |
| Keine erhöhte Nachtlüftung | | S ₁ = | 0,025 |
| Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | | S ₂ = | -0,003 |
| Zuschlag für Sonnenschutzverglasung ab g ≤ 0,4 | | S ₃ = | 0,030 |
| Geneigte Fensterausrichtung: 0° ≤ Neigung ≤ 60° (ggü. der Horizontalen) | | S ₄ = -0,035 * (A _{w geneigt} / A _{w ges}) = | 0,000 |
| Orientierung | | S ₅ = 0,10 * f _{nord} = | 0,100 |
| Einsatz passiver Kühlung | | S ₆ = | 0,000 |

Vorhandener Gesamtsonneneintragskennwert

S_{vorh} = 0,030

Zulässiger Sonneneintragskennwert

S_{zul} ≤ 0,152

Die Anforderungen an den Sonneneintragskennwert gemäß DIN 4108-2 werden eingehalten

Neubau am Campus Handwerk
Gebäude BAU
Campus Handwerk
33613 Bielefeld

Berechnung des Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 : 2013

Für die ungünstigste Raumsituation: 2.02.51 Büro Leitung
Gebäudetyp Nichtwohngebäude

Zusammenstellung der Einzelflächen

| | Fensterfläch | Verglasungsart | Orientierung |
|------------------------|------------------------------|--|--------------|
| Fassade Nord-West | 5,30 m ² | 2-fach Sonnenschutz-Isolierglas | Nord-West |
| Fassade Nord-Ost | 5,46 m ² | 2-fach Sonnenschutz-Isolierglas | Nord-Ost |
| Grundfläche des Raumes | $A_G = 19,72$ m ² | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | 55% |

Sonnenschutzmaßnahmen

Faktor F_x

| | | |
|-------------------|--|------------------|
| Fenster Nord-West | Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung | $F_{C3} = 0,300$ |
| Fenster Nord-Ost | Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung | $F_{C4} = 0,300$ |

Berechnung der vorhandenen Sonneneintragskennwerte S_i

Berechnung Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599-2:2011-12 (Tabelle A.2)

| | Gesamtenergiedurchlassgrade g | |
|-------------------|--|----------------------|
| | Verglasung | zuzügl. Sonnenschutz |
| Fenster Nord-West | 0,35 | 0,11 (g_{tot}) |
| Fenster Nord-Ost | 0,35 | 0,11 (g_{tot}) |
| | $S_3 = A_{W3} \times g_{total} \times F_0 / A_G =$ | 0,028 |
| | $S_4 = A_{W4} \times g_{total} \times F_0 / A_G =$ | 0,029 |

Berechnung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

| | |
|--|---|
| Gebäudelage in Klimaregion A | |
| Gebäude in schwerer Bauart | |
| Keine passive Kühlung | |
| Keine erhöhte Nachtlüftung | $S_1 = 0,025$ |
| Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | $S_2 = -0,033$ |
| Zuschlag für Sonnenschutzverglasung ab $g \leq 0,4$ | $S_3 = 0,030$ |
| Geneigte Fensterausrichtung: $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$ (ggü. der Horizontalen) | $S_4 = -0,035 \times (A_{w, geneigt} / A_{w, ges}) = 0,000$ |
| Orientierung | $S_5 = 0,10 \times f_{nord} = 0,100$ |
| Einsatz passiver Kühlung | $S_6 = 0,000$ |

Vorhandener Gesamtsonneneintragskennwert

$S_{vorh} = 0,057$

Zulässiger Sonneneintragskennwert

$S_{zul} \leq 0,122$

Die Anforderungen an den Sonneneintragskennwert gemäß DIN 4108-2 werden eingehalten

Neubau am Campus Handwerk
Gebäude BAU
Campus Handwerk
33613 Bielefeld

Berechnung des Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 : 2013

Für die ungünstigste Raumsituation: 2.02.47 Büro 2AP
Gebäudetyp Nichtwohngebäude

Zusammenstellung der Einzelflächen

| | Fensterfläch | Verglasungsart | Orientierung |
|------------------------|---------------------------|--|--------------|
| Fassade Nord-Ost | 10,94 m ² | 2-fach Sonnenschutz-Isolierglas | Nord-Ost |
| Grundfläche des Raumes | $A_G = 17,74 \text{ m}^2$ | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | 62% |

Sonnenschutzmaßnahmen

Faktor F_x

| | | |
|------------------|--|------------------|
| Fenster Nord-Ost | Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung | $F_{C4} = 0,300$ |
|------------------|--|------------------|

Berechnung der vorhandenen Sonneneintragskennwerte S_i

Berechnung Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599-2:2011-12 (Tabelle A.2)

| | Gesamtenergiedurchlassgrade g | |
|------------------|---------------------------------|---|
| | Verglasung zuzügl. Sonnenschutz | |
| Fenster Nord-Ost | 0,35 0,11 (g_{tot}) | $S_4 = A_{W4} \times g_{\text{total}} \times F_0 / A_G = 0,065$ |

Berechnung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

| | |
|--|---|
| Gebäudelage in Klimaregion A | $S_1 = 0,025$ |
| Gebäude in schwerer Bauart | $S_2 = -0,041$ |
| Keine passive Kühlung | $S_3 = 0,030$ |
| Keine erhöhte Nachtlüftung | $S_4 = -0,035 \times (A_{w, \text{geneigt}} / A_{w, \text{ges}}) = 0,000$ |
| Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | $S_5 = 0,10 \times f_{\text{nord}} = 0,100$ |
| Zuschlag für Sonnenschutzverglasung ab $g \leq 0,4$ | $S_6 = 0,000$ |
| Geneigte Fensterausrichtung: $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$ (ggü. der Horizontalen) | |
| Orientierung | |
| Einsatz passiver Kühlung | |

Vorhandener Gesamtsonneneintragskennwert

$S_{\text{vorh}} = 0,065$

Zulässiger Sonneneintragskennwert

$S_{\text{zul}} \leq 0,114$

Die Anforderungen an den Sonneneintragskennwert gemäß DIN 4108-2 werden eingehalten

Neubau am Campus Handwerk
Gebäude BAU
Campus Handwerk
33613 Bielefeld

Berechnung des Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 : 2013

Für die ungünstigste Raumsituation: 2.02.07 MBZ Theorie
Gebäudetyp Nichtwohngebäude

Zusammenstellung der Einzelflächen

| | Fensterfläch | Verglasungsart | Orientierung |
|------------------------|---------------------------|--|--------------|
| Fassade Süd-Ost | 15,86 m ² | 2-fach Sonnenschutz-Isolierglas | Süd-Ost |
| Grundfläche des Raumes | $A_G = 71,03 \text{ m}^2$ | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | 22% |

Sonnenschutzmaßnahmen

Faktor F_x

| | | |
|-----------------|--|------------------|
| Fenster Süd-Ost | Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung | $F_{C1} = 0,300$ |
|-----------------|--|------------------|

Berechnung der vorhandenen Sonneneintragskennwerte S_i

Berechnung Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599-2:2011-12 (Tabelle A.2)

| | Gesamtenergiedurchlassgrade g | |
|-----------------|---|---------------------------|
| | Verglasung | zuzügl. Sonnenschutz |
| Fenster Süd-Ost | 0,35 | 0,11 (g_{tot}) |
| | $S_1 = A_{W1} \times g_{\text{total}} \times F_0 / A_G = 0,023$ | |

Berechnung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

| | |
|--|--|
| Gebäudelage in Klimaregion A | |
| Gebäude in schwerer Bauart | |
| Keine passive Kühlung | |
| Keine erhöhte Nachtlüftung | $S_1 = 0,025$ |
| Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil | $S_2 = 0,004$ |
| Zuschlag für Sonnenschutzverglasung ab $g \leq 0,4$ | $S_3 = 0,030$ |
| Geneigte Fensterausrichtung: $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$ (ggü. der Horizontalen) | $S_4 = -0,035 \cdot (A_{w, \text{geneigt}} / A_{w, \text{ges}}) = 0,000$ |
| Orientierung | $S_5 = 0,10 \cdot f_{\text{nord}} = 0,000$ |
| Einsatz passiver Kühlung | $S_6 = 0,000$ |

Vorhandener Gesamtsonneneintragskennwert

$S_{\text{vorh}} = 0,023$

Zulässiger Sonneneintragskennwert

$S_{\text{zul}} \leq 0,059$

Die Anforderungen an den Sonneneintragskennwert gemäß DIN 4108-2 werden eingehalten

7. Anlagentechnische Grundlagen

Systembeschreibung

Die Berechnungen zur Anlagentechnik erfolgen nach der DIN V 18599 : 2018-09 mit den dort aufgeführten Randbedingungen. Die nachfolgend aufgeführten haustechnischen Angaben sind von einem Haustechniker zu prüfen und freizugeben. Bei Änderungen der nachfolgend aufgeführten Anlagentechnik ist der wärmetechnische Nachweis ggf. zu aktualisieren.

Heizung

Übergabe

bauteilintegrierte Heizflächen (Fußbodenheizungen);
Nasssystem, mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
Wärmeträgermedium Wasser - PI-Regler

Zone: Werkstätten

Dunkelstrahler (Strahlrohre)

Verteilung

max. Vorlauf-/Rücklauftemperatur 35°C/28°C
Dämmung der Leitung : nach GEG
Innenverteilung (Strangleitung an den Innenwänden)
Leitungsverteilung innerhalb der thermischen Hülle
Leitungslängen gem. Standardwerten der DIN 18599
leistungsgeregelte, bedarfsoptimierte Umwälzpumpe
optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraulischer Abgleich)

Erzeugung

Zentrale Wärmeerzeugung
Fern-/Nahwärme aus KWK, fossiler Brennstoff
Primärenergiefaktor $\leq 0,3$

Warmwasser

Zone: Küche

Warmwasserbedarf wie Gewerbeküche, Kantine
Dämmung der Leitung : nach GEG

Verteilung

Innenverteilung (Strangleitung an den Innenwänden)
Leitungsverteilung innerhalb der thermischen Hülle
Leitungslängen gem. Standardwerten der DIN 18599
leistungsgeregelte, bedarfsoptimierte Umwälzpumpe
ohne Zirkulation

Erzeugung

Dezentrale Wärmeerzeugung
elektronische Durchlauferhitzer

Lüftung

Lüftungsanlage - zur teilweisen Belüftung
Wärmerückgewinnungsgrad $\geq 75\%$
keine Feuchterückgewinnung

Beleuchtung

LEDs in LED-Leuchten
direkt
automatisch mit Präsenzmelder

Kühlung

zum Teil in Büros und Kompressionskälteanlage
Unterrichtsräumen Zweipunktregelung für Mehrzonensysteme
 Inneneinheit - ohne Ventilatoren über GK-Lochdecke (Heiz- und Kühlfunktion)

Der Teil 4 "Anlage der Heizungs-, Kühl- und Raumluftechnik sowie der Warmwasserversorgung des GEG 2020 ist zu beachten. Der Haustechniker ist auf diesen Abschnitt des GEG hinzuweisen.

8. Nachweis Jahres-Primärenergiebedarf / mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten

Zusammenstellung der Bilanzierungsdaten

| Bauteile | Index | U-Wert W/m²K | Fläche m² | U x A W/K | F _{xi} | UxAxF _x W/K | B' m |
|------------------------------------|-------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|---------------------------|----------|
| Boden gegen Erdreich | G 1 | 0,27 | 2504,58 | 678,3 | 0,55 | 373 | B'= 23,0 |
| Decke über unbeheizten Räumen | G 2 | 0,19 | 74,01 | 14,4 | 0,50 | 7 | B'= 0,7 |
| Außenwand gegen Erdreich | AW 1 | 0,36 | 359,18 | 129,2 | 0,55 | 71 | |
| Außenwand | AW 2 | 0,18 | 4323,52 | 796,2 | 1,00 | 796 | |
| Wand gegen unbeheizte Räume | AB 1 | 0,31 | 177,23 | 54,8 | 0,50 | 27 | |
| Flachdach | D 1 | 0,18 | 2573,62 | 452,6 | 1,00 | 453 | |
| Türen | T 1 | 1,30 | 11,48 | 14,9 | 1,00 | 15 | |
| Türen und Tore | T 2 | 1,80 | 106,70 | 192,1 | 1,00 | 192 | |
| Fenster mit Sonnenschutzverglasung | F 1 | 1,20 | 1105,40 | 1326,5 | 1,00 | 1326 | |

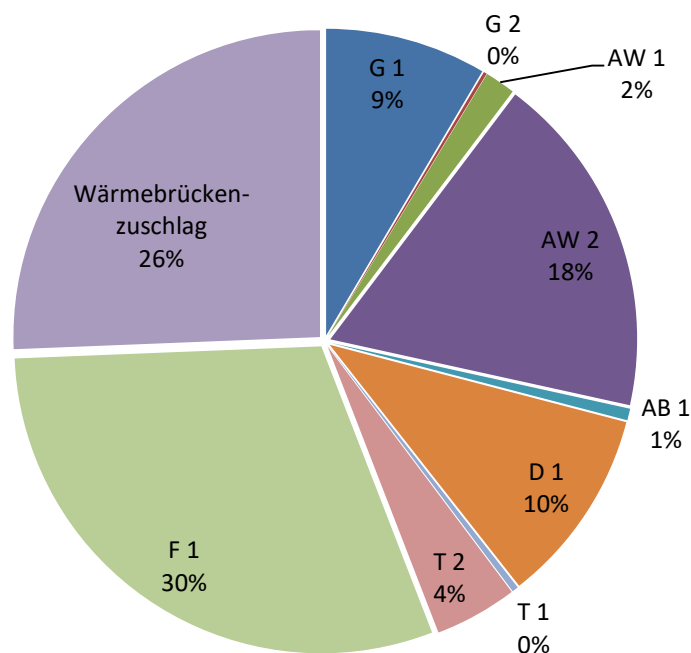
| | | | |
|---|---|---|-------------|
| Summe $U_i \times A_i \times F_{xi}$ | $\Sigma (F_{xi} \times U_i \times A_i)$ | = | 3260,93 W/K |
| Summe wärmeübertragende Fläche | A | = | 11235,72 m² |
| Nettogrundfläche | A _{NGF} | = | 10092,30 m² |
| Beheiztes Nettovolumen (Innenvolumen) | V | = | 69933,50 m³ |
| Beheiztes Bruttovolumen (V / 0,8) | V _e | = | 87416,88 m³ |
| Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} nach DIN 4108, Beibl.2 : 0,100 | $\Delta U_{WB} \times A$ | = | 1123,57 W/K |
| Verhältnis wärmeübertragende Fläche zum Gebäudevolumen | A/V _e | = | 0,13 m⁻¹ |

Temperaturspezifischer Transmissionswärmeverlust H_T

$$H_T = \Sigma (F_{xi} \times U_i \times A_i) + \Delta U_{WB} \times A = 4384,50 \text{ W/K}$$

Vorhandener bezogener Transmissionswärmeverlust $H'_T = H_T / A = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$

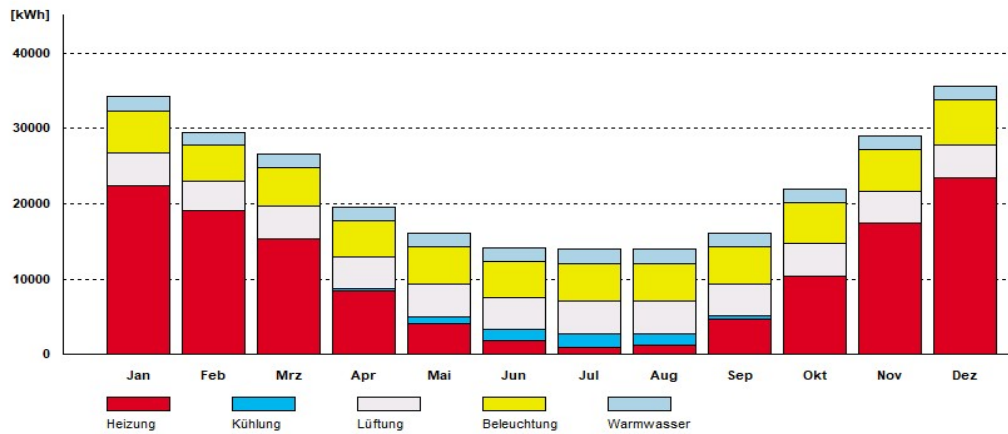
Verteilung der Transmissionswärmeverluste



Neubau am Campus Handwerk
 Gebäude BAU
 Campus Handwerk
 33613 Bielefeld

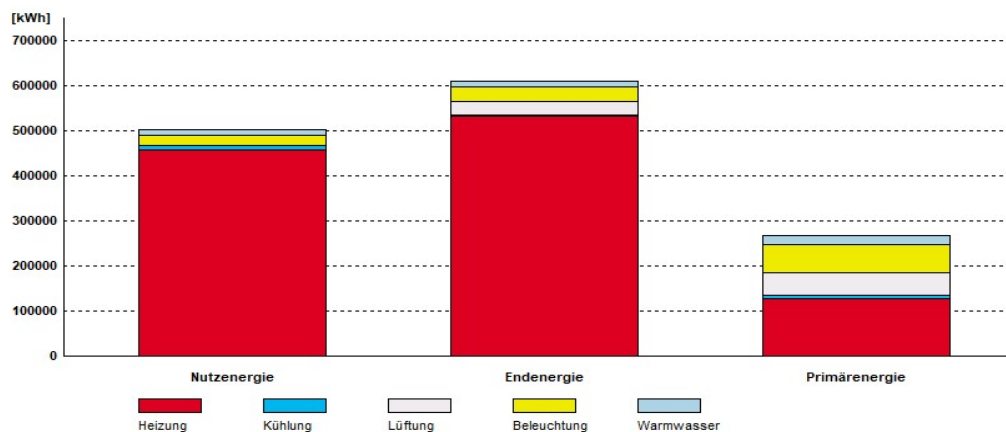
Primärenergie, monatliche Bilanzierung

| in kWh | Gesamt | Jan | Feb | Mrz | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Heizung | 129272 | 22430 | 19024 | 15289 | 8467 | 4088 | 1858 | 943 | 1180 | 4643 | 10362 | 17493 | 23495 |
| Kühlung | 6457 | 0 | 0 | 22 | 250 | 827 | 1468 | 1829 | 1530 | 457 | 73 | 0 | 0 |
| Lüftung | 50866 | 4320 | 3902 | 4320 | 4181 | 4320 | 4181 | 4320 | 4320 | 4181 | 4320 | 4181 | 4320 |
| Beleuchtung | 61600 | 5542 | 4786 | 5117 | 4834 | 4914 | 4736 | 4934 | 5015 | 4991 | 5360 | 5442 | 5927 |
| Warmwasser | 21872 | 1858 | 1679 | 1858 | 1798 | 1857 | 1797 | 1857 | 1857 | 1797 | 1858 | 1798 | 1858 |
| Gesamt | 270067 | 34151 | 29391 | 26607 | 19530 | 16006 | 14040 | 13884 | 13903 | 16069 | 21973 | 28914 | 35601 |



Energiebilanz, jährliche Bilanzierung

| in kWh/a in kWh/m²a | Gesamt | Heizung | Kühlung | Lüftung | Beleuchtung | Warmwasser |
|------------------------|--------|---------|---------|---------|-------------|------------|
| Nutzenergie | 502639 | 457873 | 11591 | 0 | 21175 | 12000 |
| | 49,74 | 45,31 | 1,15 | 0 | 2,10 | 1,19 |
| Endenergie | 610885 | 532666 | 3587 | 28259 | 34222 | 12151 |
| | 60,45 | 52,71 | 0,35 | 2,80 | 3,39 | 1,20 |
| Primärenergie | 270067 | 129272 | 6457 | 50866 | 61600 | 21872 |
| | 26,72 | 12,79 | 0,64 | 5,03 | 6,10 | 2,16 |



Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes

| | | | |
|---|----------------------|---|---------------------|
| Vorhandener bezogener Jahres-Primärenergiebedarf | $Q'_P = Q_P/A_{NGF}$ | = | 26,7 kWh/m²a |
| Maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf | $Q'_{P,max}$ | = | 42,5 kWh/m²a |
| Der zulässige bezogene Jahres-Primärenergiebedarf wird eingehalten | | | 37% Unterschreitung |
| mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten opake / transparente Außenbauteile | | | |
| vorhandener mittlerer U-Wert opake Außenbauteile | $\bar{U}_{vorh.}$ | = | 0,17 W/m²K |
| maximal zulässiger mittlerer U-Wert opake Außenbauteile | $\bar{U}_{zul.}$ | = | 0,28 W/m²K |
| Der zulässige mittlere Wärmedurchgangskoeffizient wird eingehalten | | | 39% Unterschreitung |
| vorhandener mittlerer U-Wert transparente Außenbauteile | $\bar{U}_{vorh.}$ | = | 1,20 W/m²K |
| maximal zulässiger mittlerer U-Wert transparente Außenbauteile | $\bar{U}_{zul.}$ | = | 1,50 W/m²K |
| Der zulässige mittlere Wärmedurchgangskoeffizient wird eingehalten | | | 20% Unterschreitung |
| vorhandener mittlerer U-Wert Türen/Tore | $\bar{U}_{vorh.}$ | = | 1,70 W/m²K |
| maximal zulässiger mittlerer U-Wert Türen/Tore | $\bar{U}_{zul.}$ | = | 2,50 W/m²K |
| Der zulässige mittlere Wärmedurchgangskoeffizient wird eingehalten | | | 32% Unterschreitung |



Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes werden eingehalten.

aufgestellt

Ingenieurbüro für Bauphysik
Philipp Bergmeier