

# Wärmeschutznachweis

nach EnEV 2014  
mit Verschärfung ab 2016

Seite 1 – 19

Bauvorhaben:

Neubau  
Wohnhaus  
Pförtlingsgraben – Flurstück 108/9+11  
06386 Osternienburger Land  
OT Diebzig

Bauherr:

Familie  
Franziska und Mate Rajcsanyi  
Friedrichstraße 12  
06844 Dessau-Roßlau

Planung:

Ingenieurbüro Honsa  
Dipl.-Ing. Dirk Honsa  
Am Bahnhof 1  
06388 Gröbzig/Anhalt

aufgestellt:

Tabarz, 09. Januar 2020

INGENIEURBÜRO KORNHAß  
Am Hügel 11  
99891 Tabarz  
Tel 036259/30611  
Fax 036259/30612

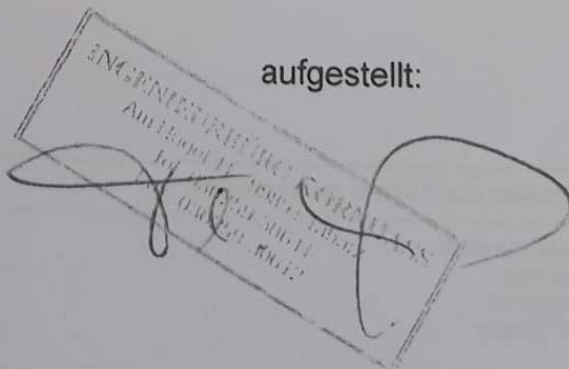
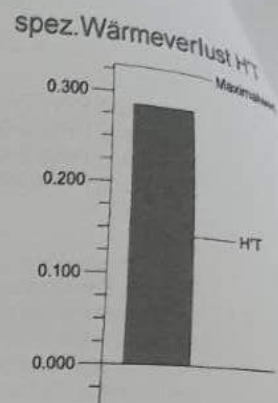
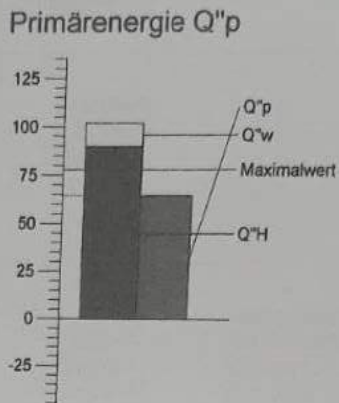
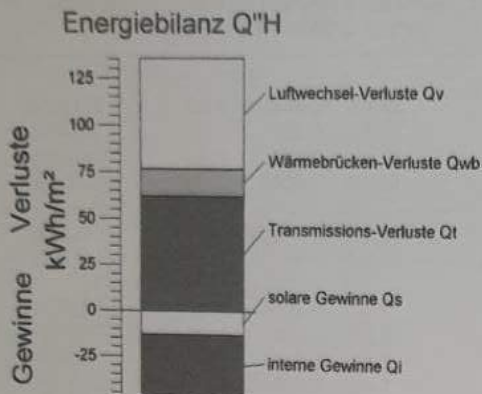


Tabelle der verwendeten Bauteile

|     | Bauteil                               | Bezeich     | Ri. | Fläche<br>[m²] | U-Wert<br>[W/m²K] | Fak  | Gewinn<br>in % | Verlust<br>in % |
|-----|---------------------------------------|-------------|-----|----------------|-------------------|------|----------------|-----------------|
| 1   | Wand                                  |             |     |                |                   |      |                |                 |
| 1.1 | 36,5-Ytong PPW 2-0,35                 | AwOst       | O   | 39.42          | 0.208             | 1.00 | 0.442%         | 5.124%          |
| 1.2 | 36,5-Ytong PPW 2-0,35                 | AwSüd       | S   | 39.30          | 0.208             | 1.00 | 0.440%         | 5.109%          |
| 1.3 | 36,5-Ytong PPW 2-0,35                 | AwWest      | W   | 38.94          | 0.208             | 1.00 | 0.436%         | 5.062%          |
| 1.4 | 36,5-Ytong PPW 2-0,35                 | AwNord      | N   | 45.15          | 0.208             | 1.00 | 0.506%         | 5.869%          |
|     |                                       |             |     | 162.81         | 0.208             |      | 1.82%          | 21.16%          |
| 2   | Fenster, Fenstertüren                 |             |     |                |                   |      |                |                 |
| 2.1 | zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch. | AwOst       | O   | 2.40           | 1.300             | 1.00 | 0.25 g 1.087%  | 1.951%          |
| 2.2 | zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch. | AwSüd       | S   | 16.80          | 1.300             | 1.00 | 0.25 7.608%    | 13.658%         |
| 2.3 | zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch. | AwWest      | W   | 2.88           | 1.300             | 1.00 | 0.25 1.304%    | 2.341%          |
| 2.4 | zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch. | AwNord      | N   | 7.38           | 1.300             | 1.00 | 0.25 3.342%    | 6.000%          |
| 2.5 | Haustür mit Fenster 1,5               | AwNord      | N   | 3.57           | 1.500             | 1.00 | 0.20 1.293%    | 3.349%          |
|     |                                       |             |     | 33.03          | 1.322             |      | 14.63%         | 27.30%          |
| 3   | Decke zum Dachge., Dach               |             |     |                |                   |      |                |                 |
| 3.1 | Stb.-Decke 18cm mit Däm.              | Dach        | -   | 158.40         | 0.166             | 0.80 | ---            | 13.168%         |
|     |                                       |             |     | 158.40         | 0.133             |      | ---            | 13.17%          |
| 4   | Grundfläche, Kellerdecke              |             |     |                |                   |      |                |                 |
| 4.1 | Bodenplatte d=25cm mit Aufbau         | Grundfläche | -   | 158.40         | 0.286             | 0.50 | ---            | 14.164%         |
|     |                                       |             |     | 158.40         | 0.143             |      | ---            | 14.16%          |
|     |                                       | Summe:      |     | 512.64         | 0.236             |      |                |                 |

Jahresprimärenergiebedarf  $Q'_{p} = 64.3 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$   
 $Q'_{pmax} = 77.7 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$   
 spezifischer Transmissionswärmeverlust  $H'T = 0.286 \text{ [W/m}^2\text{K]}$   
 $H'T_{max} = 0.330 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

# ENERGIEBILANZ



| nutzbare Gewinne                                                                        |         | Verluste                           |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|---------|
|                                                                                         | [kWh/a] |                                    | [kWh/a] |
| solare Gewinne $\eta^*Q_s$                                                              | 1938    | Transmission $Q_t$                 | 10038   |
| interne Gewinne $\eta^*Q_i$                                                             | 4871    | Wärmebrücken $Q_{wb}$              | 2123    |
|                                                                                         |         | Lüftungsverluste $Q_v$             | 8715    |
|                                                                                         |         | Nachabsenkung $Q_{NA}$             | -631    |
|                                                                                         |         | solar opake Bauteile $Q_{s\ opak}$ | -242    |
|                                                                                         | 6809    |                                    | 20003   |
| ==> Jahresheizwärmebedarf $Q_h$ 13244 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung $Q_w$ 1848 [kWh/a] |         |                                    |         |

eine Nachabschaltung wurde : berücksichtigt  
 Anlagenaufwandszahl  $ep$  : 0.629  
 Nutzfläche : 147.8m²  
 Gebäudeart : Wohngebäude  
 Jahresheizwärmebedarf  $Q^*h$  : 89.59kWh/m²a

## Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf  $Q^*p$ :  
bezogen auf die Gebäudenutzfläche

64.3 [kWh/m²a]

17.3% besser als Neubau

maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:

77.7 [kWh/m²a]

spezifischer Transmissionswärmeverlust  $H^*T$ :  
der Gebäudehüllfläche

0.286 [W/m²K]

13.1% besser als Neubau

maximal zulässiger spezifischer  
Transmissionswärmeverlust:

0.330 [W/m²K]

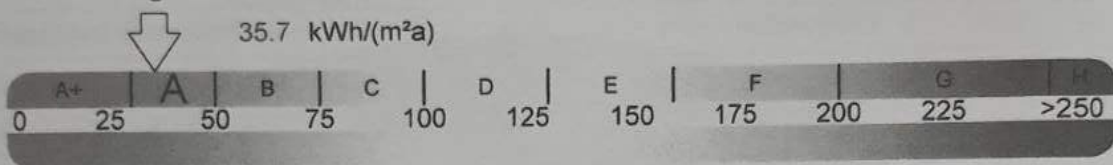
die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

## Effizienzlevel

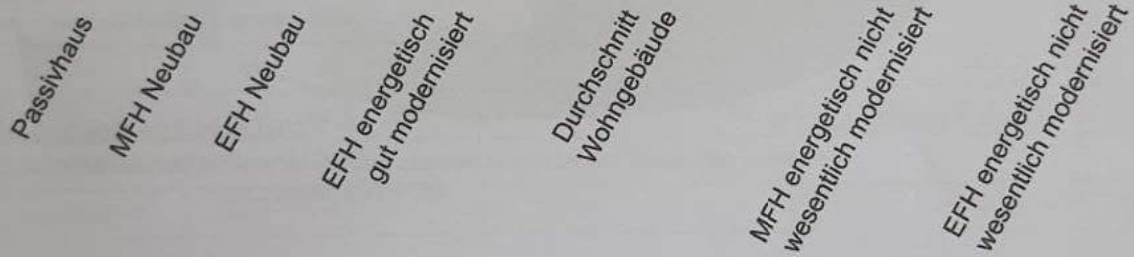
Grundvariante  
optimiert

CO<sub>2</sub>-Emissionen 22.0 [kg/(m<sup>2</sup>\*a)]

Endenergiebedarf

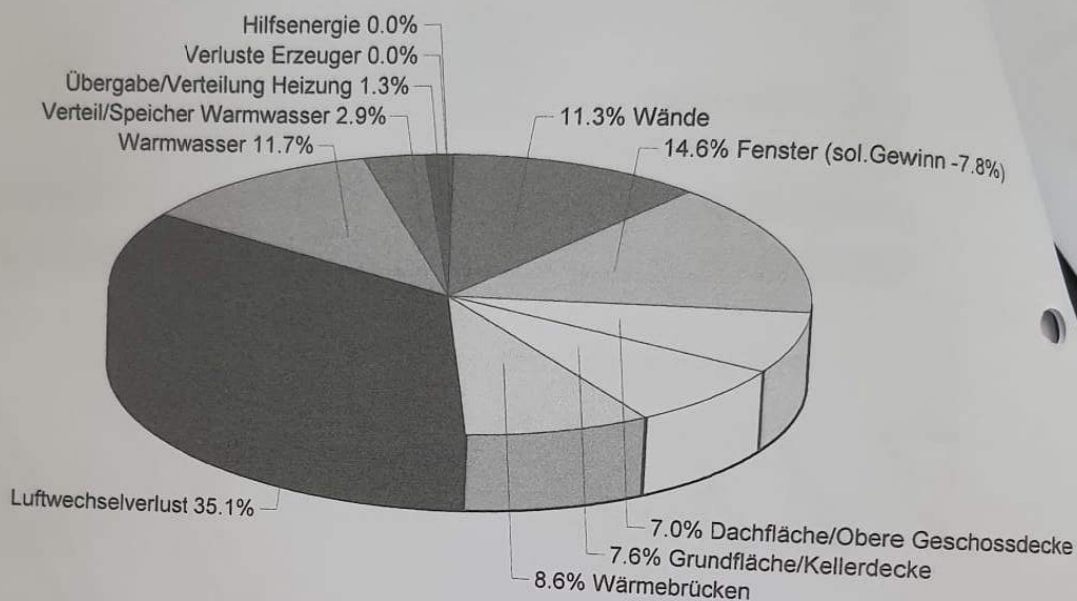


Primärenergiebedarf



## Endenergieverteilung

### Endenergieverteilung von EFH Rajcsanyi Diebzig



In der Grafik ist die prozentuale Verteilung der Endenergie zu sehen. Skaliert wurde alles auf den Heizwärmebedarf. Nutzbare interne und solare Wärmegewinne wurden bei den Transmissions- und Lüftungsverlusten berücksichtigt.

## Randbedingungen

### Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

### Anforderungen an die Dichtheit:

Außen liegende Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster müssen den Klassen nach EnEV Anlage 4 Tabelle 1 entsprechen. Für dies Gebäude ist die Klasse 2 der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207-1:2000-06 einzuhalten. Die Luftdichtheit der Wände, des Daches, des unteren Gebäudeabschlusses, der Anschlüsse und Fugen muss nach den anerkannten Regeln der Technik gewährleistet werden (§6 der Energieeinsparverordnung).

Grundlage zur Ermittlung der  $F_x$  Werte für die Erdreichabminderung nach DIN 4108-6 Tabelle 3

| Grundflächenart                             |            |        |      |
|---------------------------------------------|------------|--------|------|
| Grundfläche gegen Erdreich ohne Randdämmung | $A_G[m^2]$ | $P[m]$ | $B'$ |
|                                             | 158.4      | 52.2   | 6.1  |

$P$ =Randstrecke der Grundfläche gegen das Erdreich

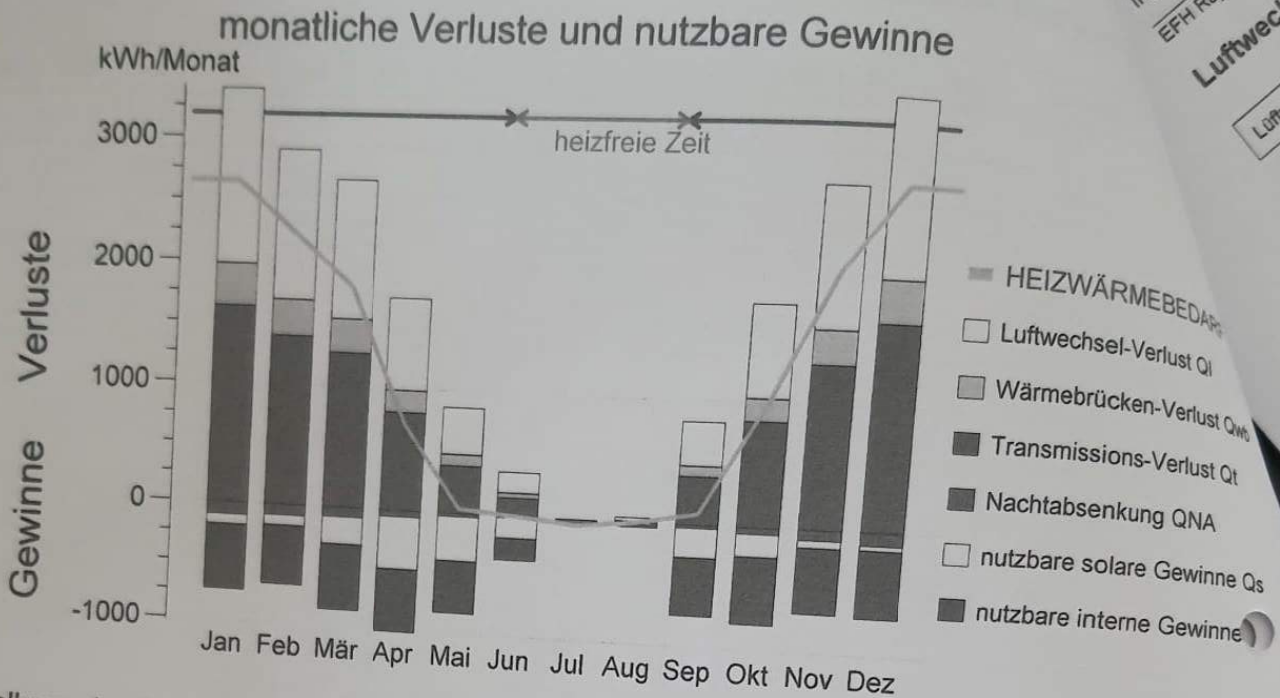
**Gewinne und Verluste im einzelnen**

| kWh/Monat                                                                                   | Jan   | Feb   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Dez   | gesamt |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Ausnutzgrad $\eta$                                                                          | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.995 | 0.792 | 0.342 | 0.000 | 0.037 | 0.892 | 0.999 | 1.000 | 1.000 |        |
| Q Verlust                                                                                   | 3278  | 2813  | 2588  | 1680  | 843   | 352   | 0     | 35    | 807   | 1721  | 2633  | 3303  | 20052  |
| Q Gewinn                                                                                    | 635   | 586   | 782   | 974   | 1017  | 1027  | 1020  | 942   | 806   | 737   | 598   | 591   | 9715   |
| $\eta \cdot Q$ Gewinn                                                                       | 635   | 586   | 782   | 969   | 805   | 351   | 0     | 35    | 719   | 737   | 598   | 591   | 6809   |
| $Q_{h,M}$                                                                                   | 2643  | 2227  | 1806  | 711   | 38    | 0     | 0     | 0     | 88    | 985   | 2035  | 2712  | 13244  |
| <b>Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt</b>                                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| $Q_T$                                                                                       | 1623  | 1393  | 1289  | 855   | 442   | 201   | 0     | 36    | 410   | 857   | 1300  | 1632  | 10038  |
| $Q_{S \text{ opak}}$                                                                        | -8    | -5    | 14    | 46    | 49    | 54    | 49    | 38    | 21    | 8     | -10   | -14   | 242    |
| $Q_{NA \text{ Nachts.}}$                                                                    | 105   | 89    | 80    | 52    | 27    | 12    | 0     | 2     | 25    | 52    | 81    | 106   | 631    |
| $Q_T - Q_{NA} - Q_{S \text{ opak}}$                                                         | 1526  | 1309  | 1196  | 757   | 366   | 135   | -49   | -4    | 364   | 797   | 1229  | 1540  | 9165   |
| $Q_{WB}$                                                                                    | 343   | 295   | 273   | 181   | 93    | 42    | 0     | 8     | 87    | 181   | 275   | 345   | 2123   |
| $Q_L$                                                                                       | 1409  | 1209  | 1119  | 742   | 384   | 174   | 0     | 31    | 356   | 744   | 1129  | 1417  | 8715   |
| <b>Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt</b>                                                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| $Q_s$                                                                                       | 85    | 89    | 232   | 442   | 467   | 495   | 470   | 392   | 274   | 187   | 66    | 41    | 3240   |
| $Q_i$                                                                                       | 550   | 497   | 550   | 532   | 550   | 532   | 550   | 550   | 532   | 550   | 532   | 550   | 6475   |
| <b>Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes</b> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Heiz-Gt                                                                                     | 558   | 479   | 443   | 294   | 152   | 0     | 0     | 0     | 141   | 294   | 447   | 561   | 3369   |

**Volumen und Flächen**

|                          |   |                      |                                           |
|--------------------------|---|----------------------|-------------------------------------------|
| Gebäudevolumen $V_e$     | : | 581.7 m <sup>3</sup> |                                           |
| Gebäudehüllfläche $A$    | : | 512.6 m <sup>2</sup> |                                           |
| $A/V_e$                  | : | 0.881 1/m            |                                           |
| Außenwandfläche $A_{aw}$ | : | 162.8 m <sup>2</sup> |                                           |
| Fensterfläche $A_w$      | : | 33.0 m <sup>2</sup>  |                                           |
| Fensterflächenanteil $f$ | : | 16.9 %               | (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8) |

Das Gebäude wurde als Fertighaus berechnet (solare Gewinne immer aus O/W-Richtung)



### allgemeine Projektdaten

- |                                 |                                                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatur Warmseite $\theta_i$ | : 19°C (normale Innenraumtemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$ nach Anhang 1 der EnEV) |
| Gebäudeart                      | : Wohngebäude                                                                       |
| Warmwasseraufbereitung          | : zentral                                                                           |
| Bauart                          | : ein Massivbau Fertighaus                                                          |
| das Gebäude ist                 | : ein Neubau                                                                        |
| das Gebäude ist um              | : 0.0° aus der Nord-Süd-Richtung gedreht.                                           |

### Luftvolumenberechnung

- |                      |                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gebäudeart           | : es handelt sich um ein Gebäude mit bis zu drei Vollgeschossen und nicht mehr als zwei Wohnungen oder um ein Ein- oder Zweifamilienhaus bis zu 2 Vollgeschossen und nicht mehr als 3 Wohneinheiten |
| Gebäudevolumen $V_e$ | : 581.7 m³                                                                                                                                                                                          |
| Luftvolumen          | : 442.1 m³                                                                                                                                                                                          |
|                      | : 0,76 * Gebäudevolumen                                                                                                                                                                             |

### Nutzflächenberechnung

- |                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Gebäudehöhe        | : 4.20 m                         |
| Geschoßanzahl      | : 1                              |
| Gebäudegrundfläche | : 158.4 m²                       |
| Grundflächenumfang | : 52.2 m                         |
| Gebäudenutzfläche  | : 147.8 m²                       |
|                    | : (1/hg - 0,04) * Gebäudevolumen |

### 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     | 0.236 W/m²K | [Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt] |
| neuer mittlere U-Wert               | 0.286 W/m²K |                                            |
| Transmissionsverlust erhöht sich um | 21.15 %     |                                            |

$Q_{wb} = 2123 \text{ kWh/a}$

Luftwechsel

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Lüftungsverluste Q <sub>v</sub> | 8715 kWh/a |
|---------------------------------|------------|

Luftvolumen: 442.1 m³  
Luftwechselrate: 0.70 h⁻¹  
Art der Lüftung: freie Lüftung

Das Gebäude wird nach den anerkannten Regeln der Technik gebaut und nachträglich nicht dichtheitsgeprüft.

Luftwechselverluste in kWh

| Jan  | Feb  | Mär  | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov  | Dez  |
|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 1409 | 1209 | 1119 | 742 | 384 | 174 | 0   | 31  | 356 | 744 | 1129 | 1417 |

Ausnutzungsgrad der Gewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades  $\eta$  solarer und interner Wärmegewinne wurde der vereinfachte Ansatz verwendet.

die Bauart ist: ein Massivbau Fertighaus  
Speicherfähigkeit: 50.00 Wh/m³K  
Volumen: 582 m³  
C<sub>wirk</sub>: 29086 Wh/K  
spezifischer Wärmeverlust H: 252 W/K

monatliche Ausnutzungsgrade

| Jan   | Feb   | Mär   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Dez   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.995 | 0.792 | 0.342 | 0.000 | 0.037 | 0.892 | 0.999 | 1.000 | 1.000 |

Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m²a)

|                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------|------------|
| Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q <sub>w</sub> | 1848 kWh/a |
|-------------------------------------------------------------|------------|

Endenergie / CO<sub>2</sub> Ausstoß

| Endenergie |           | CO <sub>2</sub><br>kg/kWh | absolut         |                         | bezogen auf die<br>Nutzfläche 147.8 m² |                           |
|------------|-----------|---------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
|            |           |                           | Bedarf<br>kWh/a | CO <sub>2</sub><br>kg/a | Bedarf<br>kWh/m²a                      | CO <sub>2</sub><br>kg/m²a |
| 1          | Strom-Mix | 0.617                     | 5277            | 3256                    | 35.70                                  | 22.02                     |
| Summe      |           |                           | 5277            | 3256                    | 35.70                                  | 22.02                     |

Als Berechnungsgrundlage des CO<sub>2</sub> Ausstoßes wurden GEMIS 4.13 Werte (www.gemis.de) verwendet

Schadstoffausstoß

| Energieträger | NO <sub>x</sub><br>kg/m²a | NO <sub>x</sub><br>kg/a | CO<br>kg/a | SO <sub>2</sub><br>kg/a | Staub<br>kg/a |
|---------------|---------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|---------------|
| Strom-Mix     | 0.023                     | 3.33                    | 1.08       | 2.03                    | 0.28          |
| SUMME         | 0.023                     | 3.33                    | 1.08       | 2.03                    | 0.28          |

## maximaler Wärmebedarf der Heizungsanlage

maximale Temperaturdifferenz

|                      |   |          |                               |
|----------------------|---|----------|-------------------------------|
| Warmseitentemperatur | : | 20.0 °C  |                               |
| Kaltseitentemperatur | : | -12.0 °C | (Abminderung z.B. Keller oder |
| Temperaturdifferenz  | : | 32.0 °K  | Erdreich ist berücksichtigt)  |

Wärmeverlust durch die Gebäudeoberfläche

|                                          |   |               |         |
|------------------------------------------|---|---------------|---------|
| spezifischer Wärmeverlust H <sub>T</sub> | : | 0.286 [W/m²K] |         |
| Gebäudeoberfläche                        | : | 512.6 [m²]    | 4.70 kW |

Wärmeverlust durch den Luftwechsel

|                   |   |             |         |
|-------------------|---|-------------|---------|
| Luftwechselerlust | : | 105.2 [W/K] | 3.37 kW |
| ausreichend für   | : | 9 Personen  |         |

maximale Heizleistung: 8.07 kW

## Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 14 Abs.5 i.V.m. Anhang 5 EnEV wie folgt zu begrenzen:

| Zeile | Art der<br>der Leitungen/Armaturen                                                                                                                                                      | Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m².K) |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Innendurchmesser bis 22 mm                                                                                                                                                              |                                                                                      |
| 2     | Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm                                                                                                                                                   | 20 mm                                                                                |
| 3     | Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm                                                                                                                                                  | 30 mm                                                                                |
| 4     | Innendurchmesser über 100 mm                                                                                                                                                            | gleich Innendurchmesser                                                              |
| 5     | Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern | 100 mm                                                                               |
| 6     | Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.                        | 1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4                                             |
| 7     | Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau                                                                                                                                                | 1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4                                             |
| 8     | Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen                                                                                    | 6 mm                                                                                 |
|       |                                                                                                                                                                                         | 6 mm                                                                                 |

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10  
für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: EFH Rajcsanyi Diebzig  
Ort: 06386 Osternienburger Land  
Gemarkung: Diebzig - Flur 2

Straße/Nr.: Pförtlingsgraben  
Flurstücknummer: 108/9+11

I. Eingaben

$A_N =$  147.8 m<sup>2</sup>       $t_{HP} =$  185 Tage

Trinkwassererwärmung      Heizung      Lüftung

|                  |                                       |                                    |  |
|------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--|
| absoluter Bedarf | $Q_{tw} =$ 1847.8 kWh/a               | $Q_h =$ 13243.6 kWh/a              |  |
| bezogener Bedarf | $q_{tw} =$ 12.50 kWh/m <sup>2</sup> a | $q_h =$ 89.59 kWh/m <sup>2</sup> a |  |

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

|                        |                                        |                                        |                                       |
|------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Deckung von $Q_h$      | $q_{h,TW} =$ 2.41 kWh/m <sup>2</sup> a | $q_{h,H} =$ 87.18 kWh/m <sup>2</sup> a | $q_{h,L} =$ 0.00 kWh/m <sup>2</sup> a |
| $\Sigma$ Wärme         | $Q_{TW,E} =$ 889.9 kWh/a               | $Q_{H,E} =$ 4386.8 kWh/a               | $Q_{L,E} =$ 0.0 kWh/a                 |
| $\Sigma$ Hilfsenergie  | 0.0 kWh/a                              | 0.0 kWh/a                              | 0.0 kWh/a                             |
| $\Sigma$ Primärenergie | $Q_{TW,P} =$ 1601.9 kWh/a              | $Q_{H,P} =$ 7896.2 kWh/a               | $Q_{L,P} =$ 0.0 kWh/a                 |

Endenergie

$Q_E =$  5277 kWh/a       $\Sigma$  Wärme  
0 kWh/a       $\Sigma$  Hilfsenergie

Primärenergie

$Q_P =$  9498 kWh/a       $\Sigma$  Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$e_P =$  0.629

## TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

|            |                |                                    |
|------------|----------------|------------------------------------|
| Bereich 1: | Anteil 100.0 % | Nutzfläche 147.8 m <sup>2</sup>    |
|            | Wärmeverlust   | Hilfsenergie Heizwärmegutschriften |

Verlust aus EnEV:  $q_{lw} = 12.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ Übergabe:  $q_{TW,ce} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{TW,ce,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{h,TW,ce} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ Verteilung:  $q_{TW,d} = 1.51 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{TW,d,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{h,TW,d} = 0.68 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ 

Verteilungsart: wohnungszentrale Trinkwasserversorgung (entfernteste Zapfstelle max. 6m)

Speicherung:  $q_{TW,s} = 3.96 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{TW,s,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{h,TW,s} = 1.73 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ Speicherart: indirekt beheizter Speicher (z.B. durch die Gebäudeheizung)  
der Speicher steht innerhalb der thermischen HülleWärmeerzeuger:  $\Sigma = 17.07 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{TW,g,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ Wärmeerzeugerart: Heizungswärmepumpe Luft/Wasser  
Energieträgerart: Strom-Mix

|                              |                   |                           |
|------------------------------|-------------------|---------------------------|
| Deckungsanteil               | $\alpha_{TW,g} :$ | 95.0 %                    |
| Aufwandzahl Erzeuger         | $e_{TW,g} :$      | 0.300                     |
| Endenergie Erzeuger          | $q_{TW,E} :$      | 5.12 kWh/m <sup>2</sup> a |
| Primärenergiefaktor Erzeuger | $f_{p,i} :$       | 1.80                      |
| Primärenergie Erzeuger       | $q_{TW,P} :$      | 9.22 kWh/m <sup>2</sup> a |

Wärmeerzeuger:  $\Sigma = 0.90 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   $q_{TW,g,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ Wärmeerzeugerart: Elektro-Heizstab  
Energieträgerart: Strom-Mix

|                              |                   |                           |
|------------------------------|-------------------|---------------------------|
| Deckungsanteil               | $\alpha_{TW,g} :$ | 5.0 %                     |
| Aufwandzahl Erzeuger         | $e_{TW,g} :$      | 1.000                     |
| Endenergie Erzeuger          | $q_{TW,E} :$      | 0.90 kWh/m <sup>2</sup> a |
| Primärenergiefaktor Erzeuger | $f_{p,i} :$       | 1.80                      |
| Primärenergie Erzeuger       | $q_{TW,P} :$      | 1.62 kWh/m <sup>2</sup> a |

Hilfsenergie:  $\Sigma q_{TW,HE,E} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ Primärenergiefaktor Hilfsenergie  $f_{p,H} :$  1.80  
Primärenergie Hilfsenergie  $q_{TW,HE,P} :$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

## Endergebnis

Heizwärmegutschrift pro m<sup>2</sup>: $q_{h,TW} = 2.41 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ 

|                                    |                 |                            |
|------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup> | $q_{TW,E} :$    | 6.02 kWh/m <sup>2</sup> a  |
| Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup> | $q_{TW,HE,E} :$ | 0.00 kWh/m <sup>2</sup> a  |
| Primärenergie pro m <sup>2</sup>   | $q_{TW,P} :$    | 10.84 kWh/m <sup>2</sup> a |

|                 |                 |              |
|-----------------|-----------------|--------------|
| Wärmeendenergie | $Q_{TW,E} :$    | 889.9 kWh/a  |
| Hilfsendenergie | $Q_{TW,HE,E} :$ | 0.0 kWh/a    |
| Primärenergie   | $Q_{TW,P} :$    | 1601.9 kWh/a |

## HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1: Anteil 100.0 % Nutzfläche 147.8 m<sup>2</sup>

Wärmeverlust

Hilfsenergie

Heizwärmebedarf

$$q_h = 89.59 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Heizwärmegutschriften

$$q_{h,TW} = 2.41 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

vom Trinkwasser

Heizwärmegutschriften

$$q_{h,L} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

durch die Lüftungsanlage

Übergabe:

$$q_{c,e} = 0.70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_{c,e,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Übergabeart: Wasserheizung; integrierte Heizflächen, elektronische Regeleinrichtung z.B. PI Regler  
Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung:

$$q_d = 0.60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_{d,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 35/28°C  
die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt innerhalb der thermischen Hülle  
Verteilungsstränge (vertikal) überwiegend innenliegende Verteilung (nicht an der Außenwand)  
die Umwälzpumpe ist Bestandteil des Erzeugers, die Hilfsenergie wird in  $q_{g,HE}$  berücksichtigt

Speicherung:

$$q_s = 0.10 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_{s,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Speicherart: Pufferspeicher z.B. bei Wärmepumpenanlagen  
der Speicher steht innerhalb der thermischen Hülle  
der Pufferspeicher ist in Reihe mit dem Verteilernetz geschaltet

Wärmeerzeuger:

$$\Sigma = 84.16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_{g,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Wärmeerzeugerart:

Energieträgerart:

Deckungsanteil

Aufwandzahl Erzeuger

Endenergie Erzeuger

Primärenergiefaktor Erzeuger

Primärenergie Erzeuger

Heizungswärmepumpe Luft/Wasser  
Strom-Mix

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| $\alpha_{H,g}$ | 95.0 %                     |
| $e_g$          | 0.300                      |
| $q_E$          | 25.25 kWh/m <sup>2</sup> a |
| $f_p$          | 1.80                       |
| $q_P$          | 45.44 kWh/m <sup>2</sup> a |

Wärmeerzeuger:

$$\Sigma = 4.43 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_{g,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Wärmeerzeugerart:

Energieträgerart:

Deckungsanteil

Aufwandzahl Erzeuger

Endenergie Erzeuger

Primärenergiefaktor Erzeuger

Primärenergie Erzeuger

Elektro-Direktheizung  
Strom-Mix

|                |                           |
|----------------|---------------------------|
| $\alpha_{H,g}$ | 5.0 %                     |
| $e_g$          | 1.000                     |
| $q_E$          | 4.43 kWh/m <sup>2</sup> a |
| $f_p$          | 1.80                      |
| $q_P$          | 7.97 kWh/m <sup>2</sup> a |

Hilfsenergie:

$$\Sigma q_{HE,E} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie

Primärenergie Hilfsenergie

|            |                           |
|------------|---------------------------|
| $f_{p,H}$  | 1.80                      |
| $q_{HE,P}$ | 0.00 kWh/m <sup>2</sup> a |

Ergebnis

Wärmeendenergie pro m<sup>2</sup>

$q_{H,E}$

$$29.68 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hilfsendenergie pro m<sup>2</sup>

$q_{H,HE,E}$

$$0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Primärenergie pro m<sup>2</sup>

$q_{H,HE,P}$

$$53.42 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Wärmeendenergie

$Q_{H,E}$

$$4386.8 \text{ kWh/a}$$

Hilfsendenergie

$Q_{H,HE,E}$

$$0.0 \text{ kWh/a}$$

Primärenergie

$Q_{H,P}$

$$7896.2 \text{ kWh/a}$$

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

| Bauteil                       | Flächen-<br>gewicht<br>kg/m <sup>2</sup> | Innen-<br>raum-<br>temp | R<br>m <sup>2</sup> K/W | Grenz-<br>wert<br>m <sup>2</sup> K/W | Art | Ergebnis |
|-------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-----|----------|
| 36,5-Ytong PPW 2-0,35         | 181.3                                    | normal                  | 4.64                    | 1.20                                 | *1  | OK       |
| Stb.-Decke 18cm mit Däm.      | 454.0                                    | normal                  | 5.82                    | 0.90                                 | *1  | OK       |
| Bodenplatte d=25cm mit Aufbau | 887.9                                    | normal                  | 3.33                    | 0.90                                 | *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

Solarzone : gemäßigt (Grenzwert Innentemperatur 26°C)

|                                                                                            |                                                                                               |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Ebene: Erdgeschoss<br>Raum: Wohnzimmer                                                     | Grundfläche Ag: 32.00 qm<br>Fensterfläche Aw: 8.40 qm<br>Bauart: schwer<br>Nachtlüftung: ohne |  |
| Fensterflächenanteil fwg: 26.2 %                                                           | Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.                                                           |  |
| Sonneneintragskennwert S: 0.023      S <sub>max</sub> : 0.103      Anforderung ist erfüllt |                                                                                               |  |

|                                                                                                                          |                                                                                                      |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.<br>BauteilNr: 2.2<br>Fläche: 8.40 qm<br>Orientierung: S | Kurzbezeichnung: AwSüd<br>sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden | Energiedurchlassgrad: 25.00 % |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

|                                                                                            |                                                                                               |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Ebene: Erdgeschoss<br>Raum: Küche                                                          | Grundfläche Ag: 12.00 qm<br>Fensterfläche Aw: 1.44 qm<br>Bauart: schwer<br>Nachtlüftung: ohne |  |
| Fensterflächenanteil fwg: 12.0 %                                                           | Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.                                                           |  |
| Sonneneintragskennwert S: 0.010      S <sub>max</sub> : 0.136      Anforderung ist erfüllt |                                                                                               |  |

|                                                                                                                          |                                                                                                      |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.<br>BauteilNr: 2.1<br>Fläche: 1.44 qm<br>Orientierung: O | Kurzbezeichnung: AwOst<br>sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden | Energiedurchlassgrad: 25.00 % |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

|                                                                                            |                                                                                               |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Ebene: Erdgeschoss<br>Raum: Schlafen                                                       | Grundfläche Ag: 17.00 qm<br>Fensterfläche Aw: 4.20 qm<br>Bauart: schwer<br>Nachtlüftung: ohne |  |
| Fensterflächenanteil fwg: 24.7 %                                                           | Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.                                                           |  |
| Sonneneintragskennwert S: 0.022      S <sub>max</sub> : 0.107      Anforderung ist erfüllt |                                                                                               |  |

|                                                                                                                          |                                                                                                      |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.<br>BauteilNr: 2.2<br>Fläche: 4.20 qm<br>Orientierung: S | Kurzbezeichnung: AwSüd<br>sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden | Energiedurchlassgrad: 25.00 % |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

Ebene: Erdgeschoss  
Raum: Kind 1

Grundfläche Ag: 11.00 qm  
Fensterfläche Aw: 4.20 qm  
Bauart: schwer  
Nachtlüftung: ohne  
Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.

Fensterflächenanteil fwg: 38.2 %

Sonneneintragskennwert S: 0.033

S<sub>max</sub>: 0.076

Anforderung ist erfüllt

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.  
BauteilNr: 2.2 Kurzbezeichnung: AwSüd  
Fläche: 4.20 qm sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden  
Orientierung: S

Energiedurchlassgrad: 25.00 %

Ebene: Erdgeschoss  
Raum: Kind 2

Grundfläche Ag: 11.00 qm  
Fensterfläche Aw: 1.44 qm  
Bauart: schwer  
Nachtlüftung: ohne  
Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.

Fensterflächenanteil fwg: 13.1 %

Sonneneintragskennwert S: 0.011

S<sub>max</sub>: 0.134

Anforderung ist erfüllt

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.  
BauteilNr: 2.3 Kurzbezeichnung: AwWest  
Fläche: 1.44 qm sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden  
Orientierung: W

Energiedurchlassgrad: 25.00 %

Ebene: Erdgeschoss  
Raum: Kind 3

Grundfläche Ag: 11.00 qm  
Fensterfläche Aw: 1.44 qm  
Bauart: schwer  
Nachtlüftung: ohne  
Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.

Fensterflächenanteil fwg: 13.1 %

Sonneneintragskennwert S: 0.011

S<sub>max</sub>: 0.134

Anforderung ist erfüllt

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.  
BauteilNr: 2.3 Kurzbezeichnung: AwWest  
Fläche: 1.44 qm sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden  
Orientierung: W

Energiedurchlassgrad: 25.00 %

Ebene: Erdgeschoss  
Raum: Flur+WC

Grundfläche Ag: 11.00 qm  
Fensterfläche Aw: 4.53 qm  
Bauart: schwer  
Nachtlüftung: ohne  
Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.

Fensterflächenanteil fwg: 41.2 %

Sonneneintragskennwert S: 0.073

S<sub>max</sub>: 0.169

Anforderung ist erfüllt

Fenster: "TÜREN" -- Haustür mit Fenster 1,5  
BauteilNr: 2.5 Kurzbezeichnung: AwNord  
Fläche: 3.57 qm keine Verschattung  
Orientierung: N

Energiedurchlassgrad: 20.00 %

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.  
BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: AwNord  
Fläche: 0.96 qm sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden  
Orientierung: N

Energiedurchlassgrad: 25.00 %

Ebene: Erdgeschoss  
Raum: Kind 4

Grundfläche Ag: 14.00 qm  
Fensterfläche Aw: 2.88 qm  
Bauart: schwer  
Nachtlüftung: ohne  
Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.

Fensterflächenanteil fwg: 20.6 %

Sonneneintragskennwert S: 0.018

S<sub>max</sub>: 0.216

Anforderung ist erfüllt

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.  
BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: AwNord  
Fläche: 2.88 qm sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden  
Orientierung: N

Energiedurchlassgrad: 25.00 %

EFH Rajcsanyi Diebzig

Ebene: Erdgeschoss  
Raum: Bad

Grundfläche Ag: 11.00 qm  
Fensterfläche Aw: 1.44 qm  
Bauart: schwer  
Nachtlüftung: ohne  
Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.

Fensterflächenanteil f<sub>wg</sub>: 13.1 %

Sonneneintragskennwert S: 0.000 S<sub>max</sub>: 0.000 Anforderung ist erfüllt

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.  
BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: AwNord  
Fläche: 1.44 qm  
Orientierung: N sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

Energiedurchlassgrad: 25.00 %

Ebene: Erdgeschoss  
Raum: HWR

Grundfläche Ag: 10.00 qm  
Fensterfläche Aw: 3.06 qm  
Bauart: schwer  
Nachtlüftung: ohne  
Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.

Fensterflächenanteil f<sub>wg</sub>: 30.6 %

Sonneneintragskennwert S: 0.027 S<sub>max</sub>: 0.162 Anforderung ist erfüllt

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.  
BauteilNr: 2.1 Kurzbezeichnung: AwOst  
Fläche: 0.96 qm  
Orientierung: O sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

Energiedurchlassgrad: 25.00 %

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.  
BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: AwNord  
Fläche: 2.10 qm  
Orientierung: N sommerlicher Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

Energiedurchlassgrad: 25.00 %

### Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

| Raum       | Ag<br>m² | Aw<br>m² | g    | Fc   | Bau-<br>art | Nacht<br>Lüft. | S1    | f <sub>wg</sub><br>% | S2     | S3 g <sub>tot</sub><br>≤0.4 | f <sub>neig</sub> | S4  | f <sub>nord</sub> | S5    | S6  | S     | S <sub>max</sub> | OK? |
|------------|----------|----------|------|------|-------------|----------------|-------|----------------------|--------|-----------------------------|-------------------|-----|-------------------|-------|-----|-------|------------------|-----|
| Wohnzimmer | 32.0     | 6.4      | 0.25 | 0.35 | schwer      | ohne           | 0.074 | 26.2                 | -0.001 | 0.030                       | ---               | --- | ---               | ---   | --- | 0.023 | 0.103            | OK  |
| Küche      | 12.0     | 1.4      | 0.25 | 0.35 | schwer      | ohne           | 0.074 | 12.0                 | 0.032  | 0.030                       | ---               | --- | ---               | ---   | --- | 0.010 | 0.136            | OK  |
| Schlafen   | 17.0     | 4.2      | 0.25 | 0.35 | schwer      | ohne           | 0.074 | 24.7                 | 0.003  | 0.030                       | ---               | --- | ---               | ---   | --- | 0.010 | 0.136            | OK  |
| Kind 1     | 11.0     | 4.2      | 0.25 | 0.35 | schwer      | ohne           | 0.074 | 38.2                 | -0.028 | 0.030                       | ---               | --- | ---               | ---   | --- | 0.022 | 0.107            | OK  |
| Kind 2     | 11.0     | 1.4      | 0.25 | 0.35 | schwer      | ohne           | 0.074 | 13.1                 | 0.030  | 0.030                       | ---               | --- | ---               | ---   | --- | 0.033 | 0.076            | OK  |
| Kind 3     | 11.0     | 1.4      | 0.25 | 0.35 | schwer      | ohne           | 0.074 | 13.1                 | 0.030  | 0.030                       | ---               | --- | ---               | ---   | --- | 0.011 | 0.134            | OK  |
| Flur+WC    | 11.0     | 4.5      | 0.21 | 0.84 | schwer      | ohne           | 0.074 | 41.2                 | -0.035 | 0.030                       | ---               | --- | ---               | ---   | --- | 0.011 | 0.134            | OK  |
| Kind 4     | 14.0     | 2.9      | 0.25 | 0.35 | schwer      | ohne           | 0.074 | 20.6                 | 0.012  | 0.030                       | ---               | --- | 1.000             | 0.100 | --- | 0.073 | 0.169            | OK  |
| Bad        | 11.0     | 1.4      | 0.25 | 0.35 | schwer      | ohne           | ---   | 13.1                 | ---    | 0.030                       | ---               | --- | 1.000             | 0.100 | --- | 0.018 | 0.216            | OK  |
| HWR        | 10.0     | 3.1      | 0.25 | 0.35 | schwer      | ohne           | 0.074 | 30.6                 | -0.011 | 0.030                       | ---               | --- | 0.686             | 0.069 | --- | 0.027 | 0.162            | OK  |

OK\* = der Fensterflächenanteil ist so klein, daß auf eine Überprüfung verzichtet werden kann

Ag=netto Raumgrundfläche Aw=brutto Fensterfläche g=Energiedurchlassgrad der Verglasung Fc=Multiplikator für Verschattungseinrichtung (--- keine vorhanden)

Bauart=leicht,mittel,schwer Nachtlüftung=ohne, erhöhte Nachtlüftung mit n>=2/h, hohe Nachtlüftung mit n>=5/h S1=Tabellenwert Bauart,Nachtlüftung,Klimaregion

f<sub>wg</sub>=Fensterflächenanteil bezogen auf die Raumgrundfläche S2 = aus grundflächenbezogener Fensterflächenanteil S3 g<sub>tot</sub>≤0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung oder

permanente Verschattung f<sub>neig</sub>=Malus geneigte Fenster <60° S4=-0.035\*f<sub>neig</sub> f<sub>nord</sub>=Bonus Nordfenster S5=+0.10\*f<sub>nord</sub> S6=passive Kühlung

S=berechneter Sonneneintragskennwert S<sub>max</sub>=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

## Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil

36,5-Ytong PPW 2-0,35  
Stb.-Decke 18cm mit Däm.

| Fall   | Tauw.             | Verd.             | Rest              | Schicht | OK |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|----|
| R-Type | kg/m <sup>2</sup> | kg/m <sup>2</sup> | kg/m <sup>2</sup> |         |    |
| A 1    | ---               | ---               | ---               | ---     | OK |
| A 3    | ---               | ---               | ---               | ---     | OK |

### Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type

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

### Bauteilverwendung und Flächenberechnung

#### Bauteile der Bauteilart: Wand

| Bauteil/Einsatzart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | U-Wert                  | Fläche                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| normale Außenwand beheizter Räume<br>Faktor = 1,00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.64$<br>Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$<br>Richt. = 90° Osten (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 90° senkrecht<br>36,5-Ytong PPW 2-0,35 Bez.: AwOst<br>Breite 12,30 * 1 * Geschosshöhe 3.40                           | 0.21 W/m <sup>2</sup> K | 41.82 m <sup>2</sup>  |
| "ZERTIFIZIERT"<br>zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.<br>B x H : 1.20 m x 1.20 m 1 Stück 1.44 m <sup>2</sup><br>B x H : 0.80 m x 1.20 m 1 Stück 0.96 m <sup>2</sup><br>Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 25 %<br>Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_f = 0.700$ $F_c = 1.000$ sommerlicher Sonnenschutz<br>außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden | 1.30 W/m <sup>2</sup> K | -2.40 m <sup>2</sup>  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 39.42 m <sup>2</sup>  |
| normale Außenwand beheizter Räume<br>Faktor = 1,00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.64$<br>Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$<br>Richt. = 180° Süden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 90° senkrecht<br>36,5-Ytong PPW 2-0,35 Bez.: AwSüd<br>Länge 16.50 * 1 * Geschosshöhe 3.40                           | 0.21 W/m <sup>2</sup> K | 56.10 m <sup>2</sup>  |
| "ZERTIFIZIERT"<br>zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.<br>B x H : 2.00 m x 2.10 m 4 Stück 16.80 m <sup>2</sup><br>Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 25 %<br>Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_f = 0.700$ $F_c = 1.000$ sommerlicher Sonnenschutz<br>außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden                                                       | 1.30 W/m <sup>2</sup> K | -16.80 m <sup>2</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 39.30 m <sup>2</sup>  |

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 4.64$

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

Richt. =  $-90^\circ$  Westen (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig =  $90^\circ$  senkrecht

36,5-Ytong PPW 2-0,35

Breite 12,30 \* 1 \* Geschosshöhe 3.40

Bez.: AwWest

0.21 W/m<sup>2</sup>K

41.82 m<sup>2</sup>

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.

B x H: 1.20 m x 1.20 m 2 Stück

2.88 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 25 %

Verschattung:  $F_s=0.900$   $F_F=0.700$   $F_c=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  
außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-2.88 m<sup>2</sup>

38.94 m<sup>2</sup>

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 4.64$

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

Richt. =  $0^\circ$  Norden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig =  $90^\circ$  senkrecht

36,5-Ytong PPW 2-0,35

Länge 16.50 \* 1 \* Geschosshöhe 3.40

Bez.: AwNord

0.21 W/m<sup>2</sup>K

56.10 m<sup>2</sup>

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3 Sonnensch.

B x H: 1.00 m x 2.10 m 1 Stück

2.10 m<sup>2</sup>

B x H: 1.20 m x 1.20 m 3 Stück

4.32 m<sup>2</sup>

B x H: 0.80 m x 1.20 m 1 Stück

0.96 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 25 %

Verschattung:  $F_s=0.900$   $F_F=0.700$   $F_c=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  
außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-7.38 m<sup>2</sup>

"TÜREN"

Haustür mit Fenster 1,5

B x H: 1.70 m x 2.10 m 1 Stück

3.57 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 20 %

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

1.50 W/m<sup>2</sup>K

-3.57 m<sup>2</sup>

45.15 m<sup>2</sup>

## Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Decke gegen Dachgeschoß kalt

Faktor = 0.80  $R_{Si} = 0.10$   $R_{Se} = 0.10$   $R = 5.82$

Richt. =  $0^\circ$  --- Neig =  $0^\circ$  waagerecht

Stb.-Decke 18cm mit Däm.

Breite 9.60 \* Länge 16.50

Bez.: Dach

0.17 W/m<sup>2</sup>K

158.40 m<sup>2</sup>

158.40 m<sup>2</sup>

## Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich

Faktor = 0.50 keine Randdämmung  $B'=6.1$  m  $R_{Si} = 0.17$   $R_{Se} = 0.00$   $R = 3.33$

Richt. =  $0^\circ$  --- Neig =  $0^\circ$  waagerecht

Bodenplatte d=25cm mit Aufbau

Breite 9.60 \* Länge 16.50

Bez.: Grundfläche

0.29 W/m<sup>2</sup>K

158.40 m<sup>2</sup>

158.40 m<sup>2</sup>

## Volumenberechnung des Gebäudes

Geschosse: Breite 9.60 \* Länge 16.50 \* (1 \* Geschosshöhe 3.40)

Anbau: Breite 2.70 \* Länge 4.70 \* Höhe 3.40

= 538.6 m<sup>3</sup>

= 43.1 m<sup>3</sup>

581.7 m<sup>3</sup>

Materialliste der thermischen Gebäudehülle

| Material                   | Dichte<br>kg/m³ | Dicke<br>mm | λ<br>w/mK | Fläche<br>m² | Gewicht<br>kg |
|----------------------------|-----------------|-------------|-----------|--------------|---------------|
| Gipsputz                   | 1200.0          | 10.00       | 0.5500    | 158.40       | 1901          |
| Hebel Außenputz WA         | 850.0           | 10.00       | 0.2000    | 162.81       | 1384          |
| Hebel Glättputz            | 850.0           | 10.00       | 0.3500    | 162.81       | 1384          |
| Zementestrich              | 2000.0          | 50.00       | 1.4000    | 158.40       | 15840         |
| Beton B II                 | 2400.0          | 180.00      | 2.1000    | 158.40       | 68429         |
| Beton B II                 | 2400.0          | 250.00      | 2.1000    | 158.40       | 95040         |
| Ytong-Planblock PPW2-0,35  | 450.0           | 365.00      | 0.0800    | 162.81       | 26742         |
| Mineralwolle 035           | 50.0            | 200.00      | 0.0350    | 158.40       | 1584          |
| Styropor-Hartschaum PS20SE | 20.0            | 60.00       | 0.0400    | 316.80       | 380           |
| Bitumendichtung            | 1100.0          | 5.00        | 0.1700    | 158.40       | 871           |
| Kies, Splitt (trocken)     | 1800.0          | 100.00      | 0.7000    | 158.40       | 28512         |
| Summe                      |                 |             |           | 1914.03      | 242066        |

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

|                                             |                   |                 |                              |              |                      |  |
|---------------------------------------------|-------------------|-----------------|------------------------------|--------------|----------------------|--|
| 36,5-Ytong PPW 2-0,35                       |                   |                 | 162.81 m²                    |              | U-Wert = 0.208 W/m²K |  |
| Material                                    | Dichte<br>[kg/m³] | Dicke<br>s [mm] | λ<br>[W/mK]                  | R<br>[m²K/W] | Diff. - Wid.         |  |
| Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.13 |                   |                 |                              |              | 10 / 10              |  |
| 1 Hebel Glättputz                           | 850.0             | 10.00           | 0.350                        | 0.029        | 5                    |  |
| 2 Ytong-Planblock PPW2-0,35                 | D 450.0           | 365.00          | 0.080                        | 4.563        | 5 / 5                |  |
| 3 Hebel Außenputz WA                        | D 850.0           | 10.00           | 0.200                        | 0.050        |                      |  |
| Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04 |                   |                 |                              |              |                      |  |
| Bauteildicke = 385.00 mm                    |                   |                 | Flächengewicht = 181.3 kg/m² |              | R = 4.64 m²K/W       |  |

Warmseite



Kaltseite

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (≥100kg/m²):  
 Einsatzart: normale Außenwand beheizter Räume : 181.3 kg/m²  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 4.641 m²K/W  
 R an der ungünstigsten Stelle : 1.200 m²K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R

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

| Stb.-Decke 18cm mit Däm.                    |                                |                 | 158.40 m <sup>2</sup>                    | U-Wert = 0.166 W/m <sup>2</sup> K |                             |
|---------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Material                                    | Dichte<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Dicke<br>s [mm] | λ<br>[W/mK]                              | R<br>[m <sup>2</sup> K/W]         | Diff. - Wid.                |
| Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.10 |                                |                 |                                          |                                   | 10                          |
| 1 Gipsputz                                  | 1200.0                         | 10.00           | 0.550                                    | 0.018                             | 70 / 100                    |
| 2 Beton B II                                | 2400.0                         | 180.00          | 2.100                                    | 0.086                             | 1                           |
| 3 Mineralwolle 035                          | 50.0                           | 200.00          | 0.035                                    | 5.714                             |                             |
| Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.10 |                                |                 |                                          |                                   |                             |
| Bauteildicke = 390.00 mm                    |                                |                 | Flächengewicht = 454.0 kg/m <sup>2</sup> |                                   | R = 5.82 m <sup>2</sup> K/W |



Diagram illustrating the cross-section of the ceiling assembly, showing the layers from the warm side (Warmseite) to the cold side (Kaltseite):

- Luftübergang Warmseite R<sub>si</sub> 0.10
- 1 Gipsputz
- 2 Beton B II
- 3 Mineralwolle 035
- Luftübergang Kaltseite R<sub>se</sub> 0.10

EFH Rajcsanyi Diebzig

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

Einsatzart: Decke gegen Dachgeschoß kalt

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht

: 454.0  $\text{kg/m}^2$

R an der ungünstigsten Stelle

: 5.818  $\text{m}^2\text{K/W}$

Grenzwert (Mindestwert) für R

: 0.900  $\text{m}^2\text{K/W}$

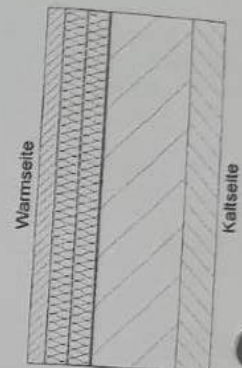
die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Bodenplatte d=25cm mit Aufbau

158.40  $\text{m}^2$

U-Wert = 0.286  $\text{W/m}^2\text{K}$

| Material                             | Dichte<br>[ $\text{kg/m}^3$ ] | Dicke<br>s [mm] | $\lambda$<br>[ $\text{W/mK}$ ] | R<br>[ $\text{m}^2\text{K/W}$ ] | Diff. - Wid. |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Luftübergang Warmseite $R_{si}$ 0.17 |                               |                 |                                |                                 |              |
| 1 Zementestrich                      | D 2000.0                      | 50.00           | 1.400                          | 0.036                           | 15 / 35      |
| 2 Styropor-Hartschaum PS20SE         | D 20.0                        | 60.00           | 0.040                          | 1.500                           | 30           |
| 3 Styropor-Hartschaum PS20SE         | D 20.0                        | 60.00           | 0.040                          | 1.500                           | 30           |
| 4 Bitumendichtung                    | 1100.0                        | 5.00            | 0.170                          | 0.029                           | 80000        |
| 5 Beton B II                         | 2400.0                        | 250.00          | 2.100                          | 0.119                           | 70 / 100     |
| 6 Kies, Splitt (trocken)             | D 1800.0                      | 100.00          | 0.700                          | 0.143                           | 7            |
| Luftübergang Kaltseite $R_{se}$ 0.00 |                               |                 |                                |                                 |              |



Bauteildicke = 525.00 mm

Flächengewicht = 887.9  $\text{kg/m}^2$

R = 3.33  $\text{m}^2\text{K/W}$

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

Einsatzart: gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht

: 887.9  $\text{kg/m}^2$

R an der ungünstigsten Stelle

: 3.327  $\text{m}^2\text{K/W}$

Grenzwert (Mindestwert) für R

: 0.900  $\text{m}^2\text{K/W}$

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