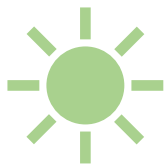


# **Kindertagesstätte Regenbogen**

## **Thalfang**



## **Energetische Berechnung der geplanten Sanierung**

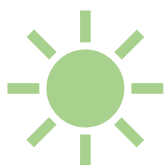


# Friedrich Energiekonzepte

Ihr Weg zum klimafreundlichen Bauen und Sanieren

## Inhaltsverzeichnis

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Inhaltsverzeichnis .....                                  | 2  |
| Allgemein .....                                           | 3  |
| Projektdatei .....                                        | 3  |
| Gebäudedaten .....                                        | 5  |
| Abbildungen .....                                         | 6  |
| Gebäudeergebnisse .....                                   | 8  |
| Gebäude .....                                             | 8  |
| Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87 .....       | 10 |
| Bautechnik .....                                          | 11 |
| Verwendete Konstruktionen .....                           | 11 |
| Bauteilliste .....                                        | 23 |
| Anlagentechnik .....                                      | 30 |
| Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung .....         | 30 |
| Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser ..... | 32 |
| Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen .....           | 33 |
| Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung .....               | 34 |
| Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser .....       | 37 |



## Allgemein

### Projektdaten

#### Projekt

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| Erstellungsdatum | 21.03.2025              |
| Programmversion  | ZUB Helena v7.147 Ultra |

#### Aussteller

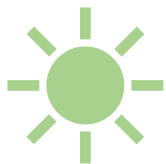
|                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| Name              | Stefanie Sommerfeld       |
| Firma             | Friedrich Energiekonzepte |
| Berufsbezeichnung | Bauingenieurin            |
| Straße, Hausnr.   | Steinerbaum 9             |
| PLZ / Ort         | 54424 Gielert             |
| Telefon           | 0151/10645398             |
| E-Mail            | info@fritzenergie.de      |
| Bafa-Beraternr.   | EB543104                  |

#### Auftraggeber / Eigentümer

|                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| Auftraggeber / Eigentümer | Zweckverband der zwölf Gemeinden |
| Straße, Nr.               | Saarstraße 7                     |
| PLZ, Ort                  | 54424 Thalfang                   |

#### Gebäude

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| Straße, Hausnr.            | Poststraße 12  |
| PLZ, Ort                   | 54424 Thalfang |
| Baujahr                    | 1976           |
| Baujahr des Wärmeerzeugers |                |
| Baujahr der Klimaanlage    |                |



# Friedrich Energiekonzepte

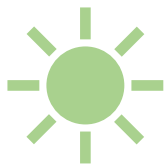
Ihr Weg zum klimafreundlichen Bauen und Sanieren

## Berechnungsverfahren

|                                                            |                                            |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Gebäudeart                                                 | Nichtwohngebäude nach DIN V 18599          |
| Randbedingungen                                            | Nachweis nach GEG                          |
| Berechnung gemäß                                           | GEG 2024                                   |
| Art des GEG-Nachweises                                     | Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand) |
| keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23 | nein                                       |
| Art des Gebäudes                                           | Bestandsgebäude                            |
| Vereinfachte Flächenerfassung nach DIN V 18599-1 Anhang D  | nein                                       |

## Randbedingungen der Berechnung

|               |                                        |
|---------------|----------------------------------------|
| Klimastandort | Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima) |
|---------------|----------------------------------------|



## Gebäudedaten

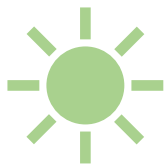
### Geometrie

|                                                      |                        |
|------------------------------------------------------|------------------------|
| Nettovolumen V                                       | 1.563,4 m <sup>3</sup> |
| Nettogrundfläche A <sub>NGF</sub>                    | 606,5 m <sup>2</sup>   |
| Thermische Hüllfläche                                | 1.310,0 m <sup>2</sup> |
| Geschosshöhe [m]                                     | 1,86                   |
| vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße: |                        |
| Heizung (Gebäudegruppe 1)                            |                        |
| charakteristische Breite                             | 7,04 m                 |
| charakteristische Länge                              | 22,71 m                |
| Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 1)                    |                        |
| charakteristische Breite                             | 5,94 m                 |
| charakteristische Länge                              | 27,01 m                |

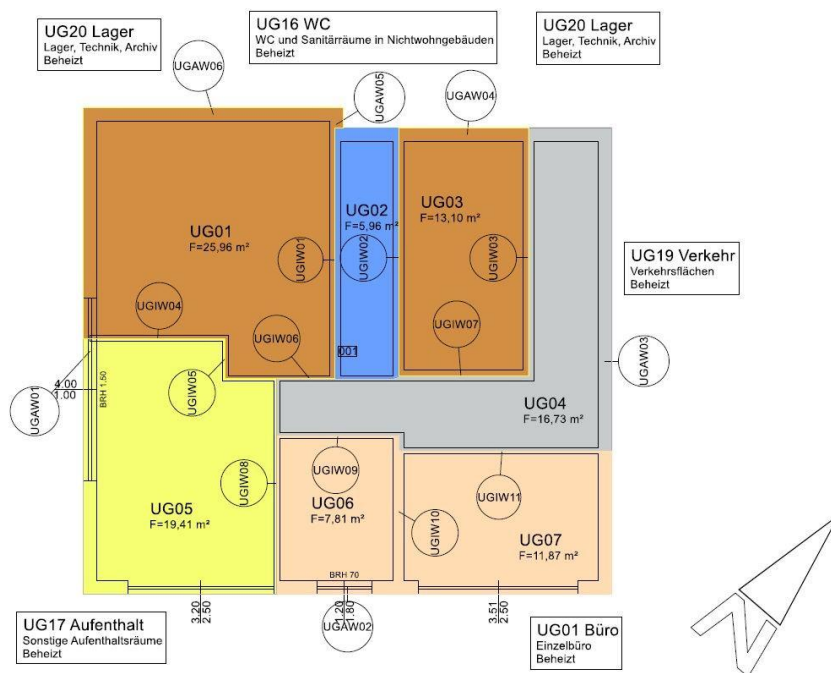
Anmerkung: Flächen- und Volumenangaben beziehen sich lediglich auf thermisch konditionierte Zonen.

### Unterer Gebäudeabschluss

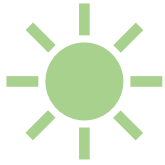
|                                                     |                          |
|-----------------------------------------------------|--------------------------|
| Bodenbeschaffenheit                                 | Sand oder Kies           |
| Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ [W/(m·K)]              | 2,0 (Standardwert)       |
| Wärmekapazität $\rho_c$ [J/m <sup>3</sup> ·K]       | 2.000.000 (Standardwert) |
| mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe [m/s]     | 3,0                      |
| Lage Windabschirmung                                | mittel                   |
| Windabschirmfaktor $f_w$ [-]                        | 0,05 (Standardwert)      |
| Einfluss von fließendem Grundwasser berücksichtigen | nein                     |



## Abbildungen

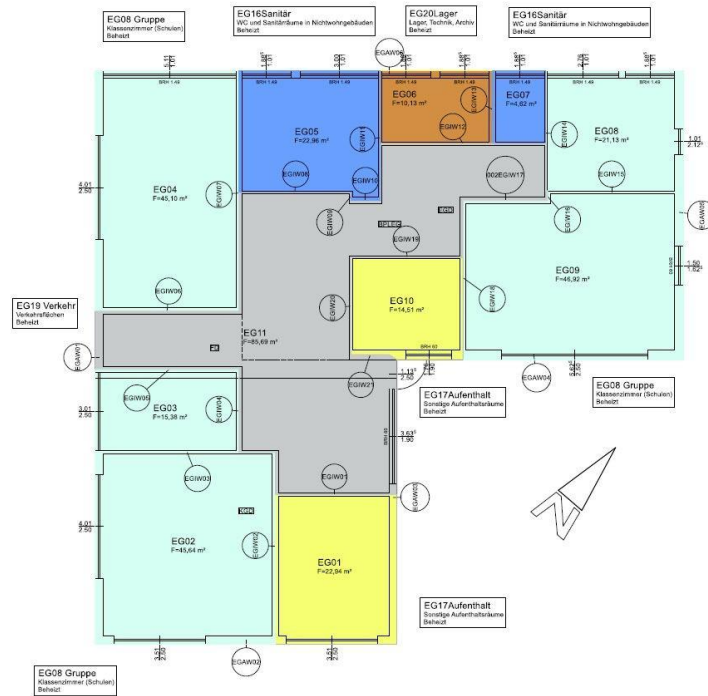


Zonierung Untergeschoss

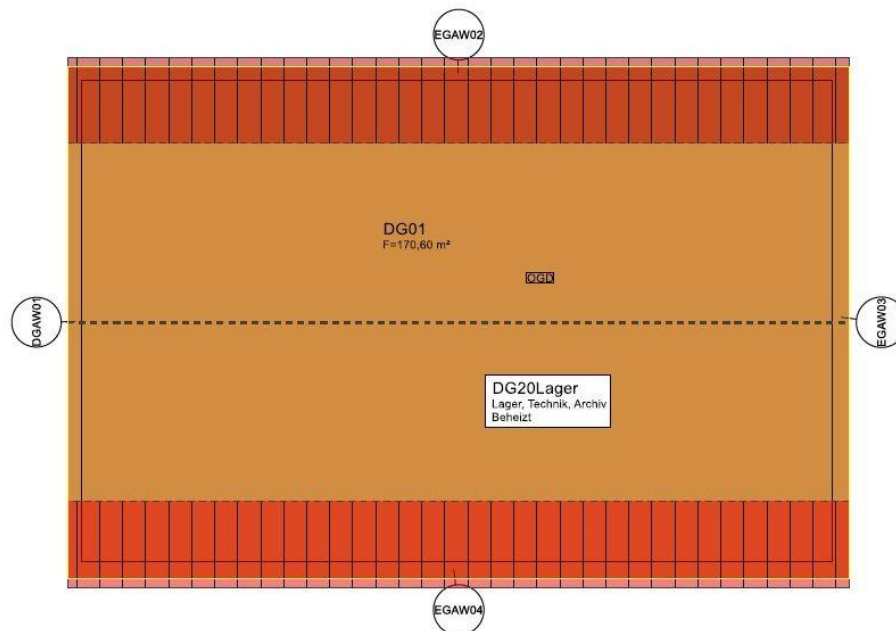


# Friedrich Energiekonzepte

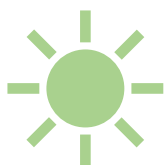
Ihr Weg zum klimafreundlichen Bauen und Sanieren



Zonierung Erdgeschoss



Zonierung Dachgeschoss



## Gebäudeergebnisse

### Gebäude

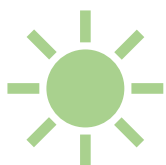
| Jährlicher Nutzenergiebedarf | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a]  |
|------------------------------|------------------------|------------------|
| Heizung                      | 72,92                  | 44.219,95        |
| Trinkwarmwasser              | 2,77                   | 1.678,28         |
| Beleuchtung                  | 4,32                   | 2.617,36         |
| Belüftung                    | 0,00                   | 0,00             |
| Kühlung                      | 0,00                   | 0,00             |
| <b>Gesamt</b>                | <b>80,00</b>           | <b>48.515,60</b> |

| Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a]  |
|------------------------------------------------|------------------------|------------------|
| Heizung                                        | 23,57                  | 14.294,54        |
| Trinkwarmwasser                                | 3,12                   | 1.889,61         |
| Beleuchtung                                    | 6,22                   | 3.769,68         |
| Belüftung                                      | 11,69                  | 7.086,82         |
| Kühlung                                        | 0,00                   | 0,00             |
| <b>Gesamt</b>                                  | <b>44,59</b>           | <b>27.040,64</b> |

| Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a]  |
|-----------------------------------------------|------------------------|------------------|
| Heizung                                       | 23,57                  | 14.294,54        |
| Trinkwarmwasser                               | 3,12                   | 1.889,61         |
| Beleuchtung                                   | 6,22                   | 3.769,68         |
| Belüftung                                     | 11,69                  | 7.086,82         |
| Kühlung                                       | 0,00                   | 0,00             |
| <b>Gesamt</b>                                 | <b>44,59</b>           | <b>27.040,64</b> |

| Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a] |
|---------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
| Strom-Mix                                               | 44,59                  | 27.040,6        |
| <b>Gesamt</b>                                           | <b>44,59</b>           | <b>27.040,6</b> |

| Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a] |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
| Strom-Mix                                              | 44,59                  | 27.040,6        |
| <b>Gesamt</b>                                          | <b>44,59</b>           | <b>27.040,6</b> |



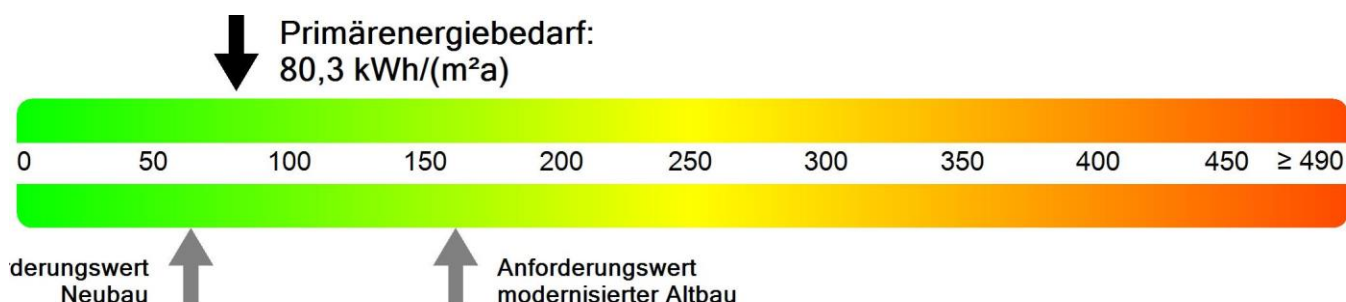
# Friedrich Energiekonzepte

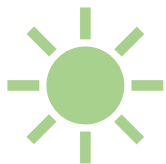
Ihr Weg zum klimafreundlichen Bauen und Sanieren

| Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen) | spezifisch [kWh/(m²a)] | absolut [kWh/a]  |
|--------------------------------------------------|------------------------|------------------|
| Heizung                                          | 42,43                  | 25.730,16        |
| Trinkwarmwasser                                  | 5,61                   | 3.401,30         |
| Beleuchtung                                      | 11,19                  | 6.785,43         |
| Belüftung                                        | 21,03                  | 12.756,27        |
| Kühlung                                          | 0,00                   | 0,00             |
| <b>Gesamt</b>                                    | <b>80,26</b>           | <b>48.673,16</b> |

## Monatswerte

|           | Nutzenergiebedarf [kWh/a] | Endenergiebedarf [kWh/a] | Primärenergiebedarf [kWh/a] |
|-----------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Januar    | 8.748,58                  | 4.457,71                 | 8.023,87                    |
| Februar   | 7.525,93                  | 3.138,96                 | 5.650,13                    |
| März      | 5.809,38                  | 2.681,71                 | 4.827,08                    |
| April     | 2.594,34                  | 1.739,59                 | 3.131,26                    |
| Mai       | 1.099,77                  | 1.342,35                 | 2.416,24                    |
| Juni      | 603,38                    | 1.140,52                 | 2.052,93                    |
| Juli      | 404,34                    | 1.093,50                 | 1.968,29                    |
| August    | 462,30                    | 1.127,30                 | 2.029,13                    |
| September | 1.307,97                  | 1.397,27                 | 2.515,09                    |
| Oktober   | 3.563,17                  | 2.088,83                 | 3.759,90                    |
| November  | 7.121,30                  | 3.042,24                 | 5.476,03                    |
| Dezember  | 9.275,13                  | 3.790,67                 | 6.823,21                    |

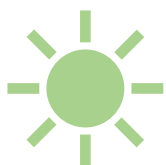




## Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

|                                              |                       |
|----------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Art des Energieausweises                  | Energiebedarfsausweis |
| 2a. Endenergiebedarf Wärme (heizwertbezogen) | 22,2 kWh/(m²a)        |
| 2b. Endenergiebedarf Strom                   | 22,4 kWh/(m²a)        |
| 3. Wesentliche Energieträger                 | Erdgas H              |

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Variante 1".

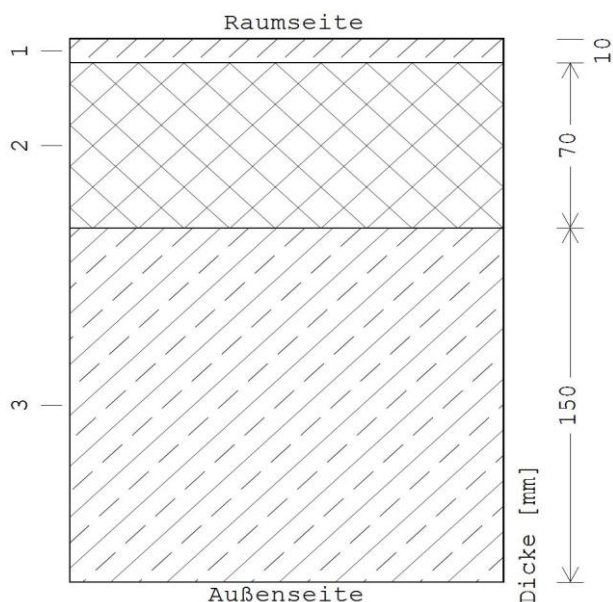


## Bautechnik

### Verwendete Konstruktionen

#### KITA Regenbogen Bodenplatte Untergeschoss saniert

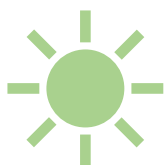
**U = 0,45 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich                                         | 10         | 1,400            |
| 2       | DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034 | 70         | 0,035            |
| 3       | DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300                    | 150        | 2,300            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>230</b> |                  |

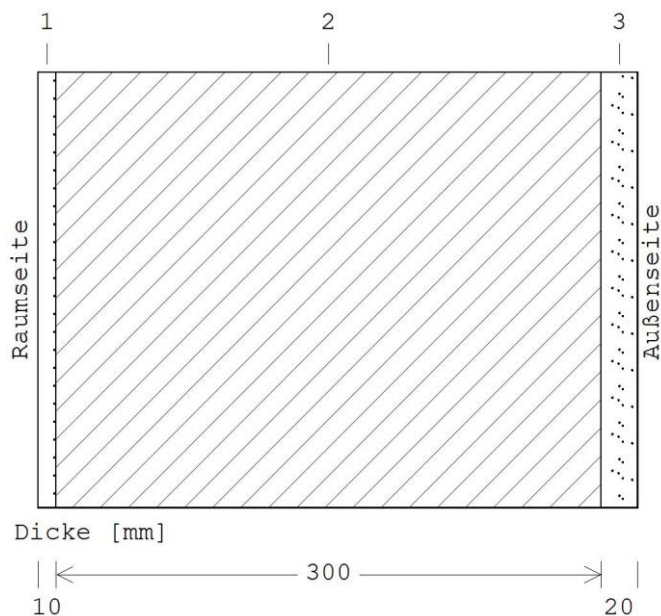
### Verwendung

| Bauteile                             | $R_{si}$ [m²K/W] | $R_{se}$ [m²K/W] | U-Wert [W/(m²K)] |
|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Bodenplatte Untergeschoss (121,3 m²) | 0,17             | 0,00             | 0,45             |



## KITA Regenbogen Außenmauerwerk 30er

**U = 1,22 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel                                         | 10         | 0,700            |
| 2       | DIN 4108 4.4.2 Hohlblöcke Gruppe 2 900 NM                             | 300        | 0,460            |
| 3       | DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk | 20         | 1,000            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>330</b> |                  |

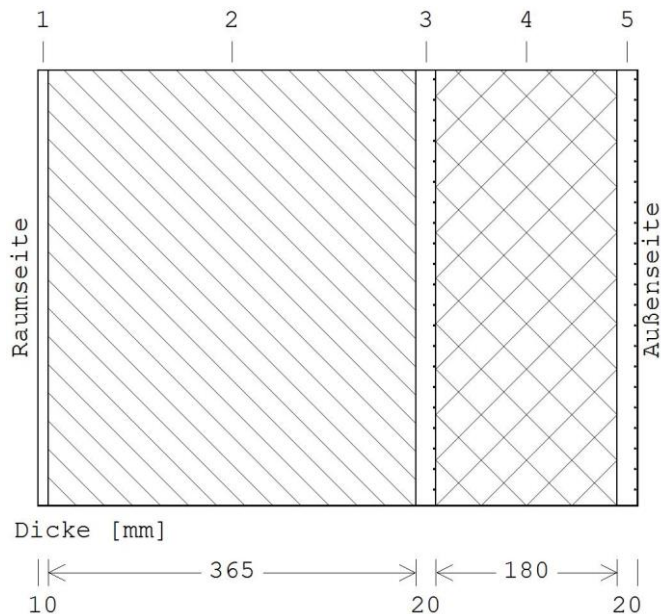
## Verwendung

| Bauteile                                | $R_{si}$ [m²K/W] | $R_{se}$ [m²K/W] | U-Wert [W/(m²K)] |
|-----------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Außenwand UG 30er AL Nordwest (39,5 m²) | 0,13             | 0,00             | 1,22             |



## KITA Regenbogen Außenmauerwerk 36,5er saniert

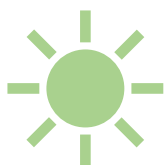
**U = 0,16 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel                                         | 10         | 0,700            |
| 2       | DIN 4108 4.4.2 Hohlblöcke Gruppe 2 900 NM                             | 365        | 0,460            |
| 3       | DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk | 20         | 1,000            |
| 4       | DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034 | 180        | 0,035            |
| 5       | DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk | 20         | 1,000            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>595</b> |                  |

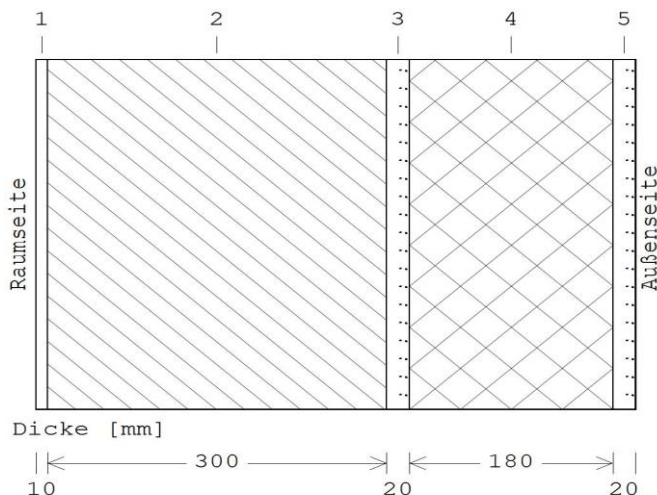
## Verwendung

| Bauteile                                 | $R_{si}$ [m²K/W] | $R_{se}$ [m²K/W] | U-Wert [W/(m²K)] |
|------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Außenwand EG 36,5er AL Südost (20,9 m²)  | 0,13             | 0,04             | 0,16             |
| Außenwand EG 36,5er AL Nordost (34,0 m²) |                  |                  |                  |
| Außenwand DG 36,5er AL Nordost (23,3 m²) |                  |                  |                  |
| Außenwand DG 36,5er AL Südost (7,3 m²)   |                  |                  |                  |



## KITA Regenbogen Außenmauerwerk 30er saniert

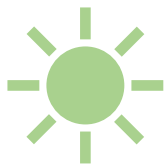
**U = 0,17 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel                                         | 10         | 0,700            |
| 2       | DIN 4108 4.4.2 Hohlblöcke Gruppe 2 900 NM                             | 300        | 0,460            |
| 3       | DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk | 20         | 1,000            |
| 4       | DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034 | 180        | 0,035            |
| 5       | DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk | 20         | 1,000            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>530</b> |                  |

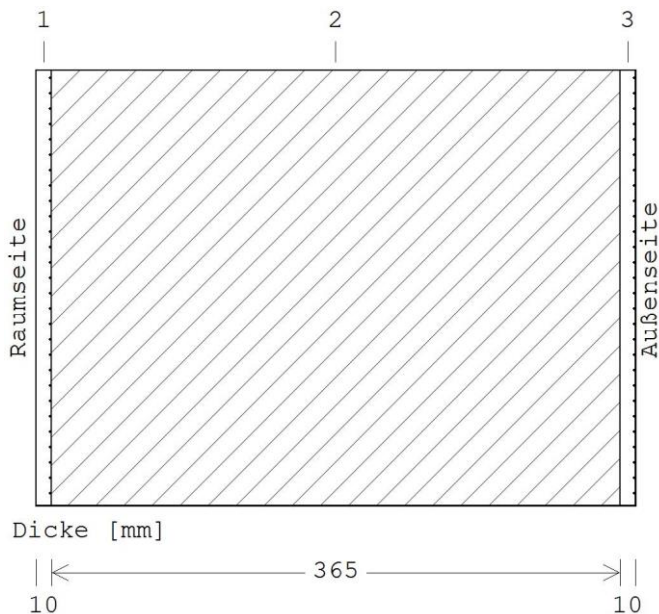
## Verwendung

| Bauteile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $R_{si}$ [m²K/W] | $R_{se}$ [m²K/W] | U-Wert [W/(m²K)] |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Außenwand UG 30er AL Südost (20,0 m²)<br>Außenwand UG 30er AL Nordost (35,8 m²)<br>Außenwand UG 30er AL Südwest (31,8 m²)<br>Außenwand EG 30er AL Südwest (43,9 m²)<br>Außenwand EG 30er AL Südost (22,7 m²)<br>Außenwand EG 30er AL Nordost (28,2 m²)<br>Außenwand EG 30er AL Nordwest (58,0 m²)<br>Außenwand DG 30er AL Südwest (23,3 m²)<br>Außenwand DG 30er AL Nordwest (7,3 m²) | 0,13             | 0,04             | 0,17             |



## KITA Regenbogen Innenmauerwerk 36,5er

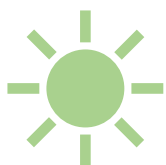
**U = 0,93 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel                                         | 10         | 0,700            |
| 2       | DIN 4108 4.4.2 Hohlblöcke Gruppe 2 900 NM                             | 365        | 0,460            |
| 3       | DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk | 10         | 1,000            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>385</b> |                  |

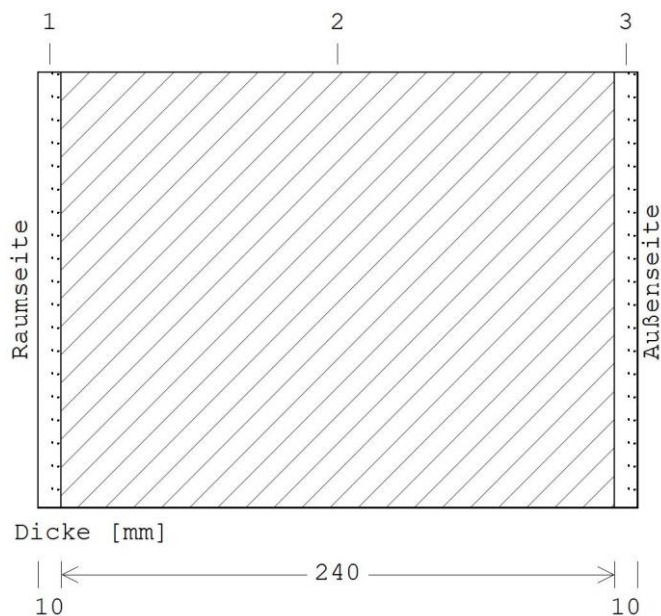
## Verwendung

| Bauteile                     | $R_{si}$ [m²K/W] | $R_{se}$ [m²K/W] | U-Wert [W/(m²K)] |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Innenwand EG 36,5er (6,3 m²) | 0,13             | 0,13             | 0,93             |



## KITA Regenbogen Innenmauerwerk 24er

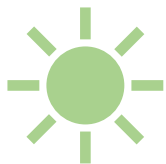
**U = 1,24 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel                                         | 10         | 0,700            |
| 2       | DIN 4108 4.4.2 Hohlblöcke Gruppe 2 900 NM                             | 240        | 0,460            |
| 3       | DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk | 10         | 1,000            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>260</b> |                  |

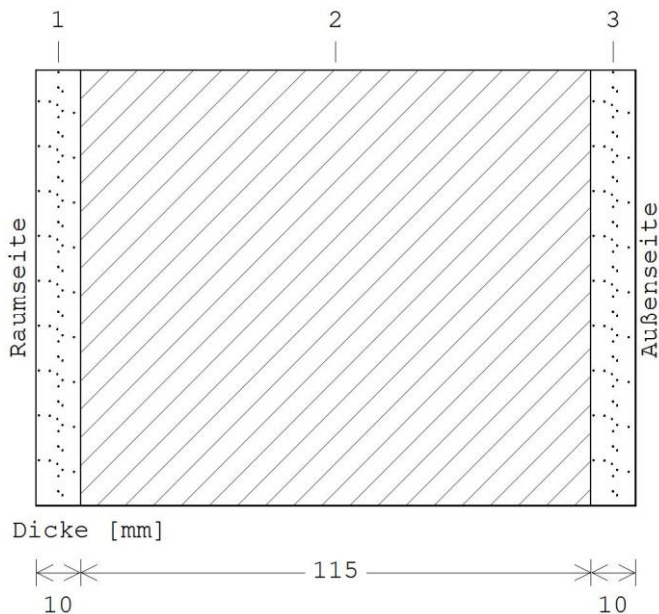
## Verwendung

| Bauteile                                                    | $R_{si}$ [m²K/W] | $R_{se}$ [m²K/W] | U-Wert [W/(m²K)] |
|-------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Innenwand UG 24er (65,5 m²)<br>Innenwand EG 24er (154,3 m²) | 0,13             | 0,13             | 1,24             |



## KITA Regenbogen Innenmauerwerk 11,5er

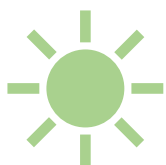
**U = 1,87 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel                                         | 10         | 0,700            |
| 2       | DIN 4108 4.4.2 Hohlblöcke Gruppe 2 900 NM                             | 115        | 0,460            |
| 3       | DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk | 10         | 1,000            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>135</b> |                  |

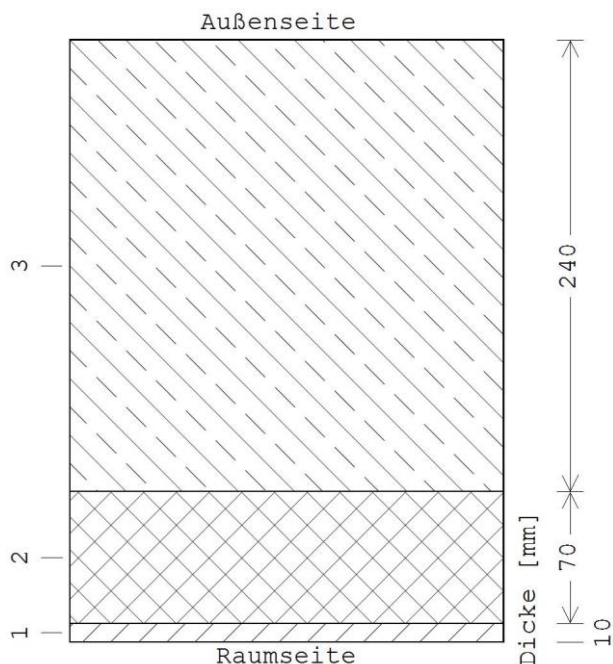
## Verwendung

| Bauteile                       | $R_{si}$ [m²K/W] | $R_{se}$ [m²K/W] | U-Wert [W/(m²K)] |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Innenwand UG 11,5er (66,3 m²)  | 0,13             | 0,13             | 1,87             |
| Innenwand EG 11,5er (120,6 m²) |                  |                  |                  |



## KITA Regenbogen Untergeschossdecke saniert

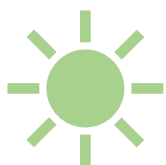
**U = 0,43 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich                                         | 10         | 1,400            |
| 2       | DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034 | 70         | 0,035            |
| 3       | DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300                    | 240        | 2,300            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>320</b> |                  |

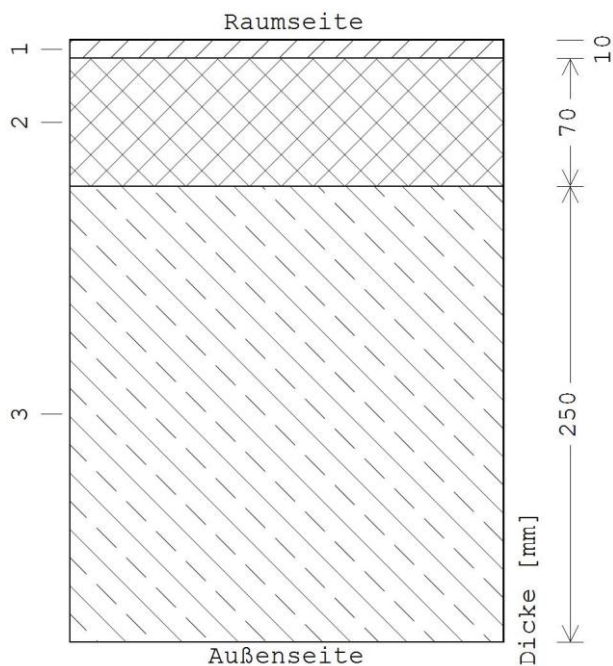
## Verwendung

| Bauteile                      | $R_{si}$ [m²K/W] | $R_{se}$ [m²K/W] | U-Wert [W/(m²K)] |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Untergeschossdecke (121,3 m²) | 0,10             | 0,10             | 0,43             |



## KITA Regenbogen Bodenplatte Erdgeschoss saniert

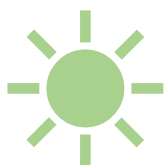
**$U = 0,44 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**  (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich                                         | 10         | 1,400            |
| 2       | DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034 | 70         | 0,035            |
| 3       | DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300                    | 250        | 2,300            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>330</b> |                  |

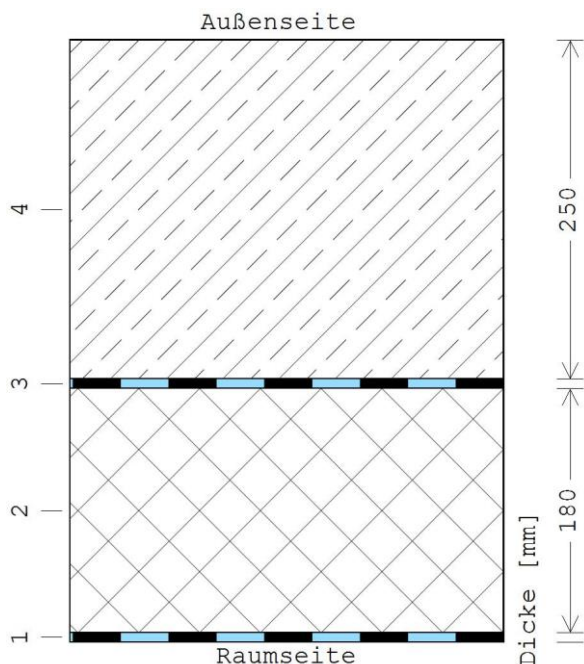
## Verwendung

| Bauteile                                        | $R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W] | $R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W] | U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)] |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bodenplatte Erdgeschoss (257,3 m <sup>2</sup> ) | 0,17                          | 0,00                          | 0,44                          |



## KITA Regenbogen Flachdach saniert

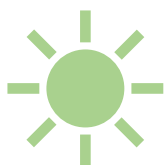
**U = 0,14 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 7.3.2 Nackte Bitumendachbahnen nach DIN 52129                | 5          | 0,170            |
| 2       | DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,025 | 180        | 0,026            |
| 3       | DIN 4108 7.3.2 Nackte Bitumendachbahnen nach DIN 52129                | 5          | 0,170            |
| 4       | DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300                    | 250        | 2,300            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>440</b> |                  |

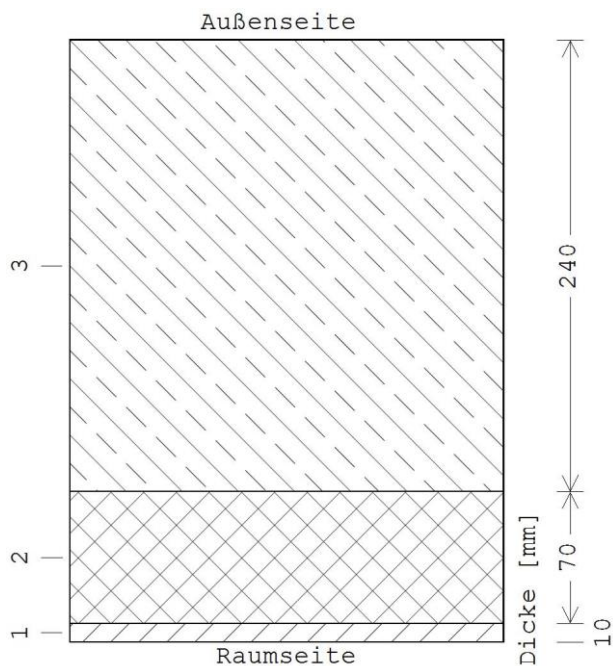
## Verwendung

| Bauteile             | $R_{si}$ [m²K/W] | $R_{se}$ [m²K/W] | U-Wert [W/(m²K)] |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|
| Flachdach (189,8 m²) | 0,10             | 0,04             | 0,14             |



## KITA Regenbogen Erdgeschossdecke saniert

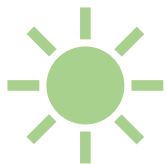
**$U = 0,43 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                              | Dicke [mm] | $\lambda$ [W/mK] |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 1       | DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich                                         | 10         | 1,400            |
| 2       | DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034 | 70         | 0,035            |
| 3       | DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300                    | 240        | 2,300            |
|         | <b>gesamt</b>                                                         | <b>320</b> |                  |

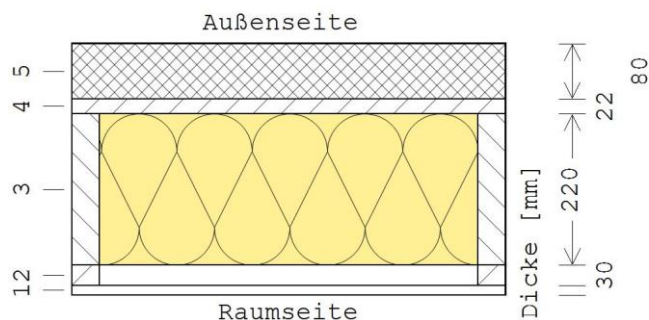
## Verwendung

| Bauteile                                 | $R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W] | $R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W] | U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)] |
|------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Erdgeschossdecke (188,8 m <sup>2</sup> ) | 0,10                          | 0,10                          | 0,43                          |



## KITA Regenbogen Dach saniert

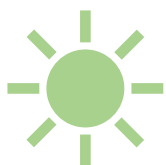
$U = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



| Schicht | Material                                                                                                | Dicke [mm]   | $\lambda$ [W/mK] | Breite [mm] |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|-------------|
| 1       | DIN EN ISO 10456 Gipskartonplatten 700                                                                  | 12,5         | 0,210            |             |
| 2       | DIN EN ISO 10456 Nutzholz 700                                                                           | 30           | 0,180            | 80          |
|         | DIN EN ISO 6946 Luftschicht 25mm ( $R=0,16 \text{ m}^2\text{K/W}$ Wärmestrom aufwärts - nicht belüftet) | 30           | 0,156            | 550         |
| 3       | DIN EN ISO 10456 Nutzholz 700                                                                           | 220          | 0,180            | 80          |
|         | DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034                                | 220          | 0,035            | 550         |
| 4       | DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500                                                                           | 22           | 0,130            |             |
| 5       | DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,025                                   | 80           | 0,026            |             |
|         | <b>gesamt</b>                                                                                           | <b>364,5</b> |                  |             |

## Verwendung

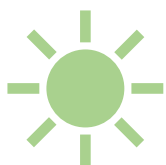
| Bauteile                              | $R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W] | $R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W] | U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)] |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Dach Nordwest (110,2 m <sup>2</sup> ) | 0,10                          | 0,04                          | 0,12                          |
| Dach Südost (110,2 m <sup>2</sup> )   |                               |                               |                               |



## Bauteilliste

### Bauteile

| Bezeichnung                    | Fläche [m²] | Nettofläche [m²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m²K)] |
|--------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|
| Bodenplatte Untergeschoss      | 121,34      | 121,34           | horizontal  | 0,450            |
| Außenwand UG 30er AL Südost    | 38,89       | 19,96            | Südost      | 0,170            |
| Außenwand UG 30er AL Nordost   | 35,76       | 35,76            | Nordost     | 0,170            |
| Außenwand UG 30er AL Nordwest  | 39,50       | 39,50            |             | 1,220            |
| Außenwand UG 30er AL Südwest   | 35,76       | 31,76            | Südwest     | 0,170            |
| Bodenplatte Erdgeschoss        | 257,26      | 257,26           | horizontal  | 0,440            |
| Außenwand EG 30er AL Südwest   | 76,51       | 43,91            | Südwest     | 0,170            |
| Außenwand EG 30er AL Südost    | 40,29       | 22,74            | Südost      | 0,170            |
| Außenwand EG 30er AL Nordost   | 37,94       | 28,18            | Nordost     | 0,170            |
| Außenwand EG 36,5er AL Südost  | 38,27       | 20,86            | Südost      | 0,160            |
| Außenwand EG 36,5er AL Nordost | 38,57       | 33,97            | Nordost     | 0,160            |
| Außenwand EG 30er AL Nordwest  | 78,56       | 58,04            | Nordwest    | 0,170            |
| Flachdach                      | 189,76      | 189,76           | horizontal  | 0,140            |
| Außenwand DG 30er AL Südwest   | 23,34       | 23,34            | Südwest     | 0,170            |
| Außenwand DG 30er AL Nordwest  | 7,31        | 7,31             | Nordwest    | 0,170            |
| Außenwand DG 36,5er AL Nordost | 23,34       | 23,34            | Nordost     | 0,160            |
| Außenwand DG 36,5er AL Südost  | 7,31        | 7,31             | Südost      | 0,160            |
| Dach Nordwest                  | 110,16      | 110,16           | Nordwest    | 0,120            |
| Dach Südost                    | 110,16      | 110,16           | Südost      | 0,120            |



## Fenster

| Bezeichnung           | Fläche [m²] | U-Wert [W/(m²K)] |
|-----------------------|-------------|------------------|
| Fenster UG 3,00*1,00  | 3,11        | 0,80             |
| Fenster UG 1,00*1,00  | 0,89        | 0,80             |
| Fenster UG 3,20*2,50  | 8,00        | 0,80             |
| Fenster UG 1,20*1,80  | 2,16        | 0,80             |
| Fenster UG 3,51*2,50  | 8,78        | 0,80             |
| Fenster EG 4,01*2,50  | 20,05       | 0,80             |
| Fenster EG 3,01*2,50  | 7,53        | 0,80             |
| Fenster EG 3,51*2,50  | 17,55       | 0,80             |
| Fenster EG 3,635*1,90 | 6,92        | 0,80             |
| Fenster EG 1,135*2,50 | 2,85        | 0,80             |
| Fenster EG 1,76*1,90  | 3,34        | 0,80             |
| Fenster EG 5,625*2,50 | 14,08       | 0,80             |
| Fenster EG 1,50*1,625 | 2,45        | 0,80             |
| Fenster EG 1,01*2,125 | 2,15        | 0,80             |
| Fenster EG 1,885*1,01 | 10,42       | 0,80             |
| Fenster EG 2,76*1,01  | 1,91        | 0,80             |
| Fenster EG 3,00*1,01  | 3,03        | 0,80             |
| Fenster EG 5,11*1,01  | 5,16        | 0,80             |

## Türen

| Bezeichnung   | Fläche [m²] | U-Wert [W/(m²K)] |
|---------------|-------------|------------------|
| Tür 2,01*2,50 | 5,03        | 1,80             |



## Berechnung der mittleren U-Werte

### Opake Außenbauteile ( $\geq 19^\circ\text{C}$ )

| Bauteil/Fenster/Tür            | Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] | U-Wert<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Gewichtung | U·A·w<br>[W/K] |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|----------------|
| Bodenplatte Untergeschoss      | 121,3                       | 0,450                            | 0,5        | 27,30          |
| Außenwand UG 30er AL Südost    | 20,0                        | 0,170                            | 1,0        | 3,39           |
| Außenwand UG 30er AL Nordost   | 35,8                        | 0,170                            | 1,0        | 6,08           |
| Außenwand UG 30er AL Nordwest  | 39,5                        | 1,220                            | 0,5        | 24,09          |
| Außenwand UG 30er AL Südwest   | 31,8                        | 0,170                            | 1,0        | 5,40           |
| Bodenplatte Erdgeschoss        | 257,3                       | 0,440                            | 0,5        | 56,60          |
| Außenwand EG 30er AL Südwest   | 43,9                        | 0,170                            | 1,0        | 7,47           |
| Außenwand EG 30er AL Südost    | 22,7                        | 0,170                            | 1,0        | 3,87           |
| Außenwand EG 30er AL Nordost   | 28,2                        | 0,170                            | 1,0        | 4,79           |
| Außenwand EG 36,5er AL Südost  | 20,9                        | 0,160                            | 1,0        | 3,34           |
| Außenwand EG 36,5er AL Nordost | 34,0                        | 0,160                            | 1,0        | 5,44           |
| Außenwand EG 30er AL Nordwest  | 58,0                        | 0,170                            | 1,0        | 9,87           |
| Tür 2,01*2,50                  | 5,0                         | 1,80                             | 1,0        | 9,05           |
| Flachdach                      | 189,8                       | 0,140                            | 1,0        | 26,57          |
| Außenwand DG 30er AL Südwest   | 23,3                        | 0,170                            | 1,0        | 3,97           |
| Außenwand DG 30er AL Nordwest  | 7,3                         | 0,170                            | 1,0        | 1,24           |
| Außenwand DG 36,5er AL Nordost | 23,3                        | 0,160                            | 1,0        | 3,73           |
| Außenwand DG 36,5er AL Südost  | 7,3                         | 0,160                            | 1,0        | 1,17           |
| Dach Nordwest                  | 110,2                       | 0,120                            | 1,0        | 13,22          |
| Dach Südost                    | 110,2                       | 0,120                            | 1,0        | 13,22          |
| <b>Summe/Mittelwert</b>        | <b>1.189,6</b>              | <b>0,193</b>                     |            | <b>229,78</b>  |



## Transparente Außenbauteile ( $\geq 19^\circ\text{C}$ )

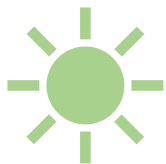
| Bauteil/Fenster/Tür     | Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] | U-Wert<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Gewichtung | U-A-w<br>[W/K] |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|----------------|
| Fenster UG 3,00*1,00    | 3,1                         | 0,80                             | 1,0        | 2,49           |
| Fenster UG 1,00*1,00    | 0,9                         | 0,80                             | 1,0        | 0,71           |
| Fenster UG 3,20*2,50    | 8,0                         | 0,80                             | 1,0        | 6,40           |
| Fenster UG 1,20*1,80    | 2,2                         | 0,80                             | 1,0        | 1,73           |
| Fenster UG 3,51*2,50    | 8,8                         | 0,80                             | 1,0        | 7,02           |
| Fenster EG 4,01*2,50    | 20,1                        | 0,80                             | 1,0        | 16,04          |
| Fenster EG 3,01*2,50    | 7,5                         | 0,80                             | 1,0        | 6,02           |
| Fenster EG 3,51*2,50    | 17,6                        | 0,80                             | 1,0        | 14,04          |
| Fenster EG 3,635*1,90   | 6,9                         | 0,80                             | 1,0        | 5,53           |
| Fenster EG 1,135*2,50   | 2,9                         | 0,80                             | 1,0        | 2,28           |
| Fenster EG 1,76*1,90    | 3,3                         | 0,80                             | 1,0        | 2,68           |
| Fenster EG 5,625*2,50   | 14,1                        | 0,80                             | 1,0        | 11,26          |
| Fenster EG 1,50*1,625   | 2,4                         | 0,80                             | 1,0        | 1,96           |
| Fenster EG 1,01*2,125   | 2,2                         | 0,80                             | 1,0        | 1,72           |
| Fenster EG 1,885*1,01   | 10,4                        | 0,80                             | 1,0        | 8,34           |
| Fenster EG 2,76*1,01    | 1,9                         | 0,80                             | 1,0        | 1,53           |
| Fenster EG 3,00*1,01    | 3,0                         | 0,80                             | 1,0        | 2,42           |
| Fenster EG 5,11*1,01    | 5,2                         | 0,80                             | 1,0        | 4,13           |
| <b>Summe/Mittelwert</b> | <b>120,4</b>                | <b>0,80</b>                      |            | <b>96,29</b>   |



## Berechnung der mittleren U-Werte (für BEG)

### Opake Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )

| Bauteil/Fenster/Tür            | Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] | U-Wert<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Gewichtung | U·A·w<br>[W/K] |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|----------------|
| Bodenplatte Untergeschoss      | 121,3                       | 0,450                            | 0,5        | 27,30          |
| Außenwand UG 30er AL Südost    | 20,0                        | 0,170                            | 1,0        | 3,39           |
| Außenwand UG 30er AL Nordost   | 35,8                        | 0,170                            | 1,0        | 6,08           |
| Außenwand UG 30er AL Nordwest  | 39,5                        | 1,220                            | 0,5        | 24,09          |
| Außenwand UG 30er AL Südwest   | 31,8                        | 0,170                            | 1,0        | 5,40           |
| Bodenplatte Erdgeschoss        | 257,3                       | 0,440                            | 0,5        | 56,60          |
| Außenwand EG 30er AL Südwest   | 43,9                        | 0,170                            | 1,0        | 7,47           |
| Außenwand EG 30er AL Südost    | 22,7                        | 0,170                            | 1,0        | 3,87           |
| Außenwand EG 30er AL Nordost   | 28,2                        | 0,170                            | 1,0        | 4,79           |
| Außenwand EG 36,5er AL Südost  | 20,9                        | 0,160                            | 1,0        | 3,34           |
| Außenwand EG 36,5er AL Nordost | 34,0                        | 0,160                            | 1,0        | 5,44           |
| Außenwand EG 30er AL Nordwest  | 58,0                        | 0,170                            | 1,0        | 9,87           |
| Flachdach                      | 189,8                       | 0,140                            | 1,0        | 26,57          |
| Außenwand DG 30er AL Südwest   | 23,3                        | 0,170                            | 1,0        | 3,97           |
| Außenwand DG 30er AL Nordwest  | 7,3                         | 0,170                            | 1,0        | 1,24           |
| Außenwand DG 36,5er AL Nordost | 23,3                        | 0,160                            | 1,0        | 3,73           |
| Außenwand DG 36,5er AL Südost  | 7,3                         | 0,160                            | 1,0        | 1,17           |
| Dach Nordwest                  | 110,2                       | 0,120                            | 1,0        | 13,22          |
| Dach Südost                    | 110,2                       | 0,120                            | 1,0        | 13,22          |
| <b>Summe/Mittelwert</b>        | <b>1.184,6</b>              | <b>0,186</b>                     |            | <b>220,74</b>  |

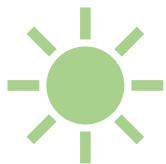


## Transparente Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )

| Bauteil/Fenster/Tür     | Fläche<br>[m²] | U-Wert<br>[W/(m²K)] | Gewichtung | U·A·w<br>[W/K] |
|-------------------------|----------------|---------------------|------------|----------------|
| Fenster UG 3,00*1,00    | 3,1            | 0,80                | 1,0        | 2,49           |
| Fenster UG 1,00*1,00    | 0,9            | 0,80                | 1,0        | 0,71           |
| Fenster UG 3,20*2,50    | 8,0            | 0,80                | 1,0        | 6,40           |
| Fenster UG 1,20*1,80    | 2,2            | 0,80                | 1,0        | 1,73           |
| Fenster UG 3,51*2,50    | 8,8            | 0,80                | 1,0        | 7,02           |
| Fenster EG 4,01*2,50    | 20,1           | 0,80                | 1,0        | 16,04          |
| Fenster EG 3,01*2,50    | 7,5            | 0,80                | 1,0        | 6,02           |
| Fenster EG 3,51*2,50    | 17,6           | 0,80                | 1,0        | 14,04          |
| Fenster EG 3,635*1,90   | 6,9            | 0,80                | 1,0        | 5,53           |
| Fenster EG 1,135*2,50   | 2,9            | 0,80                | 1,0        | 2,28           |
| Fenster EG 1,76*1,90    | 3,3            | 0,80                | 1,0        | 2,68           |
| Fenster EG 5,625*2,50   | 14,1           | 0,80                | 1,0        | 11,26          |
| Fenster EG 1,50*1,625   | 2,4            | 0,80                | 1,0        | 1,96           |
| Fenster EG 1,01*2,125   | 2,2            | 0,80                | 1,0        | 1,72           |
| Fenster EG 1,885*1,01   | 10,4           | 0,80                | 1,0        | 8,34           |
| Fenster EG 2,76*1,01    | 1,9            | 0,80                | 1,0        | 1,53           |
| Fenster EG 3,00*1,01    | 3,0            | 0,80                | 1,0        | 2,42           |
| Fenster EG 5,11*1,01    | 5,2            | 0,80                | 1,0        | 4,13           |
| <b>Summe/Mittelwert</b> | <b>120,4</b>   | <b>0,80</b>         |            | <b>96,29</b>   |

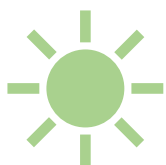
## Oberlichter ( $\geq 19\text{ °C}$ )

| Bauteil/Fenster/Tür     | Fläche<br>[m²] | U-Wert<br>[W/(m²K)] | Gewichtung | U·A·w<br>[W/K] |
|-------------------------|----------------|---------------------|------------|----------------|
| Tür 2,01*2,50           | 5,0            | 1,80                | 1,0        | 9,05           |
| <b>Summe/Mittelwert</b> | <b>5,0</b>     | <b>1,80</b>         |            | <b>9,05</b>    |



## Tabellarische Übersicht der Zonen

| Zone            | Nutzung                                               | Fläche                | Konditionierung              |
|-----------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| UG01 Büro       | 1. Einzelbüro                                         | 19,69 m <sup>2</sup>  | beheizt (statisch), belüftet |
| UG16 WC         | 16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden          | 5,96 m <sup>2</sup>   | beheizt (statisch), belüftet |
| UG17 Aufenthalt | 17. Sonstige Aufenthaltsräume                         | 19,41 m <sup>2</sup>  | beheizt (statisch), belüftet |
| UG19 Verkehr    | 19. Verkehrsfläche                                    | 16,73 m <sup>2</sup>  | beheizt (statisch), belüftet |
| UG20 Lager      | 20. Lager, Technik, Archiv                            | 39,07 m <sup>2</sup>  | beheizt (statisch), belüftet |
| EG08 Gruppe     | 8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) | 174,16 m <sup>2</sup> | beheizt (statisch), belüftet |
| EG16Sanitär     | 16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden          | 27,58 m <sup>2</sup>  | beheizt (statisch), belüftet |
| EG17Aufenthalt  | 17. Sonstige Aufenthaltsräume                         | 37,45 m <sup>2</sup>  | beheizt (statisch), belüftet |
| EG19 Verkehr    | 19. Verkehrsfläche                                    | 85,69 m <sup>2</sup>  | beheizt (statisch), belüftet |
| EG20Lager       | 20. Lager, Technik, Archiv                            | 10,13 m <sup>2</sup>  | beheizt (statisch), belüftet |
| DG20Lager       | 20. Lager, Technik, Archiv                            | 170,60 m <sup>2</sup> | beheizt (statisch), belüftet |



## Anlagentechnik

### Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

#### Wärmeerzeugereinheit 1

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Anzahl Erzeuger | 1                           |
| Art des Systems | indirekt                    |
| Geometrie       | wird vom Gebäude übernommen |

#### 1. Wärmepumpe 1

|               |            |
|---------------|------------|
| Erzeuger      | Wärmepumpe |
| Baujahr       | 2025       |
| Energieträger | Strom-Mix  |

#### Details

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Vor-/Rücklauftemperatur [°C]                                                                                                                                                                                                                                                  | 35,0/28,0              |
| Nennleistung [kW]                                                                                                                                                                                                                                                             | 48,44 (Standardwert)   |
| Der Standardwert für die Nennleistung der Wärmepumpe wurde nach einer gemeinsamen Empfehlung der 18599 Gütegemeinschaft berechnet, als das 1,1-fache der max. Heizleistung. Bei der Bauausführung muss die tatsächliche Nennleistung dann mindestens diesem Wert entsprechen. |                        |
| Antrieb                                                                                                                                                                                                                                                                       | elektrisch angetrieben |
| Art der Wärmepumpe (Quelle-Senke)                                                                                                                                                                                                                                             | Sole-Wasser            |
| Ausführungsart                                                                                                                                                                                                                                                                | Erdsonde               |
| Wärmepumpensondertarif                                                                                                                                                                                                                                                        | nein                   |
| Leistungsbedarf des Primärkreises [kW]                                                                                                                                                                                                                                        | 0,54 (Standardwert)    |
| Druckabfall der Primärseite [kPa]                                                                                                                                                                                                                                             | 40,0                   |
| Volumenstrom auf der Primärseite [m³/h]                                                                                                                                                                                                                                       | 14,5 (Standardwert)    |
| Leistungsbedarf des Sekundärkreises [kW]                                                                                                                                                                                                                                      | 0,06 (Standardwert)    |
| Druckabfall der Sekundärseite [kPa]                                                                                                                                                                                                                                           | 10,0                   |
| Volumenstrom auf der Sekundärseite [m³/h]                                                                                                                                                                                                                                     | 6,0 (Standardwert)     |
| Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K]                                                                                                                                                                                                                             | 5,0 (Standardwert)     |
| Sprenzung unter mittleren Betriebsbedingungen                                                                                                                                                                                                                                 | 5 K (Standardwert)     |



|                                                   |                                                                                         |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Regelbarkeit                                      | Stetig geregelt                                                                         |
| bivalente Betriebsweise                           | Heizung                                                                                 |
| bivalente Betriebsweise Heizung                   | Alternativbetrieb                                                                       |
| integrierter Zusatzheizer                         | Heizung                                                                                 |
| Bivalenztemperatur [°C]                           | -7,0                                                                                    |
| Heizgrenztemperatur [°C]                          | 12 (Standardwert)                                                                       |
| Gebäudetyp zur Bestimmung der Heizgrenztemperatur | Anforderungen der EnEV 2002/2004 an Gebäude mit normalen Innentemperaturen sind erfüllt |
| maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C]    | 55                                                                                      |
| Art des Wärmeverteilsystems                       | Flächenheizung                                                                          |
| Standardwerte für Wärmepumpenparameter            | ja                                                                                      |

## Ergebnisse

|                                            | Wärmeenergie [kWh/a]  |                 | Hilfsenergie [kWh/a]  |                 |
|--------------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
|                                            | für statische Systeme | für RLT-Anlagen | für statische Systeme | für RLT-Anlagen |
| <i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>      | 44.219,96             | 0,00            | –                     | –               |
| + <i>Verluste durch Speicherung</i>        | 0,00                  | 0,00            | 0,00                  | 0,00            |
| + <i>Verluste durch Verteilung</i>         | 1.086,34              | 0,00            | 347,46                | 0,00            |
| + <i>Verluste durch Übergabe</i>           | 8.424,52              | 0,00            | 0,00                  | 0,00            |
| = <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i> | 53.730,82             | 0,00            | –                     | –               |
| – <i>regenerativer Anteil</i>              | 42.166,55             | 0,00            | –                     | –               |
| + <i>Verluste durch Erzeugung</i>          | 0,00                  | 0,00            | 2.382,80              | 0,00            |
| = <i>Endenergiebedarf</i>                  | 11.564,28             | 0,00            | 2.730,26              | 0,00            |

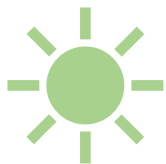
## Erzeugerdeckungsanteile

| Erzeuger                                 | Deckungsanteil [%] |
|------------------------------------------|--------------------|
| Wärmepumpe 1                             | 96,83              |
| Elektrischer Zusatzheizer der Wärmepumpe | 3,17               |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab):  $SPF_{gen,t,a} = 3,85$

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit:  $SPF = 3,85$



## Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

### Erzeugereinheit 1

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Anzahl Erzeuger | 1                           |
| Geometrie       | wird vom Gebäude übernommen |

#### 1. Elektrowärmeerzeuger 1

|                                               |                                    |
|-----------------------------------------------|------------------------------------|
| Erzeuger                                      | elektrisch beheizter Wärmeerzeuger |
| Baujahr                                       | 2025                               |
| Art des Erzeugers                             | dezentral                          |
| Umgebung                                      | Standardrandbedingungen beheizt    |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 20,0                               |
| Energieträger                                 | Strom-Mix                          |

#### Details

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| Steuerung Elektro-Durchlauferhitzer | Hydraulische Steuerung |
|-------------------------------------|------------------------|

### Ergebnisse

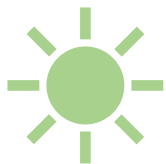
|                                            | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| <i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>      | 1.678,28             | –                    |
| <i>+ Verluste durch Speicherung</i>        | 0,00                 | 0,00                 |
| <i>+ Verluste durch Verteilung</i>         | 192,62               | 0,00                 |
| <i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i> | 1.870,90             | –                    |
| <i>– regenerativer Anteil</i>              | 0,00                 | –                    |
| <i>+ Verluste durch Erzeugung</i>          | 18,71                | 0,00                 |
| <i>= Endenergiebedarf</i>                  | 1.889,61             | 0,00                 |

### Erzeugerdeckungsanteile

| Erzeuger               | Deckungsanteil [%] |
|------------------------|--------------------|
| Elektrowärmeerzeuger 1 | 100,00             |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit:  $SPF = 0,99$



## Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

### Lüftungssystem 1

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Betriebsweise  | Einfaches Lüftungssystem |
| Art der Anlage | Zu-/Abluftanlage         |

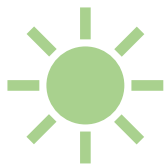
#### Konfiguration

|                       |    |
|-----------------------|----|
| Konstantvolumenanlage | ja |
|-----------------------|----|

| Luftförderung                                                                                       |        |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|
|                                                                                                     | Zuluft | Abluft               |
| Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]                                | 960    | 750                  |
| mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung $\eta$ [-] | 0,60   | 0,60                 |
| spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren $P_{SFP}$ [kW/(m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )]          | 1,6    | 1,25 (Standardwerte) |
| konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]                                                        | 0      | 0                    |
| anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m <sup>3</sup> /h]                                          | 0,0    |                      |

| Auslegungswerte                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Zulufttemperatur im Sommer [°C]                                    | 0  |
| Zulufttemperatur im Winter [°C]                                    | 0  |
| Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen | ja |

| Referenzgebäude                                       |       |
|-------------------------------------------------------|-------|
| Zuschläge nach DIN EN 16798-3 für das Referenzgebäude | keine |



## Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

### Heizkreis 1

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Art des Systems                    | indirekt |
| abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur | nein     |

### Erzeugereinheiten

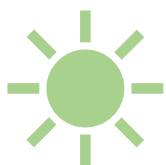
| Einheit                | Deckungsanteil |
|------------------------|----------------|
| Wärmeerzeugereinheit 1 | 1,00           |

### Verteilung 1: Verteilung 1

|                                    |                                                                                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art des Rohrnetzes                 | Zweirohrnetz                                                                                          |
| Hydraulischer Abgleich             | Abgleich dynamisch je Heizkörper (z. B. mit automatischen Durchflussbegrenzern/Differenzdruckreglern) |
| mehr als 10 Heizkörper             | nein                                                                                                  |
| Vorlauftemperaturadaption Abgleich | keine Vorlauftemperaturadaption                                                                       |
| Rücklauftemperaturbegrenzung       | nein                                                                                                  |
| Überströmventil vorhanden          | nein                                                                                                  |
| Gebäudegruppe                      | Gruppe 1: Wohnen, Büro, Praxen, Hotels, Seminar, Bettenzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime   |
| Netztyp                            | Typ I: Etagenringtyp                                                                                  |
| Geometrie                          | wird vom Gebäude übernommen                                                                           |
| Nettogrundfläche [m²]              | 606,46                                                                                                |

### Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

|                                               |                                   |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------|
| Rohrtyp                                       | Verteilleitung - V                |
| Baujahr/Isolierung                            | nach 1995                         |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK]                 | 0,200 (Standardwert)              |
| Länge des Rohrabschnitts [m]                  | 150,00                            |
| Umgebung                                      | Standardrandbedingungen unbeheizt |
| Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C] | 13,0                              |



## Rohrabschnitt 2: Strangleitung

|                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Rohrtyp                             | Strangleitung (Steigleitung) - S |
| Baujahr/Isolierung                  | nach 1995                        |
| Lage der vertikalen Strangleitungen | innen                            |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK]       | 0,255 (Standardwert)             |
| Länge des Rohrabschnitts [m]        | 6,89 (Standardwert)              |
| Umgebung                            | in allen versorgten Zonen        |
| Zonen                               | keine                            |

## Rohrabschnitt 3: Anbindeleitung

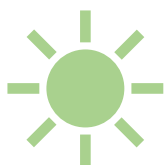
|                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| Rohrtyp                       | Anbindeleitungen - A      |
| Baujahr/Isolierung            | nach 1995                 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,255 (Standardwert)      |
| Länge des Rohrabschnitts [m]  | 20,00                     |
| Umgebung                      | in allen versorgten Zonen |
| Zonen                         | keine                     |

## Pumpe

|                                                               |                                        |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Überströmventile vorhanden                                    | nein                                   |
| hydraulischer Abgleich                                        | ja                                     |
| intermittierende Betriebsweise                                | nein                                   |
| elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W] | 183,61 (Standardwert)                  |
| Auslegung Heizungspumpe                                       | bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe) |
| Pumpenregelung                                                | variable Druckdifferenz                |
| maximale Rohrleitungslänge [m]                                | 83,64 (Standardwert)                   |
| Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]                            | 1,00 (Standardwert)                    |
| Wärmemengenzähler vorhanden                                   | nein (Standardwert)                    |
| Strangarmaturen vorhanden                                     | nein (Standardwert)                    |
| Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]               | 0,6 (Standardwert)                     |

## Übergabe 1: Übergabe 1

|                                             |                                                      |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Art der Wärmeübergabe                       | Flächenheizung (bauteilintegriert)                   |
| Wärmeträgermedium                           | Wärmeträgermedium Wasser                             |
| System Flächenheizung                       | Fußbodenheizung Nasssystem                           |
| Art Dämmung                                 | Flächenheizung ohne Minstdämmung<br>nach DIN EN 1264 |
| Art der Regelung                            | ungeregelt                                           |
| Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen | eigenständig                                         |
| intermittierende Betriebsweise              | ja                                                   |



# Friedrich Energiekonzepte

Ihr Weg zum klimafreundlichen Bauen und Sanieren

|                                                              |   |
|--------------------------------------------------------------|---|
| Anzahl Antriebe elektronische Regelung                       | 0 |
| Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung) | 0 |
| Anzahl zusätzlicher Pumpen                                   | 0 |

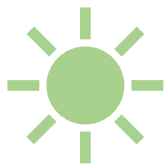
## Zonenzuordnungen

| Zone            | Deckungsanteil |
|-----------------|----------------|
| UG01 Büro       | 1,00           |
| UG16 WC         | 1,00           |
| UG17 Aufenthalt | 1,00           |
| UG19 Verkehr    | 1,00           |
| UG20 Lager      | 1,00           |
| EG08 Gruppe     | 1,00           |
| EG16 Sanitär    | 1,00           |
| EG17 Aufenthalt | 1,00           |
| EG19 Verkehr    | 1,00           |
| EG20 Lager      | 1,00           |
| DG20 Lager      | 1,00           |

## Ergebnisse

|                           | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Verluste durch Verteilung | 1.086,34             | 347,46               |
| Verluste durch Übergabe   | 8.424,52             | 0,00                 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)



## Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

### Warmwasserkreis 1

#### Erzeugereinheiten

| Einheit           | Deckungsanteil |
|-------------------|----------------|
| Erzeugereinheit 1 | 1,00           |

#### Zonenzuordnungen

| Zone            | Deckungsanteil |
|-----------------|----------------|
| UG17 Aufenthalt | 1,00           |
| EG08 Gruppe     | 1,00           |
| EG16Sanitär     | 1,00           |
| EG17Aufenthalt  | 1,00           |

### Verteilung 1: Verteilung 1

|                                      |                                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art der Trinkwarmwasser-Verteilung   | zentral                                                                                  |
| Art der Zirkulation                  | mit Zirkulation                                                                          |
| System Trinkwassererwärmer           | Speicher                                                                                 |
| Laufzeit der Zirkulationspumpe [h/d] | 11,0 (Standardwert)                                                                      |
| Regelung der Zapftemperatur          | selbsttätige Regelung der Zapftemperatur                                                 |
| Gebäudegruppe                        | Gruppe 1: Wohnen, Bettenzimmer, Hotels, Kindergarten, OP-Gebäude, Pflegeheime, Wohnheime |
| Netztyp                              | Typ I: Steigestrangtyp                                                                   |
| Geometrie                            | wird vom Gebäude übernommen                                                              |
| Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]   | 258,60                                                                                   |

#### Rohrabschnitt 1: Stichleitung

|                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| Rohrtyp                       | Stichleitung - SL         |
| Baujahr/Isolierung            | nach 1995                 |
| Längenbezogener U-Wert [W/mK] | 0,255 (Standardwert)      |
| Länge des Rohrabschnitts [m]  | 10,00                     |
| Umgebung                      | in allen versorgten Zonen |
| Zonen                         | keine                     |



## Pumpe

|                                                               |                                        |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W] | 0,00 (Standardwert)                    |
| Auslegung Warmwasserpumpe                                     | bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe) |
| Pumpenregelung                                                | geregelt                               |
| maximale Rohrleitungslänge [m]                                | 70,21 (Standardwert)                   |
| Auslegungs-Temperaturspreizung im Zirkulationskreis [K]       | 0,0 (Standardwert)                     |
| Differenzdruck Trinkwassererwärmer [kPa]                      | 1,00 (Standardwert)                    |

## Ergebnisse

|                           | Wärmeenergie [kWh/a] | Hilfsenergie [kWh/a] |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Verluste durch Verteilung | 192,62               | 0,00                 |

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)