

## GEG-Berechnungsnachweis für den Bauantrag

Objekt MfH - Theodor-Storm-Str. 1 - Burg/Feh.  
nach der Sanierung  
Theodor-Storm-Straße 1  
23769 Burg

Auftraggeber HMD Wohnpark Fehmarn GmbH  
Kaiserstraße 26  
24768 Rendsburg

Aussteller lindemann thermo-line GmbH  
Energieberatung-Projekt-u. Anlagenplanung  
Gebäudemanagement-Haustechnik Planung  
Schniederredder 1  
24594 Nindorf

Telefon : 04871-762464  
Telefax :  
e-mail : info@thermo-line.de

24.08.2022

(Datum)

(Unterschrift)

## 1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : MfH - Theodor-Storm-Str. 1 - Burg/Feh.  
Theodor-Storm-Straße 1  
23769 Burg

nach der Sanierung

Gebäudetyp : Wohngebäude  
Innentemperatur : normale Innentemperatur  
Anzahl Vollgeschosse : 2  
Anzahl Wohneinheiten : 13

## 2. Berechnungsgrundlagen

Berechnungsverfahren : Jahres-Heizwärmebedarf des Gebäudes mittels Monatsbilanzierung  
Jahres-Primärenergiebedarf mittels ausführlichem Berechnungsverfahren

Rechenprogramm : - Energieberater 18599 3D 11.6.3 - Hottgenroth Software AG -

Folgende Gesetze, Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

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

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>DIN V 18599</b> | <b>Energetische Bewertung von Gebäuden –<br/>Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung,<br/>Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung</b> |
| DIN 277            | Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau<br>Teil1: Begriffe und Ermittlungsgrundlagen  |
| DIN EN 832         | Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs -<br>Wohngebäude  |
| DIN V 4108-2       | Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden<br>Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz  |
| DIN 4108-3         | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden -<br>Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz<br>Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung |
| DIN V 4108-4       | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und<br>feuchteschutztechnische Bemessungswerte  |
| DIN V 4108 Bbl 2   | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken -<br>Planungs- und Ausführungsbeispiele   |
| DIN EN ISO 6946    | Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient -<br>Berechnungsverfahren  |
| DIN EN ISO 10077-1 | Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen<br>Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren                        |
| DIN EN 12524       | Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften -<br>Tabellierte Bemessungswerte   |
| DIN EN ISO 13370   | Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren   |

## Angaben zum Energiebedarfsausweis nach GEG

### 3.1 Objektbeschreibung

#### Objekt

Gebäude / -teil   
 Straße, Haus-Nr.   
 PLZ, Ort   
 Nutzungsart  Wohngebäude  
   
 Baujahr  Jahr der baul. Änderung

#### Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A  m<sup>2</sup>  
 beheiztes Gebäudevolumen V<sub>e</sub>  m<sup>3</sup>  
 Verhältnis A/V<sub>e</sub>  m<sup>-1</sup>  
 Bei Wohngebäuden:  
 Gebäudenutzfläche A<sub>N</sub>  m<sup>2</sup>  
 Wohnfläche (Angabe freiwillig)  m<sup>2</sup>

#### Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung   
 Art der Warmwasserbereitung   
 Art der Nutzung erneuerbarer Energien  Anteil am Heizwärmebedarf  %

### 3.2 Energiebedarf

#### Jahres-Primärenergiebedarf

|                                |                   |                                |  |
|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|--|
| <b>Zulässiger Höchstwert</b>   | $\Leftrightarrow$ | <b>Berechneter Wert</b>        |  |
| <b>93,08 kWh/m<sup>2</sup></b> |                   | <b>22,69 kWh/m<sup>2</sup></b> |  |

#### Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

|  | Energieträger 1                                       | Energieträger 2                                      | Energieträger 3                         |
|--|---|--|---|
|  | Strom-Mix   | Strom (Hilfsenergie)                                 |   |
| <b>Jahres-Endenergiebedarf (absolut)</b>                         | <input type="text" value="23596"/> kWh                | <input type="text" value="830"/> kWh                 | <input type="text"/> kWh                |
| <b>Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf</b>                       |   |  |   |
| die Gebäudenutzfläche A <sub>N</sub><br>(für Wohngebäude)        | <input type="text" value="24,22"/> kWh/m <sup>2</sup> | <input type="text" value="0,85"/> kWh/m <sup>2</sup> | <input type="text"/> kWh/m <sup>2</sup> |
| die Wohnfläche<br>(für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt) | <input type="text" value="-"/> kWh/m <sup>2</sup>     | <input type="text" value="-"/> kWh/m <sup>2</sup>    | <input type="text"/> kWh/m <sup>2</sup> |
| das beheizte Gebäudevolumen<br>(für Nicht-Wohngebäude)           | <input type="text" value="7,75"/> kWh/m <sup>3</sup>  | <input type="text" value="0,27"/> kWh/m <sup>3</sup> | <input type="text"/> kWh/m <sup>3</sup> |

#### Hinweis

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planungsunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperatur, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegevinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

### 3.3 Weitere energiebezogene Merkmale

#### Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,700 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,29 W/(m²K)

#### Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl  $e_p$  **0,38**

Berechnungsblätter sind beigefügt

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde nach GEG Anlage 8 begrenzt.

#### Berücksichtigung von Wärmebrücken

- pauschal mit 0,10 W/(m²K)
- pauschal mit 0,05 W/(m²K) bei Verwendung von Konstruktionen nach DIN 4108 Bbl. 2: Kategorie A + B
- pauschal mit 0,03 W/(m²K) bei Verwendung von Konstruktionen nach DIN 4108 Bbl. 2: Kategorie B
- pauschal mit 0,15 W/(m²K) bei überwiegender Innendämmung
- mit differenziertem Nachweis
  - Berechnungen sind beigefügt

#### Sommerlicher Wärmeschutz

- Nachweis nicht erforderlich
- Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwerts wurde geführt
  - Berechnungen sind beigefügt
- das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach GEG Paragraph 14 ausgestattet. Die innere Kühllast wird minimiert.

#### Dichtheit und Lüftung

- ohne Nachweis
- mit Nachweis nach GEG Paragraph 26
  - Messprotokoll ist beigefügt

#### Mindestluftwechsel erfolgt durch

- Fensterlüftung
- mechanische Lüftung
- Freie Lüftung

#### Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

Einzelnachweis nach GEG wurde geführt für

Nachweise sind beigefügt

eine Ausnahme nach GEG wurde zugelassen. Sie betrifft

Bescheide sind beigefügt

eine Befreiung nach GEG wurde erteilt. Sie umfasst

### Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

ggf. Stempel / Firmenzeichen

lindemann thermo-line GmbH  
Energieberatung-Projekt-u. Anlagenplanung  
Gebäudemanagement-Haustechnik Planung  
Schniederredder 1  
24594 Nindorf

24.08.2022

Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

## 4. Gebäudegeometrie

### 4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

| Nr. | Bezeichnung                | Orientierung<br>Neigung | Berechnung  | Fläche<br>brutto<br>m <sup>2</sup> | Fläche<br>netto<br>m <sup>2</sup> | Flächen-<br>anteil<br>% |
|-----|----------------------------|-------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 1   | Dachfläche                 | NW 35,0°                | 34,95*6,45 (Breite x Länge)   | 225,28                             | 217,18                            | 15,5                    |
| 2   | Wärmeschutzverglasung Dach | NW 35,0°                | 2 * 1,1 * 1,25 +<br>7 * 0,78 * 0,98   | -                                  | 8,10                              | 0,6                     |
| 3   | Dachfläche                 | SO 35,0°                | 34,95*6,45 (Breite x Länge)   | 225,28                             | 216,07                            | 15,4                    |
| 4   | Wärmeschutzverglasung Dach | SO 35,0°                | 1,25 * 1,25 +<br>10 * 0,78 * 0,98   | -                                  | 9,21                              | 0,7                     |
| 5   | Außenwand                  | NW 90,0°                | 34,95*6,4 (Breite x Höhe)   | 223,68                             | 157,36                            | 11,2                    |
| 6   | Wärmeschutzverglasung      | NW 90,0°                | 8 * 2,885 * 1,59 +<br>8 * 2,01 * 1,59 +<br>2 * 1,26 * 1,61                        | -                                  | 66,32                             | 4,7                     |
| 7   | Außenwand                  | SW 90,0°                | 5*6,4 (Versatz x Höhe) +<br>10,56*3,7/2 (dreieckiger Giebel)                      | 46,11                              | 40,23                             | 2,9                     |
| 8   | Haustür                    | SW 90,0°                | 2 * 1,25 * 2,35   | -                                  | 5,88                              | 0,4                     |
| 9   | Außenwand                  | SO 90,0°                | 34,95*6,4 (Breite x Höhe)   | 223,68                             | 161,79                            | 11,6                    |
| 10  | Wärmeschutzverglasung      | SO 90,0°                | 18 * 1,135 * 1,59 +<br>4 * 2,18 * 2,1 +<br>6 * 0,885 * 0,885 +<br>2 * 2,01 * 1,59 | -                                  | 61,89                             | 4,4                     |
| 11  | Außenwand                  | NO 90,0°                | 10,56*6,4 (Breite x Höhe) +<br>10,56*3,7/2 (dreieckiger Giebel)                   | 87,10                              | 87,10                             | 6,2                     |
| 12  | Kellerdecke                | 0,0°                    | 34,95*10,56 (Breite x Länge)  | 369,07                             | 369,07                            | 26,4                    |

### 4.2 Gebäudegeometrie - Volumen

| Nr. | Bezeichnung                 | Berechnung               | Volumen<br>brutto<br>m <sup>3</sup> | Volumen-<br>anteil<br>% |
|-----|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| 1   | Dach                        | 866,783                  | 866,78                              | 28,5                    |
| 2   | Korpus: Grundfläche x Hoehe | 369,072 * (2*(2,75+0,2)) | 2177,52                             | 71,5                    |

### 4.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Gebäudehüllfläche :</b>          | <b>1400,21 m<sup>2</sup></b> |
| <b>Gebäudevolumen :</b>             | <b>3044,31 m<sup>3</sup></b> |
| <b>Beheiztes Luftvolumen :</b>      | <b>2313,67 m<sup>3</sup></b> |
| <b>Gebäudenutzfläche :</b>          | <b>974,18 m<sup>2</sup></b>  |
| <b>Beheizte Wohnfläche :</b>        | <b>811,82 m<sup>2</sup></b>  |
| <b>A/V<sub>e</sub>-Verhältnis :</b> | <b>0,46 1/m</b>              |
| <b>Fensterfläche :</b>              | <b>145,52 m<sup>2</sup></b>  |

**5. U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile**

|   |        |   |                                   |                                 |   |  |
|---|--------|---|-----------------------------------|---------------------------------|---|--|
| <b>Bauteil:</b> Dachfläche  |        | Fläche / Ausrichtung :  |                                   |                                 |   | 217,18 m <sup>2</sup> NW                                       |
| Dachfläche  |        |   |                                   |                                 |   | 216,07 m <sup>2</sup> SO                                       |
|   | Nr.    | Baustoff  | Dicke                             | Lambda                          | Dichte  | Wärmedurchlasswiderstand                                       |
|   |        |   | cm                                | W/(mK)                          | kg/m <sup>3</sup>                               | m <sup>2</sup> K/W   |
|   | 1      | Gipskartonplatten (DIN 18180)<br>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)   | 1,25                              | 0,250                           | 900,0   | 0,05   |
|   | 2      | Schalung (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> )<br>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)   | 2,20                              | 0,130                           | 500,0   | 0,17   |
|   | 3      | ISOCELL Airstop DIVA forte Dampfbremse<br>(Hersteller-Katalog)  | 0,022                             | 2,300                           | 450,0   | 0,00   |
|   | 4      | Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 65,0 cm<br>Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> )<br>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1)<br>Mineral- und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 03)<br>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) | 24,00                             | 0,130                           | 500,0   | 1,85   |
|   | 5      | Lattung (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> )<br>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)  | 4,00                              | 0,130                           | 500,0   | 0,31   |
|   | 6      | Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524<br>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 8.12.1)  | 3,00                              | 1,000                           | 2000,0  | 0,03   |
| Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze) |        |   |                                   |                                 |   | R <sub>s,A</sub> = 2,40<br>R <sub>s,B</sub> = 8,06             |
| <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>              |        |   |                                   |                                 |   | <b>R<sub>m,zul.</sub> = 1,0</b><br><b>R<sub>m</sub> = 6,03</b> |
| Bauteilfläche   |        | spezif. Bauteilmasse  | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit |   | R <sub>si</sub> = 0,10<br>R <sub>se</sub> = 0,04               |
| 433,25 m <sup>2</sup>   | 30,9 % | 130,8 kg/m <sup>2</sup>   | 70,19 W/K                         | 21,9 %                          | 10cm-Regel : 4310 Wh/K<br>3cm-Regel : 3039 Wh/K | <b>U - Wert</b><br><b>0,16 W/m<sup>2</sup>K</b>                |

|                           |  |  |                      |                                   |   |   |   |
|---------------------------|--|--|----------------------|-----------------------------------|---|---|---|
| <b>Bauteil:</b> Außenwand |  | Fläche / Ausrichtung :   |                      |                                   |   | 161,79 m <sup>2</sup> SO                        |   |
|                           | Nr.  | Baustoff   | Dicke                | Lambda                            | Dichte  | Wärmedurchlasswiderstand                        |   |
|                           |  |  | cm                   | W/(mK)                            | kg/m <sup>3</sup>                               | m <sup>2</sup> K/W                              |   |
|                           | 1  | Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit<br>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.2) | 1,00                 | 0,700                             | 1400,0  | 0,01  |   |
|                           | 2  | Kalksandstein, NM/DM (2000 kg/m <sup>3</sup> )<br>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 4.2.6)           | 24,00                | 1,100                             | 2000,0  | 0,22  |   |
|                           | 3  | ISOVER Kontur FSP 2-034 Fassaden-Dämmplatte<br>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)                      | 18,00                | 0,034                             | 50,0  | 5,29  |   |
|                           | 4  | Vollziegelriemchen (1800 kg/m <sup>3</sup> )<br>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)                     | 2,50                 | 0,810                             | 1800,0  | 0,03  |   |
|                           | <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b> |  |                      |                                   |   |   | <b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b><br><b>R = 5,56</b> |
|                           | Bauteilfläche  |  | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit                 |   | R <sub>si</sub> = 0,13<br>R <sub>se</sub> = 0,04  |
| 161,79 m <sup>2</sup>     | 11,6 %   | 548,0 kg/m <sup>2</sup>  | 28,25 W/K            | 8,8 %                             | 10cm-Regel : 8719 Wh/K<br>3cm-Regel : 2427 Wh/K | <b>U - Wert</b><br><b>0,17 W/m<sup>2</sup>K</b> |   |

**6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung**

**6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode**

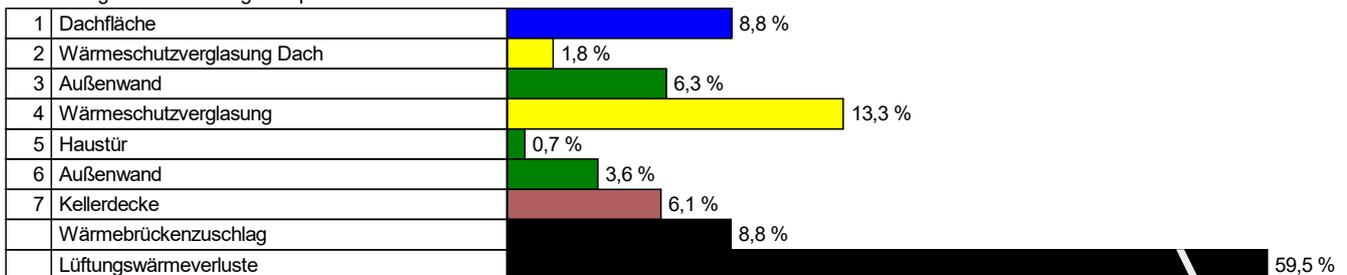
| Nr. | Bauteil | Orientierung<br>Neigung | Fläche A<br>m <sup>2</sup> | U <sub>f</sub> -Wert<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Faktor F <sub>x</sub> | F <sub>x</sub> * U * A |   |
|-----|---------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------|------------------------|---|
|     |         |                         |                            |  |                       | W/K                    | % |

### 6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

| Nr.          | Bauteil                    | Orientierung<br>Neigung | Fläche A<br>m <sup>2</sup> | U <sub>r</sub> -Wert<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Faktor F <sub>x</sub> | F <sub>x</sub> * U * A |     |
|--------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------|------------------------|-----|
|              |                            |                         |                            |  |                       | W/K                    | %   |
| 1            | Dachfläche                 | NW 35,0°                | 217,18                     | 0,162  | 1,00                  | 35,18                  | 4,4 |
| 2            | Wärmeschutzverglasung Dach | NW 35,0°                | 8,10                       | 0,820  | 1,00                  | 6,64                   | 0,8 |
| 3            | Dachfläche                 | SO 35,0°                | 216,07                     | 0,162  | 1,00                  | 35,00                  | 4,4 |
| 4            | Wärmeschutzverglasung Dach | SO 35,0°                | 9,21                       | 0,820  | 1,00                  | 7,55                   | 1,0 |
| 5            | Außenwand                  | NW 90,0°                | 157,36                     | 0,174  | 1,00                  | 27,44                  | 3,5 |
| 6            | Wärmeschutzverglasung      | NW 90,0°                | 66,32                      | 0,820  | 1,00                  | 54,38                  | 6,9 |
| 7            | Außenwand                  | SW 90,0°                | 40,23                      | 0,174  | 1,00                  | 7,02                   | 0,9 |
| 8            | Haustür                    | SW 90,0°                | 5,88                       | 0,950  | 1,00                  | 5,58                   | 0,7 |
| 9            | Außenwand                  | SO 90,0°                | 161,79                     | 0,175  | 1,00                  | 28,25                  | 3,6 |
| 10           | Wärmeschutzverglasung      | SO 90,0°                | 61,89                      | 0,820  | 1,00                  | 50,75                  | 6,4 |
| 11           | Außenwand                  | NO 90,0°                | 87,10                      | 0,174  | 1,00                  | 15,19                  | 1,9 |
| 12           | Kellerdecke                | 0,0°                    | 369,07                     | 0,201  | 0,65                  | 48,13                  | 6,1 |
| $\Sigma A =$ |                            |                         | <b>1400,21</b>             | $\Sigma(F_x * U * A) =$                      |                       | <b>321,12</b>          |     |

|   |  |  |              |
|---|--|--|--------------|
| <b>Wärmebrückenzuschlag <math>\Delta U</math></b> | $\Delta U_{WB} =$ <b>0,05 W/(m<sup>2</sup>K)</b> | $\Delta U_{WB} * A =$ <b>70,01 W/K</b> | <b>8,8 %</b> |
|---|--|--|--------------|

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



### 6.2 Lüftungsverluste

|                              |                           |                   |               |
|------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|
| <b>Lüftungswärmeverluste</b> | $n = 0,77 \text{ h}^{-1}$ | <b>554,74 W/K</b> | <b>69,9 %</b> |
|------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|

### 6.3 Daten transparenter Bauteile

| Nr. | Bezeichnung                | Orientierung<br>Neigung | Fläche<br>brutto<br>m <sup>2</sup> | Faktor<br>Rahmen-<br>anteil | Faktor<br>Ver-<br>schattung | Faktor<br>Sonnen-<br>schutz | Faktor<br>Nichtsenk-<br>rechter<br>Strahlungs-<br>einfall | Gesamt-<br>energie-<br>durchlass-<br>grad | effektive<br>Kollektor-<br>fläche<br>m <sup>2</sup> |
|-----|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|---|
| 1   | Wärmeschutzverglasung Dach | NW 35,0°                | 8,10                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,50                                      | 2,30  |
| 2   | Wärmeschutzverglasung Dach | SO 35,0°                | 9,21                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,50                                      | 2,61  |
| 3   | Wärmeschutzverglasung      | NW 90,0°                | 66,32                              | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,50                                      | 18,80   |
| 4   | Wärmeschutzverglasung      | SO 90,0°                | 61,89                              | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,50                                      | 17,55   |

## 6.4 Monatsbilanzierung

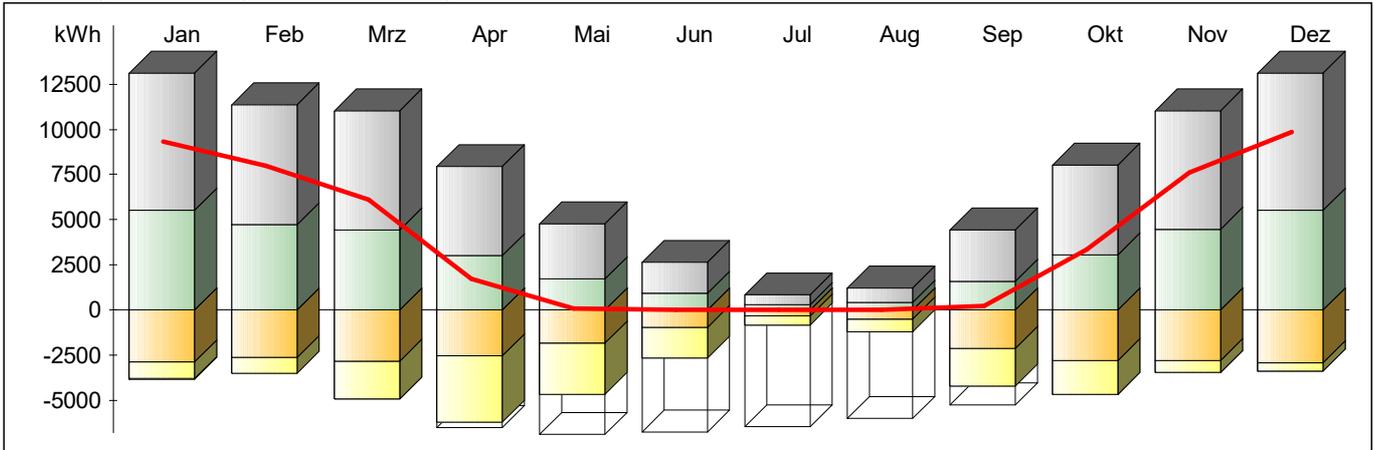
| <b>Wärmeverluste in kWh/Monat</b> |              |              |              |             |             |             |            |             |             |             |              |              |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Monat                             | Jan          | Feb          | Mrz          | Apr         | Mai         | Jun         | Jul        | Aug         | Sep         | Okt         | Nov          | Dez          |
| <b>Transmissionswärmeverluste</b> |              |              |              |             |             |             |            |             |             |             |              |              |
| Transmissionsverluste             | 5499         | 4731         | 4428         | 3025        | 1708        | 924         | 289        | 405         | 1596        | 3039        | 4453         | 5528         |
| Wärmebrückenverluste              | 0            | 0            | 0            | 0           | 0           | 0           | 0          | 0           | 0           | 0           | 0            | 0            |
| Summe                             | 5499         | 4731         | 4428         | 3025        | 1708        | 924         | 289        | 405         | 1596        | 3039        | 4453         | 5528         |
| <b>Lüftungswärmeverluste</b>      |              |              |              |             |             |             |            |             |             |             |              |              |
| Lüftungsverluste                  | 7584         | 6654         | 6601         | 4920        | 3030        | 1712        | 556        | 774         | 2842        | 4970        | 6558         | 7607         |
| <b>Interne Wärmesenken</b>        |              |              |              |             |             |             |            |             |             |             |              |              |
| Wärmeverluste                     | 0            | 0            | 0            | 0           | 0           | 0           | 0          | 0           | 0           | 0           | 0            | 0            |
| <b>Wärmespeicherung</b>           |              |              |              |             |             |             |            |             |             |             |              |              |
| Wärmespeicherung                  | 0            | 0            | 0            | 0           | 0           | 0           | 0          | 0           | 0           | 0           | 0            | 0            |
| <b>Solare Strahlung</b>           |              |              |              |             |             |             |            |             |             |             |              |              |
| Strahlungsverluste                | 70           | 49           | 7            | 0           | 0           | 0           | 0          | 0           | 0           | 25          | 72           | 97           |
| <b>Gesamtwärmeverluste</b>        |              |              |              |             |             |             |            |             |             |             |              |              |
| <b>Gesamtwärmeverluste</b>        | <b>13152</b> | <b>11434</b> | <b>11036</b> | <b>7945</b> | <b>4737</b> | <b>2637</b> | <b>846</b> | <b>1179</b> | <b>4439</b> | <b>8034</b> | <b>11083</b> | <b>13231</b> |

| <b>Wärmegewinne in kWh/Monat</b>       |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Monat                                  | Jan         | Feb         | Mrz         | Apr         | Mai         | Jun         | Jul         | Aug         | Sep         | Okt         | Nov         | Dez         |
| <b>Interne Wärmegewinne</b>            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Wärmegewinne                           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| <b>Lüftungswärmegewinne</b>            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Lüftungsgewinne                        | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| <b>Interne Wärmequellen</b>            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Wärmegewinne                           | 2899        | 2611        | 2847        | 2678        | 2729        | 2416        | 2497        | 2497        | 2645        | 2798        | 2783        | 2907        |
| <b>Quellen durch solare Strahlung</b>  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Strahlungsgewinne                      | 927         | 864         | 2091        | 3846        | 4181        | 4336        | 3969        | 3511        | 2607        | 1898        | 688         | 463         |
| <b>Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat</b> |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>Gesamtwärmegewinne</b>              | <b>3827</b> | <b>3475</b> | <b>4938</b> | <b>6524</b> | <b>6911</b> | <b>6753</b> | <b>6466</b> | <b>6008</b> | <b>5252</b> | <b>4696</b> | <b>3471</b> | <b>3371</b> |

| <b>Heizwärmebedarf in kWh/Monat</b>           |             |             |             |             |            |            |            |            |            |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Monat   | Jan         | Feb         | Mrz         | Apr         | Mai        | Jun        | Jul        | Aug        | Sep        | Okt         | Nov         | Dez         |
| Ausnutzungsgrad Gewinne                       | 1,000       | 1,000       | 0,999       | 0,958       | 0,676      | 0,390      | 0,131      | 0,196      | 0,803      | 0,995       | 1,000       | 1,000       |
| <b>Heizwärmebedarf</b>                        | <b>9326</b> | <b>7959</b> | <b>6102</b> | <b>1697</b> | <b>69</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>219</b> | <b>3361</b> | <b>7613</b> | <b>9861</b> |
| <b>Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage</b> |             |             |             |             |            |            |            |            |            |             |             |             |
| Heizgrenztemperatur                           | 19,55       | 19,50       | 17,78       | 15,05       | 14,78      | 14,35      | 15,08      | 15,74      | 16,90      | 18,08       | 19,88       | 20,27       |
| Mittl. Außentemperatur:                       | 1,00        | 1,90        | 4,70        | 9,20        | 14,10      | 16,70      | 19,00      | 18,60      | 14,30      | 9,50        | 4,10        | 0,90        |
| <b>Heiztage</b>                               | <b>31,0</b> | <b>28,0</b> | <b>31,0</b> | <b>30,0</b> | <b>2,6</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>8,1</b> | <b>31,0</b> | <b>30,0</b> | <b>31,0</b> |

### 6.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



#### Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

**Jahres-Heizwärmebedarf = 46.206 kWh/a**

**flächenbezogener  
Jahres-Heizwärmebedarf = 47,43 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener  
Jahres-Heizwärmebedarf = 15,18 kWh/(m³a)**

**Zahl der Heiztage = 222,6 d/a**

**Heizgradtagzahl = 3.350 Kd/a**

- Heizwärmebedarf
- Lüftungswärmeverluste
- Transmissionswärmeverluste
- Reduzierung der Wärmeverluste (Heizungsunterbrechung, etc.)
- nutzbare interne Wärmegewinne
- nutzbare solare Wärmegewinne
- nicht nutzbare Wärmegewinne

## 7. Anlagenbewertung nach DIN V 18599

### 7.1 Anlagenbeschreibung

#### Heizung:

|                   |   |
|-------------------|---|
| Bereich Erzeugung | Heizwärme-Erzeugung 1<br>- Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2024<br>mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben'<br>Energieträger: Strom-Mix  |
| Pufferspeicher    | - Speicher 1 (Heizwärme-Erzeugung 1) von 2024<br>Speicher-Nenninhalt 800,00 l   |
| Verteilung        | - Verteilung 1 (Verteilung 1) als Zweirohrheizung<br>hydraulischer Abgleich<br>Heizkreisauslegung 55 / 40 °C<br>Leitungen mit einem U-Wert von 0,25 W/(mK) gedämmt<br>Umwälzpumpe geregelt - delta-p variabel |
| Übergabe          | - Übergabe 1 (Verteilung 1)<br>Übergabe an Zone 'Wohnen' mit 100 %<br>Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'<br>Regelung: 'PI-Regler - mit Optimierung'   |

#### Warmwasser:

|                    |  |
|--------------------|--|
| Bereich Verteilung | Warmwasser-Erzeugung 1<br>- Verteilung 1 (DHWKkreis 1) dezentral / wohnungszentral ohne Zirkulation'<br>Leitungen mit einem U-Wert von 0,25 W/(mK) gedämmt |
| Übergabe           | - Übergabe 1 (DHWKkreis 1)<br>Übergabe an Zone 'Wohnen' mit 100 %  |

#### Kühlung:

Kein Kühlung vorhanden

#### Photovoltaik:

|              |   |
|--------------|---|
| Photovoltaik | PV-Anlage<br>Gesamtfläche: 116,00 m <sup>2</sup><br>Peakleistung: 21,11 kW<br>Nutzkapazität der Batterie: 25,00 kWh |
|--------------|---|

## 7.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Wohngebäude

Straße, Hausnummer: Theodor-Storm-Straße 1

PLZ, Ort: 23769 Burg

Eingaben:  $A_N = 974,2 \text{ m}^2$   $t_{HP} = 223 \text{ Tage}$

|                  | TRINKWASSER-<br>ERWÄRMUNG  | HEIZUNG                    | LÜFTUNG                   | KÜHLUNG                   | PV                        |
|------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| absoluter Bedarf | 11667 kWh/a                | 46206 kWh/a                | 0 kWh/a                   | 0 kWh/a                   | 0 kWh/a                   |
| bezogener Bedarf | 11,98 kWh/m <sup>2</sup> a | 47,43 kWh/m <sup>2</sup> a | 0,00 kWh/m <sup>2</sup> a | 0,00 kWh/m <sup>2</sup> a | 0,00 kWh/m <sup>2</sup> a |

### Ergebnisse:

|                  |            |             |         |         |              |
|------------------|------------|-------------|---------|---------|--------------|
| Σ END-ENERGIE    | 5422 kWh/a | 18173 kWh/a | 0 kWh/a | 0 kWh/a | 0 kWh/a      |
| Σ HILFS-ENERGIE  | 0 kWh/a    | 830 kWh/a   | 0 kWh/a | 0 kWh/a | 0 kWh/a      |
| Σ PRIMÄR-ENERGIE | 9760 kWh/a | 34206 kWh/a | 0 kWh/a | 0 kWh/a | -21859 kWh/a |

#### ENDENERGIE

|         |       |       |
|---------|-------|-------|
| $Q_E =$ | 23596 | kWh/a |
|---------|-------|-------|

Σ WÄRME

|  |     |       |
|--|-----|-------|
|  | 830 | kWh/a |
|--|-----|-------|

Σ HILFSENERGIE

#### PRIMÄRENERGIE

|         |       |       |
|---------|-------|-------|
| $Q_p =$ | 22107 | kWh/a |
|---------|-------|-------|

Σ PRIMÄRENERGIE

|         |       |                      |
|---------|-------|----------------------|
| $q_p =$ | 22,69 | kWh/m <sup>2</sup> a |
|---------|-------|----------------------|

#### ANLAGEN-AUFWANDSZAHL

|         |      |     |
|---------|------|-----|
| $e_p =$ | 0,38 | [-] |
|---------|------|-----|

#### ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

|             |       |       |
|-------------|-------|-------|
| $Q_{E,1} =$ | 23596 | kWh/a |
|-------------|-------|-------|

Σ Strom-Mix

|             |     |       |
|-------------|-----|-------|
| $Q_{E,2} =$ | 830 | kWh/a |
|-------------|-----|-------|

Σ Strom (Hilfsenergie)

## 7.3 Detailbeschreibung

### Berechnungsverfahren:

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs  $q_p$  und der Anlagenaufwandszahl  $e_p$  erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN V 18599. Soweit nicht anders angegeben werden hierbei die von der DIN V 18599 vorgegebenen Standardwerte für die Berechnungsparameter verwendet. Diese werden unter den dort angegebenen Randbedingungen berechnet.

### Heizung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

#### Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 893,0 m<sup>2</sup>

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

#### Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

##### Leitung 1

Typ: Anbinde-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 81,5 m

U-Wert: 0,25 W/(mK)

##### Leitung 2

Typ: Strang-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 7,9 m

U-Wert: 0,25 W/(mK)

##### Leitung 3

Typ: Verteilungs-Leitung

Lage: in keiner Zone - im Unbeheizten

Länge: 265,0 m

U-Wert: 0,20 W/(mK)

##### Pumpe 1

Regelung: geregelt - delta-p variabel

Hydr. Abgleich: Nein

Max. Leitungslänge: 118,5 m

Pumpenleistung: 76,6 W

#### Übergabe: Übergabe 1

Übergabe-Komponente : Heizkörper (freie Heizflächen)

Regelung : PI-Regler - mit Optimierung

Versorgte Zone: Wohnen

Anteil der Übergabekomponente : 100 %

#### Erzeuger des Bereiches:

##### Pufferspeicher :

Aufstellort : Speicher und Erzeuger im selben Raum

Bereitschafts - Wärmeverlust : 4,36 kWh/d

Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) : 800,00 l

Pufferspeicher ohne separate Umwälzpumpe

Umgebungstemperatur : in keiner Zone - im Unbeheizten

##### Erzeuger :

Erzeuger : Elektrisch angetriebene Luft/Wasser-Heizungswärmepumpe

Baujahr : 2024

Nennleistung : 24,6 kW

Energieträger : Strom-Mix

### Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

#### Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 893,0 m<sup>2</sup>

Der Bereich enthält **einen** Verteilstrang

### 7.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

#### **Verteilstrang Nr. 1**

##### **Leitung 1**

Typ: Anbinde-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 4,5 m

U-Wert: 0,25 W/(mK)

Keine Umwälzpumpe vorhanden.

##### **Übergabe: Übergabe 1**

Versorgte Zone: Wohnen

Anteil der Übergabekomponente : 100 %

##### **Erzeuger des Bereiches:**

Die Gruppe enthält **keinen** Trinkwarmwasserspeicher.

##### **Erzeuger :**

Erzeuger :

## 8. Zusätzliche Angaben

### Strom-Ertrag der PV-Anlage

| Photovoltaik in kWh |     |     |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |       |
|---------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-------|
| Monat               | Jan | Feb | Mrz  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt | Nov | Dez | Summe |
| Ertrag PV-Anlage    | 328 | 449 | 1097 | 2069 | 2499 | 2638 | 2375 | 2036 | 1390 | 871 | 339 | 192 | 16283 |