

**Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10**

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt

2-Fam.Haus [REDACTED]  
Sanierung 2-Fam.Haus

[REDACTED]  
[REDACTED]

Auftraggeber

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

Aussteller

Wohn-u. Gewerbebau Fichtel GmbH  
Leo Fichtel  
Maurermeister u. Energieberater (HWK)  
Försterstr. 5  
86836 Klosterlechfeld

Telefon : 08232/1848610 Mobil 0170/2775253

Telefax : 08232/1848610

e-mail : leo@fichtelbau.de

23.06.2012

---

(Datum)

(Unterschrift)

## 1. Allgemeine Projektdaten

Projekt :



Sanierung 2-Fam.Haus

Gebäudetyp : Wohngebäude  
Innentemperatur : normale Innentemperatur  
Anzahl Vollgeschosse : 2  
Anzahl Wohneinheiten : 1

## 2. Berechnungsgrundlagen

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

Rechenprogramm : - Energieberater PLUS 7.1.2 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

**Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 29. April 2009**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>DIN EN 832 : 2003-06</b>       | <b>Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude</b>   |
| <b>DIN V 4108-6 : 2003-06</b>     | <b>Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden<br/>Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs</b>                                   |
| <b>DIN V 4701-10/A1 : 2006-12</b> | <b>Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen<br/>Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung</b>  |
| DIN EN ISO 13370 : 1998-12        | Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren  |
| DIN EN ISO 6946 : 2003-10         | Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren  |
| DIN EN ISO 10077-1 : 2006-12      | Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen<br>Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren                     |
| DIN V 4701-12 : 2004-02           | Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand - Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung   |
| DIN EN ISO 13789 : 1999-10        | Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient - Berechnungsverfahren   |
| DIN V 4108-2 : 2003-07            | Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden<br>Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz   |
| DIN 4108-3 : 2001-07              | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz<br>Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung |
| DIN V 4108-4 : 2004-07            | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte  |
| DIN 4108-5 : 1981-08              | Wärmeschutz im Hochbau - Berechnungsverfahren  |
| DIN V 4108 Bbl 2 : 2006-03        | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele   |
| DIN EN 12524 : 2000-07            | Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte   |

### 3. Gebäudegeometrie

#### 3.1 Gebäudegeometrie - Flächen

| Nr. | Bezeichnung                               | Orientierung<br>Neigung | Berechnung  | Fläche         | Fläche         | Flächen-<br>anteil |
|-----|---|-------------------------|---|----------------|----------------|--------------------|
|     |   |                         |   | brutto         | netto          |                    |
|     |   |                         |   | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | %                  |
| 1   | Wand Nord Anbau geg. Außenluft            | N 90,0°                 | 11,32*6,16 (Rechteck) +<br>-1 * (5,96*3,08) (Rechteck)  | 51,37          | 50,07          | 7,4                |
| 2   | Fenster Nord Anbau                        | N 90,0°                 | 1,01*1,29 (Rechteck)  | -              | 1,30           | 0,2                |
| 3   | Wand Ost Anbau geg. Außenluft             | O 90,0°                 | 6,42*6,16 (Rechteck)  | 39,55          | 29,95          | 4,4                |
| 4   | Fenster Ost Anbau                         | O 90,0°                 | 4*1,29 (Rechteck) +<br>2 * (1,76*1,26) (Rechteck)   | -              | 9,60           | 1,4                |
| 5   | Wand Süd Anbau geg. Außenluft             | S 90,0°                 | 7,36*6,16 (Rechteck)  | 45,34          | 36,33          | 5,3                |
| 6   | Fenster Süd Anbau                         | S 90,0°                 | 2 * (1,01*1,26) (Rechteck) +<br>1,01*1,26 (Rechteck) +<br>1,01*2,26 (Rechteck) +<br>1,01*2,25 (Rechteck) +<br>1,01*1,26/2 (Dreieck) | -              | 9,01           | 1,3                |
| 7   | Wand Ost EG Altbau geg. Außenluft         | O 90,0°                 | 6,5*2,6 (Rechteck)  | 16,90          | 13,72          | 2,0                |
| 8   | Fenster EG Ost Altbau                     | O 90,0°                 | 2 * (1,135*1,4) (Rechteck)  | -              | 3,18           | 0,5                |
| 9   | Wand Ost OG Altbau geg. Außenluft         | O 90,0°                 | 6,5*2,87 (Rechteck)   | 18,66          | 14,51          | 2,1                |
| 10  | Fenster OG Ost Altbau                     | O 90,0°                 | 1,135*1,4 (Rechteck) +<br>1,135*2,25 (Rechteck)   | -              | 4,14           | 0,6                |
| 11  | Wand Ost EG u. OG Südanbau geg. Außen...  | O 90,0°                 | 1,8*(5,47+4,88)/2 (Trapez)  | 9,32           | 9,32           | 1,4                |
| 12  | Wand Süd EG u. OG Südanbau geg. Außen...  | S 90,0°                 | 3,9*4,88 (Rechteck)   | 19,03          | 9,01           | 1,3                |
| 13  | Fenster EG u. OG Südanbau                 | S 90,0°                 | 2,5*2,13 (Rechteck) +<br>2,5*1,88 (Rechteck)  | -              | 10,02          | 1,5                |
| 14  | Wand West EG u. OG Südanbau geg. Außen... | W 90,0°                 | 1,8*(5,47+4,88)/2 (Trapez)  | 9,32           | 5,75           | 0,8                |
| 15  | Fenster West EG u. OG Südanbau            | W 90,0°                 | 1,01*2,16 (Rechteck) +<br>1,01*1,37 (Rechteck)  | -              | 3,57           | 0,5                |
| 16  | Wand Süd EG Altbau geg. Außenluft         | S 90,0°                 | 6,22*2,6 (Rechteck)   | 16,17          | 12,99          | 1,9                |
| 17  | Fenster Süd EG Altbau                     | S 90,0°                 | 2 * (1,135*1,4) (Rechteck)  | -              | 3,18           | 0,5                |
| 18  | Wand Süd OG Altbau geg. Außenluft         | S 90,0°                 | 6,22*2,87 (Rechteck)  | 17,85          | 14,67          | 2,2                |
| 19  | Fenster Süd OG Altbau                     | S 90,0°                 | 2 * (1,135*1,4) (Rechteck)  | -              | 3,18           | 0,5                |
| 20  | Wand West EG Altbau geg. Außenluft        | W 90,0°                 | 8,32*2,6 (Rechteck)   | 21,63          | 20,04          | 2,9                |
| 21  | Fenster West EG Altbau                    | W 90,0°                 | 1,135*1,4 (Rechteck)  | -              | 1,59           | 0,2                |
| 22  | Wand West OG Altbau geg. Außenluft        | W 90,0°                 | 8,32*2,87 (Rechteck)  | 23,88          | 22,29          | 3,3                |
| 23  | Fenster West OG Altbau                    | W 90,0°                 | 1,135*1,4 (Rechteck)  | -              | 1,59           | 0,2                |
| 24  | Wand Nord EG Altbau geg. Außenluft        | N 90,0°                 | 6*2,6 (Rechteck)  | 15,60          | 12,22          | 1,8                |
| 25  | Fenster Nord EG Altbau                    | N 90,0°                 | 2 * (0,7*0,83) (Rechteck)   | -              | 1,16           | 0,2                |
| 26  | Haustüre Nord Altbau                      | N 90,0°                 | 1,01*2,2 (Rechteck)   | -              | 2,22           | 0,3                |
| 27  | Wand Nord OG Altbau geg. Außenluft        | N 90,0°                 | 6*2,87 (Rechteck)   | 17,22          | 14,29          | 2,1                |
| 28  | Fenster Nord OG Altbau                    | N 90,0°                 | 2 * (1,135*1,29) (Rechteck)   | -              | 2,93           | 0,4                |
| 29  | Wand West Anbau geg. Außenluft            | W 90,0°                 | 4,6*6,16 (Rechteck) +<br>-1 * (3,4*3,08) (Rechteck)   | 17,86          | 13,07          | 1,9                |
| 30  | Fenster West Anbau                        | W 90,0°                 | 2,01*1,28 (Rechteck)  | -              | 2,57           | 0,4                |
| 31  | Haustüre West Anbau                       | W 90,0°                 | 1,01*2,2 (Rechteck)   | -              | 2,22           | 0,3                |
| 32  | Innenwand Nord zur Garage                 | N 90,0°                 | 5,96*3,08 (Rechteck)  | 18,36          | 18,36          | 2,7                |
| 33  | Innenwand West zur Garage                 | W 90,0°                 | 3,4*3,08 (Rechteck)   | 10,47          | 10,47          | 1,5                |
| 34  | Garagendecke Anbau                        | 0,0°                    | 3,4*5,95 (Rechteck)   | 20,23          | 20,23          | 3,0                |
| 35  | Boden gegen Erdreich                      | 0,0°                    | 92,83*1 (Rechteck)  | 92,83          | 92,83          | 13,6               |
| 36  | Kellerdecke Altbau                        | 0,0°                    | 43,19*1 (Rechteck)  | 43,19          | 43,19          | 6,3                |
| 37  | Decke gegen unbeheiztes DG                | 0,0°                    | 156*1 (Rechteck) +<br>-1 * (7,02*1) (Rechteck)  | 148,98         | 148,98         | 21,9               |
| 38  | Dach Süd über Anbau Süd                   | S 20,0°                 | 1,91*3,9 (Rechteck)   | 7,45           | 7,45           | 1,1                |

### 3.2 Gebäudegeometrie - Volumen

| Nr. | Bezeichnung | Berechnung          | Volumen<br>brutto | Volumen-<br>anteil |
|-----|-------------|---------------------|-------------------|--------------------|
|     |             |                     | m <sup>3</sup>    | %                  |
| 1   | Quader      | 1*1238*1            | 1238,00           | 118,0              |
| 2   | Quader      | -1 * (156*0,81*1)   | -126,36           | -12,0              |
| 3   | Quader      | -1 * (20,32*3,08*1) | -62,59            | -6,0               |

### 3.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

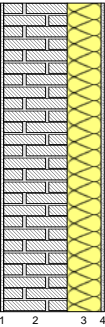
|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| Gebäudehüllfläche :            | <b>681,20 m<sup>2</sup></b>  |
| Gebäudevolumen :               | <b>1049,05 m<sup>3</sup></b> |
| Beheiztes Luftvolumen :        | <b>797,28 m<sup>3</sup></b>  |
| Gebäudenutzfläche :            | <b>335,70 m<sup>2</sup></b>  |
| A/V <sub>e</sub> -Verhältnis : | <b>0,65 1/m</b>              |

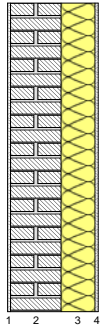
### 4. U - Wert - Ermittlung

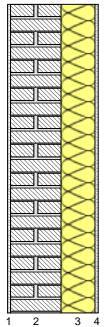
| Bauteil:   |     | Wand Nord Anbau geg. Außenluft                               |  |                                      |       | Fläche / Ausrichtung :           |        | 50,07 m <sup>2</sup> N                          |                               |
|--|-----|--|--|--------------------------------------|-------|----------------------------------|--------|---|-------------------------------|
|  | Nr. | Baustoff   |  |                                      |       | Dicke                            | Lambda | Dichte  | Wärmedurchlass-<br>widerstand |
|  |     |  |  |                                      |       | cm                               | W/(mK) | kg/m <sup>3</sup>                               | m <sup>2</sup> K/W            |
|  | 1   | Leichtbauplatten mit Polystyrol (DIN 1101- WLG 040)          |  |                                      |       | 4,00                             | 0,040  | 15,0  | 1,00                          |
|  | 2   | Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit     |  |                                      |       | 1,50                             | 0,700  | 1400,0  | 0,02                          |
|  | 3   | Mauersteine aus Beton, NM (800 kg/m <sup>3</sup> )           |  |                                      |       | 30,00                            | 0,600  | 800,0   | 0,50                          |
|  | 4   | Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035) |  |                                      |       | 6,00                             | 0,035  | 260,0   | 1,71                          |
|  | 5   | Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk       |  |                                      |       | 1,00                             | 1,000  | 1800,0  | 0,01                          |
| <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b> |     |  |  |                                      |       | <b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b> |        | <b>R<sub>λ</sub> = 3,25</b>                     |                               |
| Bauteilfläche  |     | spezif. Bauteilmasse   | spezif. Transmissions-<br>wärmeverlust | wirksame Wärme-<br>speicherfähigkeit |       | R <sub>si</sub> = 0,13           |        |   |                               |
| 50,07 m <sup>2</sup>                                 |     | 7,4 %  | 295,2 kg/m <sup>2</sup>                | 14,66 W/K                            | 8,8 % | 10cm-Regel :                     | 0 Wh/K | R <sub>se</sub> = 0,04                          |                               |
|  |     |  |  |                                      |       | 3cm-Regel :                      | 0 Wh/K | <b>U - Wert</b><br><b>0,29 W/m<sup>2</sup>K</b> |                               |

| Bauteil:             |  | Wand Ost Anbau geg. Außenluft<br>Wand Süd Anbau geg. Außenluft |  |                                      |       | Fläche / Ausrichtung : |                                  | 29,95 m <sup>2</sup> O<br>36,33 m <sup>2</sup> S |                               |
|----------------------|--|--|--|--------------------------------------|-------|------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|
|                      | Nr.  | Baustoff   |  |                                      |       | Dicke                  | Lambda                           | Dichte   | Wärmedurchlass-<br>widerstand |
|                      |  |  |  |                                      |       | cm                     | W/(mK)                           | kg/m <sup>3</sup>                                | m <sup>2</sup> K/W            |
|                      | 1  | Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit       |  |                                      |       | 1,50                   | 0,700                            | 1400,0   | 0,02                          |
|                      | 2  | Mauersteine aus Beton, NM (800 kg/m <sup>3</sup> )             |  |                                      |       | 30,00                  | 0,600                            | 800,0  | 0,50                          |
|                      | 3  | Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)   |  |                                      |       | 16,00                  | 0,035                            | 260,0  | 4,57                          |
|                      | 4  | Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk         |  |                                      |       | 1,00                   | 1,000                            | 1800,0   | 0,01                          |
|                      | <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b> |  |  |                                      |       |                        | <b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b> |  | <b>R<sub>λ</sub> = 5,10</b>   |
| Bauteilfläche        |  | spezif. Bauteilmasse   | spezif. Transmissions-<br>wärmeverlust | wirksame Wärme-<br>speicherfähigkeit |       | R <sub>si</sub> = 0,13 |                                  |  |                               |
| 66,28 m <sup>2</sup> |  | 9,7 %  | 320,6 kg/m <sup>2</sup>                | 12,57 W/K                            | 7,6 % | 10cm-Regel :           | 1639 Wh/K                        | R <sub>se</sub> = 0,04                           |                               |
|                      |  |  |  |                                      |       | 3cm-Regel :            | 608 Wh/K                         | <b>U - Wert</b><br><b>0,19 W/m<sup>2</sup>K</b>  |                               |

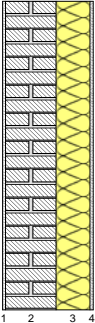
## 4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

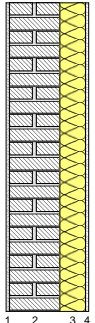
| Bauteil:  |  | Wand Ost EG Altbau geg. Außenluft                            |  |                                   |  | Fläche / Ausrichtung :          |                                  | 13,72 m <sup>2</sup>         | O                           |
|---|--|--|--|-----------------------------------|--|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|   |  | Wand Süd EG Altbau geg. Außenluft                            |  |                                   |  |                                 |                                  | 12,99 m <sup>2</sup>         | S                           |
|   |  | Wand West EG Altbau geg. Außenluft                           |  |                                   |  |                                 |                                  | 20,04 m <sup>2</sup>         | W                           |
|   |  | Wand Nord EG Altbau geg. Außenluft                           |  |                                   |  |                                 |                                  | 12,22 m <sup>2</sup>         | N                           |
|  | 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     |  |                                   |  | 1,50                            | 0,700                            | 1400,0                       | 0,02                        |
|   | 2  | Bimsstein (450 kg/m <sup>3</sup> )                           |  |                                   |  | 30,00                           | 0,250                            | 450,0                        | 1,20                        |
|   | 3  | Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035) |  |                                   |  | 16,00                           | 0,035                            | 260,0                        | 4,57                        |
|   | 4  | Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk       |  |                                   |  | 1,50                            | 1,000                            | 1800,0                       | 0,02                        |
|   | <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b> |  |  |                                   |  |                                 | <b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b> |                              | <b>R<sub>λ</sub> = 5,81</b> |
| Bauteilfläche   |  | spezif. Bauteilmasse   |  | spezif. Transmissionswärmeverlust |  | wirksame Wärmespeicherfähigkeit |                                  | R <sub>si</sub> = 0,13       |                             |
| 58,98 m <sup>2</sup>  |  | 8,7 %  |  | 224,6 kg/m <sup>2</sup>           |  | 9,87 W/K                        |                                  | 5,9 %                        |                             |
|   |  |  |  |                                   |  | 10cm-Regel : 971 Wh/K           |                                  | R <sub>se</sub> = 0,04       |                             |
|   |  |  |  |                                   |  | 3cm-Regel : 455 Wh/K            |                                  | <b>U - Wert</b>              |                             |
|   |  |  |  |                                   |  |                                 |                                  | <b>0,17 W/m<sup>2</sup>K</b> |                             |

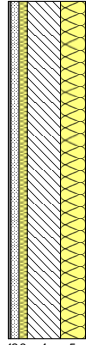
| Bauteil:   |  | Wand Ost OG Altbau geg. Außenluft                            |  |                                   |  | Fläche / Ausrichtung :          |                                  | 14,51 m <sup>2</sup>         | O                           |
|--|--|--|--|-----------------------------------|--|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|  |  | Wand Süd OG Altbau geg. Außenluft                            |  |                                   |  |                                 |                                  | 14,67 m <sup>2</sup>         | S                           |
|  |  | Wand West OG Altbau geg. Außenluft                           |  |                                   |  |                                 |                                  | 22,29 m <sup>2</sup>         | W                           |
|  |  | Wand Nord OG Altbau geg. Außenluft                           |  |                                   |  |                                 |                                  | 14,29 m <sup>2</sup>         | N                           |
|  | 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     |  |                                   |  | 1,50                            | 0,700                            | 1400,0                       | 0,02                        |
|  | 2  | Bimsstein (450 kg/m <sup>3</sup> )                           |  |                                   |  | 24,00                           | 0,250                            | 450,0                        | 0,96                        |
|  | 3  | Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035) |  |                                   |  | 16,00                           | 0,035                            | 260,0                        | 4,57                        |
|  | 4  | Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk       |  |                                   |  | 1,50                            | 1,000                            | 1800,0                       | 0,02                        |
|  | <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b> |  |  |                                   |  |                                 | <b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b> |                              | <b>R<sub>λ</sub> = 5,57</b> |
| Bauteilfläche  |  | spezif. Bauteilmasse   |  | spezif. Transmissionswärmeverlust |  | wirksame Wärmespeicherfähigkeit |                                  | R <sub>si</sub> = 0,13       |                             |
| 65,77 m <sup>2</sup>   |  | 9,7 %  |  | 197,6 kg/m <sup>2</sup>           |  | 11,46 W/K                       |                                  | 6,9 %                        |                             |
|  |  |  |  |                                   |  | 10cm-Regel : 1082 Wh/K          |                                  | R <sub>se</sub> = 0,04       |                             |
|  |  |  |  |                                   |  | 3cm-Regel : 507 Wh/K            |                                  | <b>U - Wert</b>              |                             |
|  |  |  |  |                                   |  |                                 |                                  | <b>0,17 W/m<sup>2</sup>K</b> |                             |

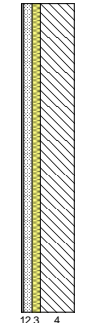
| Bauteil:  |  | Wand Ost EG u. OG Südanbau geg. Außenluft                    |  |                                   |  | Fläche / Ausrichtung :          |                                  | 9,32 m <sup>2</sup>          | O                           |
|---|--|--|--|-----------------------------------|--|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|   |  | Wand Süd EG u. OG Südanbau geg. Außenluft                    |  |                                   |  |                                 |                                  | 9,01 m <sup>2</sup>          | S                           |
|   |  | Wand West EG u. OG Südanbau geg. Außenluft                   |  |                                   |  |                                 |                                  | 5,75 m <sup>2</sup>          | W                           |
|  | 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     |  |                                   |  | 1,50                            | 0,700                            | 1400,0                       | 0,02                        |
|   | 2  | Hochlochziegel Lochung A+B, NM/DM (800 kg/m <sup>3</sup> )   |  |                                   |  | 24,00                           | 0,390                            | 800,0                        | 0,62                        |
|   | 3  | Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035) |  |                                   |  | 16,00                           | 0,035                            | 260,0                        | 4,57                        |
|   | 4  | Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk       |  |                                   |  | 1,50                            | 1,000                            | 1800,0                       | 0,02                        |
|   | <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b> |  |  |                                   |  |                                 | <b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b> |                              | <b>R<sub>λ</sub> = 5,22</b> |
| Bauteilfläche   |  | spezif. Bauteilmasse   |  | spezif. Transmissionswärmeverlust |  | wirksame Wärmespeicherfähigkeit |                                  | R <sub>si</sub> = 0,13       |                             |
| 24,07 m <sup>2</sup>  |  | 3,5 %  |  | 281,6 kg/m <sup>2</sup>           |  | 4,46 W/K                        |                                  | 2,7 %                        |                             |
|   |  |  |  |                                   |  | 10cm-Regel : 595 Wh/K           |                                  | R <sub>se</sub> = 0,04       |                             |
|   |  |  |  |                                   |  | 3cm-Regel : 221 Wh/K            |                                  | <b>U - Wert</b>              |                             |
|   |  |  |  |                                   |  |                                 |                                  | <b>0,19 W/m<sup>2</sup>K</b> |                             |

## 4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

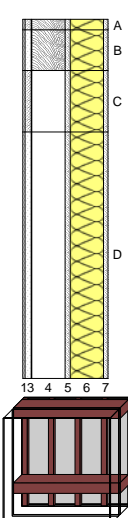
| Bauteil:  |     | Wand West Anbau geg. Außenluft                               |                                   |                                  |       | Fläche / Ausrichtung :           |                      | 13,07 m <sup>2</sup> W       |                          |
|---|-----|--|-----------------------------------|----------------------------------|-------|----------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|
|  | 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     |                                   |                                  |       | 1,50                             | 0,700                | 1400,0                       | 0,02                     |
|   | 2   | Mauersteine aus Beton, NM (800 kg/m <sup>3</sup> )           |                                   |                                  |       | 24,00                            | 0,600                | 800,0                        | 0,40                     |
|   | 3   | Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035) |                                   |                                  |       | 16,00                            | 0,035                | 260,0                        | 4,57                     |
|   | 4   | Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk       |                                   |                                  |       | 1,50                             | 1,000                | 1800,0                       | 0,02                     |
| <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>                              |     |  |                                   |                                  |       | <b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b> |                      | <b>R<sub>λ</sub> = 5,01</b>  |                          |
| Bauteilfläche   |     | spezif. Bauteilmasse   | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherefähigkeit |       |                                  |                      | R <sub>si</sub> = 0,13       |                          |
| 13,07 m <sup>2</sup>  |     | 1,9 %  | 281,6 kg/m <sup>2</sup>           | 2,52 W/K                         | 1,5 % | 10cm-Regel : 323 Wh/K            | 3cm-Regel : 120 Wh/K | R <sub>se</sub> = 0,04       |                          |
|   |     |  |                                   |                                  |       |                                  |                      | <b>U - Wert</b>              |                          |
|   |     |  |                                   |                                  |       |                                  |                      | <b>0,19 W/m<sup>2</sup>K</b> |                          |

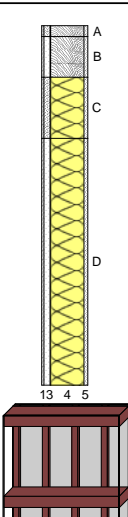
| Bauteil:   |     | Innenwand Nord zur Garage<br>Innenwand West zur Garage       |                                   |                                  |       | Fläche / Ausrichtung :           |                      | 18,36 m <sup>2</sup> N<br>10,47 m <sup>2</sup> W |                          |
|--|-----|--|-----------------------------------|----------------------------------|-------|----------------------------------|----------------------|--|--------------------------|
|  | 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     |                                   |                                  |       | 1,50                             | 0,700                | 1400,0   | 0,02                     |
|  | 2   | Hochlochziegel Lochung A+B, NM/DM (800 kg/m <sup>3</sup> )   |                                   |                                  |       | 24,00                            | 0,390                | 800,0  | 0,62                     |
|  | 3   | Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035) |                                   |                                  |       | 12,00                            | 0,035                | 260,0  | 3,43                     |
|  | 4   | Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk       |                                   |                                  |       | 1,50                             | 1,000                | 1800,0   | 0,02                     |
| <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>                               |     |  |                                   |                                  |       | <b>R<sub>λ,zul.</sub> = 0,25</b> |                      | <b>R<sub>λ</sub> = 4,08</b>                      |                          |
| Bauteilfläche  |     | spezif. Bauteilmasse   | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherefähigkeit |       |                                  |                      | R <sub>si</sub> = 0,13                           |                          |
| 28,83 m <sup>2</sup>   |     | 4,2 %  | 271,2 kg/m <sup>2</sup>           | 6,64 W/K                         | 4,0 % | 10cm-Regel : 713 Wh/K            | 3cm-Regel : 264 Wh/K | R <sub>se</sub> = 0,13                           |                          |
|  |     |  |                                   |                                  |       |                                  |                      | <b>U - Wert</b>                                  |                          |
|  |     |  |                                   |                                  |       |                                  |                      | <b>0,23 W/m<sup>2</sup>K</b>                     |                          |

| Bauteil:  |   | Garagendecke Anbau<br>Kellerdecke Altbau                          |                                   |                                  |       | Fläche :                         |                      | 20,23 m <sup>2</sup><br>43,19 m <sup>2</sup> |                          |
|---|---|---|-----------------------------------|----------------------------------|-------|----------------------------------|----------------------|--|--------------------------|
|  | Nr.   | Baustoff  |                                   |                                  |       | Dicke                            | Lambda               | Dichte                                       | Wärmedurchlasswiderstand |
|   |   |   |                                   |                                  |       | cm                               | W/(mK)               | kg/m <sup>3</sup>                            | m <sup>2</sup> K/W       |
|   | 1   | Teppich/Teppichböden (DIN 12524)                                  |                                   |                                  |       | 1,00                             | 0,060                | 200,0  | 0,17                     |
|   | 2   | Zement-Estrich  |                                   |                                  |       | 4,00                             | 1,400                | 2000,0                                       | 0,03                     |
|   | 3   | Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m <sup>3</sup> ) |                                   |                                  |       | 4,00                             | 0,035                | 15,0   | 1,14                     |
|   | 4   | Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)                            |                                   |                                  |       | 16,00                            | 2,500                | 2400,0                                       | 0,06                     |
| 5   | Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m <sup>3</sup> ) |   |                                   |                                  | 12,00 | 0,035                            | 15,0                 | 3,43   |                          |
| <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>                                |   |   |                                   |                                  |       | <b>R<sub>λ,zul.</sub> = 0,90</b> |                      | <b>R<sub>λ</sub> = 4,83</b>                  |                          |
| Bauteilfläche   |   | spezif. Bauteilmasse  | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherefähigkeit |       |                                  |                      | R <sub>si</sub> = 0,17                       |                          |
| 63,42 m <sup>2</sup>  |   | 9,3 %   | 468,4 kg/m <sup>2</sup>           | 12,27 W/K                        | 7,4 % | 10cm-Regel : 1455 Wh/K           | 3cm-Regel : 750 Wh/K | R <sub>se</sub> = 0,17                       |                          |
|   |   |   |                                   |                                  |       |                                  |                      | <b>U - Wert</b>                              |                          |
|   |   |   |                                   |                                  |       |                                  |                      | <b>0,19 W/m<sup>2</sup>K</b>                 |                          |

| Bauteil:  |     | Boden gegen Erdreich  |                                   |                                  |        | Fläche :                         |                       | 92,83 m <sup>2</sup>         |                          |
|---|-----|---|-----------------------------------|----------------------------------|--------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|
|  | Nr. | Baustoff  |                                   |                                  |        | Dicke                            | Lambda                | Dichte                       | Wärmedurchlasswiderstand |
|   |     |   |                                   |                                  |        | cm                               | W/(mK)                | kg/m <sup>3</sup>            | m <sup>2</sup> K/W       |
|   | 1   | Teppich/Teppichböden (DIN 12524)                                  |                                   |                                  |        | 1,00                             | 0,060                 | 200,0                        | 0,17                     |
|   | 2   | Zement-Estrich  |                                   |                                  |        | 4,00                             | 1,400                 | 2000,0                       | 0,03                     |
|   | 3   | Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m <sup>3</sup> ) |                                   |                                  |        | 4,00                             | 0,035                 | 15,0                         | 1,14                     |
|   | 4   | Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)                            |                                   |                                  |        | 16,00                            | 2,500                 | 2400,0                       | 0,06                     |
| <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>                                |     |   |                                   |                                  |        | <b>R<sub>λ,zul.</sub> = 0,90</b> |                       | <b>R<sub>λ</sub> = 1,40</b>  |                          |
| Bauteilfläche   |     | spezif. Bauteilmasse  | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherefähigkeit |        |                                  |                       | R <sub>si</sub> = 0,17       |                          |
| 92,83 m <sup>2</sup>  |     | 13,6 %  | 466,6 kg/m <sup>2</sup>           | 59,05 W/K                        | 35,6 % | 10cm-Regel : 2130 Wh/K           | 3cm-Regel : 1098 Wh/K | R <sub>se</sub> = 0,00       |                          |
|   |     |   |                                   |                                  |        |                                  |                       | <b>U - Wert</b>              |                          |
|   |     |   |                                   |                                  |        |                                  |                       | <b>0,64 W/m<sup>2</sup>K</b> |                          |

## 4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

| Bauteil:  |   | Decke gegen unbeheiztes DG  |                                   |                                 |   | Fläche : 148,98 m²   |
|---|---|---|-----------------------------------|---------------------------------|---|--|
|  | Nr.   | Baustoff  | Dicke                             | Lambda                          | Dichte  | Wärmedurchlasswiderstand                                     |
|   |   |   | cm                                | W/(mK)                          | kg/m³   | m²K/W  |
|   | 1   | Gipskartonplatten (DIN 18180)   | 1,25                              | 0,250                           | 900,0   | 0,05   |
|   | 2   | Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 20,0 cm<br>20,0%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)<br>80,0%: ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke                  | 3,00                              | 0,130                           | 500,0<br>1,3                                  | 0,23<br>0,17   |
|   | 3   | PE-Folie gestapelt 0,15 mm (DIN 12524)  | 0,015                             | 0,330                           | 960,0   | 0,00   |
|   | 4   | Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm; um 90° gedreht<br>14,3%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)<br>85,7%: ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke | 16,00                             | 0,130                           | 500,0<br>1,3                                  | 1,23<br>0,89   |
|   | 5   | Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)   | 2,40                              | 0,130                           | 500,0   | 0,18   |
|   | 6   | Ursa N3L 2 x 80 mm mit Stufenfalz   | 16,00                             | 0,038                           | 290,0   | 4,21   |
|   | 7   | OSB-Platten (DIN 12524)   | 2,00                              | 0,130                           | 650,0   | 0,15   |
|   | Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze) |   |                                   |                                 |   |  |
| <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>                              |   |   |                                   |                                 |   | $R_{\lambda, zul., gesamt} = 1,0$ $R_{\lambda, ges.} = 5,05$ |
| Bauteilfläche   |   | spezif. Bauteilmasse  | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit |   | $R_{si} = 0,10$  |
| 148,98 m²   | 21,9 %  | 97,4 kg/m²  | 28,40 W/K                         | 17,1 %                          | 10cm-Regel : 948 Wh/K<br>3cm-Regel : 582 Wh/K | $R_{se} = 0,10$  |
|   |   |   |                                   |                                 |   | <b>U - Wert 0,19 W/m²K</b>                                   |

| Bauteil:  |   | Dach Süd über Anbau Süd   |                      |                                   |   | Fläche / Ausrichtung : 7,45 m² S |  |
|---|---|---|----------------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|--|
|  | Nr.   | Baustoff  | Dicke                | Lambda                            | Dichte                                      | Wärmedurchlasswiderstand         |  |
|   |   |   | cm                   | W/(mK)                            | kg/m³                                       | m²K/W                            |  |
|   | 1   | Gipskartonplatten (DIN 18180)   | 1,25                 | 0,250                             | 900,0                                       | 0,05                             |  |
|   | 2   | Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 20,0 cm<br>20,0%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)<br>80,0%: ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke                              | 3,00                 | 0,130                             | 500,0<br>1,3                                | 0,23<br>0,17                     |  |
|   | 3   | PTFE-Folien Dicke > 0,05 mm   | 0,06                 | 0,300                             | 100,0                                       | 0,00                             |  |
|   | 4   | Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm; um 90° gedreht<br>14,3%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)<br>85,7%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035) | 16,00                | 0,130                             | 500,0<br>0,035                              | 1,23<br>4,57                     |  |
|   | 5   | Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)   | 1,80                 | 0,130                             | 500,0                                       | 0,14                             |  |
|   | Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze) |   |                      |                                   |   |                                  | $R_{\lambda, A} = 1,65$<br>$R_{\lambda, B} = 1,60$<br>$R_{\lambda, C} = 4,99$<br>$R_{\lambda, D} = 4,94$ |
|   | <b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>              |   |                      |                                   |   |                                  | $R_{\lambda, zul., gesamt} = 1,0$ $R_{\lambda, ges.} = 3,77$   |
|   | Bauteilfläche   |   | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit             |                                  | $R_{si} = 0,10$  |
| 7,45 m²   | 1,1 %   | 70,4 kg/m²  | 1,91 W/K             | 1,1 %                             | 10cm-Regel : 47 Wh/K<br>3cm-Regel : 29 Wh/K | $R_{se} = 0,04$                  |  |
|   |   |   |                      |                                   |   | <b>U - Wert 0,26 W/m²K</b>       |  |

## 5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

## 5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

| Nr. | Bauteil                                    | Orientierung<br>Neigung | Fläche A<br>m <sup>2</sup> | U <sub>i</sub> -Wert<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Faktor F <sub>x</sub> | F <sub>x</sub> * U * A      |               |
|-----|--|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------|-----------------------------|---------------|
|     |  |                         |                            |  |                       | W/K                         | %             |
| 1   | Wand Nord Anbau geg. Außenluft             | N 90,0°                 | 50,07                      | 0,293  | 1,00                  | 14,66                       | 3,8           |
| 2   | Fenster Nord Anbau                         | N 90,0°                 | 1,30                       | 0,900  | 1,00                  | 1,17                        | 0,3           |
| 3   | Wand Ost Anbau geg. Außenluft              | O 90,0°                 | 29,95                      | 0,190  | 1,00                  | 5,68                        | 1,5           |
| 4   | Fenster Ost Anbau                          | O 90,0°                 | 9,60                       | 0,900  | 1,00                  | 8,64                        | 2,2           |
| 5   | Wand Süd Anbau geg. Außenluft              | S 90,0°                 | 36,33                      | 0,190  | 1,00                  | 6,89                        | 1,8           |
| 6   | Fenster Süd Anbau                          | S 90,0°                 | 9,01                       | 0,900  | 1,00                  | 8,11                        | 2,1           |
| 7   | Wand Ost EG Altbau geg. Außenluft          | O 90,0°                 | 13,72                      | 0,167  | 1,00                  | 2,30                        | 0,6           |
| 8   | Fenster EG Ost Altbau                      | O 90,0°                 | 3,18                       | 0,900  | 1,00                  | 2,86                        | 0,7           |
| 9   | Wand Ost OG Altbau geg. Außenluft          | O 90,0°                 | 14,51                      | 0,174  | 1,00                  | 2,53                        | 0,6           |
| 10  | Fenster OG Ost Altbau                      | O 90,0°                 | 4,14                       | 0,900  | 1,00                  | 3,73                        | 1,0           |
| 11  | Wand Ost EG u. OG Südanbau geg. Außenluft  | O 90,0°                 | 9,32                       | 0,185  | 1,00                  | 1,73                        | 0,4           |
| 12  | Wand Süd EG u. OG Südanbau geg. Außenluft  | S 90,0°                 | 9,01                       | 0,185  | 1,00                  | 1,67                        | 0,4           |
| 13  | Fenster EG u. OG Südanbau                  | S 90,0°                 | 10,02                      | 0,900  | 1,00                  | 9,02                        | 2,3           |
| 14  | Wand West EG u. OG Südanbau geg. Außenluft | W 90,0°                 | 5,75                       | 0,185  | 1,00                  | 1,07                        | 0,3           |
| 15  | Fenster West EG u. OG Südanbau             | W 90,0°                 | 3,57                       | 0,900  | 1,00                  | 3,21                        | 0,8           |
| 16  | Wand Süd EG Altbau geg. Außenluft          | S 90,0°                 | 12,99                      | 0,167  | 1,00                  | 2,17                        | 0,6           |
| 17  | Fenster Süd EG Altbau                      | S 90,0°                 | 3,18                       | 0,900  | 1,00                  | 2,86                        | 0,7           |
| 18  | Wand Süd OG Altbau geg. Außenluft          | S 90,0°                 | 14,67                      | 0,174  | 1,00                  | 2,56                        | 0,7           |
| 19  | Fenster Süd OG Altbau                      | S 90,0°                 | 3,18                       | 0,900  | 1,00                  | 2,86                        | 0,7           |
| 20  | Wand West EG Altbau geg. Außenluft         | W 90,0°                 | 20,04                      | 0,167  | 1,00                  | 3,35                        | 0,9           |
| 21  | Fenster West EG Altbau                     | W 90,0°                 | 1,59                       | 0,900  | 1,00                  | 1,43                        | 0,4           |
| 22  | Wand West OG Altbau geg. Außenluft         | W 90,0°                 | 22,29                      | 0,174  | 1,00                  | 3,88                        | 1,0           |
| 23  | Fenster West OG Altbau                     | W 90,0°                 | 1,59                       | 0,900  | 1,00                  | 1,43                        | 0,4           |
| 24  | Wand Nord EG Altbau geg. Außenluft         | N 90,0°                 | 12,22                      | 0,167  | 1,00                  | 2,04                        | 0,5           |
| 25  | Fenster Nord EG Altbau                     | N 90,0°                 | 1,16                       | 0,900  | 1,00                  | 1,05                        | 0,3           |
| 26  | Haustüre Nord Altbau                       | N 90,0°                 | 2,22                       | 1,100  | 1,00                  | 2,44                        | 0,6           |
| 27  | Wand Nord OG Altbau geg. Außenluft         | N 90,0°                 | 14,29                      | 0,174  | 1,00                  | 2,49                        | 0,6           |
| 28  | Fenster Nord OG Altbau                     | N 90,0°                 | 2,93                       | 0,900  | 1,00                  | 2,64                        | 0,7           |
| 29  | Wand West Anbau geg. Außenluft             | W 90,0°                 | 13,07                      | 0,193  | 1,00                  | 2,52                        | 0,6           |
| 30  | Fenster West Anbau                         | W 90,0°                 | 2,57                       | 0,900  | 1,00                  | 2,32                        | 0,6           |
| 31  | Haustüre West Anbau                        | W 90,0°                 | 2,22                       | 1,100  | 1,00                  | 2,44                        | 0,6           |
| 32  | Innenwand Nord zur Garage                  | N 90,0°                 | 18,36                      | 0,230  | 0,50                  | 2,11                        | 0,5           |
| 33  | Innenwand West zur Garage                  | W 90,0°                 | 10,47                      | 0,230  | 0,50                  | 1,21                        | 0,3           |
| 34  | Garagendecke Anbau                         | 0,0°                    | 20,23                      | 0,193  | 0,70                  | 2,74                        | 0,7           |
| 35  | Boden gegen Erdreich                       | 0,0°                    | 92,83                      | 0,636  | 0,30                  | 17,71                       | 4,5           |
| 36  | Kellerdecke Altbau                         | 0,0°                    | 43,19                      | 0,193  | 0,70                  | 5,85                        | 1,5           |
| 37  | Decke gegen unbeheiztes DG                 | 0,0°                    | 148,98                     | 0,191  | 0,80                  | 22,72                       | 5,8           |
| 38  | Dach Süd über Anbau Süd                    | S 20,0°                 | 7,45                       | 0,256  | 1,00                  | 1,91                        | 0,5           |
|     |  |                         | ΣA =                       | <b>681,20</b>                                |                       | Σ(F <sub>x</sub> * U * A) = | <b>166,00</b> |

|                                |                    |                                |                        |                  |       |
|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------------|------------------|-------|
| <b>Wärmebrückenzuschlag ΔU</b> | ΔU <sub>WB</sub> = | <b>0,05 W/(m<sup>2</sup>K)</b> | ΔU <sub>WB</sub> * A = | <b>34,06 W/K</b> | 8,7 % |
|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------------|------------------|-------|

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste

|   |  |        |
|---|--|--------|
| 1 | Wand Nord Anbau geg. Außenluft                 | 3,8 %  |
| 2 | Fenster Nord Anbau, Fenster Ost Anbau, Fens... | 13,2 % |
| 3 | Wand Ost Anbau geg. Außenluft, Wand Süd A...   | 3,2 %  |
| 4 | Wand Ost EG Altbau geg. Außenluft, Wand Sü...  | 2,5 %  |
| 5 | Wand Ost OG Altbau geg. Außenluft, Wand Sü...  | 2,9 %  |
| 6 | Wand Ost EG u. OG Südanbau geg. Außenluft...   | 1,1 %  |



## 5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste (Fortsetzung)

|    |   |        |
|----|---|--------|
| 7  | Haustüre Nord Altbau, Haustüre West Anbau     | 1,3 %  |
| 8  | Wand West Anbau geg. Außenluft                | 0,6 %  |
| 9  | Innenwand Nord zur Garage, Innenwand West ... | 0,9 %  |
| 10 | Garagendecke Anbau, Kellerdecke Altbau        | 2,2 %  |
| 11 | Boden gegen Erdreich                          | 4,5 %  |
| 12 | Decke gegen unbeheiztes DG                    | 5,8 %  |
| 13 | Dach Süd über Anbau Süd                       | 0,5 %  |
|    | Wärmebrückenzuschlag                          | 8,7 %  |
|    | Lüftungswärmeverluste                         | 48,7 % |

## 5.2 Lüftungsverluste

|                       |                          |            |        |
|-----------------------|--------------------------|------------|--------|
| Lüftungswärmeverluste | n = 0,70 h <sup>-1</sup> | 189,75 W/K | 48,7 % |
|-----------------------|--------------------------|------------|--------|

## 5.3 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   | Fenster Nord Anbau             | N 90,0°                 | 1,30                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 0,50  |
| 2   | Fenster Ost Anbau              | O 90,0°                 | 9,60                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 3,70  |
| 3   | Fenster Süd Anbau              | S 90,0°                 | 9,01                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 3,47  |
| 4   | Fenster EG Ost Altbau          | O 90,0°                 | 3,18                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 1,23  |
| 5   | Fenster OG Ost Altbau          | O 90,0°                 | 4,14                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 1,60  |
| 6   | Fenster EG u. OG Südanbau      | S 90,0°                 | 10,02                              | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 3,87  |
| 7   | Fenster West EG u. OG Südanbau | W 90,0°                 | 3,57                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 1,37  |
| 8   | Fenster Süd EG Altbau          | S 90,0°                 | 3,18                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 1,23  |
| 9   | Fenster Süd OG Altbau          | S 90,0°                 | 3,18                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 1,23  |
| 10  | Fenster West EG Altbau         | W 90,0°                 | 1,59                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 0,61  |
| 11  | Fenster West OG Altbau         | W 90,0°                 | 1,59                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 0,61  |
| 12  | Fenster Nord EG Altbau         | N 90,0°                 | 1,16                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 0,45  |
| 13  | Fenster Nord OG Altbau         | N 90,0°                 | 2,93                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 1,13  |
| 14  | Fenster West Anbau             | W 90,0°                 | 2,57                               | 0,70                        | 0,90                        | 1,00                        | 0,9   | 0,68                                      | 0,99  |

## 5.4 Monatsbilanzierung

| Wärmeverluste in kWh/Monat        |      |      |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |
|-----------------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Monat                             | Jan  | Feb  | Mrz  | Apr  | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt  | Nov  | Dez  |
| <b>Transmissionswärmeverluste</b> |      |      |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |
| Transmissionsverluste             | 2507 | 2053 | 1840 | 1135 | 753 | 394 | 124 | 86  | 550 | 1223 | 1709 | 2186 |
| Wärmebrückenverluste              | 514  | 421  | 378  | 233  | 155 | 81  | 25  | 18  | 113 | 251  | 351  | 449  |
| Summe                             | 3022 | 2474 | 2218 | 1368 | 908 | 475 | 149 | 104 | 663 | 1474 | 2060 | 2635 |

## 5.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

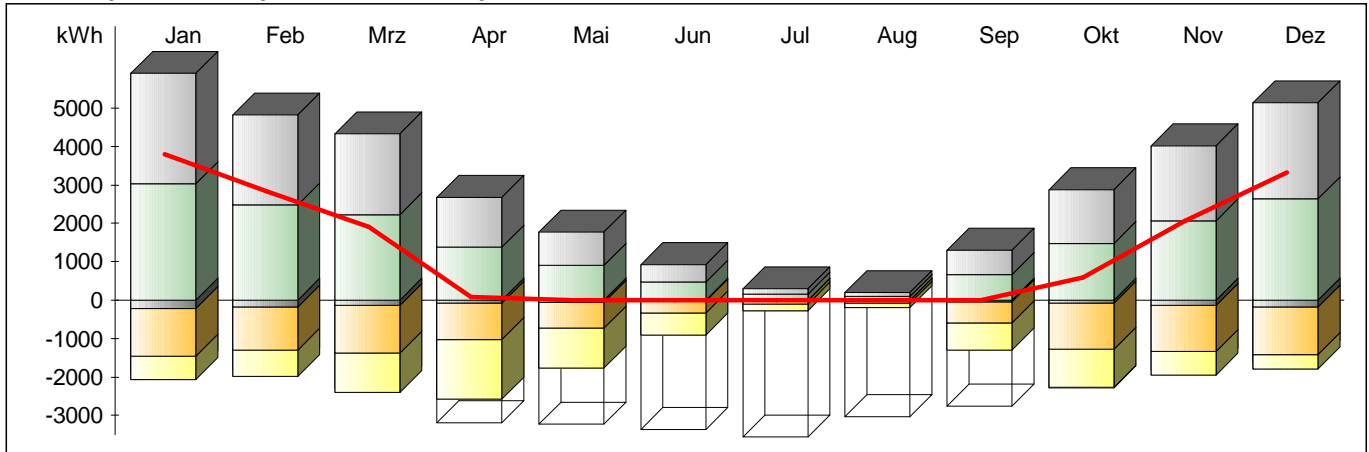
| Wärmeverluste in kWh/Monat (Fortsetzung)                        |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Monat   | Jan  | Feb  | Mrz  | Apr  | Mai  | Jun | Jul | Aug | Sep  | Okt  | Nov  | Dez  |
| <b>Lüftungswärmeverluste</b>                                    |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |
| Lüftungsverluste  | 2866 | 2346 | 2104 | 1298 | 861  | 451 | 141 | 99  | 628  | 1398 | 1954 | 2499 |
| <b>reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung</b> |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |
| reduzierte Wärmeverluste  | -226 | -173 | -141 | -80  | -53  | -28 | -9  | -6  | -39  | -86  | -129 | -180 |
| <b>Gesamtwärmeverluste</b>                                      |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |
| Gesamtwärmeverluste   | 5661 | 4647 | 4181 | 2586 | 1716 | 898 | 281 | 197 | 1252 | 2785 | 3885 | 4953 |

| Wärmegewinne in kWh/Monat              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Monat                                  | Jan  | Feb  | Mrz  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Dez  |
| <b>Interne Wärmegewinne</b>            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Interne Wärmegewinne                   | 1249 | 1128 | 1249 | 1209 | 1249 | 1209 | 1249 | 1249 | 1209 | 1249 | 1209 | 1249 |
| <b>Solare Wärmegewinne</b>             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Fenster N 90°                          | 5    | 8    | 13   | 23   | 30   | 36   | 37   | 26   | 17   | 12   | 7    | 4    |
| Fenster O 90°                          | 69   | 92   | 146  | 333  | 361  | 400  | 429  | 317  | 240  | 140  | 75   | 41   |
| Fenster S 90°                          | 145  | 142  | 207  | 343  | 308  | 325  | 349  | 289  | 288  | 209  | 135  | 85   |
| Fenster O 90°                          | 23   | 30   | 48   | 110  | 119  | 132  | 142  | 105  | 79   | 46   | 25   | 14   |
| Fenster O 90°                          | 30   | 40   | 63   | 144  | 156  | 173  | 185  | 137  | 104  | 61   | 32   | 18   |
| Fenster S 90°                          | 161  | 158  | 230  | 381  | 342  | 362  | 388  | 322  | 320  | 233  | 150  | 95   |
| Fenster W 90°                          | 26   | 34   | 54   | 124  | 134  | 148  | 160  | 118  | 89   | 52   | 28   | 15   |
| Fenster S 90°                          | 51   | 50   | 73   | 121  | 108  | 115  | 123  | 102  | 101  | 74   | 48   | 30   |
| Fenster S 90°                          | 51   | 50   | 73   | 121  | 108  | 115  | 123  | 102  | 101  | 74   | 48   | 30   |
| Fenster W 90°                          | 11   | 15   | 24   | 55   | 60   | 66   | 71   | 52   | 40   | 23   | 12   | 7    |
| Fenster W 90°                          | 11   | 15   | 24   | 55   | 60   | 66   | 71   | 52   | 40   | 23   | 12   | 7    |
| Fenster N 90°                          | 5    | 7    | 11   | 21   | 27   | 32   | 33   | 23   | 15   | 11   | 6    | 3    |
| Fenster N 90°                          | 12   | 17   | 29   | 52   | 68   | 80   | 84   | 59   | 39   | 28   | 15   | 8    |
| Fenster W 90°                          | 18   | 25   | 39   | 89   | 97   | 107  | 115  | 85   | 64   | 38   | 20   | 11   |
| Solare Wärmegewinne                    | 618  | 685  | 1034 | 1972 | 1978 | 2157 | 2312 | 1789 | 1538 | 1025 | 611  | 369  |
| <b>Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Gesamtwärmegewinne                     | 1866 | 1813 | 2283 | 3180 | 3227 | 3365 | 3561 | 3038 | 2746 | 2274 | 1820 | 1617 |

| Heizwärmebedarf in kWh/Monat                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Monat   | Jan   | Feb   | Mrz   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Dez   |
| Ausnutzungsgrad Gewinne                       | 1,000 | 1,000 | 0,998 | 0,789 | 0,531 | 0,267 | 0,079 | 0,065 | 0,456 | 0,969 | 1,000 | 1,000 |
| Heizwärmebedarf                               | 3795  | 2834  | 1901  | 78    | 2     | 0     | 0     | 0     | 0     | 582   | 2066  | 3336  |
| <b>Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage</b> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Heizgrenztemperatur                           | 13,18 | 12,74 | 11,88 | 8,76  | 8,94  | 8,16  | 7,90  | 9,53  | 10,15 | 11,91 | 13,14 | 13,96 |
| Mittl. Außentemperatur:                       | -1,30 | 0,60  | 4,10  | 9,50  | 12,90 | 15,70 | 18,00 | 18,30 | 14,40 | 9,10  | 4,70  | 1,30  |
| Heiztage                                      | 31,0  | 28,0  | 31,0  | 12,3  | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 27,0  | 30,0  | 31,0  |

## 5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



### Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

**Jahres-Heizwärmebedarf = 14.594 kWh/a**

**flächenbezogener**

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

**volumenbezogener**

**Jahres-Heizwärmebedarf = 13,91 kWh/(m³a)**

**Zahl der Heiztage = 190,3 d/a**

**Heizgradtagzahl = 2.968 Kd/a**

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

## 6. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

### 6.1 Anlagenbeschreibung

#### Heizung:

|                |   |
|----------------|---|
| Erzeugung      | Dezentrale Wärmeerzeugung<br>Kaminofen - Stückholz<br>Kaminofen - Holzpellets       |
| Lüftungsanlage | dezentrale Lüftungsanlage<br>mit Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung) |

#### Warmwasser:

|             |  |
|-------------|--|
| Erzeugung   | Zentrale Warmwasserbereitung<br>Elektro-Tagesspeicher - Strom  |
| Speicherung | Volumen 230 Liter, Dämmung nach EnEV                           |
| Verteilung  | Verteilung mit Zirkulation<br>Dämmung der Leitungen: nach EnEV |

## 6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: 2-Fam. Haus

Straße, Hausnummer: [REDACTED]

PLZ, Ort: [REDACTED]

**Eingaben:**  $A_N = 335,7 \text{ m}^2$   $t_{HP} = 190 \text{ Tage}$

|                  | TRINKWASSER-<br>ERWÄRMUNG                | HEIZUNG                               | LÜFTUNG |
|------------------|--|---------------------------------------|---------|
| absoluter Bedarf | $Q_{tw} = 4196 \text{ kWh/a}$            | $Q_h = 14594 \text{ kWh/a}$           |         |
| bezogener Bedarf | $q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | $q_h = 43,47 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ |         |

**Ergebnisse:**

|                         |   |   |   |
|-------------------------|---|---|---|
| Deckung von $q_h$       | $q_{h,TW} = 3,45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | $q_{h,H} = 26,22 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | $q_{h,L} = 13,80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ |
| $\Sigma$ WÄRME          | $Q_{TW,E} = 7288 \text{ kWh/a}$           | $Q_{H,E} = 18036 \text{ kWh/a}$           | $Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$               |
| $\Sigma$ HILFS-ENERGIE  | 151 kWh/a                                 | 0 kWh/a                                   | 1073 kWh/a                                |
| $\Sigma$ PRIMÄR-ENERGIE | $Q_{TW,P} = 19341 \text{ kWh/a}$          | $Q_{H,P} = 3607 \text{ kWh/a}$            | $Q_{L,P} = 2790 \text{ kWh/a}$            |

|                             |                                       |                 |
|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| <b>ENDENERGIE</b>           | $Q_E = 25324 \text{ kWh/a}$           | Σ WÄRME         |
|                             | $1224 \text{ kWh/a}$                  | Σ HILFSENERGIE  |
| <b>PRIMÄRENERGIE</b>        | $Q_P = 25738 \text{ kWh/a}$           | Σ PRIMÄRENERGIE |
|                             | $q_P = 76,67 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ |                 |
| <b>ANLAGEN-AUFWANDSZAHL</b> | $e_P = 1,37 \text{ [-]}$              |                 |
| <b>ENDENERGIE</b>           | nach eingesetzten Energieträgern      |                 |
|                             | $Q_{E,1} = 9018 \text{ kWh/a}$        | Σ Stückholz     |
|                             | $Q_{E,2} = 9018 \text{ kWh/a}$        | Σ Holzpellets   |
|                             | $Q_{E,3} = 7288 \text{ kWh/a}$        | Σ Strom-Mix     |

## 6.3 Detailbeschreibung

### Berechnungsverfahren:

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs  $q_p$  und der Anlagenaufwandszahl  $e_p$  erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN 4701-10 : 2003-08. Soweit nicht anders angegeben werden hierbei die von der DIN 4701-10 vorgegebenen Standardwerte für die Berechnungsparameter verwendet. Diese werden nach Abschnitt 5 unter den dort angegebenen Randbedingungen berechnet.

Nutzfläche des Gebäudes : 335,7 m<sup>2</sup>

### Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

#### Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 335,7 m<sup>2</sup>

Bereich **mit** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **keinen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Der Bereich enthält 2 dezentrale Wärmeerzeuger

#### dezentraler Wärmeerzeuger Nr. 1

Der dezentr. Wärmeerzeuger Nr. 1 deckt den Heizwärmebedarf des Bereiches zu 50,0 %

Typ : Kaminofen

Brennstoff : Stückholz

Primärenergiefaktor für Stückholz = 0.2 (nach DIN4701-10, August 2003)

#### dezentraler Wärmeerzeuger Nr. 2

Der dezentr. Wärmeerzeuger Nr. 2 deckt den Heizwärmebedarf des Bereiches zu 50,0 %

Typ : Kaminofen

Brennstoff : Holzpellets

Primärenergiefaktor für Holzpellets = 0.2 (nach DIN4701-10, August 2003)

#### Lüftungsanlage des Bereiches:

Der belüftete Flächenanteil des Bereiches beträgt 100,0 % der Bereichsfläche

Art : dezentrale Lüftungsanlage

belüftete Nutzfläche : 335,7 m<sup>2</sup>

Luftauslässe überwiegend im Außenwandbereich

ohne Einzelraumregelung, ohne zentrale Vorregelung

Gleichstrom-Ventilatoren (DC)

Die Lüftungsanlage enthält einen Abluft-/Zuluft-Wärmeübertrager.

#### Wärmeübertrager:

Wärmebereitstellungsgrad : 60,0 %

Frostschutz: intermittierender Frostschutzbetrieb

### Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

#### Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 335,7 m<sup>2</sup>

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

#### zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : innerhalb der thermischen Hülle

**mit** Zirkulation

Standardverrohrung ( keine gemeinsame Installationswand )

Verteilleitungen innerhalb der thermischen Hülle.

#### Warmwasser-Bereiter :

Art : Elektro-Tagesspeicher

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

## 6.4 Ergebnisse Heizung

**Bereich 1 - dezentral 1 (50,00%) -**  
**Heiz-Strang: Strang 1**

| <b>WÄRME (WE)</b> |  |                      |                 |              |
|-------------------|--|----------------------|-----------------|--------------|
|                   | Rechenvorschrift/Quelle                            | Dimension            |                 |              |
| $q_h$             | Heizwärmebedarf                                    | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | <b>21,74</b> |
| $q_{h,TW}$        | aus Berechnungsblatt Trinkwasser                   | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>-</b>        | <b>1,73</b>  |
| $q_{h,L}$         | aus Berechnungsblatt Lüftung                       | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | <b>6,90</b>  |
| $q_{c,e}$         | Verluste Übergabe                                  | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | <b>4,80</b>  |
| $q_d$             | Verluste Verteilung                                | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>+</b>        | -            |
| $q_s$             | Verluste Speicherung                               | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | -            |
| $\Sigma$          | $(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$ | kWh/m <sup>2</sup> a |                 |              |
|                   |  |                      | Erzeuger        | Erzeuger     |
|                   |  |                      | 1               | 2            |
|                   |  |                      | 3               |              |
| $\alpha_g$        | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil                       | -                    | <b>100,00 %</b> |              |
| $e_g$             | Wärmeerzeuger-Aufwandszahl                         | -                    | <b>1,50</b>     |              |
| $q_E$             | $\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$    | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>26,86</b>    |              |
| $f_p$             | Primärenergiefaktor                                | -                    | <b>0,20</b>     |              |
| $q_p$             | $\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$                    | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>5,37</b>     |              |

|       |              |                      |             |
|-------|--------------|----------------------|-------------|
| $Q_h$ | <b>7297</b>  | kWh/a                | Wärmebedarf |
| $A_N$ | <b>335,7</b> | m <sup>2</sup>       | Fläche      |
| $q_h$ | <b>21,74</b> | kWh/m <sup>2</sup> a | $Q_h / A_N$ |

**26,86** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**5,37** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

| <b>HILFSENERGIE (HE)</b> |  |                      |                 |          |
|--------------------------|--|----------------------|-----------------|----------|
| (Strom)                  | Rechenvorschrift / Quelle                                    | Dimension            |                 |          |
| $q_{ce,HE}$              | Hilfsenergie Übergabe  | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>+</b>        | -        |
| $q_{d,HE}$               | Hilfsenergie Verteilung                                      | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | -        |
| $q_{s,HE}$               | Hilfsenergie Speicherung                                     | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | -        |
|                          |  |                      | Erzeuger        | Erzeuger |
|                          |  |                      | 1               | 2        |
|                          |  |                      | 3               |          |
| $\alpha_g$               | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil                                 | -                    | <b>100,00 %</b> |          |
| $q_{g,HE}$               | Hilfsenergie Erzeugung                                       | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |          |
| $\alpha \times q_{g,HE}$ |  | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |          |
| $\Sigma q_{HE,E}$        | $(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$ | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |          |
| $f_p$                    | Primärenergiefaktor  | -                    | <b>2,60</b>     |          |
| $q_{HE,P}$               | $\Sigma q_{HE,E} \times f_p$                                 | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |          |

**0,00** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**0,00** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

$$Q_{H,E} = \Sigma q_E \times A_N$$

$$\Sigma q_{HE,E} \times A_N$$

$$Q_{H,P} = (\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$$

|               |             |       |
|---------------|-------------|-------|
| WÄRME         | <b>9018</b> | kWh/a |
| HILFS-ENERGIE | <b>0</b>    | kWh/a |
|               | <b>1804</b> | kWh/a |

**ENDENERGIE**

**PRIMÄRENERGIE**

## 6.4 Ergebnisse Heizung (Fortsetzung)

**Bereich 1 - dezentral 2 (50,00%) -**  
**Heiz-Strang: Strang 1**

| <b>WÄRME (WE)</b> |  |                      |                 |              |
|-------------------|--|----------------------|-----------------|--------------|
|                   | Rechenvorschrift/Quelle                            | Dimension            |                 |              |
| $q_h$             | Heizwärmebedarf                                    | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | <b>21,74</b> |
| $q_{h,TW}$        | aus Berechnungsblatt Trinkwasser                   | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>-</b>        | <b>1,73</b>  |
| $q_{h,L}$         | aus Berechnungsblatt Lüftung                       | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | <b>6,90</b>  |
| $q_{c,e}$         | Verluste Übergabe                                  | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | <b>4,80</b>  |
| $q_d$             | Verluste Verteilung                                | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>+</b>        | -            |
| $q_s$             | Verluste Speicherung                               | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | -            |
| $\Sigma$          | $(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$ | kWh/m <sup>2</sup> a |                 |              |
|                   |  |                      | Erzeuger        |              |
|                   |  |                      | 1               | 2            |
| $\alpha_g$        | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil                       | -                    | <b>100,00 %</b> |              |
| $e_g$             | Wärmeerzeuger-Aufwandszahl                         | -                    | <b>1,50</b>     |              |
| $q_E$             | $\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$    | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>26,86</b>    |              |
| $f_p$             | Primärenergiefaktor                                | -                    | <b>0,20</b>     |              |
| $q_p$             | $\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$                    | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>5,37</b>     |              |

|       |              |                      |             |
|-------|--------------|----------------------|-------------|
| $Q_h$ | <b>7297</b>  | kWh/a                | Wärmebedarf |
| $A_N$ | <b>335,7</b> | m <sup>2</sup>       | Fläche      |
| $q_h$ | <b>21,74</b> | kWh/m <sup>2</sup> a | $Q_h / A_N$ |

**26,86** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**5,37** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

| <b>HILFSENERGIE (HE)</b> |  |                      |                 |   |
|--------------------------|--|----------------------|-----------------|---|
| (Strom)                  | Rechenvorschrift / Quelle                                    | Dimension            |                 |   |
| $q_{ce,HE}$              | Hilfsenergie Übergabe  | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>+</b>        | - |
| $q_{d,HE}$               | Hilfsenergie Verteilung                                      | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | - |
| $q_{s,HE}$               | Hilfsenergie Speicherung                                     | kWh/m <sup>2</sup> a |                 | - |
|                          |  |                      | Erzeuger        |   |
|                          |  |                      | 1               | 2 |
| $\alpha_g$               | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil                                 | -                    | <b>100,00 %</b> |   |
| $q_{g,HE}$               | Hilfsenergie Erzeugung                                       | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |   |
| $\alpha \times q_{g,HE}$ |  | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |   |
| $\Sigma q_{HE,E}$        | $(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$ | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |   |
| $f_p$                    | Primärenergiefaktor  | -                    | <b>2,60</b>     |   |
| $q_{HE,P}$               | $\Sigma q_{HE,E} \times f_p$                                 | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |   |

**0,00** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**0,00** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

$$Q_{H,E} = \Sigma q_E \times A_N$$

$$= \Sigma q_{HE,E} \times A_N$$

$$Q_{H,P} = (\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$$

|               |             |       |
|---------------|-------------|-------|
| WÄRME         | <b>9018</b> | kWh/a |
| HILFS-ENERGIE | <b>0</b>    | kWh/a |
|               | <b>1804</b> | kWh/a |

**ENDENERGIE**

**PRIMÄRENERGIE**



### 6.5 Ergebnisse Lüftung

Lüftungs-Strang: **Heizungs-Bereich 1  
dezentrale Lüftungsanlage**

|            |              |                      |                             |
|------------|--------------|----------------------|-----------------------------|
| $A_N =$    | <b>335,7</b> | <b>m<sup>2</sup></b> | aus DIN V 4108-6            |
| $F_{GT} =$ | <b>71,2</b>  | <b>KKh/a</b>         | Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6 |
| $n_A =$    | <b>0,40</b>  | <b>1/h</b>           |                             |
| $f_g =$    |              | <b>[ - ]</b>         | Tabelle 5.2 - 3             |

| <b>WÄRME (WE)</b>         |                              |                      |                            |                    |                               |                      |                                    |                      |                      |
|---------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Rechenvorschrift / Quelle |                              | Dimension            | Erzeugung                  |                    |                               |                      |                                    |                      |                      |
|                           |                              |                      | Erzeuger<br>WRG mit<br>WÜT | Erzeuger<br>L/L-WP | Erzeuger<br>Heiz-<br>register |                      |                                    |                      |                      |
| $q_{L,g}$                 |                              | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>13,80</b>               | +                  | -                             | +                    | -                                  | -                    | <b>13,80</b>         |
| $e_{L,g}$                 |                              | kWh/m <sup>2</sup> a | -                          |                    |                               |                      |                                    |                      |                      |
|                           |                              |                      |                            |                    |                               | $q_{L,d}$            | $q_{L,ce}$                         | $q_{h,n}$            | $q_{h,L}$            |
|                           |                              |                      |                            |                    |                               | kWh/m <sup>2</sup> a | kWh/m <sup>2</sup> a               | kWh/m <sup>2</sup> a | kWh/m <sup>2</sup> a |
| $Q_{L,g,E}$               | $q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$ | kWh/m <sup>2</sup> a |                            | -                  | +                             | -                    | - kWh/m <sup>2</sup> Endenergie    |                      |                      |
| $f_p$                     | Tabelle C.4-1                | -                    |                            | -                  | -                             |                      |                                    |                      |                      |
| $Q_{L,P}$                 | $q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$ | kWh/m <sup>2</sup> a |                            | -                  | +                             | -                    | - kWh/m <sup>2</sup> Primärenergie |                      |                      |

| <b>HILFSENERGIE (HE)</b>  |  |                      |                            |                      |                               |             |   |  |   |
|---------------------------|--|----------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|---|--|---|
| Rechenvorschrift / Quelle |  | Dimension            | Erzeugung                  |                      |                               |             |   |  |   |
|                           |  |                      | Erzeuger<br>WRG mit<br>WÜT | Erzeuger<br>L/L - WP | Erzeuger<br>Heiz-<br>register |             |   |  |   |
| $q_{L,g,HE}$              |  | kWh/m <sup>2</sup> a | -                          | +                    | -                             | +           | - |  |   |
| $q_{L,ce,HE}$             |  | kWh/m <sup>2</sup> a |                            |                      |                               | -           |   |  |   |
| $q_{L,d,HE}$              |  | kWh/m <sup>2</sup> a |                            |                      |                               | <b>3,20</b> |   |  |   |
| $q_{L,HE,E}$              | $\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$ | kWh/m <sup>2</sup> a |                            |                      |                               | <b>3,20</b> |   |  | <b>3,20 kWh/m<sup>2</sup> Endenergie</b>    |
| $f_p$                     | Tabelle C.4-1                                  | -                    |                            |                      |                               | <b>2,60</b> |   |  |   |
| $q_{L,HE,P}$              | $\sum q_{L,HE,E} \times f_p$                   | kWh/m <sup>2</sup> a |                            |                      |                               | <b>8,31</b> |   |  | <b>8,31 kWh/m<sup>2</sup> Primärenergie</b> |

|           |                              |              |                   |            |
|-----------|------------------------------|--------------|-------------------|------------|
| $Q_{L,E}$ | $\sum q_{L,E} \times A_N$    | WÄRME        | <b>0 kWh/a</b>    | ENDENERGIE |
|           | $\sum q_{L,HE,E} \times A_N$ | HILFSENERGIE | <b>1073 kWh/a</b> |            |

|           |   |  |                   |               |
|-----------|---|--|-------------------|---------------|
| $Q_{L,P}$ | $(\sum q_{L,P} + \sum q_{L,HE,P}) \times A_N$ |  | <b>2790 kWh/a</b> | PRIMÄRENERGIE |
|-----------|---|--|-------------------|---------------|

## 6.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

**Bereich 1 - zentral -**  
**TW-Strang: Strang 1**

|          |                                   |                |
|----------|-----------------------------------|----------------|
| $Q_{TW}$ | <b>4196</b> kWh/a                 | Wärmebedarf    |
| $A_N$    | <b>335,7</b> m <sup>2</sup>       | Fläche         |
| $q_{TW}$ | <b>12,50</b> kWh/m <sup>2</sup> a | $Q_{TW} / A_N$ |

## Heizwärmegutschriften

|              |                                  |                                  |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------|
| $q_{h,TW,d}$ | <b>3,45</b> kWh/m <sup>2</sup> a | Verteilung                       |
| $q_{h,TW,s}$ | - kWh/m <sup>2</sup> a           | Speicherung                      |
| $q_{h,TW}$   | <b>3,45</b> kWh/m <sup>2</sup> a | $\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$ |

| WÄRME (WE)      |  |                      |                 |
|-----------------|--|----------------------|-----------------|
|                 | Rechenvorschrift/Quelle                                    | Dimension            |                 |
| $q_{TW}$        | Trinkwasser-Wärmebedarf                                    | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>12,50</b>    |
| $q_{TW,ce}$     | Verluste Übergabe  | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |
| $q_{TW,d}$      | Verluste Verteilung  | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>7,47</b>     |
| $q_{TW,s}$      | Verluste Speicherung                                       | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>1,74</b>     |
| $\Sigma$        | $(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$               | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>21,71</b>    |
|                 |  |                      | Erzeuger        |
|                 |  |                      | 1               |
|                 |  |                      | 2               |
|                 |  |                      | 3               |
| $\alpha_{TW,g}$ | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil                               | -                    | <b>100,00 %</b> |
| $e_{TW,g}$      | Wärmeerzeuger-Aufwandszahl                                 | -                    | <b>1,00</b>     |
|                 |  |                      |                 |
| $q_{TW,E}$      | $\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$ | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>21,71</b>    |
| $f_{PE,i}$      | Primärenergiefaktor  | -                    | <b>2,60</b>     |
| $q_{TW,P}$      | $\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$                         | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>56,44</b>    |

**21,71** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**56,44** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

| HILFSENERGIE (HE)        |   |                      |                 |
|--------------------------|---|----------------------|-----------------|
| (Strom)                  | Rechenvorschrift / Quelle   | Dimension            |                 |
| $q_{TW,ce,HE}$           | Hilfsenergie Übergabe   | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |
| $q_{TW,d,HE}$            | Hilfsenergie Verteilung   | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>0,45</b>     |
| $q_{TW,s,HE}$            | Hilfsenergie Speicherung  | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |
|                          |   |                      | Erzeuger        |
|                          |   |                      | 1               |
|                          |   |                      | 2               |
|                          |   |                      | 3               |
| $\alpha_{TW,g}$          | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil  | -                    | <b>100,00 %</b> |
| $q_{TW,g,HE}$            | Hilfsenergie Erzeugung  | kWh/m <sup>2</sup> a | -               |
| $\alpha \times q_{g,HE}$ |   | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>0,00</b>     |
|                          |   |                      |                 |
| $\Sigma q_{TW,HE,E}$     | $(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$ | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>0,45</b>     |
| $f_p$                    | Primärenergiefaktor   | -                    | <b>2,60</b>     |
| $q_{TW,HE,P}$            | $\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$                                       | kWh/m <sup>2</sup> a | <b>1,17</b>     |

**0,45** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**1,17** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

$$Q_{TW,E} = \Sigma q_{TW,E} \times A_N$$

$$= \Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$$

$$Q_{TW,P} = (\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \times A_N$$

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| WÄRME         | <b>7288</b> kWh/a  |
| HILFS-ENERGIE | <b>151</b> kWh/a   |
|               | <b>19341</b> kWh/a |

**ENDENERGIE**

**PRIMÄRENERGIE**