

Unser Haus, Baujahr 1966, Massive Doppelhaushälfte mit  
knapp 204 m<sup>2</sup> über 4 Etagen:

58 m<sup>2</sup> Wohnfläche Erdgeschoß + 2 m<sup>2</sup> Flur  
58 m<sup>2</sup> Wohnfläche Dachgeschoß + 2 m<sup>2</sup> Flur  
24 m<sup>2</sup> Wohnfläche Speicher  
58 m<sup>2</sup> Kellergeschoß + 2 m<sup>2</sup> Flur

Unser Heizwärmebedarf derzeit **14500 kWh** (Abzulesender Zähler, da E-Nachtspeicher )  
6644 kWh Dachgeschoss ( 58m<sup>2</sup> )  
4894 kWh Erdgeschoss ( 58m<sup>2</sup> )  
2962 kWh Speicher ( 24m<sup>2</sup> )

Energiekennzahl: **82,85 kWh/(m<sup>2</sup>a)**  
( Heizwärmebedarf / Brutto Nutzfläche = 14500 kWh / ( 1.25 x Netto 140 m<sup>2</sup> )  
= 14500 kWh / 175 m<sup>2</sup> Brutto = 82,85 kWh/m<sup>2</sup>a ( a = annum , pro Jahr )  
Der Energiebedarf liegt bei 82,85 kWh/(m<sup>2</sup>a) was einen nach EnEV Neubau entspricht

---

### Heizlastberechnung des Erdgeschosses: [Grundriss](#)

Wärmedurchgangskoeffizienten U- bzw. K-Wert

Aussenwand Süd , massives Mauerwerk ( 30 cm )  
plus Aussen/Innen Mineralputz: U-Wert ca. **0,95W(m<sup>2</sup>K)**

Aussenwand Nord , massives Mauerwerk ( 30 cm )  
plus Aussen/Innen Mineralputz: U-Wert ca. **0,95W(m<sup>2</sup>K)**

Aussenwand West , massives Mauerwerk ( 30 cm )  
plus Auflattung, Dämmung und Verschiefert ca. **0,40W(m<sup>2</sup>K)**

Aussenwand Ost , massives Mauerwerk ( 2x 24 cm ) Steht  
zur anderen Doppelhaushälfte: U-Wert ca. **0,75W(m<sup>2</sup>K)**

Fenster: Doppelverglasung, Kunststoff ca. **1,9W(m<sup>2</sup>K)**

Fussboden: Stahlträger Betondecke Isoliert ca. **0,55W(m<sup>2</sup>K) gegen Keller**

Decke : Stahlträger Betondecke Isoliert ca. **0,40W(m<sup>2</sup>K) gegen Dachgeschoss**

Dachaufbau:

Nordseite: Schiefer Eindeckung à Holzfläche ganzflächig à Lattung à Lüftungsebene  
Unterspannbahn à Dämmung zwischen Sparren à Dampfsperre à Styropor belegter Gipskarton

Südseite: Photovoltaikanlage à Schiefer Eindeckung à Holzfläche ganzflächig à Lattung à Lüftungsebene Unterspannbahn  
à Dämmung zwischen Sparren à Dampfsperre à Styropor belegter Gipskarton

### Wärmedurchlasswiderstand Gefach

$R_{\text{Gefach}} = R_{\text{si}} + R_{\text{Gipskarton}} + R_{\text{Dampfbremse}} + R_{\text{Dämmung}} + R_{\text{Unterspannbahn}} + R_{\text{sa}}$

$d_{\text{Gipskartonplatte}} = 0,0125 \text{ m}$  Gipskarton = 0,25 (DIN 4108-4 Tab. 3.4)

$d_{\text{Dampfbremse}} = 0,0002 \text{ m}$  Polyethylen = 0,35 (DIN 4108-4 Feb. 2002)

$d_{\text{Dämmung}} = 0,18 \text{ m}$  Mifa 040 = 0,04 (DIN 4108-4 Tab. 5.6)

$d_{\text{Unterspannung}} = 0,0004 \text{ m}$  Bitumen = 0,17 (DIN 4108-4 Tab. 7.2.2)

$R_{\text{Gefach}} = R_{\text{si}} + (d_{\text{GKP}} / \alpha_{\text{GKP}}) + (d_{\text{Db}} / \alpha_{\text{Db}}) + (d_{\text{Mifa}} / \alpha_{\text{Mifa}}) + (d_{\text{Usp}} / \alpha_{\text{Usp}}) + R_{\text{sa}}$

$= 0,1 + (0,125 / 0,25) + (0,0002 / 0,35) + (0,18 / 0,04) + (0,0004 / 0,17) + 0,04$

$= 0,1 + 0,05 + 0,0006 + 4,5 + 0,0024 + 0,04$

$= \mathbf{4,693} \text{ [m}^2 \text{ K / W]}$

$U_{\text{Gefach}} = 1 / 4,693 = \mathbf{0,213} \text{ [W / m}^2\text{K]}$

## Wärmedurchlasswiderstand Sparren

$$R_{\text{Sparren}} = R_{\text{si}} + R_{\text{Gipskarton}} + R_{\text{Dampfbremse}} + R_{\text{Sparren}} + R_{\text{Unterspannbahn}} + R_{\text{sa}}$$

$$d_{\text{Gipskartonplatte}} = 0,0125 \text{ m} \quad \square_{\text{Gipskarton}} = 0,25 \text{ (DIN 4108-4 Tab. 3.4)}$$

$$d_{\text{Dampfbremse}} = 0,0002 \text{ m} \quad \square_{\text{Polyethylen}} = 0,35 \text{ (DIN 4108-4 Feb. 2002)}$$

$$d_{\text{Sparren}} = 0,18 \text{ m} \quad \square_{\text{Fichte}} = 0,13 \text{ (DIN 4108-4 Tab. 6.1.1)}$$

$$d_{\text{Unterspannung}} = 0,0004 \text{ m} \quad \square_{\text{Bitumen}} = 0,17 \text{ (DIN 4108-4 Tab. 7.2.2)}$$

$$R_{\text{Sparren}} = R_{\text{si}} + (d_{\text{GKP}} / \square_{\text{GKP}}) + (d_{\text{Db}} / \square_{\text{Db}}) + (d_{\text{Fichte}} / \square_{\text{Fichte}}) + (d_{\text{Usp}} / \square_{\text{Usp}}) + R_{\text{sa}}$$

$$= 0,1 + (0,125 / 0,25) + (0,0002 / 0,35) + (0,18 / 0,13) + (0,0004 / 0,17) + 0,04$$

$$= 0,1 + 0,05 + 0,0006 + 1,3846 + 0,0024 + 0,04$$

$$= \mathbf{1,578} \text{ [m}^2 \text{ K / W]}$$

$$U_{\text{Sparren}} = 1 / 1,578 = \mathbf{0,634} \text{ [W / m}^2 \text{K]}$$

Gesamt-Wärmedurchlasswiderstand errechnen:

Bei einer Sparrenbreite von 10 cm und einer Gefachbreite von 70 cm müsste sich im vereinfachten Verfahren ein U-Wert von

$$U_{\text{gesamt}} = [ (0,70 \text{ m} \cdot 0,213) + (0,10 \text{ m} \cdot 0,634) ] / 0,8 \text{ m} = \mathbf{0,265}$$

ergeben. Die Berechnung nach DIN EN ISO 6946 ergibt jedoch nur einen U-Wert von **0,277**, d.h. die thermische Querleitung verschlechtert das Ergebnis um ca. 5%.

Dachaufbau, U-Wert ca. **0,277W(m<sup>2</sup>K)**

---

Einfache Heizlastberechnung für unser Schlafzimmer.

Laut [Grundriss](#) hat das Schlafzimmer im EG eine Raumgröße von 4,13 m x 3,63 m = 14,99 m<sup>2</sup> und einer Raumhöhe von 2,52 m. Das Fenster von 2,00 m x 1,39 m = 2,78 m<sup>2</sup>

Was benötige ich nun .

1. die Innentemperatur:  $\vartheta_{\text{int}} = 22^\circ\text{C}$
2. die Berechnungsaussentemperatur  $\vartheta_e = -12^\circ\text{C}$   
macht als Temperaturdifferenz Delta **34°C**

3. Die U-Werte:

Fenster:	<b>1,9W(m<sup>2</sup>K)</b>
Südwand:	<b>0,95W(m<sup>2</sup>K)</b>
Westwand:	<b>0,40W(m<sup>2</sup>K)</b>
Fussboden:	<b>0,55W(m<sup>2</sup>K)</b>
Decke:	<b>0,40W(m<sup>2</sup>K)</b>

4. Flächenberechnung:

	Länge x Höhe/Breite	=	Fläche
AF ( Aussenfenster )	<b>2,00 m x 1,39 m</b>	=	<b>2,78 m<sup>2</sup></b>
AW Süd ( Aussenwand )	4,13 m + 0,30 m Aussenwanddicke + 0,11 m Innenwanddicke gegen Flur = 4,54 m		
	<b>4,54 m x 2,54 m</b>	=	<b>11,44 m<sup>2</sup></b>
	- 2,78 m <sup>2</sup> FE	=	<b>8,66 m<sup>2</sup></b>
AW West	3,63 m + 0,30 m Aussenwanddicke + 0,24 m Innenwanddicke gegen Flur = 4,17 m		
	<b>4,17 m x 2,54 m</b>	=	<b>10,50 m<sup>2</sup></b>
Fussboden	<b>4,13 m x 3,63 m</b>	=	<b>14,99 m<sup>2</sup></b>
Decke	<b>4,13 m x 3,63 m</b>	=	<b>14,99 m<sup>2</sup></b>

5. Transmissionswärmeverluste:  $\Phi_T$

$$\Phi_T = f_k \times A \times U \times \Delta$$

$$\text{Korrekturfaktor} \times \text{Fläche} \times \text{U-Wert} \times \Delta = \Phi_T$$

$$\text{AF:} \quad \mathbf{1 \times 1,9W(m^2K) \times 2,78 m^2 \times 34^\circ\text{C}} = \mathbf{179 \text{ Watt}}$$

$$\text{AW Süd:} \quad \mathbf{1 \times 0,95W(m^2K) \times 8,66 m^2 \times 34^\circ\text{C}} = \mathbf{279 \text{ Watt}}$$

AW West:	$1 \times 0,40W(m^2K) \times 10,50 m^2 \times 34^\circ C$	= 142 Watt
FB:	$0,8 \times 0,55W(m^2K) \times 14,99 m^2 \times 34^\circ C$	= 224 Watt
FB:	$0,8 \times 0,40W(m^2K) \times 14,99 m^2 \times 34^\circ C$	= 163 Watt

**Gesamt:**  $\Phi_T = 987 \text{ Watt}$

6. Lüftungswärmeverluste:  $\Phi_V$

$$\Phi_V = 0,34 \times V_i \times f_k \times A \times U \times \Delta$$

$$\text{Raumvolumen} \times \text{Luftwechselzahl} \times 0,34 \times \Delta = \Phi_V$$

$$V_i = \text{Fläche} \times \text{Höhe}$$

$$14,99 m^2 \times 2,52 m = 37,7 m^3$$

$$37,7 m^3 \times 0,5 \text{ 1/h} \times 0,34 \times 34^\circ C = 217 \text{ Watt}$$

7. Korrekturen für Raumtemperaturdifferenz halten wir hier bei 1x

$$\Phi_V + \Phi_T \times f_k = W$$

Summe der Wärmeverluste x Korrekturfaktor = Wärmeverluste

$$(987 \text{ Watt} + 217 \text{ Watt}) \times 1 = 1204 \text{ Watt}$$

8. Zuschlag für unterbrochenen Heizbetrieb hier Faktor 9

$$\Phi_{RH} = A \times f_k$$

$$14,99 m^2 \times 9 = 134 \text{ Watt}$$

**Raumheizlast nach einer Einfachen Berechnung =  $\Phi_V + \Phi_{RH}$**

$$1204 \text{ Watt} + 134 \text{ Watt} = 1338 \text{ Watt}$$

Der Energiebedarf für das Schlafzimmer:

$$1338 \text{ Watt} / 14,99 m^2 = 89,25 \text{ W} / m^2a$$

**Alle Werte unserer Sonnenkiste:**

**Erdgeschoss, Bad und Küche liegen bei  $W/m^2a$  höher, da diese Zimmer in der Regel mehr gelüftet werden!!!**

<b>Wohnzimmer</b>	<b>19,09 m<sup>2</sup></b>	=	<b>1822 Watt</b>	=	<b>95 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Schlafzimmer</b>	<b>14,99 m<sup>2</sup></b>	=	<b>1338 Watt</b>	=	<b>89 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Esszimmer</b>	<b>10,70 m<sup>2</sup></b>	=	<b>1103 Watt</b>	=	<b>103 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Badezimmer</b>	<b>4,09 m<sup>2</sup></b>	=	<b>508 Watt</b>	=	<b>124 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Flur klein</b>	<b>5,36 m<sup>2</sup></b>	=	<b>461 Watt</b>	=	<b>86 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Küche</b>	<b>6,30 m<sup>2</sup></b>	=	<b>772 Watt</b>	=	<b>122 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Flur Eingang</b>	<b>8,00 m<sup>2</sup></b>	=	<b>800 Watt</b>	=	<b>100W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Summe:</b>	<b>68,53 m<sup>2</sup></b>	=	<b>6804 Watt</b>	=	<b>99 W/m<sup>2</sup>a</b>

**Dachgeschoss:**

<b>Wohnzimmer</b>	<b>17,77 m<sup>2</sup></b>	=	<b>1386 Watt</b>	=	<b>78 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Schlafzimmer</b>	<b>13,95 m<sup>2</sup></b>	=	<b>1133 Watt</b>	=	<b>81 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Küche:</b>	<b>12,26 m<sup>2</sup></b>	=	<b>1392 Watt</b>	=	<b>114 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Badezimmer</b>	<b>8,18 m<sup>2</sup></b>	=	<b>867 Watt</b>	=	<b>106 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Flur klein</b>	<b>4,57 m<sup>2</sup></b>	=	<b>349 Watt</b>	=	<b>76 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Flur groß</b>	<b>8,00 m<sup>2</sup></b>	=	<b>800 Watt</b>	=	<b>100 W/m<sup>2</sup>a</b>
<b>Summe</b>	<b>64,73 m<sup>2</sup></b>	=	<b>5927 Watt</b>	=	<b>92 W/m<sup>2</sup>a</b>

**Heizlast: 6,804 kW + 5,927 kW = ca. 12,7 kW - Heizenergiebedarf ca. 14500 kWh**