

Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Projekt DHH 1 Kammer Ebner - A

Adresse Promenade 11
86609 Donauwörth

Auftraggeber Ingenieurbüro Karl Kammer

Adresse Kreuzfeldstr. 27
86609 Donauwörth

Aussteller Energieberatung
Markus Grenz
Stukkateurmeister

Adresse Energieberater (HWK)
86637 Wertingen

Telefon : 08272/993749

e-mail : mmgrenz@online.de



11.04.2014

(Datum)

(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : Kammer Ebner - A
 Promenade 11
 86609 Donauwörth

A

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

Berechnungsprogramm: - Energieberater 18599 3D PLUS 7.5.1 - 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

| | |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIN EN 832 : 2003 - 06 | Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs – Wohngebäude |
| DIN V 4108-6 : 2003 - 06 | Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs |
| DIN V4701-10/A1 : 2006 - 12 | Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwasser, Lüftung |
| 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 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 Transmissionswärmeverlust-Koeffizient – Berechnungsverfahren |
| DIN V 4108 - 2: 2003 - 07 | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2 : Mindestanforderung an den Wärmeschutz, Änderung A1 |
| DIN V 4108 - 3: 2001 - 07 | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3 : Klimabedingter Feuchtschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung |
| DIN V 4108 - 4: 2004 - 07 | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 4 : Wärme und feuchteschutz-technische Bemessungswerte |
| DIN V 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 |

Diese Berechnungsunterlagen ersetzen nicht die Projektierung. Die U-Wert Berechnungen dienen nur als Beispiel zur Erzielung des Wärmeschutzes. Es sind die U-Werte der Konstruktion einzuhalten unter Berücksichtigung der DIN, dem Stand der Technik sowie den Herstellerrichtlinien, insbesondere ist die richtige Dampfbremse und deren Lage zu achten. Für die Ausführung trägt der Ausführende des Gewerks die alleinige Verantwortung. Der Konstruktionsaufbau ist nachvollziehbar auszuweisen in der Rechnung oder separaten Unterlagen wie Unternehmenserklärung. Änderungen bzgl. der Effizienzhaus-Ausführung sind bekanntzugeben.

Angaben zum Energiebedarfsausweis nach EnEV

1. Objektbeschreibung

| | | | |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Objekt | | Geometrische Angaben | |
| Gebäude/- teil | DHH A | Wärmeübertragende Umfassungsfläche A | 441,4 m ² |
| Strasse, Haus-Nr. | Promenade 11 | beheiztes Gebäudevolumen | 805,8 m ³ |
| PLZ, Ort | 86609 Donauwörth | Verhältnis A/ V _e | 0,55 m ⁻¹ |
| Nutzungsart | <input checked="" type="checkbox"/> Wohngebäude | Bei Wohngebäuden: | |
| | <input checked="" type="checkbox"/> | Gebäudenutzfläche A _n | 257,8 m ² |
| Baujahr | 2013 Jahr der baulichen Änderung | Wohnfläche (Angabe freiwillig) | m ² |
| Beheizung und Warmwasserbereitung | | | |
| Art der Beheizung | Gas BW | | |
| Art der Warmwasserbereitung | Über Heizung Solaranlage | | |
| Art der Nutzung erneuerbarer Energien | Solaranlage | Anteil am Heizwärmebedarf | % |

2. Energiebedarf

| | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|---|--------------------------|
| Jahres-Primärenergiebedarf | Zulässiger Höchstwert | ↔ | Berechneter Wert |
| | 66,36 kWh/m ² | | 42,50 kWh/m ² |

Energieendbedarf nach eingesetzten Energieträgern

| | Energieträger1 | Energieträger2 | Energieträger3 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|
| | Erdgas E | Hilfsenergie (Strom) | |
| Jahres-Endenergiebedarf (absolut) | 7296 kWh | 1128 kWh | kWh |
| Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_n (für Wohngebäude) | 28,30 kWh/m ² | 4,37 kWh/m ² | kWh/m ² |
| die Wohnfläche (für Wohngebäude, die Angaben ist freigestellt) | - kWh/m ² | - kWh/m ² | kWh/m ² |
| das beheizte Gebäudevolumen (für nicht Wohngebäude) | 9,06 kWh/m ³ | 1,40 kWh/m ³ | kWh/m ³ |

Hinweis

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

3. Weitere energiebezogene Merkmale

Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,40 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,28 W/(m²K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p

0,92

Berechnungsblätter beigelegt

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitung wurde nach Anlage 5 EnEV begrenzt.

Berücksichtigung von Wärmebrücken

- pauschal mit 0,10 W / (m² K)
- pauschal mit 0,05 W / (m² K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 : 2004-01 Beibl. 2
- pauschal mit 0,15 W / (m² K) bei überwiegender Innendämmung
- mit differenziertem Nachweis
- Berechnungen sind beigelegt

Sommerlicher Wärmeschutz

- Nachweis nicht erforderlich
- Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwertes wurde geführt
- Berechnungen sind beigelegt
- das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach Anlage 2 Nr. 4 EnEV ausgestattet. Die innere Kühllast wird minimiert.

Dichtheit und Lüftung

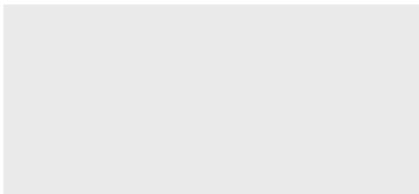
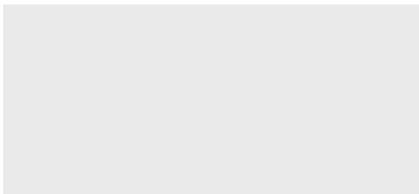
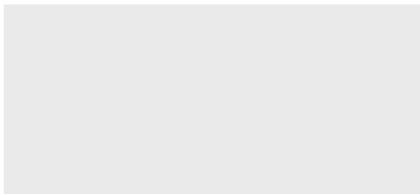
- ohne Nachweis
- mit Nachweis nach Anlage 4 Nr. 2 EnEV
- Messprotokoll ist beigelegt

Mindestlüftung erfolgt durch

- Fensterlüftung
- mechanische Lüftung
-

Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiung

- Einzelnachweis nach EnEV wurde geführt für
- eine Ausnahme nach EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft
- eine Befreiung nach EnEV wurde erteilt. Sie umfasst



- Nachweise sind beigelegt
- Bescheide sind beigelegt

Verantwortlich für die Angaben

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Name, Funktion / Firma, Anschrift | ggf. Stempel / Firmenzeichen |
| Energieberatung Markus Grenz Stukkateurmeister Energieberater (HWK) 86637 Wertingen | |
| 15.11.2013 _____ Datum, Unterschrift | _____ ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser |

4. Gebäudegeometrie

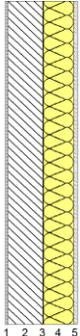
4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

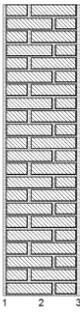
| Nr. | Bezeichnung | Orientierung Neigung | Berechnung | Fläche brutto | Fläche netto | Flächen- anteil |
|-----|-------------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------------|
| | | | | m ² | m ² | % |
| 1 | Decke OG1-1 | 0,0° | 8,49 * 11,49 | 97,55 | 97,55 | 22,1 |
| 2 | AW 003 + AW 013 | S 90,0° | | 5,54 | 5,54 | 1,3 |
| 3 | AW 004 + AW 015 | O 90,0° | | 47,20 | 36,39 | 8,2 |
| 4 | F 015 | O 90,0° | 0,76 * 1,25 | - | 0,95 | 0,2 |
| 5 | F 001 + F 013 | O 90,0° | 2 * 1,14 * 1,26 | - | 2,86 | 0,6 |
| 6 | F 003 + F 014 | O 90,0° | 2 * 0,51 * 0,89 | - | 0,90 | 0,2 |
| 7 | F 016 | O 90,0° | 1,37 * 1,26 | - | 1,72 | 0,4 |
| 8 | AT 001 | O 90,0° | 1,10 * 2,20 | - | 2,42 | 0,5 |
| 9 | F 008 | O 90,0° | 0,28 * 2,20 | - | 0,63 | 0,1 |
| 10 | F 015 | O 90,0° | 0,76 * 1,75 | - | 1,33 | 0,3 |
| 11 | AW 001 + AW 011 | N 90,0° | | 63,88 | 51,66 | 11,7 |
| 12 | F 009 | N 90,0° | 1,14 * 1,26 | - | 1,43 | 0,3 |
| 13 | F 005 + F 010 | N 90,0° | 2 * 1,89 * 2,20 | - | 8,29 | 1,9 |
| 14 | F 002 | N 90,0° | 1,14 * 2,20 | - | 2,50 | 0,6 |
| 15 | AW 002 + AW 012 | W 90,0° | | 47,20 | 30,62 | 6,9 |
| 16 | F 007 + F 006 + F 012 + F 011 | W 90,0° | 4 * 1,89 * 2,20 | - | 16,59 | 3,8 |
| 17 | AW 008-1 | S 90,0° | | 2,79 | 2,79 | 0,6 |
| 18 | AW 010-1 | O 90,0° | 1,70 * 1,00 | 1,70 | 1,70 | 0,4 |
| 19 | AW 010-2 | O 90,0° | 8,49 * 2,60 | 22,07 | 22,07 | 5,0 |
| 20 | AW 006-2 | N 90,0° | 11,49 * 2,60 | 29,87 | 29,87 | 6,8 |
| 21 | AW 006-1 | N 90,0° | 2,30 * 1,00 | 2,30 | 2,30 | 0,5 |
| 22 | AW 007-1 | W 90,0° | 23,77 * 1,00 | 23,77 | 15,48 | 3,5 |
| 23 | F 007 + F 006 | W 90,0° | 2 * 1,89 * 2,20 | - | 8,29 | 1,9 |
| 24 | Bodenplatte Keller-1 | 0,0° | 8,49 * 11,49 | 97,55 | 97,55 | 22,1 |

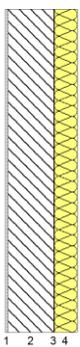
4.2 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

| | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Gebäudehüllfläche : | 441,44 m² |
| Gebäudevolumen : | 805,76 m³ |
| Beheiztes Luftvolumen : | 612,38 m³ |
| Gebäudenutzfläche : | 257,84 m² |
| A/V_e - Verhältnis : | 0,55 1/m |
| Fensterfläche : | 45,49 m² |

5. U - Wert - Ermittlung

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Bauteilbezeichnung : Decke OG1-1 | | Fläche : 97,55 m² | | | | |
|  | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand |
| | 1 | Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit | 1,50 | 0,700 | 1400,0 | 0,02 |
| | 2 | Beton nach EN 12524, armiert mit 1% Stahl | 18,00 | 2,300 | 2300,0 | 0,08 |
| | 3 | Polyethylenfolie 0,2 mm (DIN 12524) sd=100m | 0,02 | 0,200 | 960,0 | 0,00 |
| | 4 | PUR/PIR-Hartschaum (DIN 13165 - WLS 024) | 16,00 | 0,024 | 30,0 | 6,67 |
| | 5 | Spanplatten (DIN 12524 - 600 kg/m ³) | 1,90 | 0,140 | 600,0 | 0,14 |
| | Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | R_{λ,zul.} = 0,35 | | R_λ = 6,90 |
| Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,10 |
| 97,55 m ² | 22,1 % | 451,4 kg/m ² | 13,73 W/K | 12,8 % | 10cm-Regel : 5867 Wh/K 3cm-Regel : 1504 Wh/K | U-Wert = 0,14 W/(m²K) |

| | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Bauteilbezeichnung : | | AW 003 + AW 013 | | Fläche / Ausrichtung : | | 5,54 m² S | |
| | | AW 004 + AW 015 | | | | 36,39 m² O | |
| | | AW 001 + AW 011 | | | | 51,66 m² N | |
| | | AW 002 + AW 012 | | | | 30,62 m² W | |
| | | AW 007-1 | | | | 15,48 m² W | |
|  | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand | |
| | 1 | Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit | 1,50 | 0,700 | 1400,0 | 0,02 | |
| | 2 | Poroton T9 | 36,50 | 0,090 | 650,0 | 4,06 | |
| | 3 | Leichtputz (< 700 kg/m ³) | 2,00 | 0,250 | 700,0 | 0,08 | |
| | Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | R_{λ,zul.} = 1,20 | | R_λ = 4,16 | |
| | Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04 |
| | 139,69 m ² | 31,6 % | 272,3 kg/m ² | 32,28 W/K | 30,2 % | 10cm-Regel : 815 Wh/K 3cm-Regel : 815 Wh/K | U-Wert = 0,23 W/(m²K) |

| | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Bauteilbezeichnung : | | AW 008-1 | | Fläche / Ausrichtung : | | 2,79 m² S | |
| | | AW 010-1 | | | | 1,70 m² O | |
| | | AW 006-1 | | | | 2,30 m² N | |
|  | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand | |
| | 1 | Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit | 1,50 | 0,700 | 1400,0 | 0,02 | |
| | 2 | Beton nach EN 12524 (Rohdichte 2200 kg/m ³) | 24,00 | 1,650 | 2200,0 | 0,15 | |
| | 3 | Bitumen als Stoff nach EN 12524 | 0,20 | 0,170 | 1050,0 | 0,01 | |
| | 4 | Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³) | 12,00 | 0,035 | 20,0 | 3,43 | |
| | Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | R_{λ,zul.} = 1,20 | | R_λ = 3,61 | |
| | Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04 |
| 6,79 m ² | 1,5 % | 553,5 kg/m ² | 1,80 W/K | 1,7 % | 10cm-Regel : 392 Wh/K 3cm-Regel : 102 Wh/K | U-Wert = 0,26 W/(m²K) | |

| | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Bauteilbezeichnung : | | AW 010-2 | | Fläche / Ausrichtung : | | 22,07 m² O |
| | | AW 006-2 | | | | 29,87 m² N |
| | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand |
| | 1 | Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit | 1,50 | 0,700 | 1400,0 | 0,02 |
| | 2 | Beton nach EN 12524 (Rohdichte 2200 kg/m ³) | 24,00 | 1,650 | 2200,0 | 0,15 |
| | 3 | Bitumen als Stoff nach EN 12524 | 0,20 | 0,170 | 1050,0 | 0,01 |
| | 4 | Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³) | 12,00 | 0,035 | 20,0 | 3,43 |
| | Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | R_{λ,zul.} = 1,20 | | R_λ = 3,61 |
| | Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | | wirksame Wärmespeicherfähigkeit |
| 51,95 m ² | 11,8 % | 553,5 kg/m ² | 13,90 W/K | 13,0 % | 10cm-Regel : 3001 Wh/K 3cm-Regel : 779 Wh/K | U-Wert = 0,27 W/(m²K) |

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Bauteilbezeichnung : | | Bodenplatte Keller-1 | | Fläche : | | 97,55 m² |
| | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand |
| | 1 | Zement-Estrich | 7,00 | 1,400 | 2000,0 | 0,05 |
| | 2 | Polyethylenfolie nach DIN 12524 | 0,02 | 0,330 | 960,0 | 0,00 |
| | 3 | Akustik-Estrich-Dämmplatte | 1,00 | 0,040 | 30,0 | 0,25 |
| | 4 | PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13165 - WLG 024) | 10,00 | 0,024 | 30,0 | 4,17 |
| | 5 | Bitumendachbahnen DIN 52128 | 0,05 | 0,170 | 1200,0 | 0,00 |
| | 6 | Beton nach EN 12524 (Rohdichte 2400 kg/m ³) | 25,00 | 2,000 | 2400,0 | 0,13 |
| Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | R_{λ,zul.} = 0,90 | | R_λ = 4,60 | |
| Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | R _{si} = 0,17 R _{se} = 0,00 |
| 97,55 m ² | 22,1 % | 744,1 kg/m ² | 20,47 W/K | 19,1 % | 10cm-Regel : 3814 Wh/K 3cm-Regel : 1626 Wh/K | U-Wert = 0,21 W/(m²K) |

6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

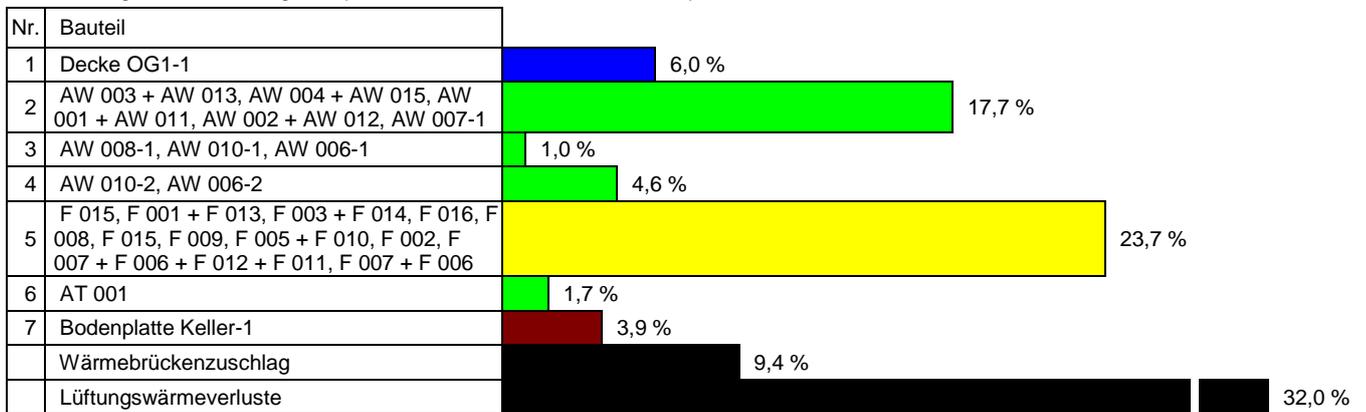
6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

| Nr. | Bauteil | Orientierung Neigung | Fläche A m ² | U _i -Wert W/(m ² K) | Faktor F _x | F _x * U * A | |
|-----|-------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------|
| | | | | | | W/K | % |
| 1 | Decke OG1-1 | 0,0° | 97,55 | 0,141 | 0,80 | 10,99 | 6,0 |
| 2 | AW 003 + AW 013 | S 90,0° | 5,54 | 0,231 | 1,00 | 1,28 | 0,7 |
| 3 | AW 004 + AW 015 | O 90,0° | 36,39 | 0,231 | 1,00 | 8,41 | 4,6 |
| 4 | AW 001 + AW 011 | N 90,0° | 51,66 | 0,231 | 1,00 | 11,94 | 6,5 |
| 5 | AW 002 + AW 012 | W 90,0° | 30,62 | 0,231 | 1,00 | 7,08 | 3,9 |
| 6 | AW 008-1 | S 90,0° | 2,79 | 0,265 | 1,00 | 0,74 | 0,4 |
| 7 | AW 010-1 | O 90,0° | 1,70 | 0,265 | 1,00 | 0,45 | 0,2 |
| 8 | AW 006-1 | N 90,0° | 2,30 | 0,265 | 1,00 | 0,61 | 0,3 |
| 9 | AW 007-1 | W 90,0° | 15,48 | 0,231 | 1,00 | 3,58 | 2,0 |
| 10 | AW 010-2 | O 90,0° | 22,07 | 0,268 | 0,60 | 3,54 | 1,9 |
| 11 | AW 006-2 | N 90,0° | 29,87 | 0,268 | 0,60 | 4,80 | 2,6 |
| 12 | F 015 | O 90,0° | 0,95 | 0,950 | 1,00 | 0,90 | 0,5 |
| 13 | F 001 + F 013 | O 90,0° | 2,86 | 0,950 | 1,00 | 2,72 | 1,5 |
| 14 | F 003 + F 014 | O 90,0° | 0,90 | 0,950 | 1,00 | 0,86 | 0,5 |
| 15 | F 016 | O 90,0° | 1,72 | 0,950 | 1,00 | 1,63 | 0,9 |
| 16 | F 008 | O 90,0° | 0,63 | 0,950 | 1,00 | 0,60 | 0,3 |
| 17 | F 015 | O 90,0° | 1,33 | 0,950 | 1,00 | 1,26 | 0,7 |
| 18 | F 009 | N 90,0° | 1,43 | 0,950 | 1,00 | 1,36 | 0,7 |
| 19 | F 005 + F 010 | N 90,0° | 8,29 | 0,950 | 1,00 | 7,88 | 4,3 |
| 20 | F 002 | N 90,0° | 2,50 | 0,950 | 1,00 | 2,37 | 1,3 |
| 21 | F 007 + F 006 + F 012 + F 011 | W 90,0° | 16,59 | 0,950 | 1,00 | 15,76 | 8,6 |
| 22 | F 007 + F 006 | W 90,0° | 8,29 | 0,950 | 1,00 | 7,88 | 4,3 |
| 23 | AT 001 | O 90,0° | 2,42 | 1,300 | 1,00 | 3,15 | 1,7 |
| 24 | Bodenplatte Keller-1 | 0,0° | 97,55 | 0,210 | 0,35 | 7,16 | 3,9 |
| | | | ΣA_i = | 441,44 | Σ(F_x * U * A) = | | 106,94 |

| Nr. | Wärmebrücke | Anzahl n | Länge l | Ψ | Faktor F_x | $F_x * \Psi * l * n$ | |
|--------------------------------------|----------------------------------|----------|---------|--------|--------------------------------|----------------------|-------|
| | | | | | | W/K | % |
| | | | m | W/(mK) | | W/K | % |
| 1 | Außenwandecke | 1 | 24,940 | -0,135 | 1 | -3,366 | -1,84 |
| 2 | Außenecke zu Wand Erdreich | 1 | 2,700 | -0,071 | 1 | -0,191 | -0,10 |
| 3 | Bodenplatte zu Fenster | 1 | 3,770 | -0,153 | 1 | -0,576 | -0,31 |
| 4 | Bodenplatte zu Zwischenwand 11,5 | 1 | 5,010 | 0,316 | 1 | 1,583 | 0,86 |
| 5 | Bodenplatte zu Zwischenwand 24 | 1 | 14,410 | 0,446 | 1 | 6,426 | 3,52 |
| 6 | Bodenplatte zu Wand | 1 | 8,990 | -0,064 | 1 | -0,575 | -0,31 |
| 7 | Bodenplatte zu Wand Erdreich | 1 | 19,980 | 0,453 | 1 | 9,050 | 4,96 |
| 8 | Brüstung zu Fenster | 1 | 6,550 | 0,047 | 1 | 0,307 | 0,16 |
| 9 | Decke zu Dach | 1 | 16,980 | 0,006 | 1 | 0,101 | 0,05 |
| 10 | Decke zu Zwischenwand 11,5 | 1 | 14,385 | -0,006 | 1 | -0,086 | -0,04 |
| 11 | Decke zu Zwischenwand 17,5 | 1 | 2,760 | 0,000 | 1 | 0,000 | 0,00 |
| 12 | Decke zu Zwischenwand 24 | 1 | 6,250 | 0,007 | 1 | 0,046 | 0,02 |
| 13 | Geschossdecke zu Wand | 1 | 28,470 | 0,084 | 1 | 2,391 | 1,31 |
| 14 | Kellerdecke zu Wand | 1 | 28,470 | 0,070 | 1 | 1,992 | 1,09 |
| 15 | Laibung Wand zu Fenster | 1 | 59,740 | 0,033 | 1 | 1,971 | 1,08 |
| 16 | Oberste Geschossdecke zu Wand | 1 | 11,490 | -0,296 | 1 | -3,401 | -1,86 |
| 17 | Rollladerkasten zu Wand | 1 | 22,765 | 0,250 | 1 | 5,691 | 3,12 |
| 18 | Außenecke NB Wand zu Wand | 1 | 5,760 | -0,209 | 1 | -1,203 | -0,66 |
| 19 | Außenwand zu Trennwand | 1 | 8,460 | -0,495 | 1 | -4,187 | -2,29 |
| 20 | Fenstertür zu Decke | 1 | 9,425 | 0,080 | 1 | 0,754 | 0,41 |
| 21 | Fenstertür zu Kellerdecke | 1 | 3,020 | 0,047 | 1 | 0,141 | 0,07 |
| 22 | Laibung Wand zu Haustür | 1 | 4,400 | 0,033 | 1 | 0,145 | 0,07 |
| 23 | Kellerdecke zu Haustür | 1 | 1,000 | 0,036 | 1 | 0,036 | 0,01 |
| gesamter Wärmebrückenzuschlag | | | | | $\Sigma(F_x * \Psi * l * A) =$ | 17,049 | 9,35 |

| | | |
|--------------------------------------------|-------------------|----------------------|
| entspricht Wärmebrückenzuschlag ΔU | $\Delta U_{WB} =$ | 0,039 W/(m²K) |
|--------------------------------------------|-------------------|----------------------|

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste der Heizperiode



6.2 Lüftungsverluste

| | | | |
|------------------------------|---------------------------|------------------|--------|
| Lüftungswärmeverluste | $n = 0,28 \text{ h}^{-1}$ | 58,30 W/K | 32,0 % |
|------------------------------|---------------------------|------------------|--------|

6.3 Daten transparenter Bauteile

| Nr. | Bezeichnung | Orientierung Neigung | Fläche brutto | Faktor Rahmen- anteil | Faktor Ver- schattung | Faktor Sonnen- schutz | Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall | Gesamt- energie- durchlass- grad | effektive Kollektor- fläche |
|-----|-------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| | | | m ² | | | | | | m ² |
| 1 | F 015 | O 90,0° | 0,95 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 0,40 |
| 2 | F 001 + F 013 | O 90,0° | 2,86 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 1,22 |
| 3 | F 003 + F 014 | O 90,0° | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 0,38 |
| 4 | F 016 | O 90,0° | 1,72 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 0,73 |
| 5 | F 008 | O 90,0° | 0,63 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 0,27 |
| 6 | F 015 | O 90,0° | 1,33 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 0,57 |
| 7 | F 009 | N 90,0° | 1,43 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 0,61 |
| 8 | F 005 + F 010 | N 90,0° | 8,29 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 3,53 |
| 9 | F 002 | N 90,0° | 2,50 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 1,06 |
| 10 | F 007 + F 006 + F 012 + F 011 | W 90,0° | 16,59 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 7,05 |
| 11 | F 007 + F 006 | W 90,0° | 8,29 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,75 | 3,53 |

6.4 Monatsbilanzierung

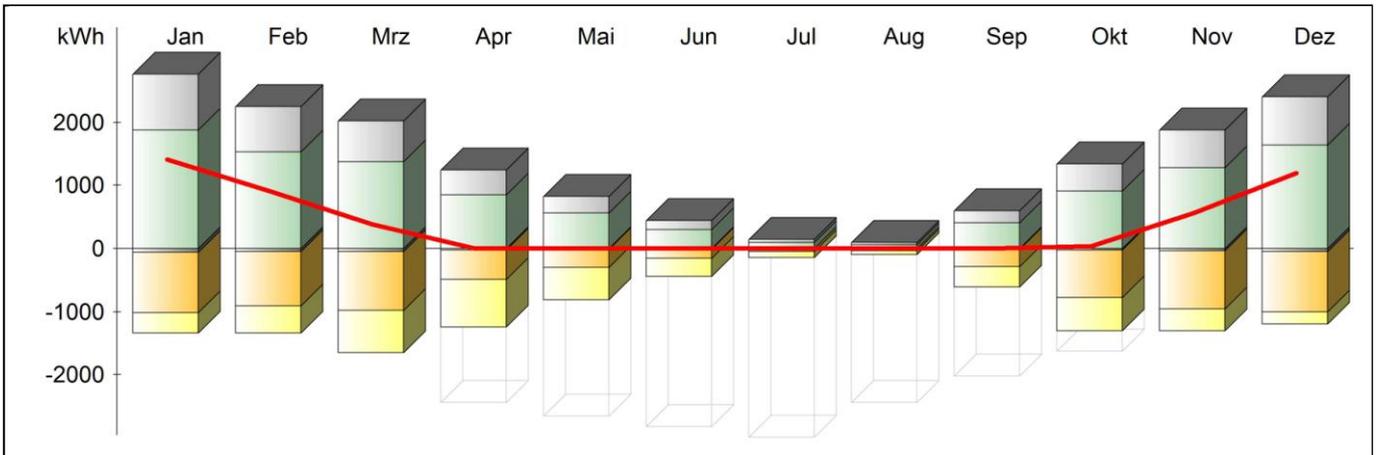
| Wärmeverluste in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Monat | Jan | Feb | Mrz | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
| Transmissionswärmeverluste | | | | | | | | | | | | |
| Transmissionsverluste | 1615 | 1322 | 1185 | 731 | 485 | 254 | 80 | 56 | 354 | 788 | 1101 | 1408 |
| Wärmebrückenverluste | 258 | 211 | 189 | 117 | 77 | 41 | 13 | 9 | 56 | 126 | 176 | 225 |
| Summe | 1873 | 1533 | 1374 | 848 | 563 | 295 | 92 | 65 | 411 | 913 | 1277 | 1633 |
| Lüftungswärmeverluste | | | | | | | | | | | | |
| Lüftungsverluste | 880 | 721 | 646 | 399 | 265 | 139 | 43 | 30 | 193 | 429 | 600 | 768 |
| reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabschaltung, -senkung | | | | | | | | | | | | |
| reduzierte Wärmeverluste | -64 | -51 | -44 | -26 | -17 | -9 | -3 | -2 | -13 | -28 | -40 | -54 |
| Gesamtwärmeverluste | | | | | | | | | | | | |
| Gesamtwärmeverluste | 2689 | 2203 | 1977 | 1221 | 810 | 424 | 133 | 93 | 591 | 1314 | 1837 | 2347 |

| Wärmegewinne in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Monat | Jan | Feb | Mrz | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
| Interne Wärmegewinne | | | | | | | | | | | | |
| Interne Wärmegewinne | 959 | 866 | 959 | 928 | 959 | 928 | 959 | 959 | 928 | 959 | 928 | 959 |
| Solare Wärmegewinne | | | | | | | | | | | | |
| Fenster O 90° | 8 | 10 | 16 | 36 | 39 | 44 | 47 | 35 | 26 | 15 | 8 | 5 |
| Fenster O 90° | 23 | 30 | 48 | 109 | 119 | 131 | 141 | 104 | 79 | 46 | 25 | 14 |
| Fenster O 90° | 7 | 10 | 15 | 35 | 37 | 41 | 45 | 33 | 25 | 15 | 8 | 4 |
| Fenster O 90° | 14 | 18 | 29 | 66 | 71 | 79 | 85 | 63 | 47 | 28 | 15 | 8 |
| Fenster O 90° | 5 | 7 | 11 | 24 | 26 | 29 | 31 | 23 | 17 | 10 | 5 | 3 |
| Fenster O 90° | 11 | 14 | 22 | 51 | 55 | 61 | 66 | 48 | 37 | 21 | 11 | 6 |
| Fenster N 90° | 6 | 9 | 15 | 28 | 37 | 43 | 45 | 32 | 21 | 15 | 8 | 5 |
| Fenster N 90° | 37 | 55 | 89 | 163 | 213 | 251 | 262 | 184 | 122 | 87 | 46 | 26 |
| Fenster N 90° | 11 | 16 | 27 | 49 | 64 | 76 | 79 | 55 | 37 | 26 | 14 | 8 |
| Fenster W 90° | 131 | 175 | 278 | 635 | 688 | 762 | 819 | 604 | 457 | 268 | 142 | 79 |
| Fenster W 90° | 66 | 88 | 139 | 317 | 344 | 381 | 409 | 302 | 229 | 134 | 71 | 39 |
| Solare Wärmegewinne | 317 | 432 | 689 | 1513 | 1692 | 1899 | 2029 | 1481 | 1096 | 664 | 353 | 197 |
| Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | |
| Gesamtwärmegewinne | 1276 | 1298 | 1649 | 2441 | 2651 | 2827 | 2988 | 2440 | 2025 | 1624 | 1281 | 1156 |

| Heizwärmebedarf in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Monat | Jan | Feb | Mrz | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
| Ausnutzungsgrad Gewinne | 1,000 | 0,998 | 0,970 | 0,500 | 0,305 | 0,150 | 0,044 | 0,038 | 0,292 | 0,789 | 0,992 | 1,000 |
| Heizwärmebedarf | 1413 | 907 | 379 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 566 | 1192 |
| Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage | | | | | | | | | | | | |
| Heizgrenztemperatur | 10,43 | 9,35 | 7,94 | 2,07 | 1,21 | -0,60 | -1,05 | 2,62 | 4,96 | 8,11 | 10,12 | 11,24 |
| 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 | 25,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,2 | 30,0 | 31,0 |

6.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens:

Jahres-Heizwärmebedarf = 4.489 kWh/a

**flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 17,41 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 5,57 kWh/(m³a)**

Zahl der Heiztage = 156,8 d/a
Heizgradtagzahl = 2.614 Kd/a

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

7. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10**7.1 Anlagenbeschreibung****Heizung:**

| | |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erzeugung | Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 20 kW, Erdgas E Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 95,3 % |
| Verteilung | Auslegungstemperaturen 35/28°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) |
| Übergabe | Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) elektronische Regeleinrichtung |
| Lüftungsanlage | dezentrale Lüftungsanlage mit Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung) Wärmebereitstellungsgrad 60 % |

Warmwasser:

| | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erzeugung | Zentrale Warmwasserbereitung, 2 Wärmeerzeuger Wärmeerzeuger 1 - 54% Deckungsanteil Solaranlage - Sonnen-Energie Wärmeerzeuger 2 - 46% Deckungsanteil Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage |
| Speicherung | bivalenter Solarspeicher - 590 Liter, Dämmung nach EnEV |
| Verteilung | Dämmung der Leitungen: nach EnEV |

7.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: DHH A

Straße, Hausnummer: Promenade 11

PLZ, Ort: 86609 Donauwörth

Eingaben: $A_N = 257,8 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

| | TRINKWASSER ERWÄRMUNG | HEIZUNG | LÜFTUNG |
|------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|---------|
| absoluter Bedarf | $Q_{tw} = 3223 \text{ kWh/a}$ | $Q_h = 8669 \text{ kWh/a}$ | |
| bezogener Bedarf | $q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ | $Q_h = 33,62 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ | |

Ergebnisse:

| | | | |
|-------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Deckung von q_h | $q_{h,tw} = 2,06 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ | $q_{h,H} = 18,76 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ | $q_{h,L} = 12,80 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ |
|-------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|

| | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| $\Sigma \text{ WÄRME}$ | $Q_{TW,E} = 2441 \text{ kWh/a}$ | $Q_{H,E} = 4856 \text{ kWh/a}$ | $Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$ |
| $\Sigma \text{ HILFS-ENERGIE}$ | 89 kWh/a | 54 kWh/a | 985 kWh/a |
| $\Sigma \text{ PRIMÄR-ENERGIE}$ | $Q_{TW,P} = 2917 \text{ kWh/a}$ | $Q_{H,P} = 5481 \text{ kWh/a}$ | $Q_{L,P} = 2560 \text{ kWh/a}$ |

ENDENERGIE

| | |
|----------------------------|-------------------------------|
| $Q_E = 7296 \text{ kWh/a}$ | $\Sigma \text{ WÄRME}$ |
| 1128 kWh/a | $\Sigma \text{ HILFSENERGIE}$ |

PRIMÄRENERGIE

| | |
|-----------------------------------------|--------------------------------|
| $Q_P = 10958 \text{ kWh/a}$ | $\Sigma \text{ PRIMÄRENERGIE}$ |
| $q_P = 42,50 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ | |

ANLAGEN-AUFWANDSZAHL

| |
|--------------------------|
| $e_P = 0,92 \text{ [-]}$ |
|--------------------------|

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| $Q_{E,0} = 7296 \text{ kWh/a}$ | $\Sigma \text{ Erdgas E}$ |
|--------------------------------|---------------------------|

7.3 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 : 257,8 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 257,8 m²

Bereich **mit** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 35 / 28 °C

Innenverteilung (Strangleitungen an den Innenwänden)

Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle

Keine Umwälzpumpe vorhanden oder beim Hilfsenergiebedarf des Wärmeerzeugers berücksichtigt.

Übergabe-Komponente : Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung)

Regelung : elektronische Regeleinrichtung

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Achtung: Nach DIN 4701-10, Kapitel 5.3.4.2.1 ist die Aufstellung innerhalb der ...

... therm. Hülle nur zulässig für Kessel, die raumluf~~t~~unabhängig betrieben werden !

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 30%-Wirkungsgrad verwendet !

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 30%-Wirkungsgrad von 104,3 % erreichen !

Lüftungsanlage des Bereiches:

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

Art : dezentrale Lüftungsanlage

belüftete Nutzfläche : 257,8 m²

Luftauslässe überwiegend im Außenwandbereich

mit Einzelraumregelung

Wechselstrom-Ventilatoren (AC)

Die Lüftungsanlage enthält einen Abluft-/Zuluft-Wärmeübertrager.

Wärmeübertrager:

Wärmebereitstellungsgrad : 60,0 %

Frostschutz: elektr. Luftvorwärmung (Frostschutzbetrieb)

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 257,8 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

Übergabe in aneinander grenzende Räume mit gemeinsamer Installationswand.

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilungen : innerhalb der thermischen Hülle

ohne Zirkulation

Übergabe in angrenzende Räume mit gemeinsamer Installationswand

Verteilungen innerhalb der thermischen Hülle.

Warmwasser-Bereiter :

Art : bivalenter Solarspeicher

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Die Beheizung des Speichers erfolgt durch eine Solaranlage und ...

... einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger.

Wärmeerzeuger Nr. 1 (Solaranlage, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ : Solaranlage

Kollektortyp : Flachkollektor

Kollektor-Fläche : 7,6 m²

Ausrichtung : 85 °

Neigung : 25 °

Wärmeerzeuger Nr. 2 (Spitzenlast, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Achtung: Nach DIN 4701-10, Kapitel 5.3.4.2.1 ist die Aufstellung innerhalb der ...

... therm. Hülle nur zulässig für Kessel, die raumluftunabhängig betrieben werden !

Kombibetrieb (Warmwasser + Heizung)

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 100%-Wirkungsgrad verwendet !

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 100%-Wirkungsgrad von 95,3 % erreichen !

7.4 Ergebnisse Heizung

Bereich: Bereich 1 - zentral -
Heiz-Strang:

| WÄRME (WE) | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------------|
| | Rechenvorschrift/Quelle | Dimension | | |
| q_h | Heizwärmebedarf | [kWh/m²a] | | 33,62 |
| q_{h,TW} | aus Berechnungsblatt Trinkwasser | [kWh/m²a] | - | 2,06 |
| q_{h,L} | aus Berechnungsblatt Lüftung | [kWh/m²a] | - | 12,80 |
| q_{c,e} | Verluste Übergabe | [kWh/m²a] | + | 0,70 |
| q_d | Verluste Verteilung | [kWh/m²a] | + | 0,54 |
| q_s | Verluste Speicherung | [kWh/m²a] | - | - |
| Σ | (q _h - q _{h,TW} - q _{h,L} + q _{ce} + q _d + q _s) | [kWh/m²a] | | 20,00 |
| | | | Erzeuger | Erzeuger |
| | | | 1 | 2 |
| α_g | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil | [-] | 100,00 % | |
| e_g | Wärmeerzeuger-Aufwandszahl | [-] | 0,94 | |
| q_E | Σ q × (e _{g,i} × α _{g,i}) | [kWh/m²a] | 18,83 | |
| f_p | Primärenergiefaktor | [-] | 1,10 | |
| q_p | Σ q _{E,i} × f _{p,i} | [kWh/m²a] | 20,72 | |

| | | |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|
| Q_h | 8669 kWh/a | Wärmebedarf |
| A_N | 257,8 m² | Fläche |
| q_h | 33,62 kWh/m²a | Q _h / A _N |

18,83 kWh/m²a Endenergie

20,72 kWh/m²a Primärenergie

| HILFSENERGIE (HE) | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|----------|
| | Rechenvorschrift/Quelle | Dimension | | |
| q_{ce,HE} | Hilfsenergie Übergabe | [kWh/m²a] | + | - |
| q_{d,HE} | Hilfsenergie Verteilung | [kWh/m²a] | + | - |
| q_{s,HE} | Hilfsenergie Speicherung | [kWh/m²a] | - | - |
| | | | Erzeuger | Erzeuger |
| | | | 1 | 2 |
| α_g | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil | [-] | 100,00 % | |
| q_{g,HE} | Hilfsenergie Erzeugung | [kWh/m²a] | 0,21 | |
| α × q_{g,HE} | | [kWh/m²a] | 0,21 | |
| Σ q_{HE,E} | (q _{ce,HE} + q _{d,HE} + q _{s,HE} + Σ α q _{g,HE}) | [kWh/m²a] | 0,21 | |
| f_p | Primärenergiefaktor | [-] | 2,60 | |
| q_{HE,P} | Σ q _{HE,E} × f _p | [kWh/m²a] | 0,54 | |

0,21 kWh/m²a Endenergie

0,54 kWh/m²a Primärenergie

Q_{H,E} Σ q_E × A_N
 Σ q_{HE,E} × A_N

| | | |
|---------------|-------------|-------|
| WÄRME | 4856 | kWh/a |
| HILFS-ENERGIE | 54 | kWh/a |

ENDENERGIE

Q_{H,P} (Σ q_p × Σ q_{HE,P}) × A_N

| | |
|-------------|-------|
| 5481 | kWh/a |
|-------------|-------|

PRIMÄRENERGIE

7.5 Ergebnisse Lüftung

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

| | | | |
|-------------------------|--------------|----------------|-----------------------------|
| A_N = | 257,8 | m ² | aus DIN 4108-6 |
| F_{GT} = | 62,7 | kKh/a | Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6 |
| η_A = | 0,40 | 1/h | |
| F_g = | | [-] | Table 5.2- 3 |

| WÄRME (WE) | | | Erzeugung | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-----------|-----------------|---|------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| Rechenvorschrift/Quelle | Dimension | Erzeuger WRD mit WÜT | | Erzeuger L/L-WP | | Erzeuger Heiz-Register | | | | | |
| q_{L,g} | [kWh/m ² a] | 12,80 | + | - | + | - | - | - | - | - | 12,80 |
| e_{L,g} | [kWh/m ² a] | - | + | - | + | - | | | | | |
| | | | | | | | q_{L,d} [kWh/m ²] | q_{L,ce} [kWh/ma] | q_{h,n} [kWh/m ²] | q_{h,L} [kWh/m ² a] | |
| Q_{L,g,E} | q _{L,g,i} × e _{L,g,i} | [kWh/m ² a] | | - | + | - | - kWh/m ² Endenergie | | | | |
| f_p | Tabelle C.4-1 | [-] | | - | | - | | | | | |
| Q_{L,P} | q _{L,g,E,i} × f _{p,i} | [kWh/m ² a] | | - | + | - | - kWh/m ² Primärenergie | | | | |

| HILFSENERGIE (HE) | | | Erzeugung | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|-------------------|---|------------------------|-------------|--|---------------------------------------|--|--|
| Rechenvorschrift/Quelle | Dimension | Erzeuger WRG mit WÜT | | Erzeuger L/L - WP | | Erzeuger Heiz-register | | | | | |
| q_{L,g,HE} | [kWh/m ² a] | 0,04 | + | - | + | - | | | | | |
| q_{L,ce,HE} | [kWh/m ² a] | | | - | | | - | | | | |
| q_{L,d,HE} | [kWh/m ² a] | | | 3,77 | | | 3,82 | | 3,82 kWh/m ² Endenergie | | |
| q_{L,HE,E} | Ó q _{L,g,HE,i} + q _{L,ce,HE} + q _{L,d,HE} | [kWh/m ² a] | | 3,82 | | | 2,60 | | 9,93 kWh/m ² Primärenergie | | |
| f_p | Tabelle C.4-1 | [-] | | 2,60 | | | 9,93 | | | | |
| q_{L,HE,P} | Ó q _{L,HE,E} × f _p | [kWh/m ² a] | | 9,93 | | | 9,93 | | | | |

| | | | | |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|-------|---------------|
| Q_{L,E} | Ó q _{L,E} × A _N | 0 | kWh/a | ENDENERGIE |
| | Ó q _{L,HE,E} × A _N | 985 | kWh/a | HILFSENERGIE |
| Q_{L,P} | (Ó q _{L,P} + Ó q _{L,HE,P}) × A _N | 2560 | kWh/a | PRIMÄRENERGIE |

7.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich: Bereich 1 - zentral -
TW-Strang:

| WÄRME (WE) | | | | | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|----------------|----------|
| | Rechenvorschrift/Quelle | Dimension | | | |
| q_{TW} | Trinkwasser-Wärmebedarf | [kWh/m²a] | + | 12,50 | |
| q_{TW,ce} | Verluste Übergabe | [kWh/m²a] | | - | |
| q_{TW,d} | Verluste Verteilung | [kWh/m²a] | | 2,99 | |
| q_{TW,s} | Verluste Speicherung | [kWh/m²a] | | 1,60 | |
| Σ | (q _{TW} + q _{TW,ce} + q _{TW,d} + q _{TW,s}) | [kWh/m²a] | | 17,09 | |
| | | | Erzeuger | Erzeuger | Erzeuger |
| | | | 1 | 2 | 3 |
| α_{TW,g} | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil | [-] | 54,37 % | 45,63 % | |
| e_{TW,g} | Wärmeerzeuger-Aufwandszahl | [-] | - | 1,21 | |
| . | | | | | |
| q_{TW,E} | Σ q _{TW} × (e _{TW,g,1} × α _{TW,g,1}) | [kWh/m²a] | - | 9,47 | |
| F_{PE,i} | Primärenergiefaktor | [-] | - | 1,10 | |
| q_{TW,P} | Σ q _{TW,E,i} × f _{p,i} | [kWh/m²a] | - | 10,41 | |

| | | |
|-----------------------|----------------------|----------------------------------|
| Q_{TW} | 3223 kWh/a | Wärmebedarf |
| A_N | 257,8 m² | Fläche |
| q_{TW} | 12,50 kWh/m²a | Q _{TW} / A _N |

Heizwärmegutschriften

| | | |
|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------------|
| q_{h,TW,d} | 1,34 [kWh/m²a] | Verteilung |
| q_{h,TW,s} | 0,72 [kWh/m²a] | Speicherung |
| q_{h,TW} | 2,06 [kWh/m²a] | Ó q _{h,TW,d} + q _{h,TW,s} |

9,47 kWh/m²a Endenergie

10,41 kWh/m²a Primärenergie

| HILFSENERGIE (HE) | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|----------------|----------|
| | Rechenvorschrift/Quelle | Dimension | | | |
| q_{TW,ce,HE} | Hilfsenergie Übergabe | [kWh/m²a] | + | - | |
| q_{TW,d,HE} | Hilfsenergie Verteilung | [kWh/m²a] | | - | |
| q_{TW,s,HE} | Hilfsenergie Speicherung | [kWh/m²a] | | 0,02 | |
| | | | Erzeuger | Erzeuger | Erzeuger |
| | | | 1 | 2 | 3 |
| α_{TW,g} | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil | [-] | 54,37 % | 45,63 % | |
| q_{TW,g,HE} | Hilfsenergie Erzeugung | [kWh/m²a] | 0,54 | 0,07 | |
| α × q_{g,HE} | | [kWh/m²a] | 0,29 | 0,03 | |
| . | | | | | |
| Σq_{TW,HE,E} | (q _{TW,ce,HE} + q _{TW,s,HE} + q _{TW,d,HE} + Σαq _{g,HE}) | [kWh/m²a] | | 0,35 | |
| f_p | Primärenergiefaktor | [-] | | 2,60 | |
| q_{TW,HE,p} | Σq _{TW,HE,E} × f _p | [kWh/m²a] | | 0,90 | |

0,35 kWh/m²a Endenergie

0,90 kWh/m²a Primärenergie

| | | | | |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------|-------------|-------|
| q_{TW,E} | Σq _{TW,E} × A _N | WÄRME | 2441 | kWh/a |
| | Σq _{TW,HE,E} × A _N | HILFS-ENERGIE | 89 | kWh/a |
| Q_{TW,P} | (Σq _{TW,P} × Σq _{TW,HE,p}) × A _N | | 2917 | kWh/a |

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

Sommerlicher Wärmeschutznachweis

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Auftraggeber Ingenieurbüro Kammer Frau Malik Kreuzfeldstr. 86609 Donauwörth | Anschrift des Gebäudes Promenade 11 86609 Donauwörth |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|

| Gebäudequalität im Vergleich zu EnEV_{Neubau} Werten ^{*)} | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------|----|
| | | Unter-/Überschreitung des Wertes | |
| Jahres-Primärenergiebedarf q_p | - 36,0 % | 42,50 kWh/m²a | |
| Einzelanforderung | - 15,0 % | 56,40 kWh/m ² a | OK |
| Transmissionswärmeverlust H_T | - 29,8 % | 0,28 W/m²K | |
| Einzelanforderung | -15,0 % | 0,34 W/m ² K | |

Die Gebäudequalität ist besser als die EnEV_{Neubau} - 15 % Anforderung.

*) § 7 Ersatzmaßnahmen
 2. Die Pflicht nach § 3 Abs. 1 gilt als erfüllt, wenn Verpflichtete Maßnahmen zur Einsparung von Energie nach Maßgabe der Nummer VII der Anlage zu diesem Gesetz treffen.
 Nummer VII Abs. 1 der Anlage: Maßnahmen zur Einsparung von Energie gelten nur dann als Ersatzmaßnahme nach § 7 Absatz 1 Nummer 2, wenn damit bei der Errichtung von Gebäuden a) der jeweilige Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarfs und b) die jeweiligen für das konkrete Gebäude zu erfüllenden Anforderungen an die Wärmedämmung der Gebäudehülle nach der Energieeinsparverordnung in der jeweils geltenden Fassung um mindestens 15 Prozent unterschritten werden.

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|----|
| Wärmeenergiebedarf des Gebäudes ^{*)} | 100 % | 9.564 kWh | |
| Anteil der Erneuerbaren Energien am Wärmeenergiebedarf ^{**)} | | | |
| Solare Strahlungsenergie | 25,1 % | 2.396 kWh | |
| Einzelanforderung | 15,0 % | 1.435 kWh | OK |
| kombinierte Anforderung ^{***)} | - | - | |
| Feste Biomasse (Holz) | 0,0 % | 0 kWh | |
| Einzelanforderung | 50,0 % | 4.782 kWh | |
| kombinierte Anforderung ^{***)} | - | - | |
| Geothermie und Umweltwärme (Wärmepumpe) | 0,0 % | 0 kWh | |
| Einzelanforderung | 50,0 % | 4.782 kWh | |
| kombinierte Anforderung ^{***)} | - | - | |

*) § 2 Begriffsbestimmungen
 (2.9) Im Sinne dieses Gesetzes ist der Wärme- und Kälteenergiebedarf die Summe a) der zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigten Wärmemenge und b) der zur Deckung des Kältebedarfs für Raumkühlung jährlich benötigten Wärmemenge, jeweils einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung.
 **) § 5 Anteil Erneuerbarer Energien bei neuen Gebäuden
 (1) Bei Nutzung von solarer Strahlungsenergie nach Maßgabe der Nummer I der Anlage zu diesem Gesetz wird die Pflicht nach § 3 Abs. 1 dadurch erfüllt, dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 15 Prozent hieraus gedeckt wird.
 (3.2) Bei Nutzung von fester Biomasse nach Maßgabe der Nummer II.3 der Anlage zu diesem Gesetz wird die Pflicht nach § 3 Abs. 1 dadurch erfüllt, dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 50 Prozent hieraus gedeckt wird.
 (4) Bei Nutzung von Geothermie und Umweltwärme nach Maßgabe der Nummer III der Anlage zu diesem Gesetz wird die Pflicht nach § 3 Abs. 1 dadurch erfüllt, dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 50 Prozent aus den Anlagen zur Nutzung dieser Energien gedeckt wird.
 ***) Kombination der Gebäudequalitätsanforderung mit der Nutzung von einer der Erneuerbaren Energien nach § 8:
 (1) Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen nach § 7 können zur Erfüllung der Pflicht nach § 3 Abs. 1 und 2 untereinander und miteinander kombiniert werden.
 (2) Die prozentualen Anteile der tatsächlichen Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen im Sinne des Absatzes 1 im Verhältnis zu der jeweils nach diesem Gesetz vorgesehenen Nutzung müssen in der Summe 100 ergeben.

Die Einzelanforderung wird sowohl durch die Gebäudequalität als auch durch die Nutzung der solaren Strahlungsenergie erfüllt.

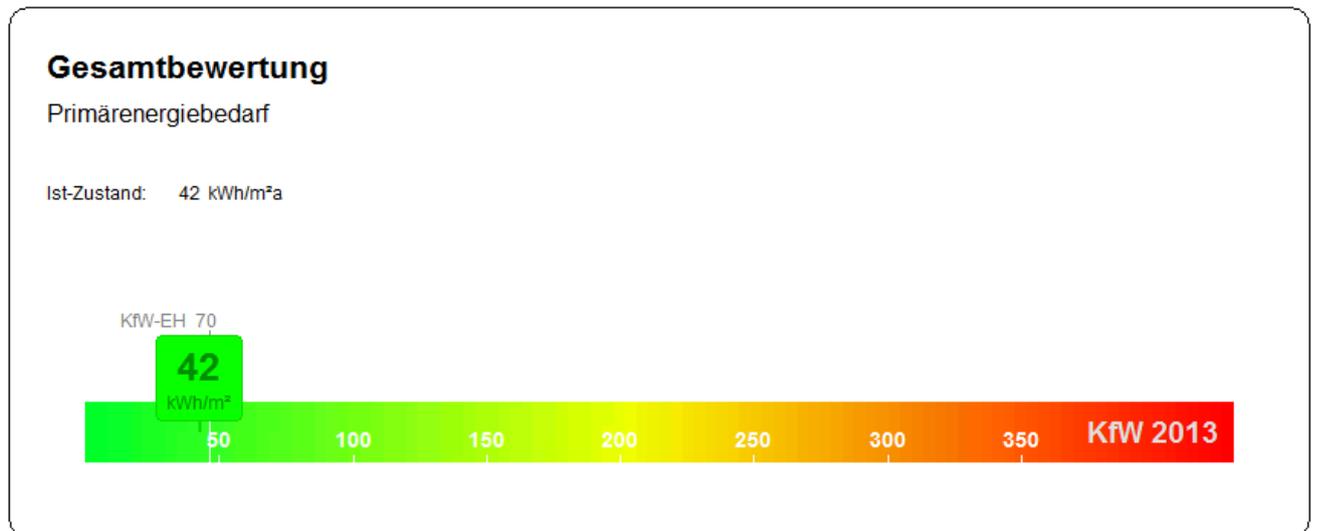
| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Aussteller Energieberatung Markus Grenz Energieberater (HWK) 86637 Wertingen | 15.11.2013 Datum |
| | Unterschrift des Ausstellers |

EnEV-Anforderungen

| | Ist-Wert | mod. Altbau | EnEV-Neubau | - 15 % | - 30 % | - 50 % | Neubau % |
|----------------------------------------------|----------|-------------|-------------|--------|--------|--------|----------|
| Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)] | 42,50 | 92,90 | 66,36 | 56,40 | 46,45 | 33,18 | -36% |
| Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)] | 0,281 | 0,560 | 0,400 | 0,340 | 0,280 | 0,200 | -30% |

Berechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

| | |
|-------------------|-------------|
| Gebäudenutzfläche | 257,8 m² |
| Volumen V_e | 805,8 m³ |
| Hüllfläche A | 441,44 m² |
| Fensterfläche | 45,49 m² |
| Nutzung | Wohngebäude |
| Gebäudetyp | Neubau |



Ort, Datum

Unterschrift

KfW-Anforderungen

"Energieeffizient Bauen"

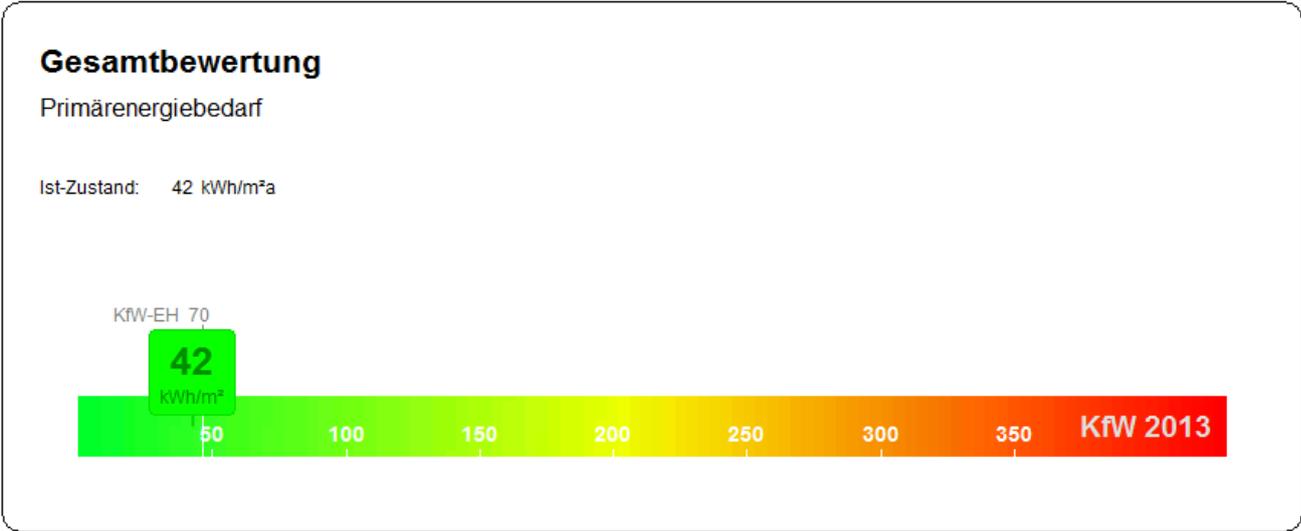
| | Ist-Wert | Referenzgebäude (KfW ₂₀₁₃) | KfW-EH 70 (KfW ₂₀₁₃) | KfW-EH 55 (KfW ₂₀₁₃) | KfW-EH 40 (KfW ₂₀₁₃) |
|-----------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m ² a)] | 42,50 | 66,36 ¹⁾ | 46,45 | 36,50 | 26,54 |
| Transmissionswärmeverlust H'_t [W/(m ² K)] | 0,281 | 0,374 ²⁾ | 0,318 | 0,262 | 0,206 |
| Transmissionswärmeverlust H'_t [W/(m ² K)] | 0,281 | 0,400 ³⁾ | 0,400 | 0,400 | 0,400 |

Die KfW hat in ihren FAQ zur EnEV abweichende Vorgaben für das Referenzgebäude festgelegt (ab 06.2013), die ggf zu anderen Grenzwerten führen können.

- ¹⁾ Jahres-Primärenergiebedarf für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.
- ²⁾ Transmissionswärmeverlust für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.
- ³⁾ Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 2.

Berechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Gebäudenutzfläche | 257,8 m ² |
| Volumen V_e | 805,8 m ³ |
| Hüllfläche A | 441,44 m ² |
| Fensterfläche | 45,49 m ² |
| Nutzung | Wohngebäude |
| Gebäudetyp | Neubau |



Ort, Datum

Unterschrift