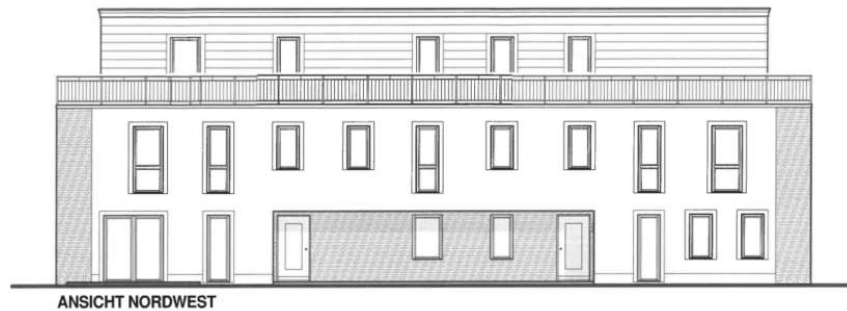


EnEV-Nachweis



Projekt 9 FAM WH Wismar

Gebäude

Alexander-Behm-straße 1
23966 Wismar

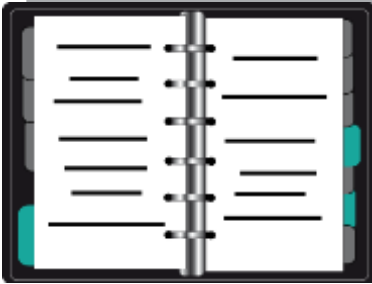
Aussteller Benedikt Hackl
Laurum Ingenieure
Adamweg 8b
84036 Landshut

Auftraggeber W & N 1. ImmoInvest Wismar GmbH & Co KG
Newtonstraße 3
85211, Dachau

Erstellungsdatum 20.12.2021

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Inhaltsverzeichnis..... | 2 |
| Allgemein..... | 3 |
| Projektdatei | 3 |
| Nachweisergebnisse..... | 4 |
| Gebäudedaten | 5 |
| Abbildungen..... | 6 |
| Gebäudeergebnisse..... | 7 |
| Gebäude | 7 |
| Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87 | 7 |
| Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung | 8 |
| Bautechnik..... | 10 |
| Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2..... | 10 |
| Übersicht der verwendeten Konstruktionen | 10 |
| Verwendete Konstruktionen..... | 11 |
| Fenstertypen..... | 14 |
| Bauteilliste | 14 |
| Bauteile detailliert..... | 15 |
| Berechnung HT^1 | 21 |
| Anlagentechnik | 22 |
| Eingaben | 22 |
| Ergebnisse der Anlagenberechnung..... | 25 |
| Wirtschaftlichkeit..... | 33 |
| Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 2, Abschnitt 4.2 (Hüllflächenverfahren)..... | 33 |
| Variantenvergleich..... | 34 |



Allgemein

Projektdaten

Projekt

| | |
|------------------|-------------------------|
| Projektname | 9 FAM WH Wismar |
| Erstellungsdatum | 20.12.2021 |
| Programmversion | ZUB Helena v7.107 Ultra |

Aussteller

| | |
|-------------------|--------------------|
| Name | Benedikt Hackl |
| Firma | Laurum Ingenieure |
| Berufsbezeichnung | Bauingenieur (TUM) |
| Straße, Hausnr. | Adamweg 8b |
| PLZ / Ort | 84036 Landshut |

Auftraggeber / Eigentümer

| | |
|---------------------------|---|
| Auftraggeber / Eigentümer | W & N 1. ImmoInvest Wismar GmbH & Co KG |
| Straße, Nr. | Newtonstraße 3 |
| PLZ, Ort | 85211, Dachau |

Gebäude

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| Straße, Hausnr. | Alexander-Behm-straße 1 |
| PLZ, Ort | 23966 Wismar |
| Baujahr | 2020 |
| Baujahr des Wärmeerzeugers | 2020 |

Berechnungsverfahren

| | |
|--|---|
| Gebäudeart | Wohngebäude nach DIN 4108/4701 oder DIN V 18599 |
| Randbedingungen | Nachweis nach GEG |
| Berechnung gemäß | GEG 2020 |
| Verwendete Norm | DIN 4108-6 / DIN V 4701 |
| Art des GEG-Nachweises | Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand) |
| keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23 | ja |
| Lage des Wohngebäudes | freistehendes Gebäude |

Randbedingungen der Berechnung

| | |
|-------------------------|--|
| Klimastandort | Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima) |
| Gradtagzahlfaktor | 69,6 kWh/a |
| Wärmebedarf Trinkwasser | 12,5 kWh/(m ² a) |
| Heizperiodenlänge | 185 Tage |
| Verfahren | Monatsbilanz |

Nachweisergebnisse

Projekt: 9 FAM WH Wismar, Alexander-Behm-straße 1, 23966 Wismar

Berechnung: Wohngebäude nach GEG 2020, Verfahren nach DIN 4108-6 / DIN V 4701, Neubau

Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2020 sind erfüllt.

| | Ist-Wert | Soll-Wert | % vom Soll-Wert |
|--|----------|-----------|--------------------------|
| spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m ² K)] | 0,288 | 0,404 | 71,3 % (zulässig) |
| spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)] | 40,98 | 64,67 | 63,4 % (zulässig) |

Die Anforderungen zur Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung werden eingehalten.

Die Anforderungen sind zu 191,3% erfüllt.

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.

Gebäudedaten

Geometrie

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Bruttovolumen V_e | 1.563,7 m ³ |
| Nettovolumen V | 1.188,4 m ³ |
| Nutzfläche A_N | 500,4 m ² |
| A/ V_e -Verhältnis | 0,93 m ⁻¹ |
| Thermische Hüllfläche | 1.455,0 m ² |

| Ermittlung des Bruttovolumens | | | |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|
| Nr. | Rechnerische Ermittlung | Bemerkung | Zwischen- ergebnis |
| 1 | 311,5*5,02 | | 1.563,73 |

Unterer Gebäudeabschluss

| | |
|---|-------------------------------------|
| Typ (Fallunterscheidung) | Boden auf Erdreich ohne Randdämmung |
| Bodenplatte | |
| Bodengrundfläche A_G | 311,5 m ² |
| Umfang der Bodenplatte P_G | 172,5 m |
| R_f der Bodenplatte [m ² K/W] | 3,729 |
| R_w der Kellerwände [m ² K/W] | 0,00 |
| Erhöhte Korrekturfaktoren infolge fließenden Grundwassers | nein |

Randbedingungen

| | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Dichtheitsprüfung | mit Dichtheitsprüfung, Fensterlüftung |
| Luftwechselrate | 0,60 h ⁻¹ |
| Bauweise | schwer |
| Wärmebrückenkorrektur | direkte Eingabe |
| Wärmebrücken-Korrekturwert | 0,012 W/(m ² K) |

Abbildungen

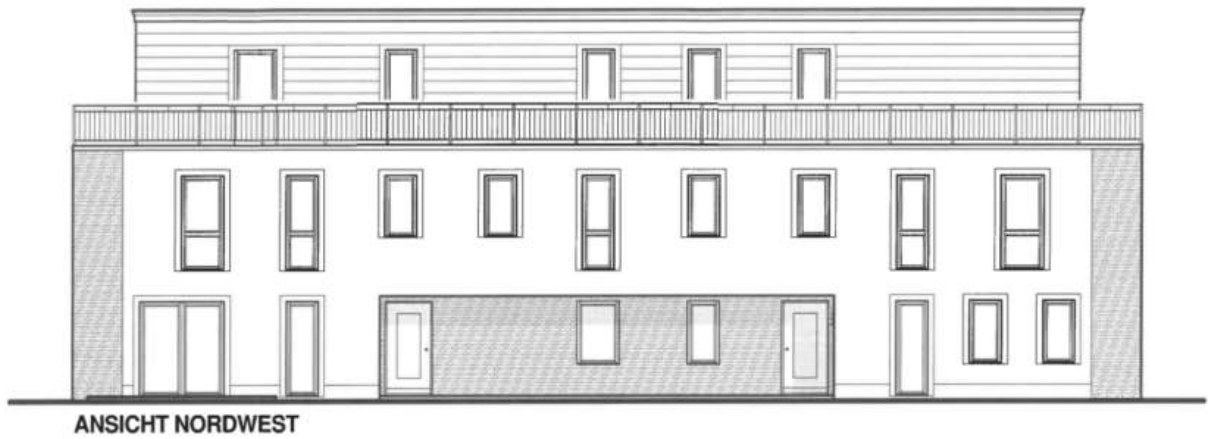


Bild 1

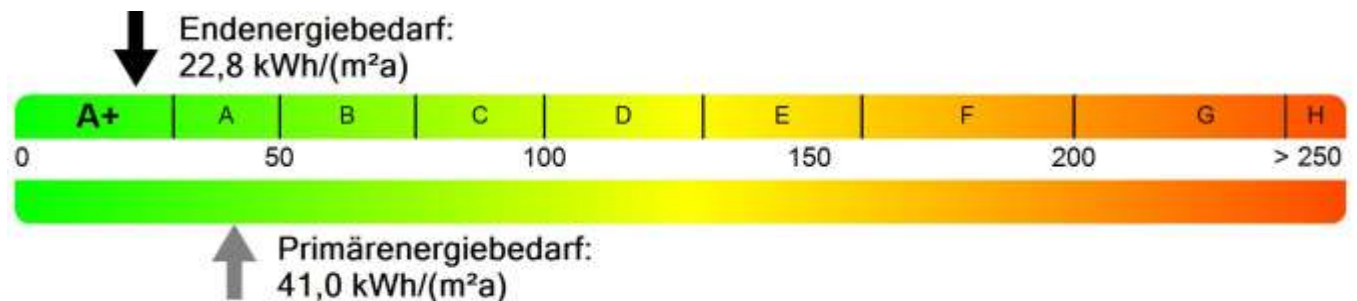


Gebäudeergebnisse

Gebäude

| | Ist-Wert | Soll-Wert | % vom Soll-Wert |
|---|----------|-----------|--------------------------|
| spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m²K)] | 0,288 | 0,404 | 71,3 % (zulässig) |
| spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)] | 50,4 | - | |
| Anlagenaufwandszahl [-] | 0,65 | - | |
| spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)] | 40,98 | 64,67 | 63,4 % (zulässig) |

Die flächenbezogenen Ergebnisse beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche A_N .



Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

| | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| 1. Art des Energieausweises | Energiebedarfsausweis |
| 2. Endenergiebedarf (heizwertbezogen) | 22,8 kWh/(m²a) |
| 3. Wesentliche Energieträger | Strom |
| 4. Baujahr des Gebäudes | 2020 |
| 5. Energieeffizienzklasse | A+ |

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

Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung

| Maßnahme | Erzeuger | Abschnitt GEG | Anforderung gemäß GEG | durch Maßnahme gedeckter Anteil | Anteil GEG |
|--------------------------------------|----------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|------------|
| Maßnahmen zur Einsparung von Energie | | § 45 | 15,0 % | 28,7 % | 191,3 % |
| Gesamt | | § 10 Abs. 2 Nr. 3 | | | 191,3 % |

Die Anforderungen des GEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung sind erfüllt

Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

| | |
|---|----------------|
| für Heizung (inkl. WRG) ($Q_H^* + Q_{h,L}$) | 24.479,0 kWh/a |
| für Trinkwarmwasser (Q_{TW}^*) | 10.659,4 kWh/a |
| gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$ | 35.138,4 kWh/a |

Maßnahmen zur Einsparung von Energie

| | Ist-Wert | Soll-Wert | Unterschreitung | Anforderung | Erfüllungsgrad |
|-------|----------|-----------|-----------------|-------------|----------------|
| H_T | 0,288 | 0,404 | 28,7 % | 15,0 % | 191,3 % |

| | |
|---|---------|
| Unterschreitung der GEG-Anforderungen | 28,7 % |
| Anforderung zur Erfüllung | 15,0 % |
| Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie | 191,3 % |

Voraussetzungen:

- Maßnahmen zur Einsparung von Energie

Erfüllung der EE-Klasse nach BEG - Übersicht

| Maßnahme | Erzeuger | Regenerativer Anteil des Energieträgers | Durch Maßnahme gedeckter Anteil |
|------------|--------------|---|---------------------------------|
| Wärmepumpe | Wärmepumpe 2 | 100,00 % | 69,80 % |
| Gesamt | | | 69,80 % |

Die Anforderungen der BEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung für die EE-Klasse sind erfüllt

Erfüllung der EE-Klasse nach BEG - Detaillierte Darstellung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

| | |
|---|----------------|
| für Heizung (Q^*_H) | 24.479,0 kWh/a |
| für Trinkwarmwasser (Q^*_{TW}) | 10.659,4 kWh/a |
| gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$ | 35.138,4 kWh/a |

Wärmepumpe: Wärmepumpe 2

| | |
|---|--------------|
| Von Erzeugereinheit bereit gestellte Wärmeenergie | 35.138 kWh/a |
| Davon regenerativer Anteil für Heizung | 17.086 kWh/a |
| Jahresarbeitszahl für Heizung der Erzeugereinheit | 3,31 |
| Davon regenerativer Anteil für Trinkwarmwasser | 7.440 kWh/a |
| Jahresarbeitszahl für Trinkwarmwasser der Erzeugereinheit | 3,31 |
| Mit erneuerbaren Energien bereit gestellte Wärmeenergie | 24.526 kWh/a |
| Prozentualer Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf | 69,8 % |



Bautechnik

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

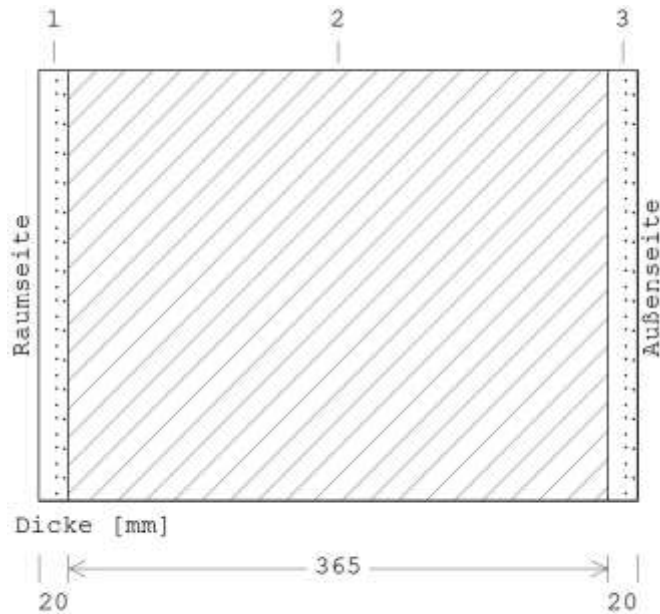
| Bezeichnung | Anforderung erfüllt | Wärmedurchlasswiderstand [m ² K/W] | | Bauteilart |
|--------------------|------------------------|--|-------------|----------------|
| | | Ist-Wert | Mindestwert | |
| Bodenplatte | ja | 3,73 | 0,90 | gegen Erdreich |
| Außenwand Südost | ja | 4,10 | 1,20 | |
| Außenwand Südwest | ja | 4,10 | 1,20 | |
| Außenwand Nordost | ja | 4,10 | 1,20 | |
| Außenwand NordWest | ja | 4,10 | 1,20 | |
| Flachdach | ja | 5,00 | 1,20 | |
| Dachterasse | ja | 5,00 | 1,20 | |

Übersicht der verwendeten Konstruktionen

| Bezeichnung | U-Wert [W/(m ² K)] | R _{si} / R _{se} | Dicke [cm] | Anzahl Bauteile | Fläche [m ²] |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------|-----------------|-----------------------------|
| AW Coriso 09 | 0,234 | 0,13 / 0,04 | 40,5 | 4 | 633,9 |
| Flachdach | 0,193 | 0,10 / 0,10 | 36,0 | 2 | 356,0 |
| Bodenplatte Beton 30 Gedämmt 120 | 0,257 | 0,17 / 0,00 | 42,0 | 1 | 311,5 |

Verwendete Konstruktionen

AW Coriso 09



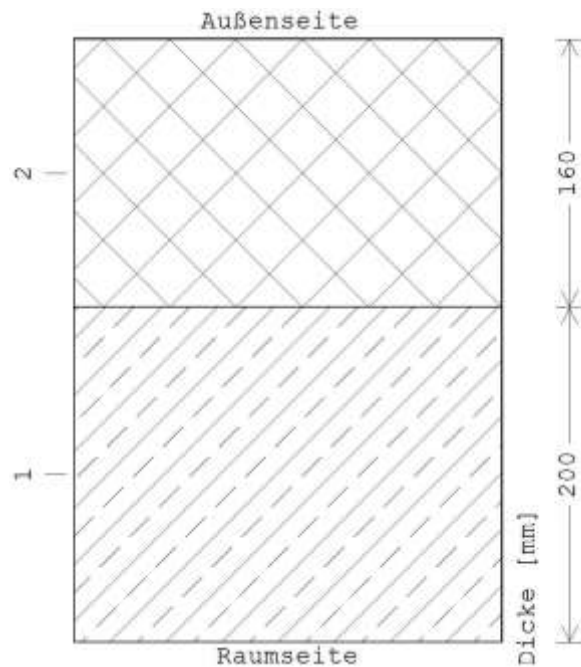
| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] |
|---------|---|------------|------------------|
| 1 | DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel | 20 | 0,700 |
| 2 | Coriso 09 | 365 | 0,090 |
| 3 | DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk | 20 | 1,000 |
| | gesamt | 405 | |

Flächenbezogene Masse: 502,0 kg/m²

Verwendung

| Bauteile | R _{si} [m ² K/W] | R _{se} [m ² K/W] | U-Wert [W/(m ² K)] |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Außenwand Südost (183,8 m ²) Außenwand Südwest (122,1 m ²) Außenwand Nordost (135,6 m ²) Außenwand NordWest (192,4 m ²) | 0,13 | 0,04 | 0,23 |

Flachdach



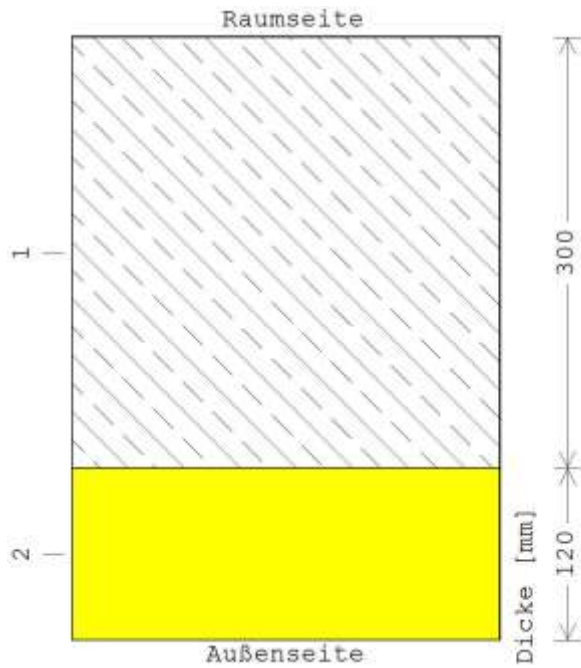
| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] |
|---------|---|------------|------------------|
| 1 | DIN 4108 2.2 Leichtbeton und Stahlleichtbeton (1000), DIN EN 206 und DIN 1045-2 | 200 | 0,490 |
| 2 | Knauf Marmorit EPS Standard 035 - grau | 160 | 0,035 |
| | gesamt | 360 | |

Flächenbezogene Masse: 202,4 kg/m²

Verwendung

| Bauteile | R _{si} [m ² K/W] | R _{se} [m ² K/W] | U-Wert [W/(m ² K)] |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Flachdach (188,7 m ²) Dachterasse (167,3 m ²) | 0,10 | 0,10 | 0,19 |

Bodenplatte Beton 30 Gedämmt 120



| Schicht | Material | Dicke [mm] | λ [W/mK] |
|---------|---|------------|------------------|
| 1 | DIN 4108 2.2 Leichtbeton und Stahlleichtbeton (1600), DIN EN 206 und DIN 1045-2 | 300 | 1,000 |
| 2 | URSA - URSA XPS N-III-L | 120 | 0,035 |
| | gesamt | 420 | |

Flächenbezogene Masse: 484,2 kg/m²

Verwendung

| Bauteile | R_{si} [m ² K/W] | R_{se} [m ² K/W] | U-Wert [W/(m ² K)] |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bodenplatte (311,5 m ²) | 0,17 | 0,00 | 0,26 |

Fenstertypen

Dreischeiben-Isolierverglasung

| | |
|---|---|
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| g-Wert [-] | 0,50 |
| g-Korrektur [-] | 0,90 |
| Sonderverglasung | nein |
| Beschreibung | <p>U_w für Standardmaße 1,23m x 1,48m Achtung: Defaultwert für g und taud65 bitte anpassen ! Richtwerte für td65 nach Tabelle 5 DIN V 18599-2 2007-02 Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN V 4108-6: 2003-06: Einfachverglasung 0,87 ; Doppelverglasung 0,75 ; Wärmeschutzverglasung doppelverglast mit selektiver Beschichtung 0,50 - 0,70 ; Dreifachverglasung, normal 0,60 - 0,70; Dreifachverglasung, mit 2-fach selektiver Beschichtung 0,35 - 0,50; Sonnenschutzverglasung 0,20 - 0,50;</p> |

Bauteilliste

| Bezeichnung | Fläche [m ²] | Nettofläche [m ²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m ² K)] | Fx-Wert [-] |
|--------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|
| Bodenplatte | 311,50 | 311,50 | horizontal | 0,26 | 0,60 |
| Außenwand Südost | 230,00 | 183,80 | Südost | 0,23 | 1,00 |
| Fenster 1 | | 28,60 | | 0,90 | 1,00 |
| Fenster 2 | | 3,20 | | 0,90 | 1,00 |
| Fenster 3 | | 14,40 | | 0,90 | 1,00 |
| Außenwand Südwest | 163,30 | 122,10 | Südwest | 0,23 | 1,00 |
| Fenster 1 | | 5,20 | | 0,90 | 1,00 |
| Fenster 2 | | 36,00 | | 0,90 | 1,00 |
| Außenwand Nordost | 161,60 | 135,60 | Nordost | 0,23 | 1,00 |
| Fenster 1 | | 10,40 | | 0,90 | 1,00 |
| Fenster 2 | | 5,20 | | 0,90 | 1,00 |
| Fenster 3 | | 4,40 | | 0,90 | 1,00 |
| Fenster 4 | | 6,00 | | 0,90 | 1,00 |
| Außenwand NordWest | 232,60 | 192,42 | Nordwest | 0,23 | 1,00 |
| Fenster 1 | | 7,80 | | 0,90 | 1,00 |
| Fenster 2 | | 19,80 | | 0,90 | 1,00 |
| Fenster 3 | | 9,10 | | 0,90 | 1,00 |

| Bezeichnung | Fläche [m ²] | Nettofläche [m ²] | Ausrichtung | U-Wert [W/(m ² K)] | Fx-Wert [-] |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|
| Fenster 4 | | 0,90 | | 0,90 | 1,00 |
| Tür 1 | | 2,58 | | 1,3 | 1,00 |
| Flachdach | 188,68 | 188,68 | horizontal | 0,19 | 1,00 |
| Dachterasse | 167,34 | 167,34 | horizontal | 0,19 | 1,00 |
| Thermische Hüllfläche | | 1.455,02 | | | |

Bauteile detailliert

1: Bodenplatte

| | |
|--|----------------------------------|
| Konstruktion | Bodenplatte Beton 30 Gedämmt 120 |
| Gewerk | Boden/Estrich |
| Anwendung | Boden an Erdreich angrenzend |
| R _{si} / R _{se} [m ² K/W] | 0,17 / 0,00 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,257 |
| R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W] | 3,73 / 3,90 |
| Bruttofläche [m ²] | 311,50 |
| Korrektur Verluste (Fx) | 0,60 |

2: Außenwand Südost

| | |
|--|---------------------------|
| Konstruktion | AW Coriso 09 |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R _{si} / R _{se} [m ² K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,234 |
| R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W] | 4,10 / 4,27 |
| Bruttofläche [m ²] | 230,00 |
| Nettofläche [m ²] | 183,80 |
| Korrektur Verluste (Fx) | 1,00 |
| Orientierung | Südost |

Fenster: Fenster 1

| | |
|---|--------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Anzahl | 11 |
| Fläche [m ²] | 2,60 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |

| | |
|---------------------------------|------|
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

Fenster: Fenster 2

| Bezeichnung | Fenster 2 |
|---|--------------------------------|
| Anzahl | 2 |
| Fläche [m ²] | 1,60 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

Fenster: Fenster 3

| Bezeichnung | Fenster 3 |
|---|--------------------------------|
| Anzahl | 3 |
| Fläche [m ²] | 4,80 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

3: Außenwand Südwest

| | |
|--|---------------------------|
| Konstruktion | AW Coriso 09 |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R _{si} / R _{se} [m ² K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,234 |
| R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W] | 4,10 / 4,27 |
| Bruttofläche [m ²] | 163,30 |
| Nettofläche [m ²] | 122,10 |
| Korrektur Verluste (F _x) | 1,00 |
| Orientierung | Südwest |

Fenster: Fenster 1

| Bezeichnung | Fenster 1 |
|---|--------------------------------|
| Anzahl | 2 |
| Fläche [m ²] | 2,60 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

Fenster: Fenster 2

| Bezeichnung | Fenster 2 |
|---|--------------------------------|
| Anzahl | 8 |
| Fläche [m ²] | 4,50 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

4: Außenwand Nordost

| | |
|--|---------------------------|
| Konstruktion | AW Coriso 09 |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R _{si} / R _{se} [m ² K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,234 |
| R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W] | 4,10 / 4,27 |
| Bruttofläche [m ²] | 161,60 |
| Nettofläche [m ²] | 135,60 |
| Korrektur Verluste (F _x) | 1,00 |
| Orientierung | Nordost |

Fenster: Fenster 1

| Bezeichnung | Fenster 1 |
|---|--------------------------------|
| Anzahl | 4 |
| Fläche [m ²] | 2,60 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |

| | |
|---------------------------------|------|
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

Fenster: Fenster 2

| | |
|---|--------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 2 |
| Anzahl | 4 |
| Fläche [m ²] | 1,30 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

Fenster: Fenster 3

| | |
|---|--------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 3 |
| Anzahl | 4 |
| Fläche [m ²] | 1,10 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

Fenster: Fenster 4

| | |
|---|--------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 4 |
| Anzahl | 3 |
| Fläche [m ²] | 2,00 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

5: Außenwand NordWest

| | |
|--|---------------------------|
| Konstruktion | AW Coriso 09 |
| Gewerk | Wandfläche |
| Anwendung | Außenwand gegen Außenluft |
| R _{si} / R _{se} [m ² K/W] | 0,13 / 0,04 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,234 |
| R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W] | 4,10 / 4,27 |
| Bruttofläche [m ²] | 232,60 |
| Nettofläche [m ²] | 192,42 |
| Korrektur Verluste (F _x) | 1,00 |
| Orientierung | Nordwest |

Fenster: Fenster 1

| | |
|---|--------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 1 |
| Anzahl | 3 |
| Fläche [m ²] | 2,60 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

Fenster: Fenster 2

| | |
|---|--------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 2 |
| Anzahl | 9 |
| Fläche [m ²] | 2,20 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

Fenster: Fenster 3

| | |
|---|--------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 3 |
| Anzahl | 7 |
| Fläche [m ²] | 1,30 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |

| | |
|---------------------------------|------|
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

Fenster: Fenster 4

| | |
|---|--------------------------------|
| Bezeichnung | Fenster 4 |
| Anzahl | 1 |
| Fläche [m ²] | 0,90 |
| Fenstertyp | Dreischeiben-Isolierverglasung |
| U _w -Wert [W/(m ² K)] | 0,90 |
| Gesamtenergiedurchlassgrad g [-] | 0,50 |
| Korrektur g-Wert [-] | 0,90 |
| Abminderungsfaktor Rahmen | 0,70 |
| Abminderungsfaktor Verschattung | 0,90 |

Türen

| | |
|-------------------------------|-------|
| Bezeichnung | Tür 1 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 1,30 |
| Fläche [m ²] | 2,58 |

6: Flachdach

| | |
|--|---------------------------------------|
| Konstruktion | Flachdach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach stark belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R _{si} / R _{se} [m ² K/W] | 0,10 / 0,10 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,193 |
| R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W] | 4,98 / 5,18 |
| Bruttofläche [m ²] | 188,68 |
| Korrektur Verluste (F _x) | 1,00 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |

7: Dachterasse

| | |
|--|---------------------------------------|
| Konstruktion | Flachdach |
| Gewerk | Flachdach |
| Anwendung | Dachfläche (Flachdach stark belüftet) |
| Umkehrdach | nein |
| R _{si} / R _{se} [m ² K/W] | 0,10 / 0,10 |
| U-Wert [W/(m ² K)] | 0,193 |

| | |
|--|-----------------|
| R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W] | 4,98 / 5,18 |
| Bruttofläche [m ²] | 167,34 |
| Korrektur Verluste (F _x) | 1,00 |
| Orientierung/Neigung | horizontal / 0° |

Berechnung HT'

Bauteile und Fenster

Wärmebrückenzuschlag der Zone für HT': $\Delta U_{WB} = 0,012 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

| Bezeichnung | Nettofläche [m ²] | U-Wert [W/(m ² K)] | F _x -Wert [-] | H _T [W/K] | abw. ΔU_{WB} [W/(m ² K)] |
|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------|---|
| Bodenplatte | 311,50 | 0,26 | 0,60 | 48,59 | |
| Außenwand Südost | 183,80 | 0,23 | 1,00 | 42,27 | |
| Fenster 1 | 28,60 | 0,90 | 1,00 | 25,74 | |
| Fenster 2 | 3,20 | 0,90 | 1,00 | 2,88 | |
| Fenster 3 | 14,40 | 0,90 | 1,00 | 12,96 | |
| Außenwand Südwest | 122,10 | 0,23 | 1,00 | 28,08 | |
| Fenster 1 | 5,20 | 0,90 | 1,00 | 4,68 | |
| Fenster 2 | 36,00 | 0,90 | 1,00 | 32,40 | |
| Außenwand Nordost | 135,60 | 0,23 | 1,00 | 31,19 | |
| Fenster 1 | 10,40 | 0,90 | 1,00 | 9,36 | |
| Fenster 2 | 5,20 | 0,90 | 1,00 | 4,68 | |
| Fenster 3 | 4,40 | 0,90 | 1,00 | 3,96 | |
| Fenster 4 | 6,00 | 0,90 | 1,00 | 5,40 | |
| Außenwand NordWest | 192,42 | 0,23 | 1,00 | 44,26 | |
| Fenster 1 | 7,80 | 0,90 | 1,00 | 7,02 | |
| Fenster 2 | 19,80 | 0,90 | 1,00 | 17,82 | |
| Fenster 3 | 9,10 | 0,90 | 1,00 | 8,19 | |
| Fenster 4 | 0,90 | 0,90 | 1,00 | 0,81 | |
| Tür 1 | 2,58 | 1,30 | 1,00 | 3,35 | |
| Flachdach | 188,68 | 0,19 | 1,00 | 35,85 | |
| Dachterasse | 167,34 | 0,19 | 1,00 | 31,79 | |
| Wärmebrücken ($H_T = A \cdot \Delta U_{WB} = 1.455,0 \cdot 0,012$) | | | | 17,46 | |
| Gesamt | 1.455,02 | | | 418,75 | |

$$H_T' = H_T / A = 418,75 / 1.455,02 = 0,288 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$



Anlagentechnik

Eingaben

Wärmeerzeuger

Wärmepumpe 2

| | |
|---|------------------------|
| Verwendet für | Heizung und Warmwasser |
| Typ | Wärmepumpe |
| Unterart | Luft/Wasser-Wärmepumpe |
| Energieträger | Strom |
| Baujahr | ab 1995 |
| Detaillierte Kennwerte | |
| Leistungszahl bei A-7/W35 [-] | 2,600 (Standardwert) |
| Leistungszahl bei A2/W35 [-] | 3,100 (Standardwert) |
| Leistungszahl bei A10/W35 [-] | 4,000 (Standardwert) |
| Temperaturdifferenz am Verflüssiger (bei Messung) [K] | 7,0 (Standardwert) |

Speicher

Heizkreis-Pufferspeicher 1

| | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Verwendet für | Heizung |
| Typ | Heizkreis-Pufferspeicher |
| Anzahl | 1 |
| Baujahr | ab 1995 |
| Aufstellungsort | außerhalb der thermischen Hülle |
| Detaillierte Kennwerte | |
| Nenninhalt des Speichers [l] | 310,2 (Standardwert) |
| Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d] | 3,0 (Standardwert) |
| Nennleistung der Pumpe [W] | 55,0 (Standardwert) |
| Regelung | Ja (Standardwert) |

Solarer Trinkwasserspeicher 1

| | |
|---|---|
| Verwendet für | Warmwasser |
| Typ | Solarer Trinkwasserspeicher (bivalent oder separat) |
| Anzahl | 1 |
| Baujahr | ab 1995 |
| Aufstellungsort | außerhalb der thermischen Hülle |
| Detaillierte Kennwerte | |
| Nenninhalt des Bereitschaftsteils des Speichers [l] | 465,2 (Standardwert) |
| Nenninhalt des Solarteils des Speichers [l] | 537,5 (Standardwert) |
| Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d] | 2,7 (Standardwert) |
| Nennleistung der Pumpe [W] | 73,5 (Standardwert) |

Heizung

| | |
|--|-----------|
| Anzahl identischer Bereiche | 1 |
| Auslegungstemperatur des Heizkreises | 35°C/28°C |
| Deckungsanteile sind benutzerdefiniert | Nein |

Wärmeerzeuger

| Nr. | Wärmeerzeuger | Deckungsanteil [-] | Erzeuger-aufwandszahl [-] | Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)] |
|-----|---------------|--------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Wärmepumpe 2 | 1,00 | 0,30 | 0,00 |

Verteilung

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| Baujahr | ab 1995 |
| Horizontale Verteilung | Innerhalb |
| Strangleitungen | Im Inneren des Gebäudes |
| Pumpe | Geregelt |
| Leistungsaufnahme Pumpe [W] | 155,1 (Standardwert) |
| Anzahl identischer Pumpen | 1 |

Rohrleitungen (Standardverteilung)

| Nr. | Name | Lage | Länge [m] | U-Wert [W/mK] |
|-----|------------------------|-----------|-----------|---------------|
| 1 | horizontale Verteilung | innerhalb | 40,01 | 0,255 |
| 2 | vertikale Steigstränge | innerhalb | 37,53 | 0,255 |
| 3 | Anbindeleitungen | innerhalb | 275,22 | 0,255 |

Übergabe

| | |
|-------------------------|---|
| Baujahr | ab 1995 |
| System | integrierte Heizflächen (Fußbodenheizung) |
| Regelung | elektron. Regelung |
| Auslegungstemperatur | 35°C/28°C |
| hydraulisch abgeglichen | Ja |

Warmwasser

| | |
|-----------------------------|---|
| Anzahl identischer Bereiche | 1 |
|-----------------------------|---|

Wärmeerzeuger

| Nr. | Wärmeerzeuger | Deckungsanteil [-] | Erzeuger-aufwandszahl [-] | Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m ² a)] |
|-----|---------------|--------------------|---------------------------|---|
| 1 | Wärmepumpe 2 | 1,00 | 0,30 | 0,00 |

Verteilung

| | |
|---|--|
| Baujahr | ab 1995 |
| Zirkulation/Begleitheizung | Mit Zirkulation |
| Laufzeit Zirkulationspumpe [h/d] | 15,9 |
| Verteilungstyp | zentrale Verteilung, horizontale Verteilungen innerhalb der therm. Hülle |
| Stichleitungen | Nicht in gemeinsamer Installationswand |
| Leistungsaufnahme Zirkulationspumpe [W] | 31,0 (Standardwert) |

Rohrleitungen (Standardverteilung)

| Nr. | Name | Lage | Länge [m] | U-Wert [W/mK] |
|-----|------------------------|-----------|-----------|---------------|
| 1 | horizontale Verteilung | innerhalb | 36,01 | 0,200 |
| 2 | vertikale Steigstränge | innerhalb | 37,53 | 0,200 |
| 3 | Stichleitungen | innerhalb | 37,53 | 0,200 |

Lüftung

Erzeugung

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| Anzahl identischer Bereiche | 1 |
| Typ | ohne Lüftungsanlage |

Ergebnisse der Anlagenberechnung

Gebäude

Gesamtergebnisse

| Bezeichnung | absoluter Wert [kWh/a] | bezogener Wert [kWh/(m²a)] |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Primärenergiebedarf | 20.506 | 41,0 |
| Endenergiebedarf gesamt | 11.392 | 22,8 |
| Endenergiebedarf Wärmeenergie | 10.612 | 21,2 |
| Endenergiebedarf Hilfsenergie | 780 | 1,6 |

| | |
|---|------|
| Anlagenaufwandzahl [-] | 0,65 |
| Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)] | 50,4 |
| Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)] | 12,5 |
| Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch: | |
| Heizung [kWh/(m²a)] | 47,3 |
| Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)] | 3,1 |
| Lüftung [kWh/(m²a)] | 0,0 |
| Norm-Heizlast nach DIN V 4108-6 [kW] | 28,9 |

Hinweis: Die Angabe der Norm-Heizlast ist nur eine ungefähre Abschätzung gemäß DIN V 4108-6 und kann eine genaue Berechnung der Heizlast nach DIN EN 12831 nicht ersetzen.

Ergebnisse nach Energieträgern

| Bezeichnung | Endenergie absolut [kWh/a] | Endenergie spez. [kWh/(m²a)] | Primärenergie absolut [kWh/a] | Primärenergie spez. [kWh/(m²a)] | f _P [-] |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Strom (Wärmeenergie) | 10.612 | 21,2 | 19.102 | 38,2 | 1,80 |
| Strom (Hilfsenergie) | 780 | 1,6 | 1.404 | 2,8 | 1,80 |

Heizung

| | |
|--|--------|
| Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a] | 25.245 |
| spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)] | 50,4 |
| Wärmegutschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)] | 3,1 |
| Wärmegutschrift durch Lüftung [kWh/(m²a)] | 0,0 |
| Verluste durch Übergabe [kWh/(m²a)] | 0,7 |
| Verluste durch Verteilung [kWh/(m²a)] | 0,5 |
| Verluste durch Speicherung [kWh/(m²a)] | 0,4 |

| | |
|---|------|
| Bereitzustellende Wärmeenergie q^*_{H} [kWh/(m ² a)] | 48,9 |
| Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m ² a)] | 0,0 |
| Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m ² a)] | 1,0 |
| Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m ² a)] | 0,2 |
| Endenergiebedarf [kWh/(m ² a)] | 15,9 |
| Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)] | 28,7 |

Wärmeerzeuger

| Bezeichnung | Grundlast | Spitzenlast | Solaranlage |
|---|--------------|-------------|-------------|
| Name | Wärmepumpe 2 | | |
| Energieträger | Strom | | |
| Deckungsanteil [-] | 1,00 | | |
| Erzeugeraufwandszahl [-] | 0,30 | | |
| Jahresarbeitszahl [-] | 3,3 | | |
| Hilfsenergiebedarf [kWh/(m ² a)] | 0,00 | | |

Nach Energieträgern

| Bezeichnung | Endenergie absolut [kWh/a] | Endenergie spez. [kWh/(m ² a)] | Primärenergie absolut [kWh/a] | Primärenergie spez. [kWh/(m ² a)] | f_P [-] |
|----------------------|----------------------------|---|-------------------------------|--|-----------|
| Strom (Wärmeenergie) | 7.393 | 14,8 | 13.307 | 26,6 | 1,80 |
| Strom (Hilfsenergie) | 587 | 1,2 | 1.056 | 2,1 | 1,80 |

Warmwasser

| | |
|--|-------|
| Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a] | 6.255 |
| spez. Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m ² a)] | 12,5 |
| Verluste durch Übergabe [kWh/(m ² a)] | 0,0 |
| Verluste durch Verteilung [kWh/(m ² a)] | 6,9 |
| Verluste durch Speicherung [kWh/(m ² a)] | 1,9 |
| Bereitzustellende Wärmeenergie q^*_{TW} [kWh/(m ² a)] | 21,3 |
| Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m ² a)] | 0,0 |
| Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m ² a)] | 0,3 |
| Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m ² a)] | 0,0 |
| Heizwärmegutschrift durch Verteilung [kWh/(m ² a)] | 3,1 |
| Heizwärmegutschrift durch Speicherung [kWh/(m ² a)] | 0,0 |
| Endenergiebedarf [kWh/(m ² a)] | 6,8 |
| Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)] | 12,3 |

Wärmeerzeuger

| Bezeichnung | Grundlast | Spitzenlast | Solaranlage |
|---|--------------|-------------|-------------|
| Name | Wärmepumpe 2 | | |
| Energieträger | Strom | | |
| Deckungsanteil [-] | 1,00 | | |
| Erzeugeraufwandszahl [-] | 0,30 | | |
| Jahresarbeitszahl [-] | 3,3 | | |
| Hilfsenergiebedarf [kWh/(m ² a)] | 0,00 | | |

Nach Energieträgern

| Bezeichnung | Endenergie absolut [kWh/a] | Endenergie spez. [kWh/(m ² a)] | Primärenergie absolut [kWh/a] | Primärenergie spez. [kWh/(m ² a)] | f _P [-] |
|----------------------|----------------------------|---|-------------------------------|--|--------------------|
| Strom (Wärmeenergie) | 3.219 | 6,4 | 5.795 | 11,6 | 1,80 |
| Strom (Hilfsenergie) | 193 | 0,4 | 348 | 0,7 | 1,80 |

Lüftung

Keine Lüftungsanlage vorhanden

Anlagenbewertung nach DIN 4701-10 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

| | | | |
|---|--|--|--|
| Bezeichnung des Gebäudes oder Gebäudeteils: | | | |
| Ort: Wismar | Straße u. Hausnr.: Alexander-Behm-straße | | |
| Gemarkung: | Flurstücknummer: | | |

I. Eingaben

| | | | |
|---|--|---|---------|
| | $A_N =$ <input type="text" value="500,4 m²"/> | $t_{HP} =$ <input type="text" value="185 Tage"/> | |
| | TRINKWASSER- ERWÄRMUNG | HEIZUNG | LÜFTUNG |
| <input type="text" value="absoluter Bedarf"/> | $Q_{TW} =$ <input type="text" value="6.255 kWh/a"/> | $Q_h =$ <input type="text" value="25.245 kWh/a"/> | |
| <input type="text" value="bezogener Bedarf"/> | $q_{TW} =$ <input type="text" value="12,5 kWh/m²a"/> | $q_h =$ <input type="text" value="50,4 kWh/m²a"/> | |

II. Systembeschreibung

| | | | | | | | | |
|----------------|--|---------------|---------------|--|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Übergabe | | | | Fußbodenheizung elektron. Regelung | | | | |
| Verteilung | mit Zirkulation zentral innerhalb | | | horiz. Verteilung innerhalb Stränge innen, Pumpe geregelt | | | | |
| Speicherung | Solarer Trinkwasserspeicher (bivalent oder separat) | | | Heizkreis-Pufferspeicher | | | | |
| Erzeugung | Erzeuger 1 | Erzeuger 2 | Erzeuger 3 | Erzeuger 1 | Erzeuger 2 | Erzeuger 3 | Erzeuger WÜT | Erzeug L/L-W |
| Deckungsanteil | 1,00 | | | 1,00 | | | | |
| Erzeuger | Wärmepum pe 2 | | | Wärmepum pe 2 | | | | |
| Energieträger | Strom | | | Strom | | | | |

III. Ergebnisse

| | | |
|---|---|----------------------------------|
| <input 25%;"="" type="text" value="Deckung von <math>Q_h</math></input></td> <td style=" width:=""/> $q_{h,TW} =$ <input type="text" value="3,1 kWh/m²a"/> | $q_{h,H} =$ <input type="text" value="47,3 kWh/m²a"/> | $q_{h,L} =$ <input type="text"/> |
|---|---|----------------------------------|

| ENERGIETRÄGER | | ENDENERGIE | |
|--------------------------------------|----------------------------------|-------------|--------------|
| Wärme-energie (WE) | 1. Strom 2. 3. | $Q_{WE1,E}$ | 10.612 kWh/a |
| | | $Q_{WE2,E}$ | 0 kWh/a |
| | | $Q_{WE3,E}$ | 0 kWh/a |
| Hilfsenergie (HE): | Strom | $Q_{HE,E}$ | 780 kWh/a |
| | | | ↓ |
| Jahres-Endenergiebedarf | $Q_E = \sum Q_{WE,E} + Q_{HE,E}$ | $Q_E =$ | 11.392 kWh/a |
| Jahres-Primärenergiebedarf | $Q_P = \sum Q_{WE,P} + Q_{HE,P}$ | | |
| bezogener Jahres-Primärenergiebedarf | $q_P = Q_P / A_N$ | | |
| Anlagen-Aufwandszahl | $e_P = Q_P / (Q_h + Q_{tw})$ | | |

TRINKWASSERERWÄRMUNG

| WÄRME (WE) | | Rechenvorschrift / Quelle | Dimension | | |
|-------------------|---|---------------------------|------------------------|---|--------------------------------------|
| q_{TW} | aus GEG | | [kWh/m ² a] | + | 12,50 |
| $q_{TW,cb}$ | Abschnitt 5.1.1 | | [kWh/m ² a] | | 0,00 |
| $q_{TW,d}$ | Abschnitt 5.1.2 | | [kWh/m ² a] | | 6,92 |
| $q_{TW,s}$ | Abschnitt 5.1.3 | | [kWh/m ² a] | | 1,89 |
| q_{TW}^* | $(q_{TW} + q_{TW,cb} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$ | | [kWh/m ² a] | | 21,30 |
| | | | | | Erzeuger 1 Erzeuger 2 Erzeuger 3 |
| $\alpha_{TW,g,i}$ | Abschnitt 5.1.4.1 | | [-] | | 1,00 |
| $e_{TW,g,i}$ | Abschnitt 5.1.4.2 | | [-] | | 0,30 |
| $q_{TW,E,i}$ | $q_{TW}^* \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$ | | [kWh/m ² a] | | 6,4 |
| | Energieträger: | | | | Strom |
| $f_{p,i}$ | Tabelle C.4.1 | | [-] | | 1,80 |
| $q_{TW,P,i}$ | $\sum q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$ | | [kWh/m ² a] | | 11,6 |

Vorgaben

| Strang | Re |
|----------|----------|
| q_{TW} | aus |
| A_N | |
| Q_{TW} | q_{TW} |

Heizwärme

| | |
|--------------|-----------|
| $q_{h,TW,d}$ | Ab |
| $q_{h,TW,s}$ | Ab |
| $q_{h,TW}$ | $q_{h,i}$ |

Endenergie

| | |
|------------|----------|
| $q_{TW,E}$ | $\sum q$ |
|------------|----------|

Primärenergie

| | |
|------------|----------|
| $q_{TW,P}$ | $\sum q$ |
|------------|----------|

| HILFSENERGIE (HE) | | Rechenvorschrift / Quelle | Dimension | | |
|-----------------------|---|---------------------------|------------------------|---|--------------------------------------|
| $q_{TW,cb,HE}$ | Abschnitt 5.1.1 | | [kWh/m ² a] | | 0,00 |
| $q_{TW,d,HE}$ | Abschnitt 5.1.2 | | [kWh/m ² a] | + | 0,34 |
| $q_{TW,s,HE}$ | Abschnitt 5.1.3 | | [kWh/m ² a] | | 0,04 |
| | | | | | Erzeuger 1 Erzeuger 2 Erzeuger 3 |
| $\alpha_{TW,g,i}$ | Abschnitt 5.1.4.1 | | [-] | | 1,00 |
| $q_{TW,g,HE,i}$ | Abschnitt 5.1.4.2 | | [kWh/m ² a] | | 0,00 |
| $\alpha_i \times q_i$ | $q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$ | | [kWh/m ² a] | | 0,00 |
| $q_{TW,HE,E}$ | $q_{TW,cb,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$ | | [kWh/m ² a] | | 0,39 |
| | Energieträger: | | | | Strom |
| f_p | Tabelle C.4.1 | | [-] | | 1,80 |
| $q_{TW,HE,P}$ | $q_{TW,HE,E} \times f_p$ | | [kWh/m ² a] | | 0,7 |

Endenergie

$q_{TW,HE,E}$

Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$

Endenergie:

| | | |
|---------------|----------|--------------------------------|
| $Q_{TW,WE,E}$ | 1. Strom | $\sum q_{TW,WE1,E} \times A_N$ |
| | 2. | $\sum q_{TW,WE2,E} \times A_N$ |
| | 3. | $\sum q_{TW,WE3,E} \times A_N$ |
| $Q_{TW,HE,E}$ | Strom | $\sum q_{TW,HE,E} \times A_N$ |

Primärenergie:

| | |
|------------|---------------------------------------|
| $Q_{TW,P}$ | $(q_{TW,P} + q_{TW,HE,P}) \times A_N$ |
|------------|---------------------------------------|

HEIZUNG

Vorgaben

| WÄRME (WE) | | Rechenvorschrift / Quelle | Dimension | | | |
|-----------------------|--|---|-----------|------------|------------|------------|
| q_h | | nach Abschnitt 4.1 | [kWh/m²a] | | 50,45 | |
| $q_{h,TW}$ | | aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung | [kWh/m²a] | - | 3,11 | |
| $q_{h,L}$ | | aus Berechnungsblatt Lüftung | [kWh/m²a] | | 0,00 | |
| $q_{H,ce}$ | | Abschnitt 5.3.1 | [kWh/m²a] | | 0,70 | |
| $q_{H,d}$ | | Abschnitt 5.3.2 | [kWh/m²a] | + | 0,48 | |
| $q_{H,s}$ | | Abschnitt 5.3.3 | [kWh/m²a] | | 0,39 | |
| q_H^* | | $(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$ | [kWh/m²a] | | 48,92 | |
| | | | | Erzeuger 1 | Erzeuger 2 | Erzeuger 3 |
| $\alpha_{H,g,i}$ | | Abschnitt 5.3.4.1 | [-] | 1,00 | | |
| $e_{H,g,i}$ | | Abschnitt 5.3.4.2 | [-] | 0,30 | | |
| $q_{H,E,i}$ | | $q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$ | [kWh/m²a] | 14,8 | | |
| Energieträger: | | | | Strom | | |
| $f_{p,i}$ | | Tabelle C.4.1 | [-] | 1,80 | | |
| $q_{H,P,i}$ | | $\sum q_{H,E,i} \times f_{p,i}$ | [kWh/m²a] | 26,6 | | |

| Stra | |
|-------|------------------|
| | Re |
| q_h | |
| A_N | |
| Q_h | $q_h \times A_N$ |

| Endenergie | |
|------------|------------------|
| $q_{H,E}$ | $\sum q_{H,E,i}$ |

| Primärenergie | |
|---------------|------------------|
| $q_{H,P}$ | $\sum q_{H,P,i}$ |

| HILFSENERGIE (HE) | | Rechenvorschrift / Quelle | Dimension | | | |
|-----------------------|--|--|-----------|------------|------------|------------|
| $q_{H,ce,HE}$ | | Abschnitt 5.3.1 | [kWh/m²a] | | 0,00 | |
| $q_{H,d,HE}$ | | Abschnitt 5.3.2 | [kWh/m²a] | + | 1,01 | |
| $q_{H,s,HE}$ | | Abschnitt 5.3.3 | [kWh/m²a] | | 0,16 | |
| | | | | Erzeuger 1 | Erzeuger 2 | Erzeuger 3 |
| $\alpha_{H,g,i}$ | | Abschnitt 5.3.4.1 | [-] | 1,00 | | |
| $q_{H,g,HE,i}$ | | Abschnitt 5.3.4.2 | [kWh/m²a] | 0,00 | | |
| $\alpha_i \times q_i$ | | $q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$ | [kWh/m²a] | 0,00 | | |
| $q_{H,HE,E}$ | | $q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$ | [kWh/m²a] | | 1,17 | |
| Energieträger: | | | | Strom | | |
| f_p | | Tabelle C.4.1 | [-] | 1,80 | | |
| $q_{H,HE,P}$ | | $q_{H,HE,E} \times f_p$ | [kWh/m²a] | 2,1 | | |

Endenergie

$q_{H,HE,E}$

Primärenergie

$q_{H,HE,P}$

Endenergie:

| | | | |
|--------------|----------|-------------------------------|--|
| $Q_{H,WE,E}$ | 1. Strom | $\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$ | |
| | 2. | $\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$ | |
| | 3. | $\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$ | |
| $Q_{H,HE,E}$ | Strom | $\sum q_{H,HE,E} \times A_N$ | |

Primärenergie:

| | | | |
|-----------|--|-------------------------------------|---|
| $Q_{H,P}$ | | $(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$ | 1 |
|-----------|--|-------------------------------------|---|

LÜFTUNG

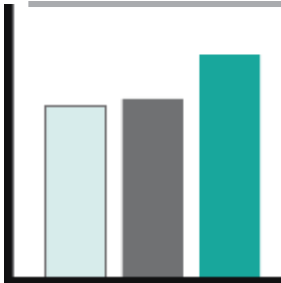
| | |
|----------|--|
| Str | |
| A_N | |
| F_{GT} | |
| n_A | |
| f_g | |

| WÄRME (WE) | | | | Erzeugung | | | Verteilung (Abschnitt 5.2.2) | Übergabe (Abschnitt 5.2.1) | Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4) |
|---------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------|---|---------------------------------|-------------------------------|--|
| Rechenvorschrift / Quelle | Dimension | Erzeuger WRG mit WUT | Erzeuger L/L-WP | Erzeuger Heizregister | | | | | |
| $q_{L,g,i}$ | Abschnitt 5.2.3 | [kWh/m²a] | 0,00 | + | 0,00 | + | 0,00 | | |
| $e_{L,g,i}$ | Abschnitt 5.2.3 | [kWh/m²a] | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | |
| Energieträger: | | | | | | | | | |
| $q_{L,g,E,i}$ | $q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$ | [kWh/m²a] | | | | | | | |
| $f_{p,i}$ | Tabelle C.4.1 | [-] | | | | | | | |
| $q_{L,p,i}$ | $q_{L,g,E,i} \times f_{p,i}$ | [kWh/m²a] | | | | | | | |
| | | | | | | | $q_{L,e}$ [kWh/m²a] | $q_{L,co}$ [kWh/m²a] | $q_{L,n}$ [kWh/m²a] |
| | | | | | | | Endenergie | | |
| | | | | | | | $q_{L,E}$ | $\Sigma q_{L,E,i}$ | 0 |
| | | | | | | | Primärenergie | | |
| | | | | | | | $q_{L,P}$ | $\Sigma q_{L,p,i}$ | 0 |

| HILFSENERGIE (HE) | | | | Erzeugung | | | Verteilung | Übergabe | Luftwechsel- Korrektur |
|---------------------------|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------|---|----------------------|----------|---------------------------|
| Rechenvorschrift / Quelle | Dimension | Erzeuger WRG mit WUT | Erzeuger L/L-WP | Erzeuger Heizregister | | | | | |
| $q_{L,g,HE,j}$ | Abschnitt 5.2.3 | [kWh/m²a] | | + | | + | | | |
| Energieträger: | | | | | | | | | |
| $q_{L,co,HE}$ | Abschnitt 5.2.1 | [kWh/m²a] | | | 0,00 | | | | |
| $q_{L,d,HE}$ | Abschnitt 5.2.2 | [kWh/m²a] | | | 0,00 | | | | |
| Energieträger: | | | | | | | | | |
| $q_{L,HE,E}$ | $\Sigma q_{L,g,HE,j} + q_{L,co,HE} + q_{L,d,HE}$ | [kWh/m²a] | | | 0,00 | | | | |
| f_p | Tabelle C.4-1 | [-] | | | 1,80 | | | | |
| $q_{L,HE,P}$ | $\Sigma q_{L,HE,E} \times f_p$ | [kWh/m²a] | | | 0,00 | | | | |
| | | | | | | | Endenergie | | |
| | | | | | | | $q_{L,HE,E}$ | | 0 |
| | | | | | | | Primärenergie | | |
| | | | | | | | $q_{L,HE,P}$ | | 0 |

| | | | | |
|--------------------|--------------|----|---------------------------------|--|
| Endenergie: | $Q_{L,WE,E}$ | 1. | $\Sigma q_{L,WE1,E} \times A_N$ | |
| | | 2. | $\Sigma q_{L,WE2,E} \times A_N$ | |
| | | 3. | $\Sigma q_{L,WE3,E} \times A_N$ | |
| | | | $\Sigma q_{L,HE,E} \times A_N$ | |

| | | |
|-----------------------|-----------|-------------------------------------|
| Primärenergie: | $Q_{L,P}$ | $(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$ |
|-----------------------|-----------|-------------------------------------|



Wirtschaftlichkeit

Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 2, Abschnitt 4.2 (Hüllflächenverfahren)

| | |
|--|---|
| Außentemperatur ϑ'_e [°C] | -16,0 (direkte Eingabe) |
| Normaußentemperatur ϑ'_e [°C] | -16,0 |
| Innenraumtemperatur ϑ_{int} [°C] | 20,0 (Standardwert) |
| Bestimmung des Gebäudeluftwechsels | Gebäude ab Baujahr 1995 und mit dichter Fensterausführung ($n_{50} < 3$ (1/h)) |
| Gebäudeluftwechsel n_{Geb} [1/h] | 0,25 |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| H_T [W/K] | 408,8 |
| H_V [W/K] | 101,0 |
| Gebäudeheizlast $\Phi_{HL,Geb}$ [kW] | 18,35 |

Die Gebäudeheizlast beinhaltet weder die Aufheizleistung noch die für Warmwasserbereitstellung erforderliche Nennleistung.

Die direkte Erfassung der Normaußentemperatur entspricht NICHT dem Berechnungsverfahren nach DIN EN 12831 Beiblatt 2!



Variantenvergleich

Variantenvergleich: Endenergiebedarf nach Energieträgern

| Energieträger | Ausgangsfall |
|---------------|--------------|
| Strom | 22,77 |

Alle Werte sind in kWh/(m²a) angegeben.