

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis:

13.05.2030

Registriernummer ²

NW-2020-003191380

1

Gebäude

| | | |
|---|---|--|
| Gebäudetyp | freistehendes Mehrfamilienhaus | |
| Adresse | Apfelstraße 115, 33602 Bielefeld | |
| Gebäudeteil | Wohngebäude | |
| Baujahr Gebäude ³ | 2015 | |
| Baujahr Wärmeerzeuger ^{3,4} | | |
| Anzahl Wohnungen | 5 | |
| Gebäudenutzfläche (A _N) | 493,2 m ² | <input type="checkbox"/> nach § 19 EnEV aus der Wohnfläche ermittelt |
| Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser ³ | Erdgas E, Strom-Mix | |
| Erneuerbare Energien | Art: | Verwendung: |
| Art der Lüftung / Kühlung | <input type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung | <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Anlage zur Kühlung |
| Anlass der Ausstellung des Energieausweises | <input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung / Verkauf | <input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung / Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) |

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsfläche dient die energetische Gebäudenutzfläche nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen – siehe Seite 5**). Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch Eigentümer Aussteller

Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigefügt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller:

Planungsbüro
Boss und Kröger
Architektur - Statik - Bauleitung
Minden-Weseler-Weg 26 - 32130 Enger
Tel: 05224 / 997991 - Fax: 05224 / 997993
www.boss-kroeger.de - info@boss-kroeger.de



14.05.2020
Ausstellungsdatum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

³ Mehrfachangaben möglich

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung
⁴ bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

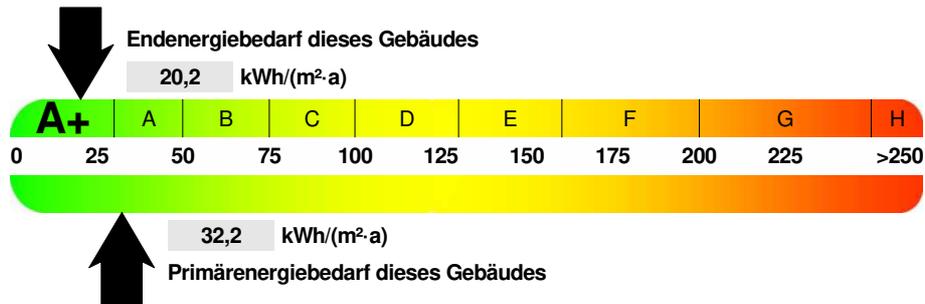
Registriernummer ²

NW-2020-003191380

2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ³ 7,9 kg/(m²·a)



Anforderungen gemäß EnEV ⁴

Primärenergiebedarf

Ist-Wert: 32,2 kWh/(m²·a) Anforderungswert: 61,0 kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_t'

Ist-Wert: 0,26 W/(m²·K) Anforderungswert: 0,50 W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV
- Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Endenergiebedarf dieses Gebäudes

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

20,2 kWh/(m²·a)

Angaben zum EEWärmeG ⁵

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

| Art | Deckungsanteil | |
|----------------------------|----------------|---|
| Solare Strahlungsenergie | 33,0 | % |
| Geothermie und Umweltwärme | 28,5 | % |
| | | % |

Ersatzmaßnahmen ⁶

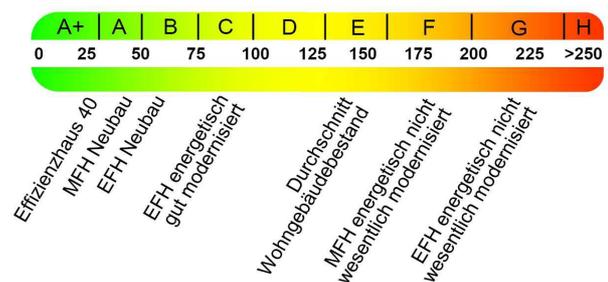
Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahme nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG erfüllt.

- Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.
- Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um % verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfter Anforderungswert Primärenergiebedarf: kWh/(m²·a)

Verschärfter Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudehülle H_t' W/(m²·K)

Vergleichswerte Endenergie



7

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche Verfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte der Skala sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

³ freiwillige Angabe

⁴ nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Absatz 1 Satz 3 EnEV

⁵ nur bei Neubau

⁶ nur bei Neubau im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG

⁷ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

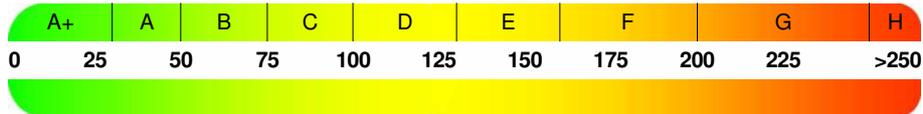
Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer ²

NW-2020-003191380

3

Energieverbrauch



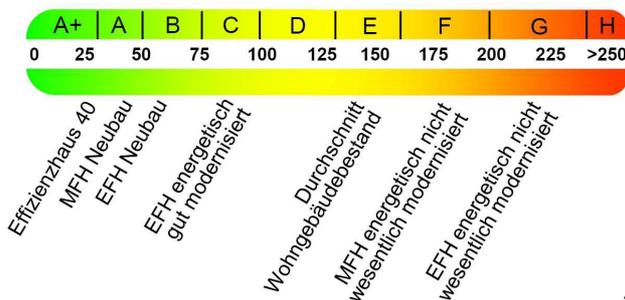
Endenergieverbrauch dieses Gebäudes

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

Verbrauchserfassung - Heizung und Warmwasser

| Zeitraum | | Energieträger ³ | Primär-energie-faktor- | Energieverbrauch [kWh] | Anteil Warmwasser [kWh] | Anteil Heizung [kWh] | Klima-faktor |
|----------|-----|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|--------------|
| von | bis | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Vergleichswerte Endenergie



Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.

Soll ein Energieverbrauch eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 - 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

4

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_{N}) nach der Energieeinsparverordnung, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

³ gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge, Warmwasser- oder Kühlpauschale in kWh

⁴ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Erläuterungen

5

Angabe Gebäudeteil – Seite 1

Bei Wohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu anderen als Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß dem Muster nach Anlage 6 auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Wohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 22 EnEV). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe „Gebäudeteil“ deutlich gemacht.

Erneuerbare Energien – Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten enthält Seite 2 (Angaben zum EEWärmeG) dazu weitere Angaben.

Energiebedarf – Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und von der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf – Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die sogenannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z.B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO₂-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

Energetische Qualität der Gebäudehülle – Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust (Formelzeichen in der EnEV: H_{T}). Er beschreibt die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen guten baulichen Wärmeschutz. Außerdem stellt die EnEV Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf – Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Indikator für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude unter der Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Angaben zum EEWärmeG – Seite 2

Nach dem EEWärmeG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs nutzen. In dem Feld „Angaben zum EEWärmeG“ sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien und der prozentuale Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld „Ersatzmaßnahmen“ wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des EEWärmeG teilweise oder vollständig durch Maßnahmen zur Einsparung von Energie erfüllt werden. Die Angaben dienen gegenüber der zuständigen Behörde als Nachweis des Umfangs der Pflichterfüllung durch die Ersatzmaßnahme und der Einhaltung der für das Gebäude geltenden verschärften Anforderungswerte der EnEV.

Endenergieverbrauch – Seite 3

Der Endenergieverbrauch wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heiz- und Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Wohneinheiten zugrunde gelegt. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führt beispielsweise ein hoher Verbrauch in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Beurteilung des Gebäudes. Der Endenergieverbrauch gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von der Lage der Wohneinheiten im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und dem individuellen Verhalten der Bewohner abhängen.

Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Im Interesse der Vergleichbarkeit wird bei dezentralen, in der Regel elektrisch betriebenen Warmwasseranlagen der typische Verbrauch über eine Pauschale berücksichtigt. Gleiches gilt für den Verbrauch von eventuell vorhandenen Anlagen zur Raumkühlung. Ob und inwieweit die genannten Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.

Primärenergieverbrauch – Seite 3

Der Primärenergieverbrauch geht aus dem für das Gebäude ermittelten Endenergieverbrauch hervor. Wie der Primärenergiebedarf wird er mithilfe von Umrechnungsfaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen – Seite 2 und 3

Nach der EnEV besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 16a Absatz 1 genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

Vergleichswerte – Seite 2 und 3

Die Vergleichswerte auf Endenergieebene sind modellhaft ermittelte Werte und sollen lediglich Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten anderer Gebäude sein. Es sind Bereiche angegeben, innerhalb derer ungefähr die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt 5WE Apfelstr.
 estT
 Apfelstraße 115
 33602 Bielefeld

Auftraggeber Firma pb Projektentwicklungs GmbH
 Teichstraße 25
 32257 Bünde

Aussteller Planungsbüro Boss und Kröger
 Minden-Weseler-Weg 26
 3130 Enger
 Telefon : 05224-997991
 Telefax : 05224-997993
 e-mail : info@boss-kroeger.de

14.05.2020

(Datum)



(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : 5WE Apfelstr.
Apfelstraße 115
33602 Bielefeld

estT

Gebäudetyp : Wohngebäude
Innentemperatur : normale Innentemperatur
Anzahl Vollgeschosse : 2
Anzahl Wohneinheiten : 5

2. Berechnungsgrundlagen

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

Rechenprogramm : - Energieberater 18599 10.0.18 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 18. November 2013

| | |
|-------------------------------------|---|
| 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 V 4108-6 Ber 1 : 2004-03 | Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs Berichtigungen zu DIN V 4108-6:2003-06 |
| DIN V 4701-10 : 2003-08 | Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung |
| DIN SPEC 4701-10/A1: 2012-07 | Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1 |
| DIN EN ISO 13370 : 1998-12 | Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren |
| DIN EN ISO 6946 : 2008-04 | 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 4108-2 : 2013-02 | Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz |
| DIN 4108-3 : 2001-07 | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung |
| DIN V 4108-4 : 2004-07 | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte |
| DIN 4108-5 : 1981-08 | Wärmeschutz im Hochbau - Berechnungsverfahren |
| DIN 4108 Bbl 2 : 2006-03 | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele |
| DIN EN 12524 : 2000-07 | Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte |

3. Gebäudegeometrie

3.1 Gebäudegeometrie - Flächen

| Nr. | Bezeichnung | Orientierung Neigung | Berechnung | Fläche brutto | Fläche netto | Flächen- anteil |
|-----|------------------------------|-------------------------|--|------------------|-----------------|--------------------|
| | | | | m ² | m ² | % |
| 1 | Oberste Geschossdecke | 0,0° | 7,8*15,93 (Rechteck) + -1 * (1,815*1,63) (Rechteck) | 121,30 | 121,30 | 14,2 |
| 2 | Dachfläche | NO 45,0° | 15,93*2,4 (Breite x Länge) | 38,23 | 36,38 | 4,3 |
| 3 | Wärmeschutzverglasung | NO 45,0° | 5 * (0,94*1,18) (Rechteck) | - | 1,85 | 0,2 |
| 4 | Dachfläche | SW 45,0° | 15,93*2,4 (Breite x Länge) | 38,23 | 34,90 | 4,1 |
| 5 | Wärmeschutzverglasung | SW 45,0° | 3 * (0,94*1,18) (Rechteck) | - | 3,33 | 0,4 |
| 6 | Flachdach Balkon | 0,0° | 5,83*2,625 (Rechteck) | 15,30 | 15,30 | 1,8 |
| 7 | Außenwand | NW 90,0° | 10,83*7 (Breite x Höhe) + 1,6*(10,83+7,9)/2 (Trapez) | 90,79 | 71,20 | 8,3 |
| 8 | Wärmeschutzverglasung | NW 90,0° | 2 * (2,47*1,24) (Rechteck) + 2 * (0,845*1,74) (Rechteck) + 1,72*2,24 (Rechteck) + 4 * (1,345*1,24) (Rechteck) | - | 19,59 | 2,3 |
| 9 | Außenwand | SW 90,0° | 15,93*7 (Breite x Höhe) + 2,625*6 (Rechteck) | 127,26 | 107,47 | 12,6 |
| 10 | Wärmeschutzverglasung | SW 90,0° | 3 * (1,345*1,24) (Rechteck) + 3 * (0,97*2,24) (Rechteck) + 2 * (1,845*2,24) (Rechteck) | - | 19,79 | 2,3 |
| 11 | Außenwand | SO 90,0° | 10,83*7 (Breite x Höhe) + 1,6*(10,83+7,9)/2 (Trapez) | 90,79 | 75,36 | 8,8 |
| 12 | Wärmeschutzverglasung | SO 90,0° | 2 * (1,345*1,24) (Rechteck) + 2,975*2,24 (Rechteck) + 4 * (1,095*1,24) (Rechteck) | - | 15,43 | 1,8 |
| 13 | Außenwand | NO 90,0° | 15,93*7 (Breite x Höhe) + 2,625*6 (Rechteck) | 127,26 | 122,59 | 14,4 |
| 14 | Wärmeschutzverglasung | NO 90,0° | 3 * (1,345*1,24) (Rechteck) + 2 * (2,47*2,24) (Rechteck) | - | 2,22 | 0,3 |
| 15 | Haustür | NO 90,0° | 1,095*2,24 (Rechteck) | - | 2,45 | 0,3 |
| 16 | Fahrstuhlwand gegen Boden | 90,0° | 2 * (1,815*1,1) (Rechteck) + 2 * (1,63*1,1) (Rechteck) | 7,58 | 7,58 | 0,9 |
| 17 | Fahrstuhlwand gegen Erdreich | 90,0° | 2 * (2,085*1,1) (Rechteck) + 2 * (1,9*1,1) (Rechteck) | 8,77 | 8,77 | 1,0 |
| 18 | Bodenplatte | 0,0° | 15,93*10,83 (Breite x Länge) + 2,625*5,83 (Rechteck) + -1 * (2,085*1,9) (Rechteck) | 183,86 | 183,86 | 21,5 |
| 19 | Fahrstuhlunterfahrt | 0,0° | 2,085*1,9 (Rechteck) | 3,96 | 3,96 | 0,5 |

3.2 Gebäudegeometrie - Volumen

| Nr. | Bezeichnung | Berechnung | Volumen brutto | Volumen- anteil |
|-----|-------------|-------------------------|-------------------|--------------------|
| | | | m ³ | % |
| 1 | | 15,93*7*10,83 | 1207,65 | 78,4 |
| 2 | | 5,83*6*2,625 | 91,82 | 6,0 |
| 3 | | 1,6*15,93*(10,83+7,8)/2 | 237,42 | 15,4 |
| 4 | Quader | 2,085*1,9*1,1 | 4,36 | 0,3 |

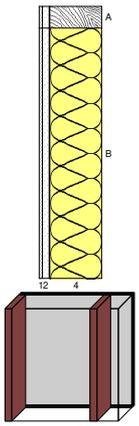
3.2 Gebäudegeometrie - Volumen (Fortsetzung)

| Nr. | Bezeichnung | Berechnung | Volumen brutto | Volumen- anteil |
|-----|-------------|------------|-------------------|--------------------|
| | | | m³ | % |

3.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche : 853,34 m²
Gebäudevolumen : 1541,25 m³
Beheiztes Luftvolumen : 1171,35 m³
Gebäudenutzfläche : 493,20 m²
A/V_e-Verhältnis : 0,55 1/m
Fensterfläche : 62,20 m²

4. U - Wert - Ermittlung

| Bauteil: | | Oberste Geschossdecke | | | | Fläche : | 121,30 m² | |
|--|---|---|--|-----------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------|--|
|  | Nr. | Baustoff | | | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlass- widerstand |
| | | | | | cm | W/(mK) | kg/m³ | m²K/W |
| | 1 | Gipskartonplatten (DIN 18180) | | | 1,25 | 0,250 | 900,0 | 0,05 |
| | 2 | ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke | | | 3,00 | | 1,0 | 0,16 |
| | 3 | PVC-Folie | | | 0,10 | 0,170 | 1390,0 | 0,01 |
| | 4 | Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 69,0 cm 8,0%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 92,0%: Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m³) | | | 24,00 | 0,130 0,032 | 500,0 15,0 | 1,85 7,50 |
| | Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze) | | | | | | | R _{1,A} = 2,06 R _{1,B} = 7,72 |
| | Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | | | R_{m,zul.} = 1,0 | | R_m = 6,32 |
| | Bauteilfläche | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissions- wärmeverlust | | wirksame Wärme- speicherfähigkeit | | | R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,10 |
| | 121,30 m² | 14,2 % | 25,6 kg/m² | 18,61 W/K | 10,5 % | 10cm-Regel : 3cm-Regel : | 572 Wh/K 380 Wh/K | U - Wert 0,15 W/m²K |

4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

| | | | | | | | |
|--|---|--|-----------------------------------|---------------------------------|---|--|--|
| Bauteil: | | Dachfläche Dachfläche | | | Fläche / Ausrichtung : | | 36,38 m ² NO 34,90 m ² SW |
| | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand | |
| | | | cm | W/(mK) | kg/m ³ | m ² K/W | |
| | 1 | Gipskartonplatten (DIN 18180) | 1,25 | 0,250 | 900,0 | 0,05 | |
| | 2 | ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke | 3,00 | | 1,0 | 0,16 | |
| | 3 | PVC-Folie | 0,10 | 0,170 | 1390,0 | 0,01 | |
| | 4 | Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 69,0 cm 8,0%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) 92,0%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035) | 24,00 | 0,130 0,032 | 500,0 260,0 | 1,85 7,50 | |
| | 5 | Unterspannbahn | 0,30 | 0,300 | 100,0 | 0,01 | |
| | 6 | stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil) | 6,00 | - | 1,0 | --- | |
| | 7 | Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524 | 1,00 | - | 2000,0 | --- | |
| | Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze) | | | | | | R _{s,A} = 2,07 R _{s,B} = 7,73 |
| Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | | | | R_{m,zul.} = 1,0 R_m = 6,33 | |
| Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | | R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,10 | |
| 71,29 m ² | 8,4 % | 100,0 kg/m ² | 10,92 W/K | 6,2 % | 10cm-Regel : 336 Wh/K 3cm-Regel : 223 Wh/K | U - Wert 0,15 W/m²K | |

| | | | | | | | | |
|-----------------|--|--|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|---|--|
| Bauteil: | | Flachdach Balkon | | | Fläche : | | 15,30 m ² | |
| | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand | | |
| | | | cm | W/(mK) | kg/m ³ | m ² K/W | | |
| | 1 | Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524) | 18,00 | 2,500 | 2400,0 | 0,07 | | |
| | 2 | Phenolharz PF -Hartschaum (WLG 035) | 12,00 | 0,035 | 30,0 | 3,43 | | |
| | 3 | Bitumendachbahn (DIN 52128) | 2,00 | 0,170 | 1200,0 | 0,12 | | |
| | 4 | Zement-Estrich | 3,00 | 1,400 | 2000,0 | 0,02 | | |
| | Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | | | | R_{zul.} = 1,20 R = 3,64 | |
| | Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | | R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,04 | |
| | 15,30 m ² | 1,8 % | 519,6 kg/m ² | 4,05 W/K | 2,3 % | 10cm-Regel : 1020 Wh/K 3cm-Regel : 306 Wh/K | U - Wert 0,26 W/m²K | |

| | | | | | | | | |
|-----------------|--|--|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|--|--|
| Bauteil: | | Außenwand Außenwand Außenwand Außenwand | | | Fläche / Ausrichtung : | | 71,20 m ² NW 107,47 m ² SW 75,36 m ² SO 122,59 m ² NO | |
| | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand | | |
| | | | cm | W/(mK) | kg/m ³ | m ² K/W | | |
| | 1 | Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit | 1,00 | 0,700 | 1400,0 | 0,01 | | |
| | 2 | Poroton | 17,50 | 0,160 | 300,0 | 1,09 | | |
| | 3 | Phenolharz PF -Hartschaum (WLG 032) | 16,00 | 0,032 | 30,0 | 5,00 | | |
| | 4 | Leichtputz (< 700 kg/m ³) | 1,00 | 0,250 | 700,0 | 0,04 | | |
| | Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | | | | R_{zul.} = 1,75 R = 6,15 | |
| | Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | | R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04 | |
| | 376,63 m ² | 44,1 % | 78,3 kg/m ² | 59,61 W/K | 33,7 % | 10cm-Regel : 4289 Wh/K 3cm-Regel : 2092 Wh/K | U - Wert 0,16 W/m²K | |

4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

| | | | | | | |
|---|--|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|
| Bauteil: Fahrstuhlwand gegen Boden | | Fläche : 7,58 m² | | | | |
| | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand |
| | | | cm | W/(mK) | kg/m³ | m²K/W |
| | 1 | Kalksandstein, NM/DM (1200 kg/m³) | 11,50 | 0,560 | 1200,0 | 0,21 |
| | 2 | Phenolharz PF-Hartschaum (WLG 035) | 10,00 | 0,035 | 30,0 | 2,86 |
| | Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | R_{zul.} = 1,20 | | R = 3,06 |
| | Bauteilfläche | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | | R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04 |
| 7,58 m² | 0,9 % | 141,0 kg/m² | 2,34 W/K | 1,3 % | 10cm-Regel : 253 Wh/K 3cm-Regel : 76 Wh/K | U - Wert 0,31 W/m²K |

| | | | | | | |
|--|--|--|---------------------------------|--------------------------------|--|----------------------------|
| Bauteil: Fahrstuhlwand gegen Erdreich | | Fläche : 8,77 m² | | | | |
| | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand |
| | | | cm | W/(mK) | kg/m³ | m²K/W |
| | 1 | Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk | 1,00 | 1,000 | 1800,0 | 0,01 |
| | 2 | Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524) | 25,00 | 2,500 | 2400,0 | 0,10 |
| | 3 | Perimeterdämmung (WLG 035) | 10,00 | 0,032 | 30,0 | 3,13 |
| | Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | R_{zul.} = 1,20 | | R = 3,24 |
| Bauteilfläche | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | | R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,00 | |
| 8,77 m² | 1,0 % | 621,0 kg/m² | 2,61 W/K | 1,5 % | 10cm-Regel : 570 Wh/K 3cm-Regel : 161 Wh/K | U - Wert 0,30 W/m²K |

| | | | | | | |
|--|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------|--|----------------------------|
| Bauteil: Bodenplatte | | Fläche : 183,86 m² | | | | |
| | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand |
| | | | cm | W/(mK) | kg/m³ | m²K/W |
| | 1 | Zement-Estrich | 8,00 | 1,400 | 2000,0 | 0,06 |
| | 2 | Polyethylenfolie nach DIN 12524 | 0,02 | 0,330 | 960,0 | 0,00 |
| | 3 | Polystyrol | 10,00 | 0,035 | 25,0 | 2,86 |
| | 4 | Bitumendachbahnen DIN 52128 | 1,25 | 0,170 | 1200,0 | 0,07 |
| 5 | Beton | 25,00 | 2,000 | 2400,0 | 0,13 | |
| Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | R_{zul.} = 0,90 | | R = 3,11 | |
| Bauteilfläche | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | | R _{si} = 0,17 R _{se} = 0,17 | |
| 183,86 m² | 21,5 % | 777,7 kg/m² | 53,24 W/K | 30,1 % | 10cm-Regel : 8186 Wh/K 3cm-Regel : 3064 Wh/K | U - Wert 0,29 W/m²K |

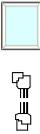
| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|
| Bauteil: Fahrstuhlunterfahrt | | Fläche : 3,96 m² | | | | |
| | Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlasswiderstand |
| | | | cm | W/(mK) | kg/m³ | m²K/W |
| | 1 | Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524) | 25,00 | 2,500 | 2400,0 | 0,10 |
| | 2 | Perimeterdämmung | 10,00 | 0,035 | 30,0 | 2,86 |
| | Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt! | | | R_{zul.} = 0,90 | | R = 2,96 |
| | Bauteilfläche | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | | R _{si} = 0,17 R _{se} = 0,00 |
| 3,96 m² | 0,5 % | 603,0 kg/m² | 1,27 W/K | 0,7 % | 10cm-Regel : 264 Wh/K 3cm-Regel : 79 Wh/K | U - Wert 0,32 W/m²K |

4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

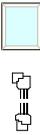
| | | | | |
|---|-----------------------|----------------------------------|---|---|
| Fenster: | Wärmeschutzverglasung | | Anzahl / Ausrichtung : 1 NO | |
|  | Verglasung: | 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung | $A_g = 1,25 \text{ m}^2$ | $U_g = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Rahmen: | Kunststoffrahmen, 4 Kammern | $A_r = 0,60 \text{ m}^2$ | $U_i = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Randverbund: | Kunststoff | $l_g = 4,50 \text{ m}$ | $\Psi_g = 0,05 \text{ W/m K}$ |
| | | | Fläche $A_w = 1,85 \text{ m}^2$ | U-Wert $U_w = 1,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

| | | | | |
|---|-----------------------|----------------------------------|---|---|
| Fenster: | Wärmeschutzverglasung | | Anzahl / Ausrichtung : 2 SW | |
|  | Verglasung: | 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung | $A_g = 1,10 \text{ m}^2$ | $U_g = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Rahmen: | Kunststoffrahmen, 4 Kammern | $A_r = 0,56 \text{ m}^2$ | $U_i = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Randverbund: | Kunststoff | $l_g = 4,22 \text{ m}$ | $\Psi_g = 0,05 \text{ W/m K}$ |
| | | | Fläche $A_w = 1,66 \text{ m}^2$ | U-Wert $U_w = 1,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

| | | | | |
|---|-----------------------|----------------------------------|---|---|
| Fenster: | Wärmeschutzverglasung | | Anzahl / Ausrichtung : 9 NW | |
|  | Verglasung: | 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung | $A_g = 1,52 \text{ m}^2$ | $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Rahmen: | Kunststoffrahmen, 4 Kammern | $A_r = 0,65 \text{ m}^2$ | $U_i = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Randverbund: | Kunststoff | $l_g = 4,97 \text{ m}$ | $\Psi_g = 0,05 \text{ W/m K}$ |
| | | | Fläche $A_w = 2,18 \text{ m}^2$ | U-Wert $U_w = 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

| | | | | |
|--|-----------------------|----------------------------------|---|---|
| Fenster: | Wärmeschutzverglasung | | Anzahl / Ausrichtung : 9 SW | |
|  | Verglasung: | 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung | $A_g = 1,54 \text{ m}^2$ | $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Rahmen: | Kunststoffrahmen, 4 Kammern | $A_r = 0,66 \text{ m}^2$ | $U_i = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Randverbund: | Kunststoff | $l_g = 5,00 \text{ m}$ | $\Psi_g = 0,05 \text{ W/m K}$ |
| | | | Fläche $A_w = 2,20 \text{ m}^2$ | U-Wert $U_w = 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

| | | | | |
|---|-----------------------|----------------------------------|---|---|
| Fenster: | Wärmeschutzverglasung | | Anzahl / Ausrichtung : 7 SO | |
|  | Verglasung: | 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung | $A_g = 1,55 \text{ m}^2$ | $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Rahmen: | Kunststoffrahmen, 4 Kammern | $A_r = 0,66 \text{ m}^2$ | $U_i = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Randverbund: | Kunststoff | $l_g = 5,00 \text{ m}$ | $\Psi_g = 0,05 \text{ W/m K}$ |
| | | | Fläche $A_w = 2,20 \text{ m}^2$ | U-Wert $U_w = 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

| | | | | |
|---|-----------------------|----------------------------------|---|---|
| Fenster: | Wärmeschutzverglasung | | Anzahl / Ausrichtung : 1 NO | |
|  | Verglasung: | 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung | $A_g = 1,56 \text{ m}^2$ | $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Rahmen: | Kunststoffrahmen, 4 Kammern | $A_r = 0,66 \text{ m}^2$ | $U_i = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| | Randverbund: | Kunststoff | $l_g = 5,02 \text{ m}$ | $\Psi_g = 0,05 \text{ W/m K}$ |
| | | | Fläche $A_w = 2,22 \text{ m}^2$ | U-Wert $U_w = 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

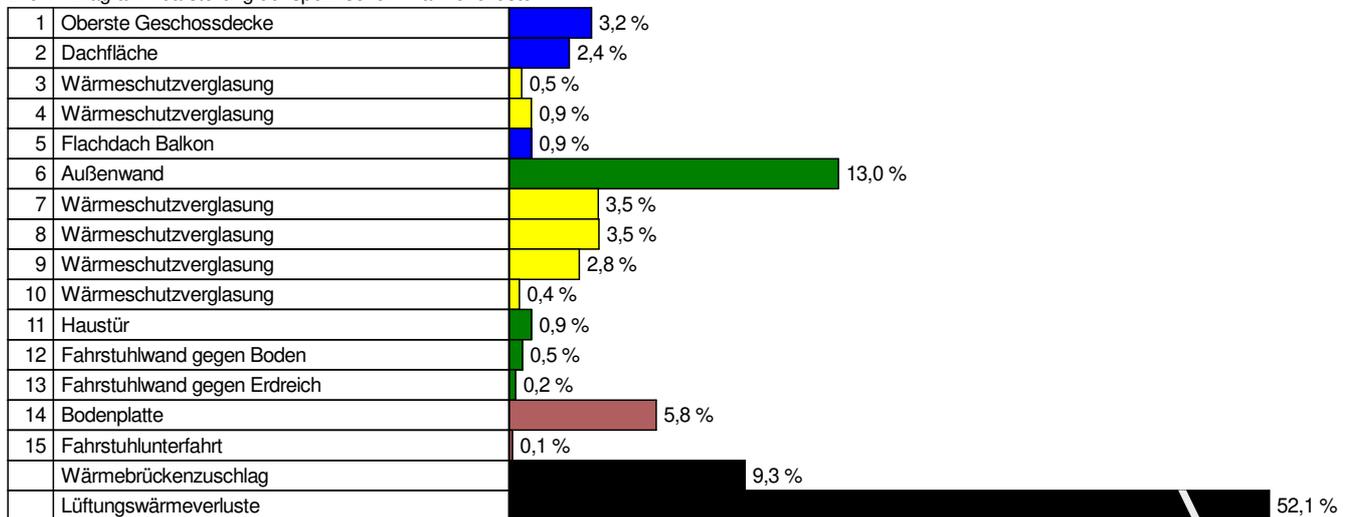
5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

5.1 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 | Oberste Geschossdecke | 0,0° | 121,30 | 0,153 | 0,80 | 14,89 | 3,2 |
| 2 | Dachfläche | NO 45,0° | 36,38 | 0,153 | 1,00 | 5,57 | 1,2 |
| 3 | Wärmeschutzverglasung | NO 45,0° | 1,85 | 1,207 | 1,00 | 2,23 | 0,5 |
| 4 | Dachfläche | SW 45,0° | 34,90 | 0,153 | 1,00 | 5,35 | 1,2 |
| 5 | Wärmeschutzverglasung | SW 45,0° | 3,33 | 1,216 | 1,00 | 4,05 | 0,9 |
| 6 | Flachdach Balkon | 0,0° | 15,30 | 0,265 | 1,00 | 4,05 | 0,9 |
| 7 | Außenwand | NW 90,0° | 71,20 | 0,158 | 1,00 | 11,27 | 2,5 |
| 8 | Wärmeschutzverglasung | NW 90,0° | 19,59 | 0,823 | 1,00 | 16,12 | 3,5 |
| 9 | Außenwand | SW 90,0° | 107,47 | 0,158 | 1,00 | 17,01 | 3,7 |
| 10 | Wärmeschutzverglasung | SW 90,0° | 19,79 | 0,822 | 1,00 | 16,26 | 3,5 |
| 11 | Außenwand | SO 90,0° | 75,36 | 0,158 | 1,00 | 11,93 | 2,6 |
| 12 | Wärmeschutzverglasung | SO 90,0° | 15,43 | 0,821 | 1,00 | 12,68 | 2,8 |
| 13 | Außenwand | NO 90,0° | 122,59 | 0,158 | 1,00 | 19,40 | 4,2 |
| 14 | Wärmeschutzverglasung | NO 90,0° | 2,22 | 0,821 | 1,00 | 1,82 | 0,4 |
| 15 | Haustür | NO 90,0° | 2,45 | 1,600 | 1,00 | 3,92 | 0,9 |
| 16 | Fahrstuhlwand gegen Boden | 90,0° | 7,58 | 0,309 | 1,00 | 2,34 | 0,5 |
| 17 | Fahrstuhlwand gegen Erdreich | 90,0° | 8,77 | 0,297 | 0,40 | 1,04 | 0,2 |
| 18 | Bodenplatte | 0,0° | 183,86 | 0,290 | 0,50 | 26,62 | 5,8 |
| 19 | Fahrstuhlunterfahrt | 0,0° | 3,96 | 0,320 | 0,40 | 0,51 | 0,1 |
| ΣA = | | | 853,34 | Σ(F_x * U * A) = | | 177,05 | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|-----------------------|------------------|--------------|
| Wärmebrückenzuschlag ΔU | $\Delta U_{WB} =$ 0,05 W/(m²K) | $\Delta U_{WB} * A =$ | 42,67 W/K | 9,3 % |
|--------------------------------|--|-----------------------|------------------|--------------|

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



5.2 Lüftungsverluste

| | | | |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------|
| Lüftungswärmeverluste | $n =$ 0,60 h⁻¹ | 238,96 W/K | 52,1 % |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------|

5.3 Daten transparenter Bauteile

| Nr. | Bezeichnung | Orientierung Neigung | Fläche brutto m ² | Faktor Rahmen- anteil | Faktor Ver- schattung | Faktor Sonnen- schutz | Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall | Gesamt- energie- durchlass- grad | effektive Kollektor- fläche m ² |
|-----|-----------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|---|
| 1 | Wärmeschutzverglasung | NO 45,0° | 1,85 | 0,68 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,60 | 0,61 |
| 2 | Wärmeschutzverglasung | SW 45,0° | 3,33 | 0,66 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,60 | 1,07 |
| 3 | Wärmeschutzverglasung | NW 90,0° | 19,59 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,50 | 5,55 |
| 4 | Wärmeschutzverglasung | SW 90,0° | 19,79 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,50 | 5,62 |
| 5 | Wärmeschutzverglasung | SO 90,0° | 15,43 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,50 | 4,39 |
| 6 | Wärmeschutzverglasung | NO 90,0° | 2,22 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 0,9 | 0,50 | 0,63 |

5.4 Monatsbilanzierung

| Wärmeverluste in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Monat | Jan | Feb | Mrz | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
| Transmissionswärmeverluste | | | | | | | | | | | | |
| Transmissionsverluste | 2371 | 2035 | 1884 | 1249 | 645 | 293 | 0 | 53 | 599 | 1251 | 1899 | 2384 |
| Wärmebrückenverluste | 571 | 490 | 454 | 301 | 156 | 71 | 0 | 13 | 144 | 302 | 458 | 575 |
| Summe | 2942 | 2525 | 2338 | 1550 | 801 | 364 | 0 | 65 | 744 | 1553 | 2357 | 2959 |
| Lüftungswärmeverluste | | | | | | | | | | | | |
| Lüftungsverluste | 3200 | 2746 | 2542 | 1686 | 871 | 396 | 0 | 71 | 809 | 1689 | 2564 | 3218 |
| reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung | | | | | | | | | | | | |
| reduzierte Wärmeverluste | -173 | -144 | -125 | -79 | -41 | -18 | 0 | -3 | -38 | -79 | -128 | -174 |
| Gesamtwärmeverluste | | | | | | | | | | | | |
| Gesamtwärmeverluste | 5970 | 5126 | 4755 | 3158 | 1632 | 741 | 0 | 133 | 1514 | 3163 | 4793 | 6003 |

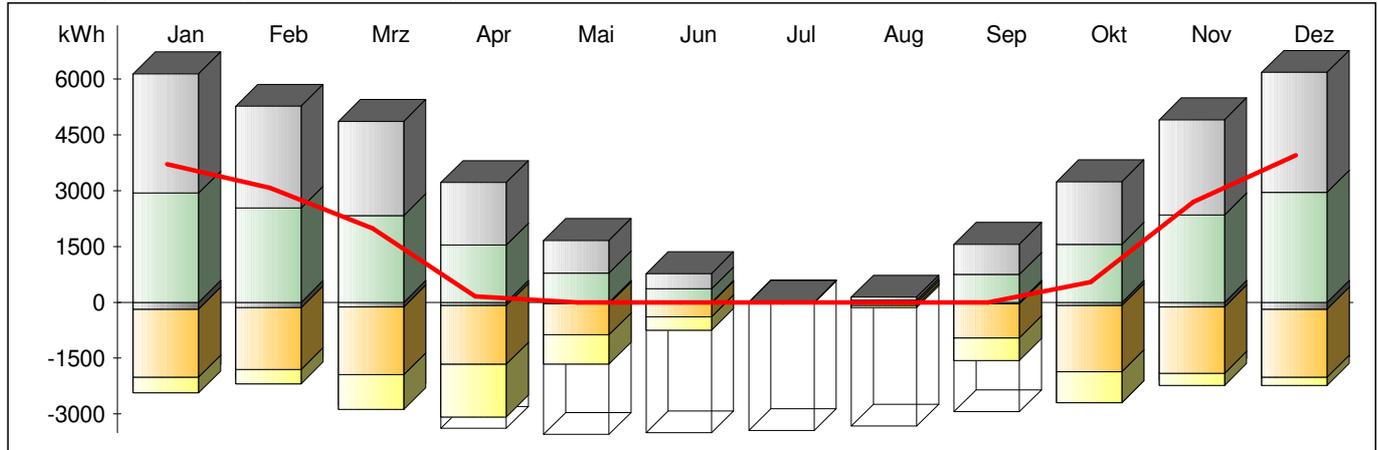
| Wärmegewinne in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Monat | Jan | Feb | Mrz | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
| Interne Wärmegewinne | | | | | | | | | | | | |
| Interne Wärmegewinne | 1835 | 1657 | 1835 | 1776 | 1835 | 1776 | 1835 | 1835 | 1776 | 1835 | 1776 | 1835 |
| Solare Wärmegewinne | | | | | | | | | | | | |
| Fenster NO 45° | 7 | 12 | 28 | 57 | 72 | 79 | 76 | 56 | 35 | 19 | 9 | 5 |
| Fenster SW 45° | 34 | 34 | 88 | 150 | 166 | 168 | 150 | 144 | 112 | 79 | 29 | 19 |
| Fenster NW 90° | 45 | 67 | 157 | 312 | 397 | 432 | 393 | 306 | 204 | 116 | 52 | 29 |
| Fenster SW 90° | 167 | 136 | 347 | 550 | 573 | 546 | 502 | 514 | 437 | 335 | 125 | 92 |
| Fenster SO 90° | 163 | 124 | 294 | 493 | 467 | 461 | 431 | 424 | 350 | 297 | 101 | 75 |
| Fenster NO 90° | 5 | 8 | 19 | 40 | 49 | 53 | 53 | 38 | 24 | 14 | 6 | 3 |
| Solare Wärmegewinne | 422 | 381 | 932 | 1602 | 1724 | 1739 | 1603 | 1482 | 1161 | 859 | 322 | 223 |
| Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | |
| Gesamtwärmegewinne | 2257 | 2038 | 2767 | 3377 | 3558 | 3514 | 3437 | 3317 | 2937 | 2693 | 2098 | 2058 |

5.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

| Heizwärmebedarf in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Monat | Jan | Feb | Mrz | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
| Ausnutzungsgrad Gewinne | 1,000 | 1,000 | 0,999 | 0,886 | 0,458 | 0,211 | 0,000 | 0,040 | 0,516 | 0,973 | 1,000 | 1,000 |
| Heizwärmebedarf | 3713 | 3088 | 1990 | 167 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 543 | 2695 | 3945 |
| Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage | | | | | | | | | | | | |
| Heizgrenztemperatur | 12,92 | 12,92 | 11,54 | 9,59 | 9,41 | 9,21 | 9,73 | 10,06 | 10,82 | 11,74 | 13,16 | 13,45 |
| Mittl. Außentemperatur: | 1,00 | 1,90 | 4,70 | 9,20 | 14,10 | 16,70 | 19,00 | 18,60 | 14,30 | 9,50 | 4,10 | 0,90 |
| Heiztage | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 26,7 | 30,0 | 31,0 |

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 16.140 kWh/a

**flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 32,73 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 10,47 kWh/(m³a)**

Zahl der Heiztage = 195,1 d/a

Heizgradtagzahl = 2.912 Kd/a

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

6. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

6.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

| | |
|----------------|--|
| Erzeugung | Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kombi-Kessel - 24 kW, Erdgas E Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 93,4 % |
| Verteilung | Auslegungstemperaturen 35/28°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt |
| Übergabe | Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) elektronische Regeleinrichtung |
| Lüftungsanlage | zentrale Lüftungsanlage mit Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung) Wärmebereitstellungsgrad 85 % |

Warmwasser:

| | |
|-------------|---|
| Erzeugung | Zentrale Warmwasserbereitung, 2 Wärmeerzeuger Wärmeerzeuger 1 - 54% Deckungsanteil Solaranlage - Sonnen-Energie GetSolar - Großflächensolarkollektor - 15,0 m ² Wärmeerzeuger 2 - 46% Deckungsanteil Luft-Wasser-Wärmepumpe - Strom |
| Speicherung | bivalenter Solarspeicher - 990 Liter, Dämmung nach EnEV |
| Verteilung | Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV |

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Wohngebäude

Straße, Hausnummer: Apfelstraße 115

PLZ, Ort: 33602 Bielefeld

Eingaben:

$$A_N = 493,2 \text{ m}^2$$

$$t_{HP} = 185 \text{ Tage}$$

| | TRINKWASSER- ERWÄRMUNG | HEIZUNG | LÜFTUNG |
|------------------|--|---------------------------------------|---------|
| absoluter Bedarf | $Q_{tw} = 6165 \text{ kWh/a}$ | $Q_h = 16140 \text{ kWh/a}$ | |
| bezogener Bedarf | $q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | $q_h = 32,73 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | |

Ergebnisse:

| | | | |
|-------------------------|---|---|---|
| Deckung von q_h | $q_{h,TW} = 3,31 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | $q_{h,H} = 11,24 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | $q_{h,L} = 18,18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ |
| Σ WÄRME | $Q_{TW,E} = 1322 \text{ kWh/a}$ | $Q_{H,E} = 6229 \text{ kWh/a}$ | $Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$ |
| Σ HILFS-ENERGIE | 452 kWh/a | 562 kWh/a | 1421 kWh/a |
| Σ PRIMÄR-ENERGIE | $Q_{TW,P} = 4259 \text{ kWh/a}$ | $Q_{H,P} = 8200 \text{ kWh/a}$ | $Q_{L,P} = 3411 \text{ kWh/a}$ |

ENDENERGIE

$$Q_E = 7551 \text{ kWh/a}$$

 Σ WÄRME

$$2435 \text{ kWh/a}$$

 Σ HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

$$Q_P = 15870 \text{ kWh/a}$$

 Σ PRIMÄRENERGIE

$$q_P = 32,18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

ANLAGEN-
AUFWANDSZAHL

$$e_P = 0,71 \text{ [-]}$$

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

$$Q_{E,1} = 6229 \text{ kWh/a}$$

 Σ Erdgas E

$$Q_{E,2} = 1322 \text{ kWh/a}$$

 Σ Strom-Mix

6.3 Detailbeschreibung

Berechnungsverfahren:

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

Nutzfläche des Gebäudes : 493,2 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 493,2 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

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

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-Kombi-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Lüftungsanlage des Bereiches:

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

Art : zentrale Lüftungsanlage

belüftete Nutzfläche : 493,2 m²

Luftauslässe überwiegend im Innenwandbereich

mit Einzelraumregelung

Verteilleitungen innerhalb therm. Hülle, Standardlängen

Wechselstrom-Ventilatoren (AC)

Die Lüftungsanlage enthält einen Abluft-/Zuluft-Wärmeübertrager.

Wärmeübertrager:

Wärmebereitstellungsgrad : 85,0 %

Frostschutz: elektr. Luftvorwärmung (Frostschutzbetrieb)

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 493,2 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

Übergabe in aneinander grenzende Räume mit gemeinsamer Installationswand.

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : innerhalb der thermischen Hülle

mit Zirkulation

Übergabe in angrenzende Räume mit gemeinsamer Installationswand

Verteilleitungen 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.

6.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

Wärmeerzeuger Nr. 1 (Solaranlage, ganzjährig) :

Es wurde eine separate Solar-Simulationsrechnung durchgeführt mit den Ergebnissen:

GetSolar-Simulation für Normstandort-Würzburg

Anlagentyp : BWW + Pufferspeicher

Kollektor : GetSolar

Bezeichnung : Großflächensammler - 15,0 m²

Energieertrag der Solaranlage : 5256 kWh/a

Hilfsenergie der Solaranlage : 271 kWh/a

Wärmeerzeuger Nr. 2 (Spitzenlast, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe

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

* Arbeitszahl bei A-7/W35 : 3,80 -

* Arbeitszahl bei A 2/W35 : 3,10 -

* Arbeitszahl bei A10/W35 : 4,00 -

6.4 Ergebnisse Heizung

**Bereich 1 - zentral -
Heiz-Strang:**

| WÄRME (WE) | | | | |
|-------------------|--|----------------------|---|--------------|
| | Rechenvorschrift/Quelle | Dimension | | |
| q_h | Heizwärmebedarf | kWh/m ² a | | 32,73 |
| $q_{h,TW}$ | aus Berechnungsblatt Trinkwasser | kWh/m ² a | - | 3,31 |
| $q_{h,L}$ | aus Berechnungsblatt Lüftung | kWh/m ² a | - | 18,18 |
| $q_{c,e}$ | Verluste Übergabe | kWh/m ² a | + | 0,70 |
| q_d | Verluste Verteilung | kWh/m ² a | + | 0,48 |
| q_s | Verluste Speicherung | kWh/m ² a | | - |
| Σ | $(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$ | kWh/m ² a | | 12,42 |

| | | |
|---------------|---------------|---------------|
| Erzeuger 1 | Erzeuger 2 | Erzeuger 3 |
|---------------|---------------|---------------|

| | | | |
|------------|------------------------------|---|-----------------|
| α_g | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil | - | 100,00 % |
| e_g | Wärmeerzeuger-Aufwandszahl | - | 1,02 |

| | | | |
|-------|---|----------------------|--------------|
| q_E | $\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$ | kWh/m ² a | 12,63 |
| f_p | Primärenergiefaktor | - | 1,10 |
| q_p | $\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$ | kWh/m ² a | 13,89 |

| | | | |
|-------|--------------|----------------------|-------------|
| Q_h | 16140 | kWh/a | Wärmebedarf |
| A_N | 493,2 | m ² | Fläche |
| q_h | 32,73 | kWh/m ² a | Q_h / A_N |

12,63 kWh/m²a Endenergie

13,89 kWh/m²a Primärenergie

| HILFSENERGIE (HE) | | | | |
|--------------------------|---------------------------|----------------------|---|-------------|
| | Rechenvorschrift / Quelle | Dimension | | |
| $q_{ce,HE}$ | Hilfsenergie Übergabe | kWh/m ² a | + | - |
| $q_{d,HE}$ | Hilfsenergie Verteilung | kWh/m ² a | + | 1,02 |
| $q_{s,HE}$ | Hilfsenergie Speicherung | kWh/m ² a | | - |

| | | |
|---------------|---------------|---------------|
| Erzeuger 1 | Erzeuger 2 | Erzeuger 3 |
|---------------|---------------|---------------|

| | | | |
|--------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------|
| α_g | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil | - | 100,00 % |
| $q_{g,HE}$ | Hilfsenergie Erzeugung | kWh/m ² a | 0,12 |
| $\alpha \times q_{g,HE}$ | | kWh/m ² a | 0,12 |

| | | | |
|-------------------|--|----------------------|-------------|
| $\Sigma q_{HE,E}$ | $(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$ | kWh/m ² a | 1,14 |
| f_p | Primärenergiefaktor | - | 2,40 |
| $q_{HE,P}$ | $\Sigma q_{HE,E} \times f_p$ | kWh/m ² a | 2,73 |

1,14 kWh/m²a Endenergie

2,73 kWh/m²a Primärenergie

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

| | | |
|---------------|-------------|-------|
| WÄRME | 6229 | kWh/a |
| HILFS-ENERGIE | 562 | kWh/a |
| | 8200 | kWh/a |

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

6.5 Ergebnisse Lüftung

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

| | | | |
|------------|--------------|----------------------|-----------------------------|
| $A_N =$ | 493,2 | m² | aus DIN V 4108-6 |
| $F_{GT} =$ | 69,9 | KKh/a | Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6 |
| $n_A =$ | 0,40 | 1/h | |
| $f_g =$ | 1 | [-] | Tabelle 5.2 - 3 |

| WÄRME (WE) | | | | | | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Rechenvorschrift / Quelle | | Dimension | Erzeuger WRG mit WÜT | Erzeugung Erzeuger L/L-WP | Erzeuger Heizregister | | |
| $q_{L,g}$ | | kWh/m ² a | 18,18 | + | - | - | 18,18 |
| $e_{L,g}$ | | kWh/m ² a | - | | - | | |
| | | | | | | $q_{L,d}$ kWh/m ² a | $q_{L,ce}$ kWh/m ² a |
| | | | | | | $q_{h,n}$ kWh/m ² a | $q_{h,L}$ kWh/m ² a |
| $Q_{L,g,E}$ | $q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$ | kWh/m ² a | | - | + | - kWh/m ² Endenergie | |
| f_p | Tabelle C.4-1 | - | | - | - | | |
| $Q_{L,P}$ | $q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$ | kWh/m ² a | | - | + | - kWh/m ² Primärenergie | |

| HILFSENERGIE (HE) | | | | | | | |
|---------------------------|--|----------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---|--|
| Rechenvorschrift / Quelle | | Dimension | Erzeuger WRG mit WÜT | Erzeugung Erzeuger L/L - WP | Erzeuger Heizregister | | |
| $q_{L,g,HE}$ | | kWh/m ² a | 0,75 | + | - | | |
| $q_{L,ce,HE}$ | | kWh/m ² a | | | - | | |
| $q_{L,d,HE}$ | | kWh/m ² a | | | 2,13 | | |
| $q_{L,HE,E}$ | $\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$ | kWh/m ² a | | | 2,88 | 2,88 kWh/m² Endenergie | |
| f_p | Tabelle C.4-1 | - | | | 2,40 | | |
| $q_{L,HE,P}$ | $\sum q_{L,HE,E} \times f_p$ | kWh/m ² a | | | 6,92 | 6,92 kWh/m² Primärenergie | |

$Q_{L,E} \quad \sum q_{L,E} \times A_N$ WÄRME **0 kWh/a** ENDENERGIE

$\quad \quad \quad \sum q_{L,HE,E} \times A_N$ HILFSENERGIE **1421 kWh/a**

$Q_{L,P} \quad (\sum q_{L,P} + \sum q_{L,HE,P}) \times A_N$ **3411 kWh/a** PRIMÄRENERGIE

6.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

| Bereich 1 - zentral - | | | | |
|-----------------------|--|----------------------|----------------|----------------|
| TW-Strang: | | | | |
| WÄRME (WE) | | | | |
| | Rechnervorschrift/Quelle | Dimension | | |
| q_{TW} | Trinkwasser-Wärmebedarf | kWh/m ² a | + | 12,50 |
| $q_{TW,ce}$ | Verluste Übergabe | kWh/m ² a | | - |
| $q_{TW,d}$ | Verluste Verteilung | kWh/m ² a | | 6,43 |
| $q_{TW,s}$ | Verluste Speicherung | kWh/m ² a | | 0,94 |
| Σ | $(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$ | kWh/m ² a | | 19,87 |
| | | | Erzeuger | Erzeuger |
| | | | 1 | 2 |
| $\alpha_{TW,g}$ | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil | - | 53,65 % | 46,35 % |
| $e_{TW,g}$ | Wärmeerzeuger-Aufwandszahl | - | - | 0,29 |
| $q_{TW,E}$ | $\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$ | kWh/m ² a | - | 2,68 |
| $f_{PE,i}$ | Primärenergiefaktor | - | - | 2,40 |
| $q_{TW,P}$ | $\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$ | kWh/m ² a | - | 6,43 |

| | | |
|----------|-----------------------------------|----------------|
| Q_{TW} | 6165 kWh/a | Wärmebedarf |
| A_N | 493,2 m ² | Fläche |
| q_{TW} | 12,50 kWh/m ² a | Q_{TW} / A_N |

Heizwärmegutschriften

| | | |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------|
| $q_{h,TW,d}$ | 2,89 kWh/m ² a | Verteilung |
| $q_{h,TW,s}$ | 0,42 kWh/m ² a | Speicherung |
| $q_{h,TW}$ | 3,31 kWh/m ² a | $\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$ |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 2,68 kWh/m ² a | Endenergie |
|----------------------------------|------------|

| | |
|----------------------------------|---------------|
| 6,43 kWh/m ² a | Primärenergie |
|----------------------------------|---------------|

| HILFSENERGIE (HE) | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|----------------|----------------|
| (Strom) | Rechnervorschrift / Quelle | Dimension | | |
| $q_{TW,ce,HE}$ | Hilfsenergie Übergabe | kWh/m ² a | + | - |
| $q_{TW,d,HE}$ | Hilfsenergie Verteilung | kWh/m ² a | | 0,35 |
| $q_{TW,s,HE}$ | Hilfsenergie Speicherung | kWh/m ² a | | 0,02 |
| | | | Erzeuger | Erzeuger |
| | | | 1 | 2 |
| $\alpha_{TW,g}$ | Wärmeerzeuger-Deckungsanteil | - | 53,65 % | 46,35 % |
| $q_{TW,g,HE}$ | Hilfsenergie Erzeugung | kWh/m ² a | 1,03 | - |
| $\alpha \times q_{g,HE}$ | | kWh/m ² a | 0,55 | 0,00 |
| $\Sigma q_{TW,HE,E}$ | $(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$ | kWh/m ² a | 0,92 | |
| f_p | Primärenergiefaktor | - | 2,40 | |
| $q_{TW,HE,P}$ | $\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$ | kWh/m ² a | 2,20 | |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 0,92 kWh/m ² a | Endenergie |
|----------------------------------|------------|

| | |
|----------------------------------|---------------|
| 2,20 kWh/m ² a | Primärenergie |
|----------------------------------|---------------|

| | | | | |
|------------|---|---------------|-------------------|----------------------|
| $Q_{TW,E}$ | $\Sigma q_{TW,E} \times A_N$ | WÄRME | 1322 kWh/a | ENDENERGIE |
| | $\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$ | HILFS-ENERGIE | 452 kWh/a | |
| $Q_{TW,P}$ | $(\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \times A_N$ | | 4259 kWh/a | PRIMÄRENERGIE |

EnEV-Anforderungen

| | Ist-Wert | mod. Altbau | EnEV-Neubau | - 15 % | - 30 % | - 50 % | Neubau % |
|--|--------------|-------------|--------------|--------|--------|--------|----------|
| Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)] | 32,18 | 85,42 | 61,01 | 51,86 | 42,71 | 30,51 | -47 % |
| Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)] | 0,257 | 0,700 | 0,500 | 0,425 | 0,350 | 0,250 | -49% |

Berechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10 / EnEV 2014

| | |
|-------------------|-------------|
| Gebäudenutzfläche | 493,2 m² |
| Volumen V_e | 1541,3 m³ |
| Hüllfläche A | 853,34 m² |
| Fensterfläche | 62,20 m² |
| Außentürfläche | 2,45 m² |
| | |
| Nutzung | Wohngebäude |
| Gebäudetyp | Neubau |

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 32 kWh/m²a



Enger, 14.05.2020

Ort, Datum



Unterschrift

KfW-Anforderungen

"Energieeffizient Bauen"

| | Ist-Wert | Referenzgebäude (EnEV) | KfW-EH 70 * (EnEV) | KfW-EH 55 (EnEV) | KfW-EH 40 ** (EnEV) |
|--|----------|------------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)] | 32,18 | 61,01 ¹⁾ | 42,71 | 33,56 | 24,41 |
| Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)] | 0,257 | 0,359 ²⁾ | 0,306 | 0,252 | 0,198 |
| Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)] | 0,257 | 0,500 ³⁾ | 0,500 | 0,500 | 0,500 |

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 Anlage 1 Tabelle 1.

²⁾ Transmissionswärmeverlust für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV Anlage 1 Tabelle 1.

³⁾ Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV Anlage 1 Tabelle 2.

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

| | |
|-------------------|-------------|
| Gebäudenutzfläche | 493,2 m² |
| Volumen V_e | 1541,3 m³ |
| Hüllfläche A | 853,34 m² |
| Fensterfläche | 62,20 m² |
| Außentürfläche | 2,45 m² |
| Nutzung | Wohngebäude |
| Gebäudetyp | Neubau |

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 32 kWh/m²a



Enger, 14.05.2020

Ort, Datum



Unterschrift