

## KfW-Anforderungen

### "Energieeffizient Bauen"

	Ist-Wert	Referenzgebäude (KfW)	KfW-EH 70 * (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH 40 ** (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf $q_p$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	29,46	56,31 <sup>1)</sup>	39,41	30,97	22,52
Transmissionswärmeverlust $H_T$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,286	0,420 <sup>2)</sup>	0,357	0,294	0,231
Transmissionswärmeverlust $H_T$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,286	0,500 <sup>3)</sup>	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.

<sup>1</sup> Jahres-Primärenergiebedarf für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 04.2018.

<sup>2</sup> Transmissionswärmeverlust für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 04.2018.

<sup>3</sup> Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV Anlage 1 Tabelle 2.

\* Gültig bis 31.03.2016.

\*\* Ab 01.04.2016 gibt es zusätzlich das KfW-Effizienzhaus 40 Plus. Hier sind die Anforderungen an das KfW-Effizienzhaus 40 und das Plus Paket zu erfüllen (siehe Energieeffizient Bauen 153 - Technische Mindestanforderungen).

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

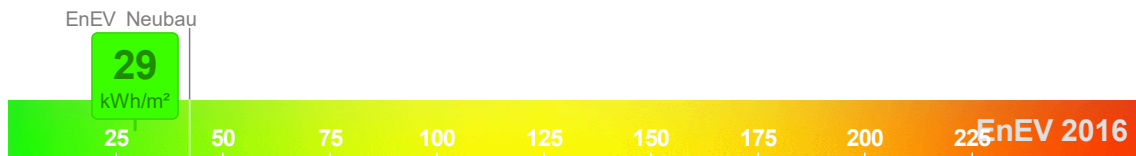
Gebäudenutzfläche	775,9 m <sup>2</sup>
Volumen $V_e$	2424,6 m <sup>3</sup>
Hüllfläche A	1171,72 m <sup>2</sup>
Fensterfläche	121,31 m <sup>2</sup>
Außentürfläche	7,95 m <sup>2</sup>
Nutzung	Wohngebäude
Gebäudetyp	Neubau

Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien (EnEV Paragraph 5)

### Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 29 kWh/m<sup>2</sup>a



*Moosinning, 28.03.2022*  
Ort, Datum

*[Signature]*  
Unterschrift

## EnEV-Bilanzierung zum KfW-Effizienzhaus 55

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt                    **Neubau einer Wohnanlage**  
**KfW 55**  
**Edeltraud-Huber-Straße 1**  
**85435 Erding**

Auftraggeber           **Firma Baugenossenschaft Erding eG**  
**Prielmayerstr. 7**  
**85435 Erding**

Aussteller               **INGENIEURBÜRO HUMPLMAIR GMBH**  
**Baustatik - Energieberatung**  
  
**Ismaninger Str. 3**  
**85452 Moosinning**  
  
Telefon            : +49 8123 991888  
Telefax           : +49 8123 8566  
E-Mail             : info@ib-humplmair.de

27.09.2022

(Datum)



(Unterschrift)

## 1. Allgemeine Projektdaten

Projekt :                               Neubau einer Wohnanlage  
   Edeltraud-Huber-Straße 1  
   85435 Erding

KfW 55

Gebäudetyp :                        Wohngebäude  
 Innentemperatur :                 normale Innentemperatur  
 Anzahl Vollgeschosse :           3  
 Anzahl Wohneinheiten :         16

## 2. Berechnungsgrundlagen

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

Rechenprogramm :                 - Energieberater 18599 3D PLUS 11.9.7 - Hottgenroth Software AG -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

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

<b>DIN EN 832</b>	<b>Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude</b>
<b>DIN V 4108-6</b>	<b>Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs</b>
<b>DIN V 4701-10</b>	<b>Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung</b>
<b>DIN SPEC 4701-10/A1: 2012-07</b>	<b>Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1</b>
DIN EN ISO 13370	Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946	Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077-1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN V 4701-12	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand - Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung
DIN 4108-2	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108-4	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN 4108-5	Wärmeschutz im Hochbau - Berechnungsverfahren
DIN 4108 Bbl 2	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN 12524	Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte

## Angaben zum Energiebedarfsausweis nach EnEV

## 3.1 Objektbeschreibung

## Objekt

Gebäude / -teil   
 Straße, Haus-Nr.   
 PLZ, Ort   
 Nutzungsart  Wohngebäude  
  
 Baujahr  Jahr der baul. Änderung

## Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A  m<sup>2</sup>  
 beheiztes Gebäudevolumen V<sub>e</sub>  m<sup>3</sup>  
 Verhältnis A/V<sub>e</sub>  m<sup>-1</sup>  
 Bei Wohngebäuden:  
 Gebäudenutzfläche A<sub>N</sub>  m<sup>2</sup>  
 Wohnfläche (Angabe freiwillig)  m<sup>2</sup>

## Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung   
 Art der Warmwasserbereitung   
 Art der Nutzung erneuerbarer Energien  Anteil am Heizwärmebedarf  %

## 3.2 Energiebedarf

## Jahres-Primärenergiebedarf

Zulässiger Höchstwert



Berechneter Wert

## Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

	Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
	<input type="text" value="Erdgas E"/>	<input type="text" value="Strom-Mix"/>	<input type="text" value="Hilfsenergie (Strom)"/>
<b>Jahres-Endenergiebedarf (absolut)</b>	<input type="text" value="12646"/> kWh	<input type="text" value="4737"/> kWh	<input type="text" value="3101"/> kWh
<b>Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf</b>			
die Gebäudenutzfläche A <sub>N</sub> (für Wohngebäude)	<input type="text" value="16,30"/> kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text" value="6,11"/> kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text" value="4,00"/> kWh/m <sup>2</sup>
die Wohnfläche (für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)	<input type="text" value="-"/> kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text" value="-"/> kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text" value="-"/> kWh/m <sup>2</sup>
das beheizte Gebäudevolumen (für Nicht-Wohngebäude)	<input type="text" value="5,22"/> kWh/m <sup>3</sup>	<input type="text" value="1,95"/> kWh/m <sup>3</sup>	<input type="text" value="1,28"/> kWh/m <sup>3</sup>

## Hinweis

Energieträger 4: Abzug Strom EnEV § 5, Jahres-Endenergiebedarf 2869 kWh, bezogen auf Nutzfläche 3,70 kWh/m<sup>2</sup> bzw. Volumen 1,18 kWh/m<sup>3</sup>. Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planungsunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperatur, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegevinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

### 3.3 Weitere energiebezogene Merkmale

#### Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,42 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,29 W/(m²K)

#### Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl  $e_p$  0,86

Berechnungsblätter sind beigelegt

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

#### Berücksichtigung von Wärmebrücken

- pauschal mit 0,10 W/(m²K)
- pauschal mit 0,05 W/(m²K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 Bbl. 2: 2006-03
- pauschal mit 0,15 W/(m²K) bei überwiegender Innendämmung
- mit differenziertem Nachweis
  - Berechnungen sind beigelegt

#### Sommerlicher Wärmeschutz

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

#### Dichtheit und Lüftung

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

#### Mindestluftwechsel erfolgt durch

- Fensterlüftung
- mechanische Lüftung
- Freie Lüftung

#### Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

Einzelnachweis nach EnEV wurde geführt für

Nachweise sind beigelegt

eine Ausnahme nach EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft

Bescheide sind beigelegt

eine Befreiung nach EnEV wurde erteilt. Sie umfasst

### Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

ggf. Stempel / Firmenzeichen

INGENIEURBÜRO HUMPLMAIR GMBH  
Baustatik - Energieberatung - Bauphysik

Ismaninger Str. 3  
85452 Moosinning

06.02.2020

Datum, Unterschrift

\_\_\_\_\_  
ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

## 4. Gebäudegeometrie

### 4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m <sup>2</sup>	Fläche netto m <sup>2</sup>	Flächen- anteil %
1	Außenwand Süd	S 90,0°	24,07*8,86 (EG/1.OG/2.OG)	213,26	145,39	12,4
2	Fenster Süd	S 90,0°	7 * (1,135*2,35) (EG) + 10 * (1,135*2,3) (1.OG/2.OG) + 4 * (2,51*2,3) (1.OG/2.OG)	-	67,87	5,8
3	Außenwand West	W 90,0°	11,79*8,86 (EG/1.OG/2.OG) + -1 * (2,28*1,86/2) (Abzug (Dach))	102,34	78,67	6,7
4	Fenster West	W 90,0°	3 * (1,135*2,35) (EG) + 6 * (1,135*2,3) (1.OG/2.OG)	-	23,66	2,0
5	Außenwand Nord	N 90,0°	24,07*7 (EG/1.OG/2.OG) + -1 * (7,94*2,5) (Abzug (Müllraum))	148,64	126,99	10,8
6	Fenster Nord	N 90,0°	4 * (1,135*0,76) (EG/1.OG) + 3,395*0,76 (EG) + 2 * (3,395*2,3) (1.OG)	-	21,65	1,8
7	Außenwand Müllraum (30 cm) Nord	N 90,0°	3,9*2,5 (EG) + 2,145*2,5 (EG) + 1,98*2,5 (EG)	20,06	20,06	1,7
8	Außenwand Ost	O 90,0°	11,79*8,86 (EG/1.OG/2.OG) + -1 * (2,28*1,86/2) (Abzug (Dach)) + -1 * (1,575*2,5) (Abzug (Müllraum))	98,40	87,78	7,5
9	Fenster Ost	O 90,0°	1,135*2,35 (EG)	-	2,67	0,2
10	Eingangstüre Ost	O 90,0°	3 * (1,135*2,335) (EG/1.OG/2.OG)	-	7,95	0,7
11	Außenwand Müllraum (30 cm) Ost	O 90,0°	2,175*2,5 (EG)	5,44	5,44	0,5
12	Decke über Tiefgarage	0,0°	8*7,72 (Westteil) + 3*0,5 (Westteil)	63,26	63,26	5,4
13	Decke über unbeheiztem Raum	0,0°	24,07*11,79 (Westteil) + -1 * (8*7,72) (Abzug (TG)) + -1 * (3*0,5) (Abzug (TG)) + -1 * (1,98*1,575) (Abzug (Müllraum)) + -1 * (2,06*(1,575+2,175)/2) (Abzug (Müllrau... -1 * (3,9*2,175) (Abzug (Müllraum))	205,06	205,06	17,5
14	Decke über Erdgeschoss (Müllraum)	0,0°	1,98*1,575 (EG) + 2,06*(1,575+2,175)/2 (EG) + 3,9*2,175 (EG)	15,46	15,46	1,3
15	Dachfläche Nord	N 39,0°	24,07*2,945 (über 2.OG)	70,89	65,43	5,6
16	Dachflächenfenster Nord	N 39,0°	5 * (0,78*1,4) (Dach)	-	5,46	0,5
17	Flachdach	N 0,0°	24,07*9,51 (über 2.OG)	228,91	228,91	19,5

### 4.2 Gebäudegeometrie - Volumen

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto m <sup>3</sup>	Volumen- anteil %
1	EG/1.OG/2.OG	24,07*8,86*11,79	2514,34	104,0
2	Abzug (Dach)	-1 * (24,07*1,86*2,28/2)	-51,04	-2,1
3	Abzug (Müllraum)	-1 * (1,98*2,5*1,575)	-7,80	-0,3
4	Abzug (Müllraum)	-1 * (2,5*2,06*(1,575+2,175)/2)	-9,66	-0,4

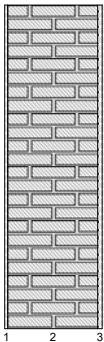
**4.2 Gebäudegeometrie - Volumen (Fortsetzung)**

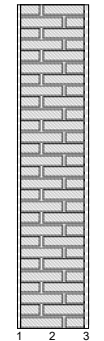
Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto	Volumen- anteil
			m³	%
5	Abzug (Müllraum)	-1 * (3,9*2,5*2,175)	-21,21	-0,9

**4.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung**

**Gebäudehüllfläche :** 1171,72 m²  
**Gebäudevolumen :** 2424,64 m³  
**Beheiztes Luftvolumen :** 1842,73 m³  
**Gebäudenutzfläche :** 775,89 m²  
**A/V<sub>e</sub>-Verhältnis :** 0,48 1/m  
**Fensterfläche :** 121,31 m²

**5. U - Wert - Ermittlung**

Bauteil:	Außenwand Süd Außenwand West Außenwand Nord Außenwand Ost		Fläche / Ausrichtung :	145,39 m² S 78,67 m² W 126,99 m² N 87,78 m² O		
	Nr. Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand	
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1 Gipsputz ohne Zuschlag <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.6)</small>	1,50	0,510	1200,0	0,03	
	2 Unipor WS 09 <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	42,50	0,090	650,0	4,72	
	3 Leichtputz (< 1000 kg/m³) <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.4)</small>	2,00	0,380	1000,0	0,05	
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R = 4,80</b>	
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04	
438,84 m²	37,5 %	314,3 kg/m²	88,22 W/K	30,0 %	10cm-Regel : 2194 Wh/K 3cm-Regel : 2194 Wh/K	<b>U - Wert 0,20 W/m²K</b>

Bauteil:	Außenwand Müllraum (30 cm) Nord Außenwand Müllraum (30 cm) Ost		Fläche / Ausrichtung :	20,06 m² N 5,44 m² O		
	Nr. Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand	
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1 Gipsputz ohne Zuschlag <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.6)</small>	1,50	0,510	1200,0	0,03	
	2 Unipor WS 09 <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	30,00	0,090	650,0	3,33	
	3 Leichtputz (< 1000 kg/m³) <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.4)</small>	2,00	0,380	1000,0	0,05	
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R = 3,42</b>	
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04	
25,50 m²	2,2 %	233,0 kg/m²	7,11 W/K	2,4 %	10cm-Regel : 128 Wh/K 3cm-Regel : 128 Wh/K	<b>U - Wert 0,28 W/m²K</b>

5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:		Decke über Tiefgarage				Fläche : 63,26 m <sup>2</sup>	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
	1	Zement-Estrich <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)</small>	6,50	1,400	2000,0	0,05	
	2	Exp. Polystyrol EPS (WLG 045) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	3,00	0,045	30,0	0,67	
	3	Exp. Polystyrol EPS (WLG 035) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	7,00	0,035	30,0	2,00	
	4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)</small>	35,00	2,300	2300,0	0,15	
	5	Tektalan A2-035/2 <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	12,50	0,037	260,0	3,39	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>zul.</sub> = 1,75</b>			<b>R = 6,26</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherefähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17	
63,26 m <sup>2</sup>	5,4 %	970,5 kg/m <sup>2</sup>	9,78 W/K	3,3 %	10cm-Regel : 2284 Wh/K 3cm-Regel : 1054 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04	
							<b>U - Wert</b> <b>0,15 W/m<sup>2</sup>K</b>

Bauteil:		Decke über unbeheiztem Raum				Fläche : 205,06 m <sup>2</sup>	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
	1	Zement-Estrich <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)</small>	6,50	1,400	2000,0	0,05	
	2	Exp. Polystyrol EPS (WLG 045) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	3,00	0,045	30,0	0,67	
	3	Exp. Polystyrol EPS (WLG 035) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	7,00	0,035	30,0	2,00	
	4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)</small>	35,00	2,300	2300,0	0,15	
	5	Tektalan A2-035/2 <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	12,50	0,037	260,0	3,39	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>zul.</sub> = 0,90</b>			<b>R = 6,26</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherefähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17	
205,06 m <sup>2</sup>	17,5 %	970,5 kg/m <sup>2</sup>	31,09 W/K	10,6 %	10cm-Regel : 7405 Wh/K 3cm-Regel : 3418 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,17	
							<b>U - Wert</b> <b>0,15 W/m<sup>2</sup>K</b>

Bauteil:		Decke über Erdgeschoss (Müllraum)				Fläche : 15,46 m <sup>2</sup>	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
	1	Zement-Estrich <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)</small>	6,50	1,400	2000,0	0,05	
	2	Exp. Polystyrol EPS (WLG 045) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	3,00	0,045	30,0	0,67	
	3	Exp. Polystyrol EPS (WLG 035) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	4,00	0,035	30,0	1,14	
	4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)</small>	35,00	2,300	2300,0	0,15	
	5	Tektalan A2-035/2 <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	12,50	0,037	260,0	3,39	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>zul.</sub> = 1,75</b>			<b>R = 5,40</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherefähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17	
15,46 m <sup>2</sup>	1,3 %	969,6 kg/m <sup>2</sup>	2,76 W/K	0,9 %	10cm-Regel : 558 Wh/K 3cm-Regel : 258 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04	
							<b>U - Wert</b> <b>0,18 W/m<sup>2</sup>K</b>

**5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)**

Bauteil:		Dachfläche Nord				Fläche / Ausrichtung :		65,43 m <sup>2</sup> N		
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W				
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180) <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)</small>	2,50	0,250	900,0	0,10				
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 24,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1)</small> Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	4,00	0,130	500,0	0,31				
				0,035	260,0	1,14				
	3	Dampfbremse <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	0,015	0,330	960,0	0,00				
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 70,0 cm Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1)</small> Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLS 032) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	16,00	0,130	500,0	1,23				
			0,032	260,0	5,00					
	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 046) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>					5,20	0,046	290,0	1,13	
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)								$R_{\lambda, A} = 2,77$ $R_{\lambda, B} = 3,60$ $R_{\lambda, C} = 6,54$ $R_{\lambda, D} = 7,37$		
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>						<b>R<sub>m,zul.</sub> = 1,0</b>		<b>R<sub>m</sub> = 5,96</b>		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10			
65,43 m <sup>2</sup>		5,6 %	96,4 kg/m <sup>2</sup>	10,72 W/K	3,6 %	10cm-Regel : 537 Wh/K 3cm-Regel : 423 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04			
								<b>U - Wert</b> <b>0,16 W/m<sup>2</sup>K</b>		

Bauteil:		Flachdach				Fläche / Ausrichtung :		228,91 m <sup>2</sup> N	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W			
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) <small>(Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)</small>	25,00	2,300	2300,0	0,11			
	2	Dampfsperre <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	1,00	0,170	1200,0	0,06			
	3	PUR/PIR-Hartschaum, U-Wert ist vom Hersteller nachzuweisen! <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	4,00	0,023	30,0	1,74			
	4	PUR/PIR-Hartschaum (Gefälledämmung, 30 bis 254 mm) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	12,70	0,028	30,0	4,54			
	5	Abdichtung <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	1,00	0,170	1200,0	0,06			
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>						<b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R = 6,50</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10		
228,91 m <sup>2</sup>		19,5 %	604,0 kg/m <sup>2</sup>	34,47 W/K	11,7 %	10cm-Regel : 14625 Wh/K 3cm-Regel : 4387 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04		
								<b>U - Wert</b> <b>0,15 W/m<sup>2</sup>K</b>	

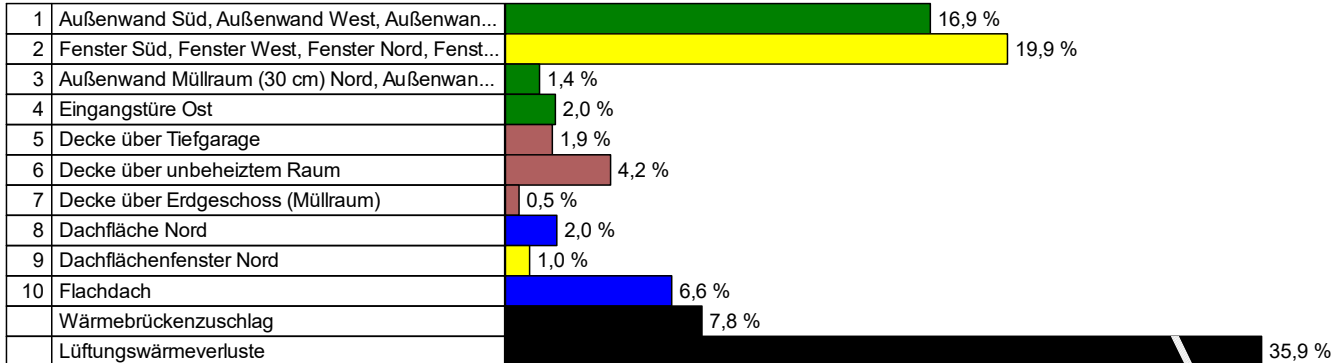
## 6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

### 6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m <sup>2</sup>	U <sub>f</sub> -Wert W/(m <sup>2</sup> K)	Faktor F <sub>x</sub>	F <sub>x</sub> * U * A	
						W/K	%
1	Außenwand Süd	S 90,0°	145,39	0,201	1,00	29,23	5,6
2	Fenster Süd	S 90,0°	67,87	0,900	1,00	61,08	11,7
3	Außenwand West	W 90,0°	78,67	0,201	1,00	15,82	3,0
4	Fenster West	W 90,0°	23,66	0,900	1,00	21,30	4,1
5	Außenwand Nord	N 90,0°	126,99	0,201	1,00	25,53	4,9
6	Fenster Nord	N 90,0°	21,65	0,900	1,00	19,48	3,7
7	Außenwand Müllraum (30 cm) Nord	N 90,0°	20,06	0,279	1,00	5,60	1,1
8	Außenwand Ost	O 90,0°	87,78	0,201	1,00	17,65	3,4
9	Fenster Ost	O 90,0°	2,67	0,900	1,00	2,40	0,5
10	Eingangstüre Ost	O 90,0°	7,95	1,300	1,00	10,34	2,0
11	Außenwand Müllraum (30 cm) Ost	O 90,0°	5,44	0,279	1,00	1,52	0,3
12	Decke über Tiefgarage	0,0°	63,26	0,155	1,00	9,78	1,9
13	Decke über unbeheiztem Raum	0,0°	205,06	0,152	0,70	21,76	4,2
14	Decke über Erdgeschoss (Müllraum)	0,0°	15,46	0,178	1,00	2,76	0,5
15	Dachfläche Nord	N 39,0°	65,43	0,164	1,00	10,72	2,0
16	Dachflächenfenster Nord	N 39,0°	5,46	0,930	1,00	5,08	1,0
17	Flachdach	N 0,0°	228,91	0,151	1,00	34,47	6,6
<b>ΣA =</b>			<b>1171,72</b>	<b>Σ(F<sub>x</sub> * U * A) =</b>		<b>294,51</b>	

<b>Wärmebrückenzuschlag ΔU (Absolutwerteingabe mit separatem Nachweis)</b>	<b>ΔU<sub>WB</sub> = 40,82 W/K</b>	<b>7,8 %</b>
--	------------------------------------	--------------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



## 6.2 Lüftungsverluste

<b>Lüftungswärmeverluste</b>	<b>n = 0,30 h<sup>-1</sup></b>	<b>187,96 W/K</b>	<b>35,9 %</b>
------------------------------	--------------------------------	-------------------	---------------

### 6.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m <sup>2</sup>	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m <sup>2</sup>
1	Fenster Süd	S 90,0°	67,87	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	19,24
2	Fenster West	W 90,0°	23,66	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	6,71
3	Fenster Nord	N 90,0°	21,65	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	6,14
4	Fenster Ost	O 90,0°	2,67	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,76
5	Dachflächenfenster Nord	N 39,0°	5,46	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,55

### 6.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmissionswärmeverluste</b>												
Transmissionsverluste	3944	3384	3133	2078	1074	488	0	88	997	2082	3159	3966
Wärmebrückenverluste	547	469	434	288	149	68	0	12	138	289	438	550
Summe	4491	3853	3568	2366	1222	555	0	100	1135	2370	3597	4516
<b>Lüftungswärmeverluste</b>												
Lüftungsverluste	2517	2160	2000	1326	685	311	0	56	636	1328	2016	2531
<b>reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung</b>												
reduzierte Wärmeverluste	-131	-111	-100	-66	-34	-16	0	-3	-32	-66	-101	-132
<b>Gesamtwärmeverluste</b>												
Gesamtwärmeverluste	6877	5902	5467	3626	1874	851	0	153	1739	3632	5512	6915

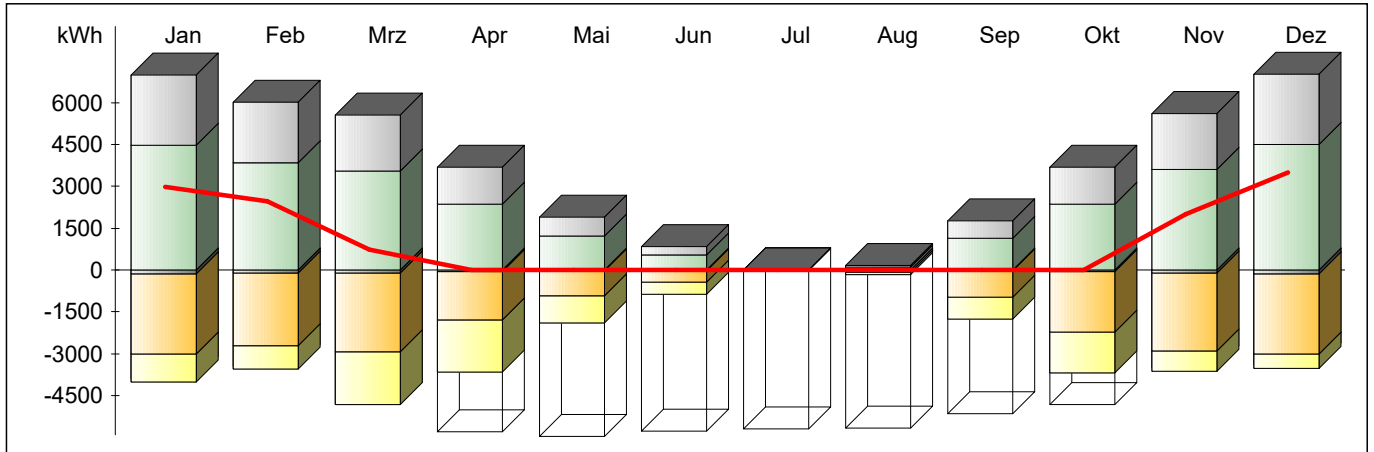
Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Interne Wärmegewinne</b>												
Interne Wärmegewinne	2886	2607	2886	2793	2886	2793	2886	2886	2793	2886	2793	2886
<b>Solare Wärmegewinne</b>												
Fenster S 90°	845	608	1403	2036	1890	1718	1618	1818	1704	1517	540	415
Fenster W 90°	85	108	299	551	634	657	584	524	382	235	92	55
Fenster N 90°	46	74	142	256	342	367	370	260	181	114	57	32
Fenster O 90°	14	15	38	73	77	82	78	65	45	31	11	7
Fenster N 39°	17	27	50	100	157	179	167	109	62	38	21	12
Solare Wärmegewinne	1006	832	1932	3017	3100	3003	2816	2776	2374	1935	722	520
<b>Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat</b>												
Gesamtwärmegewinne	3893	3439	4818	5810	5986	5796	5702	5663	5167	4821	3515	3407

### 6.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

<b>Heizwärmebedarf in kWh/Monat</b>												
<b>Monat</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mrz</b>	<b>Apr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	0,981	0,624	0,313	0,147	0,000	0,027	0,337	0,751	1,000	1,000
<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>2985</b>	<b>2464</b>	<b>741</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>1999</b>	<b>3509</b>
<b>Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage</b>												
Heizgrenztemperatur	9,61	9,81	7,38	4,52	4,56	4,55	5,24	5,34	6,12	7,37	10,24	10,78
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
<b>Heiztage</b>	<b>31,0</b>	<b>28,0</b>	<b>26,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>8,0</b>	<b>30,0</b>	<b>31,0</b>

### 6.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



**Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens**

**Jahres-Heizwärmebedarf = 11.709 kWh/a**

**flächenbezogener  
Jahres-Heizwärmebedarf = 15,09 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener  
Jahres-Heizwärmebedarf = 4,83 kWh/(m³a)**

**Zahl der Heiztage = 154,3 d/a**

**Heizgradtagzahl = 2.497 Kd/a**

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

## 7. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

### 7.1 Anlagenbeschreibung

#### Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung, 2 Wärme-Erzeuger, bivalent-parallel Wärmeerzeuger 1 - 70% Deckungsanteil Luft-Wasser-Wärmepumpe - Strom Jahresarbeitszahl: 3,9 VIESSMANN - Vitocal 350-A Typ AWHI 351.A10 Wärmeerzeuger 2 - 30% Deckungsanteil Brennwert-Kessel - 44 kW, Erdgas E Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 95,6 %
Speicherung	Pufferspeicher - 422 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Auslegungstemperaturen 35/28°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 0.5 K Schaltdifferenz
Lüftungsanlage	dezentrale Lüftungsanlage mit Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung) Wärmebereitstellungsgrad 75 %

#### Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung, 2 Wärmeerzeuger Wärmeerzeuger 1 - 53% Deckungsanteil Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage Wärmeerzeuger 2 - 47% Deckungsanteil Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 630 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

## 7.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Neubau einer Wohnanlage

Straße, Hausnummer: Edeltraud-Huber-Straße 1

PLZ, Ort: 85435 Erding

Eingaben:

$$A_N = 775,9 \text{ m}^2$$

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

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 9699$ kWh/a	$Q_h = 22972$ kWh/a	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_h = 29,61$ kWh/m <sup>2</sup> a	

Ergebnisse:

Deckung von $q_h$	$q_{h,TW} = 2,01$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,H} = 15,53$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,L} = 12,07$ kWh/m <sup>2</sup> a
Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 10774$ kWh/a	$Q_{H,E} = 6610$ kWh/a	$Q_{L,E} = 0$ kWh/a
Σ HILFS-ENERGIE	281 kWh/a	736 kWh/a	2084 kWh/a
Σ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 13908$ kWh/a	$Q_{H,P} = 10361$ kWh/a	$Q_{L,P} = 3752$ kWh/a

ENDENERGIE

$$Q_E = 17384 \text{ kWh/a}$$

Σ WÄRME

$$3101 \text{ kWh/a}$$

Σ HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

$$Q_p = 28021 \text{ kWh/a}$$

Σ PRIMÄRENERGIE

$$q_p = 36,11 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

ANLAGEN-  
AUFWANDSZAHL

$$e_p = 0,86 \text{ [-]}$$

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

$$Q_{E,1} = 12646 \text{ kWh/a}$$

Σ Erdgas E

$$Q_{E,2} = 4737 \text{ kWh/a}$$

Σ Strom-Mix

## 7.3 Detailbeschreibung

### Berechnungsverfahren:

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

Nutzfläche des Gebäudes : 775,9 m<sup>2</sup>

### Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

#### Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Luft/Wasser-Wärmepumpe + Gas-Brennwert

Nutzfläche : 775,9 m<sup>2</sup>

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 außerhalb der therm. Hülle, Keller

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

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

Regelung : Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 0.5 K Schaltdifferenz

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmezeuger

#### Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

##### Pufferspeicher :

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beladung des Speichers erfolgt über eine separate Ladepumpe.

Die Gruppe enthält einen bivalent-parallel betriebenen Grundlast-Wärmeerzeuger

und einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger

Die Berechnung der Deckungsanteile erfolgt abhängig von der Bivalenztemperatur

Bivalenztemperatur : 4,0 °C ( Eingabewert! )

##### Grundlast-Wärmeerzeuger :

Hersteller : VIESSMANN

Bezeichnung : Vitocal 350-A Typ AWHI 351.A10

Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe

Die Wärmepumpe ist leistungsgeregelt.

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

\* Arbeitszahl bei A-7/W35 : 2,90 -

\* Arbeitszahl bei A 2/W35 : 3,60 -

\* Arbeitszahl bei A10/W35 : 4,20 -

##### Spitzenlast-Wärmeerzeuger :

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

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

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

\* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 30%-Wirkungsgrad von 104,6 % erreichen !

#### Lüftungsanlage des Bereiches:

Der belüftete Flächenanteil des Bereichs beträgt 79,0 % der Bereichsfläche

Art : dezentrale Lüftungsanlage

belüftete Nutzfläche : 612,9 m<sup>2</sup>

Luftauslässe überwiegend im Außenwandbereich

ohne Einzelraumregelung, ohne zentrale Vorregelung

Gleichstrom-Ventilatoren (DC)

Die Lüftungsanlage enthält einen Abluft-/Zuluft-Wärmeübertrager.

#### Wärmeübertrager:

Wärmebereitstellungsgrad : 75,0 %

Frostschutz: elektr. Luftvorwärmung (Frostschutzbetrieb)

### 7.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

**Trinkwarmwasser :**

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

**Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :**

Bezeichnung : Luft/Wasser-Wärmepumpe + Gas-Brennwert

Nutzfläche : 775,9 m<sup>2</sup>

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

**zentraler Trinkwasser-Strang :**

Lage der Verteilungen : außerhalb der therm. Hülle, Keller  
**mit** Zirkulation

Standardverrohrung ( keine gemeinsame Installationswand )

Verteilungen außerhalb der therm. Hülle, Keller.

**Warmwasser-Bereiter :**

Art : indirekt beheizter Speicher

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beheizung des Speichers erfolgt während der Heizperiode und ...

... im Sommer durch unterschiedliche Wärmeerzeuger.

**Wärmeerzeuger Nr. 1 ( Heizperiode ) :**

Hersteller : VIESSMANN

Bezeichnung : Vitocal 350-A Typ AWHI 351.A10

Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe

Die Wärmepumpe ist leistungsgeregelt.

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

\* Arbeitszahl bei A-7/W35 : 2,90 -

\* Arbeitszahl bei A 2/W35 : 3,60 -

\* Arbeitszahl bei A10/W35 : 4,20 -

**Wärmeerzeuger Nr. 2 ( Sommer ) :**

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Kombibetrieb ( Warmwasser + Heizung )

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

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

\* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 100%-Wirkungsgrad von 95,6 % erreichen !

**7.4 Ergebnisse Heizung**

**Bereich 1 - zentral -  
Heiz-Strang: Luft/Wasser-Wärmepumpe + Gas-Brennwert**

<b>WÄRME (WE)</b>					
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_h$	Heizwärmebedarf	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>29,61</b>	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>-</b>	<b>2,01</b>	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>12,07</b>	
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>+</b>	<b>1,10</b>	
$q_d$	Verluste Verteilung	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>1,11</b>	
$q_s$	Verluste Speicherung	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,28</b>	
$\Sigma$	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{ce} + q_d + q_s)$	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>18,03</b>	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_g$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	<b>70,00 %</b>	<b>30,00 %</b>	
$e_g$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	<b>0,26</b>	<b>0,97</b>	
$q_E$	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>3,25</b>	<b>5,27</b>	
$f_p$	Primärenergiefaktor	-	<b>1,80</b>	<b>1,10</b>	
$q_p$	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>5,85</b>	<b>5,80</b>	

$Q_h$	<b>22972</b>	kWh/a	Wärmebedarf
$A_N$	<b>775,9</b>	m <sup>2</sup>	Fläche
$q_h$	<b>29,61</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	$Q_h / A_N$

**8,52** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**11,65** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

<b>HILFSENERGIE (HE)</b>					
(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>+</b>	<b>-</b>	
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,82</b>	
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,12</b>	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_g$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	<b>70,00 %</b>	<b>30,00 %</b>	
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>-</b>	<b>0,04</b>	
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>-</b>	<b>0,01</b>	
$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,95</b>		
$f_p$	Primärenergiefaktor	-	<b>1,80</b>		
$q_{HE,P}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>1,71</b>		

**0,95** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**1,71** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

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

WÄRME	<b>6610</b>	kWh/a
HILFS-ENERGIE	<b>736</b>	kWh/a

**ENDENERGIE**

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

<b>10361</b>	kWh/a
--------------	-------

**PRIMÄRENERGIE**

**7.5 Ergebnisse Lüftung**

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

$A_N =$	<b>612,9</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} =$	<b>59,9</b>	<b>KKh/a</b>	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
$n_A =$	<b>0,40</b>	<b>1/h</b>	
$f_g =$	<b>1</b>	<b>[-]</b>	Tabelle 5.2 - 3

<b>WÄRME (WE)</b>							
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung			
				Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister		
$q_{L,g}$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>15,28</b>	+	-	+	-
$e_{L,g}$		kWh/m <sup>2</sup> a	-		-		-
						$q_{L,d}$	$q_{L,ce}$
						kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a
						$q_{h,n}$	$q_{h,L}$
						kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a
$Q_{L,g,E}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	kWh/m <sup>2</sup> a		-	+	-	
$f_p$	Tabelle C.4-1	-		-	-	-	
$Q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	kWh/m <sup>2</sup> a		-	+	-	
							<b>- kWh/m<sup>2</sup> Endenergie</b>
							<b>- kWh/m<sup>2</sup> Primärenergie</b>

<b>HILFSENERGIE (HE)</b>							
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung			
				Erzeuger L/L - WP	Erzeuger Heizregister		
$q_{L,g,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,29</b>	+	-	+	-
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a					
$q_{L,d,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a					
						<b>3,11</b>	
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m <sup>2</sup> a				<b>3,40</b>	
$f_p$	Tabelle C.4-1	-				<b>1,80</b>	
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_p$	kWh/m <sup>2</sup> a				<b>6,12</b>	
							<b>3,40 kWh/m<sup>2</sup> Endenergie</b>
							<b>6,12 kWh/m<sup>2</sup> Primärenergie</b>

$Q_{L,E} = \sum q_{L,E} \times A_N$       **WÄRME**      **0 kWh/a**      **ENDENERGIE**  
 $\sum q_{L,HE,E} \times A_N$       **HILFSENERGIE**      **2084 kWh/a**

$Q_{L,P} = (\sum q_{L,P} + \sum q_{L,HE,P}) \times A_N$       **PRIMÄRENERGIE**      **3752 kWh/a**

**7.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung**

**Bereich 1 - zentral -**  
**TW-Strang: Luft/Wasser-Wärmepumpe + Gas-Brennwert**

<b>WÄRME (WE)</b>		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{TW}$	Trinkwasser-Wärmebedarf		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>12,50</b>	
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>+</b>	-	
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>7,12</b>	
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>1,35</b>	
$\Sigma$	( $q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s}$ )		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>20,97</b>	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-		<b>52,86 %</b>	<b>47,14 %</b>	
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-		<b>0,26</b>	<b>1,12</b>	
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>2,86</b>	<b>11,03</b>	
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-		<b>1,80</b>	<b>1,10</b>	
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>5,14</b>	<b>12,13</b>	

$Q_{TW}$	<b>9699</b>	kWh/a	Wärmebedarf
$A_N$	<b>775,9</b>	m <sup>2</sup>	Fläche
$q_{TW}$	<b>12,50</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	$Q_{TW} / A_N$

**Heizwärmegutschriften**

$q_{h,TW,d}$	<b>2,01</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	-	kWh/m <sup>2</sup> a	Speicherung
$q_{h,TW}$	<b>2,01</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

**13,89** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**17,27** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

<b>HILFSENERGIE (HE)</b>		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>+</b>	-	
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,26</b>	
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,04</b>	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-		<b>52,86 %</b>	<b>47,14 %</b>	
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung		kWh/m <sup>2</sup> a	-	<b>0,13</b>	
$\alpha \times q_{g,HE}$			kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	( $q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE}$ )		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,36</b>		
$f_p$	Primärenergiefaktor	-		<b>1,80</b>		
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,65</b>		

**0,36** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**0,65** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

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

WÄRME	<b>10774</b>	kWh/a
HILFS-ENERGIE	<b>281</b>	kWh/a

**ENDENERGIE**

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

**13908** kWh/a

**PRIMÄRENERGIE**

## 8. Zusätzliche Angaben

Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien entsprechend EnEV 2014 § 5 - die PV-Erträge sind nach DIN V 18599-9: 2011 für das Referenzklima Potsdam ermittelt.

Photovoltaik in kWh													
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Ertrag PV-Anlage	260	259	630	1094	1198	1215	1083	1036	791	573	207	135	8481
Gebäude-Strombedarf	1570	1332	546	208	208	208	208	208	208	213	1120	1809	7839
<b>Anrechenbar gem. EnEV ...</b>	<b>260</b>	<b>259</b>	<b>546</b>	<b>208</b>	<b>208</b>	<b>208</b>	<b>208</b>	<b>208</b>	<b>208</b>	<b>213</b>	<b>207</b>	<b>135</b>	<b>2869</b>

Endenergiebedarf nach Energieträgern

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m²a)			Gesamt in kWh/(m²a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsenergie	
Erdgas E	5,3	11,0		16,3
Strom-Mix	3,3	2,9	4,0	10,1
				<b>26,4</b>