

## EnEV-Berechnungsnachweis für den Bauantrag

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt                    Neubau Effizienzhaus 40  
                              Anfelden 5  
                              91617 Oberdachstetten

Auftraggeber            Reiner Krämer  
                              Anfelden 32  
                              91617 Oberdachstetten

Aussteller               Ingenieurbüro Jungbauer  
                              Unabhängige Energieberatungsleistungen  
                              Dipl.-Ing. (FH) B. Jungbauer  
                              Turnitzstr. 29  
                              91522 Ansbach

Telefon                 : 0981-4663904  
Telefax                 : 03212 1045 795  
e-mail                  : info@energieberaterteam.de

31.01.2018

(Datum)



(Unterschrift)

## 1. Allgemeine Projektdaten

Projekt :                               Neubau Effizienzhaus 40  
 Anfelden 5  
 91617 Oberdachstetten

Gebäudetyp :                        Wohngebäude  
 Innentemperatur :               normale Innentemperatur  
 Anzahl Vollgeschosse :         2  
 Anzahl Wohneinheiten :         4

## 2. Berechnungsgrundlagen

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

Rechenprogramm :               - Energieberater 18599 3D PLUS 8.4.2 - 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**

<b>DIN EN 832 : 2003-06</b>	<b>Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude</b>
<b>DIN V 4108-6 : 2003-06</b>	<b>Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs</b>
<b>DIN V 4108-6 Ber 1 : 2004-03</b>	<b>Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs Berichtigungen zu DIN V 4108-6:2003-06</b>
<b>DIN V 4701-10 : 2003-08</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 : 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

## 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**

<b>Zulässiger Höchstwert</b>	$\Leftrightarrow$	<b>Berechneter Wert</b>
<b>44,78 kWh/m<sup>2</sup></b>		<b>6,26 kWh/m<sup>2</sup></b>

**Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern**

	Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
	Heizwerk, regenerativ	Hilfsenergie (Strom)	
<b>Jahres-Endenergiebedarf (absolut)</b>	<input type="text" value="9436"/> kWh	<input type="text" value="610"/> kWh	<input type="text"/> kWh
<b>Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf</b>			
die Gebäudenutzfläche A <sub>N</sub> (für Wohngebäude)	<input type="text" value="28,95"/> kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text" value="1,87"/> kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text"/> 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"/> kWh/m <sup>2</sup>
das beheizte Gebäudevolumen (für Nicht-Wohngebäude)	<input type="text" value="9,27"/> kWh/m <sup>3</sup>	<input type="text" value="0,60"/> kWh/m <sup>3</sup>	<input type="text"/> kWh/m <sup>3</sup>

**Hinweis**

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planungsunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperatur, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegewinne 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

0,35 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,19 W/(m²K)

#### Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl  $e_p$ 

0,17

 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
- 

#### 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

Ingenieurbüro Jungbauer  
 Unabhängige Energieberatungsleistungen  
 Dipl.-Ing. (FH) B. Jungbauer  
 Turnitzstr. 29  
 91522 Ansbach

ggf. Stempel / Firmenzeichen



31.01.2018

Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

## 4. Gebäudegeometrie

### 4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%
1	Dachfläche	N 22,0°	16*5,39 (Rechteck)	86,24	86,24	13,7
2	Dachfläche	S 22,0°	16*5,39 (Rechteck)	86,24	86,24	13,7
3	Außenwand	N 90,0°	16*5,355 (Rechteck)	85,68	69,03	10,9
4	3-WSV	N 90,0°	2 * (0,8*1,9) (Rechteck)	-	3,04	0,5
5	3-WSV 2-flü	N 90,0°	2,01*0,9 (Rechteck)	-	1,81	0,3
6	3-WSV 2-flü	N 90,0°	1,51*0,9 (Rechteck)	-	1,36	0,2
7	3-WSV	N 90,0°	0,8*2,35 (Rechteck)	-	1,88	0,3
8	3-WSV 2-flü	N 90,0°	1,51*1,3 (Rechteck)	-	1,96	0,3
9	3-WSV	N 90,0°	0,8*2,35 (Rechteck)	-	1,88	0,3
10	Eingangstür	N 90,0°	2,01*2,35 (Rechteck)	-	4,72	0,7
11	Außenwand	O 90,0°	10*5,355 (Rechteck) + 10*2,02/2 (Dreieck)	63,65	53,86	8,5
12	3-WSV 2-flü	O 90,0°	4 * (2,01*0,75) (Rechteck)	-	6,03	1,0
13	3-WSV	O 90,0°	2 * (0,8*2,35) (Rechteck)	-	3,76	0,6
14	Außenwand	S 90,0°	16*5,355 (Rechteck)	85,68	62,09	9,8
15	3-WSV 4-flü	S 90,0°	4 * (2,51*2,35) (Rechteck)	-	23,59	3,7
16	Außenwand	W 90,0°	10*5,355 (Rechteck) + 10*2,02/2 (Dreieck)	63,65	56,85	9,0
17	3-WSV 2-flü	W 90,0°	2 * (1,51*1,35) (Rechteck)	-	4,08	0,6
18	3-WSV	W 90,0°	2 * (1,01*1,35) (Rechteck)	-	2,73	0,4
19	Bodenplatte	0,0°	16*10 (Rechteck)	160,00	160,00	25,4

### 4.2 Gebäudegeometrie - Volumen

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto	Volumen- anteil
			m <sup>3</sup>	%
1	Quader	16*5,355*10	856,80	84,1
2	Dreiecksprisma	10*2,02*16/2	161,60	15,9

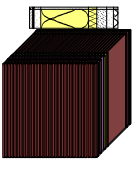
### 4.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

<b>Gebäudehüllfläche :</b>	<b>631,14 m<sup>2</sup></b>
<b>Gebäudevolumen :</b>	<b>1018,40 m<sup>3</sup></b>
<b>Beheiztes Luftvolumen :</b>	<b>773,98 m<sup>3</sup></b>
<b>Gebäudenutzfläche :</b>	<b>325,89 m<sup>2</sup></b>
<b>AV<sub>e</sub>-Verhältnis :</b>	<b>0,62 1/m</b>
<b>Fensterfläche :</b>	<b>52,12 m<sup>2</sup></b>

## 5. U - Wert - Ermittlung

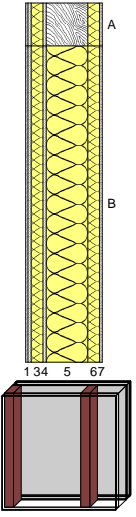
Bauteil:		Dachfläche				Fläche / Ausrichtung :		86,24 m <sup>2</sup>	N
		Dachfläche						86,24 m <sup>2</sup>	S
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-				
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	widerstand				
					m <sup>2</sup> K/W				
1	Gipskartonplatten (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.2)	1,20	0,250	900,0	0,05				
2	Dampfbremsfolie variabel (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	0,05	0,330	-	0,00				
3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 1,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 1,0 cm 10,0%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) 90,0%: ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	3,00	0,130	500,0	0,23				
				1,3	0,18				
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 1,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 1,0 cm 10,0%: Konstruktionsholz nach EN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 90,0%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	20,00	0,130	500,0	1,54				
			0,035	260,0	5,71				
5	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 1,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 1,0 cm 10,0%: Holzfaserdämmplatten (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 90,0%: Holzfaserdämmplatten (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	3,50	0,045	290,0	0,78				
			0,045	290,0	0,78				
6	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 1,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 1,0 cm 10,0%: stark belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes... (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 90,0%: Konstruktionsholz nach EN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	4,00	-	1,3	---				
			-	500,0	---				
7	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 1,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 1,0 cm 10,0%: Konstruktionsholz nach EN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 90,0%: stark belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes... (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	3,00	-	500,0	---				
			-	1,0	---				
8	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 1,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 1,0 cm 10,0%: Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 90,0%: Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524 (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 8.12.1)	2,00	-	2000,0	---				
			-	2000,0	---				

5. U - Wert - Ermittlung

	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					$R_{i,A} = 2,60$
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>					$R_{m,zul.} = 1,0$
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		$R_{si} = 0,10$
	172,48 m <sup>2</sup>	27,3 %	138,8 kg/m <sup>2</sup>	29,39 W/K	25,3 %	10cm-Regel : 854 Wh/K 3cm-Regel : 585 Wh/K
						$R_{se} = 0,10$
						<b>U - Wert</b> <b>0,17 W/m<sup>2</sup>K</b>

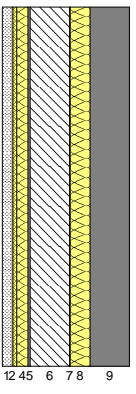
<b>Bauteil:</b>	Außenwand					Fläche / Ausrichtung :	69,03 m <sup>2</sup>	N
	Außenwand						53,86 m <sup>2</sup>	O
	Außenwand						62,09 m <sup>2</sup>	S
	Außenwand						56,85 m <sup>2</sup>	W


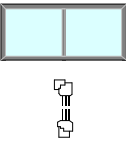

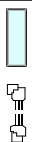


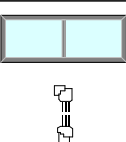
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)	1,25	0,250	900,0	0,05
	2	OSB-Platten (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.4.1)	1,50	0,130	650,0	0,12
	3	Installationsebene (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	6,00	0,042	260,0	1,43
	4	OSB-Platten (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.4.1)	1,50	0,130	650,0	0,12
	5	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 88,0 cm 12,0%: Konstruktionsholz nach EN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 88,0%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLK 035) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.6.1)	20,00	0,130	500,0	1,54
	6	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLK 045) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.8.3)	6,00	0,045	290,0	1,33
	7	Putzmörtel mineralisch diffusionsoffen (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	1,00	1,000	1800,0	0,01
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>					$R_{m,zul.} = 1,0$	<b>R<sub>m</sub> = 7,64</b>
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		$R_{si} = 0,10$	
241,82 m <sup>2</sup>	38,3 %	139,5 kg/m <sup>2</sup>	30,84 W/K	26,6 %	10cm-Regel : 1869 Wh/K 3cm-Regel : 1869 Wh/K	
						$R_{se} = 0,10$
						<b>U - Wert</b> <b>0,13 W/m<sup>2</sup>K</b>

<b>Bauteil:</b>	Bodenplatte					Fläche :	160,00 m <sup>2</sup>
-----------------	-------------	--	--	--	--	----------	-----------------------

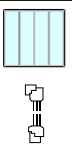
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
	1	Zement-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)	5,00	1,400	2000,0	0,04
	2	Polyethylenfolie 0,25mm nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	0,02	0,330	-	0,00
	3	Trittschalldämmung (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	2,00	0,045	290,0	0,44
	4	Wärmedämmung (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	6,00	0,035	15,0	1,71
	5	Bitumendachbahnen DIN 52128 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	1,00	0,170	1200,0	0,06
	6	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	7	Polyethylenfolie 0,25mm nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	0,02	0,330	-	0,00
	8	Wärmedämmung XPS (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	10,00	0,035	15,0	2,86
9	Schüttung (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	20,00	0,700	1000,0	0,29	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>					$R_{zul.} = 0,90$	<b>R = 5,48</b>
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		$R_{si} = 0,17$	
160,00 m <sup>2</sup>	25,4 %	780,2 kg/m <sup>2</sup>	28,30 W/K	24,4 %	10cm-Regel : 4444 Wh/K 3cm-Regel : 2667 Wh/K	
						$R_{se} = 0,00$
						<b>U - Wert</b> <b>0,18 W/m<sup>2</sup>K</b>

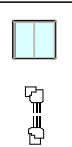
## 5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

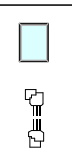
<b>Fenster:</b>	3-WSV		Anzahl / Ausrichtung : 2 N	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,16 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:		$A_r = 0,36 \text{ m}^2$	$U_r = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 4,84 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			<b>Fläche</b> $A_w = 1,52 \text{ m}^2$	<b>U-Wert</b> $U_w = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Fenster:</b>	3-WSV 2-flü		Anzahl / Ausrichtung : 1 N	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,39 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:		$A_r = 0,42 \text{ m}^2$	$U_r = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 6,70 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			<b>Fläche</b> $A_w = 1,81 \text{ m}^2$	<b>U-Wert</b> $U_w = 0,86 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Fenster:</b>	3-WSV 2-flü		Anzahl / Ausrichtung : 1 N	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,01 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:		$A_r = 0,35 \text{ m}^2$	$U_r = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 5,70 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			<b>Fläche</b> $A_w = 1,36 \text{ m}^2$	<b>U-Wert</b> $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Fenster:</b>	3-WSV		Anzahl / Ausrichtung : 1 N	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,46 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:		$A_r = 0,42 \text{ m}^2$	$U_r = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 5,74 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			<b>Fläche</b> $A_w = 1,88 \text{ m}^2$	<b>U-Wert</b> $U_w = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Fenster:</b>	3-WSV 2-flü		Anzahl / Ausrichtung : 1 N	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,54 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:		$A_r = 0,42 \text{ m}^2$	$U_r = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 7,30 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			<b>Fläche</b> $A_w = 1,96 \text{ m}^2$	<b>U-Wert</b> $U_w = 0,86 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Fenster:</b>	3-WSV 3-WSV		Anzahl / Ausrichtung : 1 N 2 O	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,46 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:		$A_r = 0,42 \text{ m}^2$	$U_r = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 5,74 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			<b>Fläche</b> $A_w = 1,88 \text{ m}^2$	<b>U-Wert</b> $U_w = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Fenster:</b>	3-WSV 2-flü		Anzahl / Ausrichtung : 4 O	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,12 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:		$A_r = 0,39 \text{ m}^2$	$U_r = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 6,10 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			<b>Fläche</b> $A_w = 1,51 \text{ m}^2$	<b>U-Wert</b> $U_w = 0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$



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

<b>Fenster:</b>	3-WSV 4-flü	Anzahl / Ausrichtung :	4	S
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 4,97 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:		$A_r = 0,93 \text{ m}^2$	$U_r = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 22,18 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			<b>Fläche</b> $A_w = 5,90 \text{ m}^2$	<b>U-Wert</b> $U_w = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$

<b>Fenster:</b>	3-WSV 2-flü	Anzahl / Ausrichtung :	2	W
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,61 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:		$A_r = 0,43 \text{ m}^2$	$U_r = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 7,50 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			<b>Fläche</b> $A_w = 2,04 \text{ m}^2$	<b>U-Wert</b> $U_w = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

<b>Fenster:</b>	3-WSV	Anzahl / Ausrichtung :	2	W
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,05 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:		$A_r = 0,31 \text{ m}^2$	$U_r = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 4,16 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,04 \text{ W/m K}$
			<b>Fläche</b> $A_w = 1,36 \text{ m}^2$	<b>U-Wert</b> $U_w = 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$

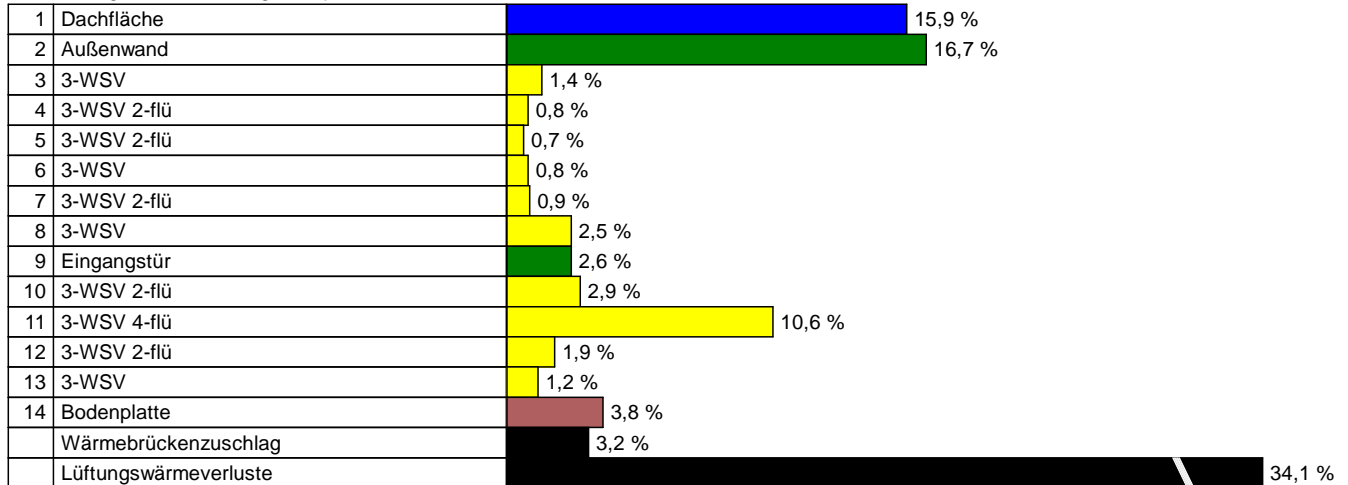
## 6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

### 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	Dachfläche	N 22,0°	86,24	0,170	1,00	14,69	7,9
2	Dachfläche	S 22,0°	86,24	0,170	1,00	14,69	7,9
3	Außenwand	N 90,0°	69,03	0,128	1,00	8,80	4,8
4	3-WSV	N 90,0°	3,04	0,845	1,00	2,57	1,4
5	3-WSV 2-flü	N 90,0°	1,81	0,864	1,00	1,56	0,8
6	3-WSV 2-flü	N 90,0°	1,36	0,896	1,00	1,22	0,7
7	3-WSV	N 90,0°	1,88	0,834	1,00	1,57	0,8
8	3-WSV 2-flü	N 90,0°	1,96	0,856	1,00	1,68	0,9
9	3-WSV	N 90,0°	1,88	0,834	1,00	1,57	0,8
10	Eingangstür	N 90,0°	4,72	1,000	1,00	4,72	2,6
11	Außenwand	O 90,0°	53,86	0,128	1,00	6,87	3,7
12	3-WSV 2-flü	O 90,0°	6,03	0,892	1,00	5,38	2,9
13	3-WSV	O 90,0°	3,76	0,834	1,00	3,14	1,7
14	Außenwand	S 90,0°	62,09	0,128	1,00	7,92	4,3
15	3-WSV 4-flü	S 90,0°	23,59	0,829	1,00	19,56	10,6
16	Außenwand	W 90,0°	56,85	0,128	1,00	7,25	3,9
17	3-WSV 2-flü	W 90,0°	4,08	0,852	1,00	3,48	1,9
18	3-WSV	W 90,0°	2,73	0,836	1,00	2,28	1,2
19	Bodenplatte	0,0°	160,00	0,177	0,25	7,07	3,8
$\Sigma A =$			<b>631,14</b>	$\Sigma(F_x * U * A) =$		<b>116,02</b>	

<b>Wärmebrückenzuschlag <math>\Delta U</math> (Absolutwerteingabe mit separatem Nachweis)</b>	$\Delta U_{WB} = 6,00 \text{ W/K}$	3,2 %
---	------------------------------------	-------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



### 6.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,24 h <sup>-1</sup>	63,16 W/K	34,1 %
-----------------------	--------------------------	-----------	--------

### 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	3-WSV	N 90,0°	3,04	0,76	0,90	1,00	0,9	0,50	0,94
2	3-WSV 2-flü	N 90,0°	1,81	0,77	0,90	1,00	0,9	0,50	0,56
3	3-WSV 2-flü	N 90,0°	1,36	0,74	0,90	1,00	0,9	0,50	0,41
4	3-WSV	N 90,0°	1,88	0,78	0,90	1,00	0,9	0,50	0,59
5	3-WSV 2-flü	N 90,0°	1,96	0,79	0,90	1,00	0,9	0,50	0,62
6	3-WSV	N 90,0°	1,88	0,78	0,90	1,00	0,9	0,50	0,59
7	3-WSV 2-flü	O 90,0°	6,03	0,74	0,90	1,00	0,9	0,50	1,81
8	3-WSV	O 90,0°	3,76	0,78	0,90	1,00	0,9	0,50	1,18
9	3-WSV 4-flü	S 90,0°	23,59	0,84	0,90	1,00	0,9	0,50	8,06
10	3-WSV 2-flü	W 90,0°	4,08	0,79	0,90	1,00	0,9	0,50	1,30
11	3-WSV	W 90,0°	2,73	0,77	0,90	1,00	0,9	0,50	0,85

### 6.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmissionswärmeverluste</b>												
Transmissionsverluste	1554	1333	1234	819	423	192	0	35	393	820	1245	1562
Wärmebrückenverluste	80	69	64	42	22	10	0	2	20	42	64	81
Summe	1634	1402	1298	861	445	202	0	36	413	862	1309	1643

## 6.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

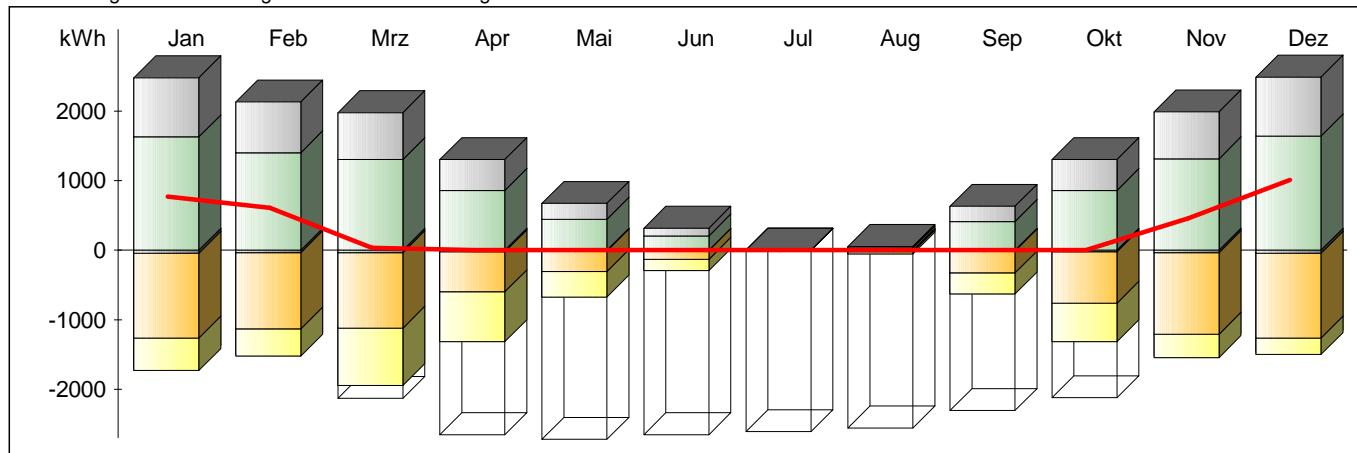
<b>Wärmeverluste in kWh/Monat (Fortsetzung)</b>												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Lüftungswärmeverluste</b>												
Lüftungsverluste	846	726	672	446	230	105	0	19	214	446	678	850
<b>reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung</b>												
reduzierte Wärmeverluste	-38	-33	-30	-20	-10	-5	0	-1	-10	-20	-30	-39
<b>Gesamtwärmeverluste</b>												
<b>Gesamtwärmeverluste</b>	<b>2441</b>	<b>2095</b>	<b>1940</b>	<b>1287</b>	<b>665</b>	<b>302</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>617</b>	<b>1289</b>	<b>1956</b>	<b>2455</b>

<b>Wärmegewinne in kWh/Monat</b>												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Interne Wärmegewinne</b>												
Interne Wärmegewinne	1212	1095	1212	1173	1212	1173	1212	1212	1173	1212	1173	1212
<b>Solare Wärmegewinne</b>												
Fenster N 90°	7	11	22	39	53	56	57	40	28	18	9	5
Fenster N 90°	4	7	13	24	31	34	34	24	17	10	5	3
Fenster N 90°	3	5	9	17	23	24	25	17	12	8	4	2
Fenster N 90°	4	7	14	25	33	35	36	25	17	11	6	3
Fenster N 90°	5	8	14	26	35	37	38	26	18	12	6	3
Fenster N 90°	4	7	14	25	33	35	36	25	17	11	6	3
Fenster O 90°	34	35	91	174	184	195	186	155	108	74	26	16
Fenster O 90°	22	23	60	114	120	128	121	101	71	48	17	11
Fenster S 90°	354	254	587	853	791	719	677	761	713	635	226	174
Fenster W 90°	16	21	58	107	123	128	113	102	74	46	18	11
Fenster W 90°	11	14	38	70	81	83	74	67	49	30	12	7
Solare Wärmegewinne	464	392	921	1473	1507	1476	1396	1343	1125	902	334	238
<b>Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat</b>												
<b>Gesamtwärmegewinne</b>	<b>1676</b>	<b>1487</b>	<b>2133</b>	<b>2647</b>	<b>2719</b>	<b>2649</b>	<b>2608</b>	<b>2555</b>	<b>2298</b>	<b>2115</b>	<b>1507</b>	<b>1450</b>

<b>Heizwärmebedarf in kWh/Monat</b>												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	0,999	0,892	0,486	0,244	0,114	0,000	0,021	0,269	0,610	0,998	1,000
<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>766</b>	<b>609</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>453</b>	<b>1005</b>
<b>Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage</b>												
Heizgrenztemperatur	7,47	7,67	4,33	0,18	0,29	0,17	1,05	1,42	2,66	4,45	8,29	9,03
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>13,2</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>0,0</b>	<b>29,1</b>	<b>31,0</b>

### 6.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



**Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens**

**Jahres-Heizwärmebedarf = 2.869 kWh/a**

**flächenbezogener  
Jahres-Heizwärmebedarf = 8,80 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener  
Jahres-Heizwärmebedarf = 2,82 kWh/(m³a)**

**Zahl der Heiztage = 132,3 d/a**

**Heizgradtagzahl = 2.220 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 Nah- oder Fernwärme - Heizwerk, regenerativ
Speicherung	Pufferspeicher - 800 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Auslegungstemperaturen 35/28°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregt
Übergabe	Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) elektronische Regeleinrichtung
Lüftungsanlage	dezentrale Lüftungsanlage mit Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung) Wärmebereitstellungsgrad 89 %

#### Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

## 7.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Wohngebäude

Straße, Hausnummer: Anfelden 5

PLZ, Ort: 91617 Oberdachstetten

Eingaben:

$$A_N = 325,9 \text{ m}^2$$

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

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 4074 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 7917 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 24,29 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von $q_h$	$q_{h,TW} = 3,38 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 4,79 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 16,12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
$\Sigma$ WÄRME	$Q_{TW,E} = 7439 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 1996 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
$\Sigma$ HILFS-ENERGIE	$280 \text{ kWh/a}$	$156 \text{ kWh/a}$	$174 \text{ kWh/a}$
$\Sigma$ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 1249 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 480 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 313 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE

$$Q_E = 9436 \text{ kWh/a}$$

 $\Sigma$  WÄRME

$$610 \text{ kWh/a}$$

 $\Sigma$  HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

$$Q_P = 2041 \text{ kWh/a}$$

 $\Sigma$  PRIMÄRENERGIE

$$q_P = 6,26 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

ANLAGEN-AUFWANDSZAHL

$$e_P = 0,17 \text{ [-]}$$

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

$$Q_{E,1} = 9436 \text{ kWh/a}$$

 $\Sigma$  Heizwerk, regenerativ

## 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 : 325,9 m<sup>2</sup>

### Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

#### Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Fernwärme

Nutzfläche : 325,9 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 innerhalb der thermischen Hülle

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

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

Regelung : elektronische Regeleinrichtung

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

\* Nenn-Leistungsaufnahme der Umwälzpumpe: 25,0 W

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

#### Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

##### Pufferspeicher :

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Die Beladung des Speichers erfolgt über eine separate Ladepumpe.

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

\* Pufferspeicher-Volumen (je Speicher) : 800 L

##### Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Nah- oder Fernwärme

Brennstoff : Heizwerk, regenerativ

#### Lüftungsanlage des Bereiches:

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

Art : dezentrale Lüftungsanlage

belüftete Nutzfläche : 325,9 m<sup>2</sup>

Luftauslässe überwiegend im Außenwandbereich

mit Einzelraumregelung

Gleichstrom-Ventilatoren (DC)

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

\* volumenbezogene Ventilatorleistung : 0,10 W/(m<sup>3</sup>/h) ( incl. Regelung )

Die Lüftungsanlage enthält einen Abluft-/Zuluft-Wärmeübertrager.

##### Wärmeübertrager:

Wärmebereitstellungsgrad : 89,0 %

Frostschutz: frostfreie Ansaugung über Erdwärmetauscher

### Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

#### Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 325,9 m<sup>2</sup>

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

#### zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : innerhalb der thermischen Hülle

**mit** Zirkulation

Standardverrohrung ( keine gemeinsame Installationswand )

Verteilleitungen innerhalb der thermischen Hülle.

### 7.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

**Warmwasser-Bereiter :**

Art : **ohne** Speicher

Die Warmwasserbereitung erfolgt durch **einen** Wärmeerzeuger (monovalent)

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

Wärmeerzeuger-Typ : Nah- oder Fernwärme

Brennstoff : Heizwerk, regenerativ



**7.4 Ergebnisse Heizung**

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

<b>WÄRME (WE)</b>				
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension		
$q_h$	Heizwärmebedarf	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>24,29</b>
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>-</b>	<b>3,38</b>
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>16,12</b>
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,70</b>
$q_d$	Verluste Verteilung	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>+</b>	<b>0,52</b>
$q_s$	Verluste Speicherung	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,06</b>
$\Sigma$	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$	kWh/m <sup>2</sup> a		

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

$\alpha_g$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	<b>100,00 %</b>
$e_g$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	<b>1,01</b>

$q_E$	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>6,13</b>
$f_p$	Primärenergiefaktor	-	<b>0,10</b>
$q_p$	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,61</b>

$Q_h$	<b>7917</b>	kWh/a	Wärmebedarf
$A_N$	<b>325,9</b>	m <sup>2</sup>	Fläche
$q_h$	<b>24,29</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	$Q_h / A_N$

**6,13** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**0,61** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

<b>HILFSENERGIE (HE)</b>				
	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>0,25</b>
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,22</b>

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

$\alpha_g$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	<b>100,00 %</b>
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m <sup>2</sup> a	-
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a	-

$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,48</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>0,86</b>

**0,48** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**0,86** kWh/m<sup>2</sup>a 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	<b>1996</b>	kWh/a
HILFS-ENERGIE	<b>156</b>	kWh/a
	<b>480</b>	kWh/a

**ENDENERGIE**

**PRIMÄRENERGIE**

**7.5 Ergebnisse Lüftung**

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

$A_N =$	<b>325,9</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} =$	<b>53,3</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>[ - ]</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>16,12</b>	+	-	-	-	-	<b>16,12</b>
$e_{L,g}$		kWh/m <sup>2</sup> a	-		-				
						$q_{L,d}$	$q_{L,ce}$	$q_{h,n}$	$q_{h,L}$
						kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	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		-	+	-	- kWh/m <sup>2</sup> Endenergie		
$f_p$	Tabelle C.4-1	-		-		-			
$Q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	kWh/m <sup>2</sup> a		-	+	-	- kWh/m <sup>2</sup> Primärenergie		

<b>HILFSENERGIE (HE)</b>								
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L - WP	Erzeuger Heizregister			
$q_{L,g,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a	-	+	-			
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a			-			
$q_{L,d,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a			<b>0,53</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>0,53</b>			<b>0,53 kWh/m<sup>2</sup> Endenergie</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>0,96</b>			<b>0,96 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      **174 kWh/a**

$Q_{L,P}$   $(\sum q_{L,P} + \sum q_{L,HE,P}) \times A_N$       **313 kWh/a**      PRIMÄRENERGIE

**7.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung**

Bereich 1 - zentral -			
TW-Strang:			
WÄRME (WE)			
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension	
$q_{TW}$	Trinkwasser-Wärmebedarf	kWh/m <sup>2</sup> a	12,50
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe	kWh/m <sup>2</sup> a	-
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung	kWh/m <sup>2</sup> a	7,52
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m <sup>2</sup> a	-
$\Sigma$	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	kWh/m <sup>2</sup> a	20,02
			Erzeuger
			1
			2
			3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	1,14
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m <sup>2</sup> a	22,83
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	0,10
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m <sup>2</sup> a	2,28

$Q_{TW}$	4074	kWh/a	Wärmebedarf
$A_N$	325,9	m <sup>2</sup>	Fläche
$q_{TW}$	12,50	kWh/m <sup>2</sup> a	$Q_{TW} / A_N$

**Heizwärmegutschriften**

$q_{h,TW,d}$	3,38	kWh/m <sup>2</sup> a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	-	kWh/m <sup>2</sup> a	Speicherung
$q_{h,TW}$	3,38	kWh/m <sup>2</sup> a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

22,83	kWh/m <sup>2</sup> a	Endenergie
-------	----------------------	------------

2,28	kWh/m <sup>2</sup> a	Primärenergie
------	----------------------	---------------

HILFSENERGIE (HE)			
(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m <sup>2</sup> a	-
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m <sup>2</sup> a	0,46
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m <sup>2</sup> a	-
			Erzeuger
			1
			2
			3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m <sup>2</sup> a	0,40
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a	0,40
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	$(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m <sup>2</sup> a	0,86
$f_p$	Primärenergiefaktor	-	1,80
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m <sup>2</sup> a	1,55

0,86	kWh/m <sup>2</sup> a	Endenergie
------	----------------------	------------

1,55	kWh/m <sup>2</sup> a	Primärenergie
------	----------------------	---------------

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

WÄRME	7439	kWh/a
HILFS-ENERGIE	280	kWh/a
	1249	kWh/a

**ENDENERGIE**

**PRIMÄRENERGIE**