

## Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt	123-2021-27 Mehrfamilienhaus E Effizienzhaus KFW 55 Deisenhofer Str. 15 89420 Höchstädt
Auftraggeber	Firma Hack & Hack GbR Stephan und Thomas Hack Schäfergasse 9a 86637 Wertingen
Aussteller	Werner Holfeld Staatl. gepr. Bautechniker / Energieberater Drysite GmbH St.-Alban-Ring 32 87616 Marktoberdorf-Geisenried  Telefon : +49 8342 918118 Telefax : +49 8342 918119 e-mail : info@drysite.de

05.04.2021

(Datum)

(Unterschrift)

## 1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : 123-2021-27 Mehrfamilienhaus E  
Deisenhofer Str. 15  
89420 Höchstädt  
  
Effizienzhaus KFW 55

Gebäudetyp : Wohngebäude  
Innentemperatur : normale Innentemperatur  
Anzahl Vollgeschosse : 3  
Anzahl Wohneinheiten : 8

## 2. Berechnungsgrundlagen

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

Rechenprogramm : - Energieberater 18599 11.1.8 - 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</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 **Mehrfamilienhaus**

Straße, Haus-Nr. **Deisenhofer Str. 15**

PLZ, Ort **89420 Höchstädt**

Nutzungsart ☒ Wohngebäude  
☐

Baujahr **2021** Jahr der baul. Änderung

## Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A **1165,6 m<sup>2</sup>**

beheiztes Gebäudevolumen V<sub>e</sub> **2607,0 m<sup>3</sup>**

Verhältnis A/V<sub>e</sub> **0,45 m<sup>-1</sup>**

Bei Wohngebäuden:  
Gebäudenutzfläche A<sub>N</sub> **834,2 m<sup>2</sup>**

Wohnfläche (Angabe freiwillig) **m<sup>2</sup>**

## Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung **Strang 1 Biomasse**

Art der Warmwasserbereitung **Strang 1 Biomasse**

Art der Nutzung erneuerbarer Energien **Warmwasser/Heizung** Anteil am Heizwärmebedarf **100 %**

## 3.2 Energiebedarf

## Jahres-Primärenergiebedarf

## Zulässiger Höchstwert

**51,13 kWh/m<sup>2</sup>**

## Berechneter Wert

**19,47 kWh/m<sup>2</sup>**

## Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

## Jahres-Endenergiebedarf (absolut)

## Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf

die Gebäudenutzfläche A<sub>N</sub>  
(für Wohngebäude)die Wohnfläche  
(für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)das beheizte Gebäudevolumen  
(für Nicht-Wohngebäude)

Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
<b>Holzpellets</b>	<b>Hilfsenergie (Strom)</b>	
<b>50930 kWh</b>	<b>3364 kWh</b>	<b>kWh</b>
<b>61,05 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>4,03 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>- kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>- kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>19,54 kWh/m<sup>3</sup></b>	<b>1,29 kWh/m<sup>3</sup></b>	<b>kWh/m<sup>3</sup></b>

## Hinweis

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

### 3.3 Weitere energiebezogene Merkmale

#### Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,39 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,27 W/(m²K)

#### Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl  $e_p$ 

0,53

☐ 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

ggf. Stempel / Firmenzeichen

Werner Holfeld  
 Baudienstleistungen  
 Werner Holfeld  
 St.-Alban-Ring 32  
 87616 Mod-Geisenried

05.04.2021

Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

## 4. Gebäudegeometrie

### 4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²	Flächen- anteil %
1	Außenwand Nord	N 90,0°	15,99*6,755 (Rechteck)	108,01	92,92	8,0
2	Fenster Nord	N 90,0°	4 * (1,26*1,38) (Rechteck) + 2,26*1,38 (Rechteck)	-	10,07	0,9
3	Haustüre Nord	N 90,0°	2,22*2,26 (Rechteck)	-	5,02	0,4
4	Außenwand West	W 90,0°	15,99*6,755 (Rechteck) + 2,105*(15,99+9,238)/2 (Trapez)	134,56	99,72	8,6
5	Fenster West	W 90,0°	2 * (2,26*1,38) (Rechteck) + 2 * (2,51*2,22) (Rechteck) + 2 * (1,26*2,22) (Rechteck) + 2 * (1,26*1,38) (Rechteck) + 3 * (1,26*2,22) (Rechteck)	-	34,85	3,0
6	Gaubebacken West	W 90,0°	4,5*1 (Rechteck)	4,50	4,50	0,4
7	Außenwand Ost	O 90,0°	15,99*6,755 (Rechteck) + 2,105*(15,99+9,238)/2 (Trapez)	134,56	107,80	9,2
8	Fenster Ost	O 90,0°	4 * (2,26*1,38) (Rechteck) + 5 * (1,26*1,38) (Rechteck) + 2 * (1,26*2,22) (Rechteck)	-	26,76	2,3
9	Gaubebacken Ost	O 90,0°	4,5*1 (Rechteck)	4,50	4,50	0,4
10	Außenwand Süd	S 90,0°	15,99*6,755 (Rechteck) + 11,49*2,185 (Rechteck)	133,12	84,92	7,3
11	Fenster Süd	S 90,0°	2 * (2,26*1,38) (Rechteck) + 6 * (2,52*2,22) (Rechteck) + 3 * (1,26*2,22) (Rechteck)	-	48,20	4,1
12	Außenwand KG	90,0°	2 * (15,99*2,46) (Rechteck) + 2 * (9,745*2,46) (Rechteck)	126,62	126,62	10,9
13	Bodenplatte KG	0,0°	15,99*9,475 (Rechteck)	151,51	151,51	13,0
14	Bodenplatte EG	0,0°	15,99*6,245 (Rechteck)	99,86	99,86	8,6
15	Dach Nord	N 32,0°	15,99*3,98 (Rechteck)	63,64	59,86	5,1
16	Dachfenster Nord	N 38,0°	3 * (0,9*1,4) (Rechteck)	-	3,78	0,3
17	Dach Süd	S 32,0°	4,5*3,98 (Rechteck)	17,91	17,91	1,5
18	Flachdach Gaube Süd	S 5,0°	11,49*3,4 (Rechteck)	39,07	39,07	3,4
19	Dach Zangenlage	0,0°	15,99*9,238 (Rechteck)	147,72	147,72	12,7

### 4.2 Gebäudegeometrie - Volumen

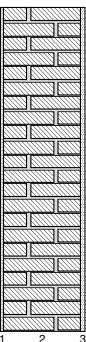
Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto m³	Volumen- anteil %
1	Quader	15,99*9,745*2,46	383,32	14,7
2	Quader	15,99*15,99*6,755	1727,12	66,3
3	Quader	4,5*15,99*1	71,96	2,8
4	Trapezprisma	2,105*15,99*(15,99+9,238)/2	424,57	16,3

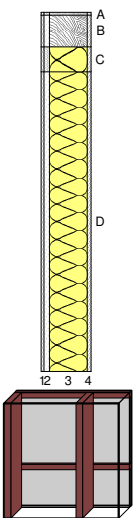
### 4.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	1165,57 m <sup>2</sup>
Gebäudevolumen :	2606,97 m <sup>3</sup>
Beheiztes Luftvolumen :	1981,30 m <sup>3</sup>
Gebäudenutzfläche :	834,23 m <sup>2</sup>
A/V <sub>e</sub> -Verhältnis :	0,45 1/m
Fensterfläche :	123,66 m <sup>2</sup>

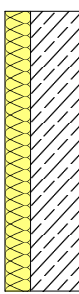
### 5. U - Wert - Ermittlung

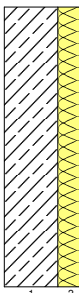
<b>Bauteil:</b>	Außenwand Nord					Fläche / Ausrichtung :		92,92 m²	N
	Außenwand West							99,72 m²	W
	Außenwand Ost							107,80 m²	O
	Außenwand Süd							84,92 m²	S

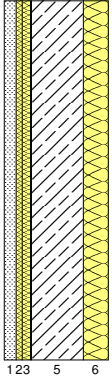
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Gipsputz ohne Zuschlag (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.6)			1,50	0,510	1200,0	0,03
	2	ThermoPlan MZ80GS (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)			36,50	0,080	650,0	4,56
	3	Leichtputz ( < 700 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.3)			2,00	0,250	700,0	0,08
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>				<b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R = 4,67</b>	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
							R <sub>se</sub> = 0,04	
	385,36 m²		33,1 %	269,3 kg/m²	79,59 W/K	29,3 %	10cm-Regel : 3cm-Regel :	1927 Wh/K 1927 Wh/K
							<b>U - Wert</b> <b>0,21 W/m²K</b>	

<b>Bauteil:</b>	Gaubenbacken West				Fläche / Ausrichtung :		4,50 m²	W
	Gaubenbacken Ost						4,50 m²	O
	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
				cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)		1,50	0,250	900,0	0,06	
	2	Gefach - Stützen-/ Balkenbreite: 4,8 cm; Zwischenraum (Füllung): 57,7 cm; um 90° gedreht 7,7%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) 92,3%: ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		2,40	0,130	500,0	0,18	
						1,3	0,18	
	3	Gefach - Stützen-/ Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 56,5 cm 9,6%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) 90,4%: Rockwool Klemmrock 035 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		18,00	0,130	500,0	1,38	
					0,035	-	5,14	
	4	OSB-Platten (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.4.1)		1,80	0,130	650,0	0,14	
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						R <sub>1/A</sub> = 1,77 R <sub>1/B</sub> = 1,76 R <sub>1/C</sub> = 5,53 R <sub>1/D</sub> = 5,52	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R <sub>m,zul.</sub> = 1,0			R <sub>m</sub> = 4,54	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13		
						R <sub>se</sub> = 0,04		
9,00 m²		0,8 %	34,8 kg/m²	1,91 W/K	0,7 %	10cm-Regel : 3cm-Regel :	49 Wh/K 36 Wh/K	
							U - Wert 0,21 W/m²K	

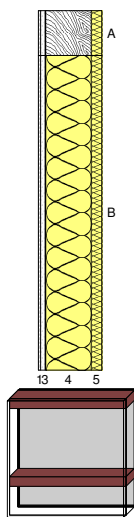
## 5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

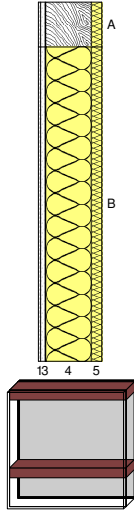
Bauteil:		Außenwand KG				Fläche :			126,62 m²	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.4)				12,00	0,040	15,0	3,00	
	2	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)				24,00	2,300	2300,0	0,10	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>zul.</sub> = 1,20			R = 3,10	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,00 <b>U - Wert</b> <b>0,31 W/m²K</b>	
126,62 m²		10,9 %		553,8 kg/m²		39,15 W/K		14,4 %		10cm-Regel : 0 Wh/K 3cm-Regel : 0 Wh/K

Bauteil:		Bodenplatte KG				Fläche : 151,51 m²			
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)				25,00	2,300	2300,0	0,11
	2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.2.1.3)				12,00	0,040	25,0	3,00
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>zul.</sub> = 0,90			R = 3,11
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17 R <sub>se</sub> = 0,00 <b>U - Wert</b> <b>0,30 W/m²K</b>
151,51 m²		13,0 %		578,0 kg/m²		46,21 W/K 17,0 %		10cm-Regel : 9680 Wh/K 3cm-Regel : 2904 Wh/K	

Bauteil:		Bodenplatte EG				Fläche : 99,86 m²	
	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
				cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Zement-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)		6,00	1,400	2000,0	0,04
	2	FBH Trägerplatte (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		3,00	0,045	15,0	0,67
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.2)		4,00	0,035	20,0	1,14
	4	nackte Bitumenbahn (DIN 52129) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.3.2)		0,50	0,170	1200,0	0,03
	5	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)		25,00	2,300	2300,0	0,11
	6	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.2.1.3)		12,00	0,040	25,0	3,00
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>zul</sub> = 0,90</b>		<b>R = 4,99</b>		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17 R <sub>se</sub> = 0,00 <b>U - Wert</b> <b>0,19 W/m²K</b>	
99,86 m²	8,6 %	705,3 kg/m²	19,35 W/K	7,1 %	10cm-Regel : 3329 Wh/K 3cm-Regel : 1664 Wh/K		

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

Bauteil:					Dach Nord Dach Süd		Fläche / Ausrichtung :		59,86 m <sup>2</sup> 17,91 m <sup>2</sup>	N S
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
					cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W		
	1	Gipskartonplatten nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)			1,25	0,250	900,0	0,05		
	2	ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)			2,00		1,3	0,16		
	3	Polyethylenfolie nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)			0,05	0,330	960,0	0,00		
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,5 cm; Zwischenraum (Füllung): 87,5 cm; um 90° gedreht 12,5%: Konstruktionsholz nach EN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 87,5%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 032) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)			22,00	0,130 0,032	500,0 260,0	1,69 6,88		
	5	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)			5,00	0,045	260,0	1,11		
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)								R <sub>λ, A</sub> = 3,01 R <sub>λ, B</sub> = 8,20	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>m, zul.</sub> = 1,0			R <sub>m</sub> = 6,54	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10 R <sub>se</sub> = 0,04	
77,77 m <sup>2</sup>	6,7 %	88,6 kg/m <sup>2</sup>	11,65 W/K	4,3 %	10cm-Regel : 3cm-Regel :	404 Wh/K 244 Wh/K	U - Wert 0,15 W/m <sup>2</sup> K			

Bauteil:		Flachdach Gaube Süd				Fläche / Ausrichtung :			39,07 m²	S	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand					
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W					
	1	Gipskartonplatten nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	1,25	0,250	900,0	0,05					
	2	ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	2,00		1,3	0,16					
	3	Polyethylenfolie nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	0,05	0,330	960,0	0,00					
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,5 cm; Zwischenraum (Füllung): 87,5 cm; um 90° gedreht 12,5%: Konstruktionsholz nach EN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 87,5%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 032) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	22,00	0,130 0,032	500,0 260,0	1,69 6,88					
	5	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	5,00	0,045	260,0	1,11					
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						$R_{\lambda, A} = 3,01$ $R_{\lambda, B} = 8,20$				
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						$R_{m, zul.} = 1,0$			$R_m = 6,54$	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			$R_{si} = 0,10$ $R_{se} = 0,04$		
39,07 m²	3,4 %	88,6 kg/m²	5,85 W/K	2,2 %	10cm-Regel : 3cm-Regel :	203 Wh/K 122 Wh/K		U - Wert 0,15 W/m²K			



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

Bauteil:		Dach Zangenlage				Fläche : 147,72 m²	

## 6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

## 6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

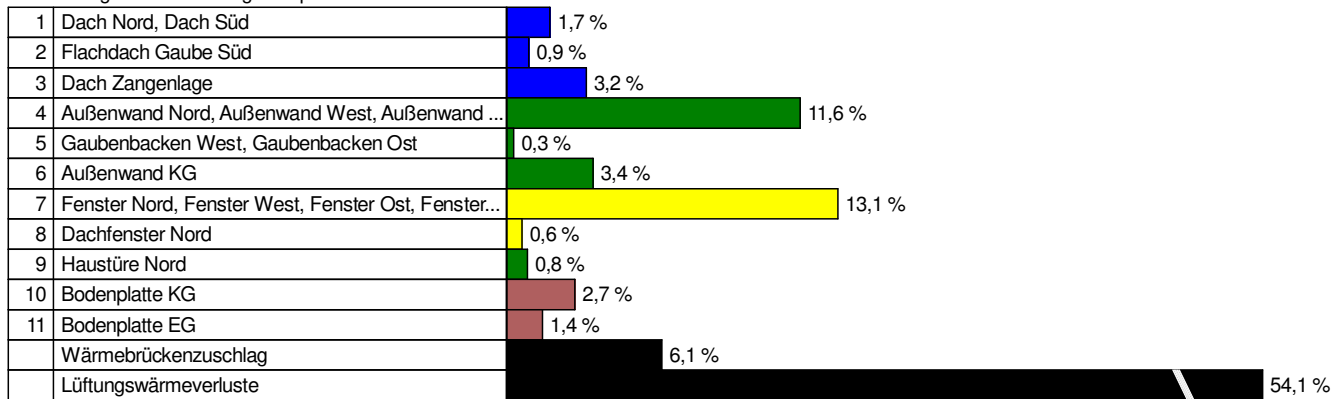
Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U <sub>i</sub> -Wert W/(m²K)	Faktor F <sub>x</sub>	F <sub>x</sub> * U * A	
						W/K	%
1	Dach Nord	N 32,0°	59,86	0,150	1,00	8,97	1,3
2	Dach Süd	S 32,0°	17,91	0,150	1,00	2,68	0,4
3	Flachdach Gaube Süd	S 5,0°	39,07	0,150	1,00	5,85	0,9
4	Dach Zangenlage	0,0°	147,72	0,183	0,80	21,58	3,2
5	Außenwand Nord	N 90,0°	92,92	0,207	1,00	19,19	2,8
6	Außenwand West	W 90,0°	99,72	0,207	1,00	20,60	3,0
7	Gaubebacken West	W 90,0°	4,50	0,212	1,00	0,96	0,1
8	Außenwand Ost	O 90,0°	107,80	0,207	1,00	22,26	3,3
9	Gaubebacken Ost	O 90,0°	4,50	0,212	1,00	0,96	0,1
10	Außenwand Süd	S 90,0°	84,92	0,207	1,00	17,54	2,6
11	Außenwand KG	90,0°	126,62	0,309	0,60	23,49	3,4
12	Fenster Nord	N 90,0°	10,07	0,750	1,00	7,56	1,1
13	Fenster West	W 90,0°	34,85	0,750	1,00	26,13	3,8
14	Fenster Ost	O 90,0°	26,76	0,750	1,00	20,07	2,9
15	Fenster Süd	S 90,0°	48,20	0,750	1,00	36,15	5,3
16	Dachfenster Nord	N 38,0°	3,78	1,100	1,00	4,16	0,6
17	Hautüre Nord	N 90,0°	5,02	1,100	1,00	5,52	0,8
18	Bodenplatte KG	0,0°	151,51	0,305	0,40	18,48	2,7
19	Bodenplatte EG	0,0°	99,86	0,194	0,50	9,68	1,4
ΣA =			<b>1165,57</b>	Σ(F <sub>x</sub> * U * A) =		<b>271,81</b>	

Wärmebrückenzuschlag ΔU (Absolutwerteingabe mit separatem Nachweis)

ΔU<sub>WB</sub> = 42,00 W/K

6,1 %

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



## 6.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	$n = 0,55 \text{ h}^{-1}$	370,50 W/K	54,1 %
-----------------------	---------------------------	------------	--------

## 6.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m²
1	Fenster Nord	N 90,0°	10,07	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,86
2	Fenster West	W 90,0°	34,85	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	9,88
3	Fenster Ost	O 90,0°	26,76	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	7,59
4	Fenster Süd	S 90,0°	48,20	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	13,66
5	Dachfenster Nord	N 38,0°	3,78	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,07

## 6.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmissionswärmeverluste</b>												
Transmissionsverluste	3640	3123	2892	1918	991	450	0	81	920	1921	2916	3660
Wärmebrückenverluste	562	483	447	296	153	70	0	12	142	297	451	566
Summe	4203	3606	3339	2214	1144	520	0	93	1062	2218	3367	4226
<b>Lüftungswärmeverluste</b>												
Lüftungsverluste	4962	4258	3942	2614	1351	614	0	110	1254	2619	3975	4989
<b>reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstimmung, -senkung</b>												
reduzierte Wärmeverluste	-224	-188	-164	-104	-54	-24	0	-4	-50	-104	-167	-226
<b>Gesamtwärmeverluste</b>												
Gesamtwärmeverluste	8940	7675	7116	4725	2441	1109	0	199	2266	4733	7174	8989

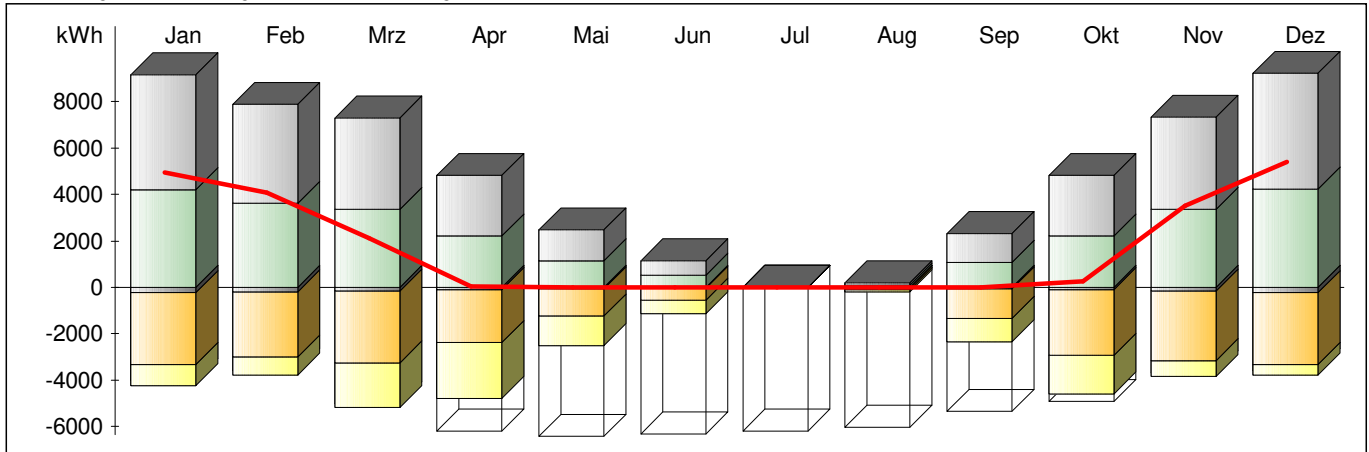
## 6.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Interne Wärmegewinne</b>												
Interne Wärmegewinne	3103	2803	3103	3003	3103	3003	3103	3103	3003	3103	3003	3103
<b>Solare Wärmegewinne</b>												
Fenster N 90°	21	35	66	119	159	171	172	121	84	53	27	15
Fenster W 90°	125	159	441	811	933	967	860	772	562	345	135	81
Fenster O 90°	141	148	384	732	773	819	779	649	453	310	109	68
Fenster S 90°	600	432	996	1446	1342	1220	1149	1291	1210	1078	384	295
Fenster N 38°	12	19	34	69	108	124	116	76	43	26	15	8
Solare Wärmegewinne	899	792	1921	3178	3316	3302	3075	2909	2353	1813	669	466
<b>Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat</b>												
Gesamtwärmegewinne	4002	3595	5025	6181	6420	6305	6179	6012	5356	4916	3673	3570

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	0,997	0,759	0,380	0,176	0,000	0,033	0,423	0,909	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	4937	4080	2108	36	0	0	0	0	0	263	3502	5419
<b>Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage</b>												
Heizgrenztemperatur	11,70	11,74	9,84	7,36	7,30	7,12	7,74	8,04	8,91	10,04	12,08	12,49
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	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	30,0	31,0

## 6.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



### Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

**Jahres-Heizwärmebedarf = 20.346 kWh/a**

**flächenbezogener**

**Jahres-Heizwärmebedarf = 24,39 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener**

**Jahres-Heizwärmebedarf = 7,80 kWh/(m³a)**

**Zahl der Heiztage = 175,5 d/a**

**Heizgradtagzahl = 2.723 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 Biomasse-Wärmeerzeuger - Holzpellets
Speicherung	Pufferspeicher - 2 x 582 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 Zweipunktreger 2 K Schaltdifferenz
Lüftungsanlage	Abluftanlage

#### Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 670 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

## 7.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: **Mehrfamilienhaus**

Straße, Hausnummer: **Deisenhofer Str. 15**

PLZ, Ort: **89420 Höchstädt**

**Eingaben:** $A_N = 834,2 \text{ m}^2$  $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$ 

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 10428 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 20346 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 24,39 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

**Ergebnisse:**

Deckung von $q_h$	$q_{h,TW} = 3,40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 20,99 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
-------------------	---	---	--

$\Sigma$ WÄRME	$Q_{TW,E} = 22774 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 28156 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
$\Sigma$ HILFS- ENERGIE	238 kWh/a	2200 kWh/a	926 kWh/a
$\Sigma$ PRIMÄR- ENERGIE	$Q_{TW,P} = 4983 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 9592 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 1667 \text{ kWh/a}$

**ENDENERGIE** $Q_E = 50930 \text{ kWh/a}$  $\Sigma$  WÄRME

3364

 $\Sigma$  HILFSENERGIE**PRIMÄRENERGIE** $Q_P = 16242 \text{ kWh/a}$  $\Sigma$  PRIMÄRENERGIE $q_P = 19,47 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ **ANLAGEN-  
AUFWANDSZAHL** $e_P = 0,53 \text{ [-]}$ **ENDENERGIE**

nach eingesetzten Energieträgern

 $Q_{E,1} = 50930 \text{ kWh/a}$  $\Sigma$  Holzpellets

## 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 : 834,2 m<sup>2</sup>

### Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

#### Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 834,2 m<sup>2</sup>

Bereich **mit** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

#### Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

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

Außenverteilung (Strangleitungen an den Außenwänden)

Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

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

Regelung : Einzelraumregelung mit Zweipunktreger 2 K Schaltdifferenz

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.

##### Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Biomasse-Wärmeerzeuger für zentrale Beheizung

Wärmeabgabe : ausschließlich indirekte Wärmeabgabe über den Heizkreis

Brennstoff : Holzpellets

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

\* Erzeuger-Aufwandszahl : 1,36 (Standardwert für  $A_n = 500\text{m}^2$ )

\* Hilfsenergiebedarf : 1,73 kWh/m<sup>2</sup>a (Standardwert für  $A_n = 500\text{m}^2$ )

#### Lüftungsanlage des Bereiches:

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

Art : Abluftanlage

belüftete Nutzfläche : 834,2 m<sup>2</sup>

Gleichstrom-Ventilatoren (DC)

### Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

#### Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 834,2 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.

#### Warmwasser-Bereiter :

Art : indirekt beheizter Speicher

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Die Beheizung des Speichers erfolgt durch **einen** Wärmeerzeuger (monovalent)

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

Wärmeerzeuger-Typ : Biomasse-Wärmeerzeuger

Kombibetrieb ( Warmwasser + Heizung )

Brennstoff : Holzpellets

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

\* Erzeuger-Aufwandszahl : 1,36 (Standardwert für  $A_n = 500\text{m}^2$ )

### 7.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)



## 7.4 Ergebnisse Heizung

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

**WÄRME (WE)**

	Rechnenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_h$	Heizwärmebedarf	kWh/m²a		<b>24,39</b>	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m²a	<b>-</b>	<b>3,40</b>	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m²a		<b>-</b>	
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m²a		<b>3,30</b>	
$q_d$	Verluste Verteilung	kWh/m²a	<b>+</b>	<b>0,49</b>	
$q_s$	Verluste Speicherung	kWh/m²a		<b>0,04</b>	
$\Sigma$	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$	kWh/m²a		<b>24,82</b>	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_g$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	<b>100,00 %</b>		
$e_g$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	<b>1,36</b>		
$q_E$	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m²a	<b>33,75</b>		
$f_p$	Primärenergiefaktor	-	<b>0,20</b>		
$q_p$	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	<b>6,75</b>		

$Q_h$	<b>20346</b>	kWh/a	Wärmebedarf
$A_N$	<b>834,2</b>	m²	Fläche
$q_h$	<b>24,39</b>	kWh/m²a	$Q_h / A_N$

**33,75** kWh/m²a Endenergie

**6,75** kWh/m²a Primärenergie

**HILFSENERGIE (HE)**

(Strom)	Rechnenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	<b>+</b>	<b>-</b>	
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		<b>0,79</b>	
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		<b>0,11</b>	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_g$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	<b>100,00 %</b>		
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	<b>1,73</b>		
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	<b>1,73</b>		
$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m²a		<b>2,64</b>	
$f_p$	Primärenergiefaktor	-		<b>1,80</b>	
$q_{HE,p}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m²a		<b>4,75</b>	

**2,64** kWh/m²a Endenergie

**4,75** 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	<b>28156</b>	kWh/a
HILFS-ENERGIE	<b>2200</b>	kWh/a
	<b>9592</b>	kWh/a

**ENDENERGIE**

**PRIMÄRENERGIE**

## 7.5 Ergebnisse Lüftung

Lüftungs-Strang:	<b>Heizungs-Bereich 1 Abluftanlage</b>
------------------	--

$A_N =$	<b>834,2</b>	<b>m²</b>	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} =$	<b>65,4</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

WÄRME (WE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heiz- register				
$q_{L,g}$		kWh/m²a	-	+	-	-	-	-	-
$e_{L,g}$		kWh/m²a	-		-				
						$q_{L,d}$ kWh/m²a	$q_{L,ce}$ kWh/m²a	$q_{h,n}$ kWh/m²a	$q_{h,L}$ kWh/m²a
$Q_{L,g,E}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	kWh/m²a		-	+	-	- kWh/m² Endenergie		
$f_p$	Tabelle C.4-1	-		-	-				
$Q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a		-	+	-	- kWh/m² Primärenergie		

HILFSENERGIE (HE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung Erzeuger L/L - WP	Erzeuger Heiz- register				
$q_{L,g,HE}$		kWh/m²a	-	+	-				
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m²a		-		-			
$q_{L,d,HE}$		kWh/m²a				1,11			
$q_{L,HE,E}$	$\Sigma q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m²a				1,11			1,11 kWh/m² Endenergie
$f_p$	Tabelle C.4-1	-				1,80			
$q_{L,HE,P}$	$\Sigma q_{L,HE,E} \times f_p$	kWh/m²a				2,00			2,00 kWh/m² Primärenergie

$Q_{L,E}$	$\Sigma q_{L,E} \times A_N$	WÄRME	0 kWh/a	ENDENERGIE
	$\Sigma q_{L,HE,E} \times A_N$	HILFSENERGIE	926 kWh/a	

$Q_{L,P}$	$(\Sigma q_{L,P} + \Sigma q_{L,HE,P}) \times A_N$		1667 kWh/a	PRIMÄRENERGIE
-----------	---	--	------------	---------------

## 7.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

**Bereich 1 - zentral -**  
**TW-Strang: Strang 1**

**WÄRME (WE)**

	Rechnenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{TW}$	Trinkwasser-Wärmebedarf	kWh/m²a	<b>+</b>	<b>12,50</b>	
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe	kWh/m²a		-	
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung	kWh/m²a		<b>6,53</b>	
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m²a		<b>1,04</b>	
$\Sigma$	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	kWh/m²a		<b>20,07</b>	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	<b>100,00 %</b>		
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	<b>1,36</b>		
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m²a	<b>27,30</b>		
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	<b>0,20</b>		
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	<b>5,46</b>		

$Q_{TW}$	<b>10428</b>	kWh/a	Wärmebedarf
$A_N$	<b>834,2</b>	m²	Fläche
$q_{TW}$	<b>12,50</b>	kWh/m²a	$Q_{TW} / A_N$

**Heizwärmegutschriften**

$q_{h,TW,d}$	<b>2,94</b>	kWh/m²a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	<b>0,47</b>	kWh/m²a	Speicherung
$q_{h,TW}$	<b>3,40</b>	kWh/m²a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

**27,30** kWh/m²a Endenergie

**5,46** kWh/m²a Primärenergie

**HILFSENERGIE (HE)**

(Strom)	Rechnenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	<b>+</b>	-	
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		<b>0,25</b>	
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		<b>0,04</b>	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	<b>100,00 %</b>		
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	-		
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	<b>0,00</b>		
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	$(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m²a	<b>0,29</b>		
$f_p$	Primärenergiefaktor	-	<b>1,80</b>		
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m²a	<b>0,51</b>		

**0,29** kWh/m²a Endenergie

**0,51** kWh/m²a 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	<b>22774</b>	kWh/a
HILFS-ENERGIE	<b>238</b>	kWh/a
	<b>4983</b>	kWh/a

**ENDENERGIE**

**PRIMÄRENERGIE**