

## EnEV Nachweis - nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt                   Einfamiliehaus Warratz  
                              Kälberweide 40/1  
                              29439 Seerau i. d. Lucie

Auftraggeber           Herr Holger Warratz  
                              Im Rundblick 7  
                              29439 Rehbeck

Aussteller             Bosse Westphal und Partner  
                              Architekten und Sachverständige  
                              Dipl. Ing. Uso Nikolas Bosse  
                              Löhfeld 26  
                              21423 Winsen

                              Telefon        : 04171 6790350  
                              Telefax       : 04171 6790359  
                              e-mail        : info@bosse-westphal.de

18.03.2013

(Datum)

  
**BOSSWESTPHAL PARTNER**  
ARCHITEKTEN SACHVERSTÄNDIGE  
Löhfeld 26 21423 Winsen/Luhe  
Telefon 04171 6790350 / Fax 04171 6790359  
info@bosse-westphal.de www.bosse-westphal.de

(Unterschrift)

## 1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : Einfamilienhaus Warratz  
Kälberweide 40/1  
29439 Seerau i. d. Lucie

Gebäudetyp : Wohngebäude  
Innentemperatur : normale Innentemperatur  
Anzahl Vollgeschosse : 1  
Anzahl Wohneinheiten : 1

## 2. Berechnungsgrundlagen

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

Rechenprogramm : - Energieberater PLUS 7.1.2 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

**Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 29. April 2009**

<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 4701-10/A1 : 2006-12</b>	<b>Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung</b>
DIN EN ISO 13370 : 1998-12	Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946 : 2003-10	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 EN ISO 13789 : 1999-10	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN V 4108-2 : 2003-07	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 V 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

Zulässiger Höchstwert



Berechneter Wert

## Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

	Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
	<input type="text" value="Holzpellets"/>	<input type="text" value="Hilfsenergie (Strom)"/>	<input type="text"/>
<b>Jahres-Endenergiebedarf (absolut)</b>	<input type="text" value="13604"/> kWh	<input type="text" value="1698"/> kWh	<input type="text"/> kWh
<b>Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf</b>			
die Gebäudenutzfläche A <sub>N</sub> (für Wohngebäude)	<input type="text" value="46,23"/> kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text" value="5,77"/> 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="58,89"/> kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text" value="7,35"/> kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text"/> kWh/m <sup>2</sup>
das beheizte Gebäudevolumen (für Nicht-Wohngebäude)	<input type="text" value="14,79"/> kWh/m <sup>3</sup>	<input type="text" value="1,85"/> 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 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

0,40 W/(m<sup>2</sup>K)

Berechneter Wert

0,25 W/(m<sup>2</sup>K)

#### Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e<sub>p</sub> 0,45 Berechnungsblätter sind beigelegt Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde nach Anlage 5 EnEV begrenzt.

#### Berücksichtigung von Wärmebrücken

- pauschal mit 0,10 W/(m<sup>2</sup>K)
- pauschal mit 0,05 W/(m<sup>2</sup>K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 : 2004-01 Beibl. 2
- pauschal mit 0,15 W/(m<sup>2</sup>K) 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
- eine Ausnahme nach EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft
- eine Befreiung nach EnEV wurde erteilt. Sie umfasst

 Einzelnachweis nach EnEV wurde geführt für  
 eine Ausnahme nach EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft  
 eine Befreiung nach EnEV wurde erteilt. Sie umfasst  
 Nachweise sind beigelegt Bescheide sind beigelegt

### Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

Bosse Westphal und Partner  
Architekten und Sachverständige  
Dipl. Ing. Uso Nikolas Bosse  
Löhnfeld 26  
21423 Winsen

ggf. Stempel / Firmenzeichen

**BOSSWESTPHAL PARTNER**  
ARCHITEKTEN + SACHVERSTÄNDIGE

Löhnfeld 26 • 21423 Winsen/Luhe

Telefon 04171 6790350 / Fax 04171 6790359

info@bosse-westphal.de www.bosse-westphal.de

18.03.2013  
Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

## 4. Gebäudegeometrie

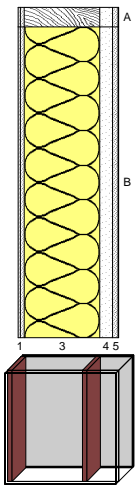
### 4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

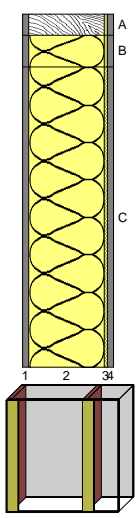
Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m <sup>2</sup>	Fläche netto m <sup>2</sup>	Flächen- anteil %
1	Dach	N 0,0°		209,33	209,33	27,3
2	Außenwand	NO 90,0°		34,11	30,62	4,0
3	Fenster	NO 90,0°	1*2,33 (Rechteck)	-	2,33	0,3
4	Fenster Festverglasung	NO 90,0°	0,5*2,33 (Rechteck)	-	1,17	0,2
5	Außenwand	SO 90,0°		97,59	63,57	8,3
6	Fenster	SO 90,0°	5 * (1*2,33) (Rechteck)	-	11,65	1,5
7	Fenster Festverglasung	SO 90,0°	3 * (0,5*2,33) (Rechteck) + 1,415*2,33 (Rechteck) + 1,635*2,33 (Rechteck) + 5,05*2,33 (Rechteck)	-	22,37	2,9
8	Außenwand	SW 90,0°		34,11	26,05	3,4
9	Fenster Festverglasung	NW 90,0°	3,46*2,33 (Rechteck)	-	8,06	1,1
10	Außenwand	NW 90,0°		97,59	86,37	11,3
11	Fenster	NW 90,0°	2 * (1*0,7) (Rechteck) + 1,49*0,7 (Rechteck)	-	2,44	0,3
12	Fenster Festverglasung	NW 90,0°	4*0,7 (Rechteck) + 0,96*2,33 (Rechteck) + 2,01*0,7 (Rechteck)	-	6,44	0,8
13	Haustür	NW 90,0°	1*2,33 (Rechteck)	-	2,33	0,3
14	Außenwand Keller über Erdreich	NO 90,0°		7,77	7,77	1,0
15	Außenwand Keller über Erdreich	SO 90,0°		8,25	8,25	1,1
16	Außenwand Keller über Erdreich	SW 90,0°		7,77	7,77	1,0
17	Außenwand Keller über Erdreich	NW 90,0°		8,25	7,51	1,0
18	Kellerluke	NW 90,0°	1,43*0,52 (Rechteck)	-	0,74	0,1
19	Außenwand Keller gegen Erdreich	NW 90,0°	2 * (1*13,79) (Rechteck) + 2 * (1*12,98) (Rechteck)	53,54	53,54	7,0
20	Boden gegen Außenluft	0,0°	1*62,04 (Rechteck) + 1*86,85 (Rechteck)	148,89	148,89	19,4
21	Boden gegen Erdreich	0,0°		60,47	60,47	7,9

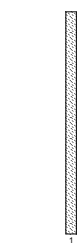
### 4.2 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

<b>Gebäudehüllfläche :</b>	<b>767,67 m<sup>2</sup></b>
<b>Gebäudevolumen :</b>	<b>919,59 m<sup>3</sup></b>
<b>Beheiztes Luftvolumen :</b>	<b>698,89 m<sup>3</sup></b>
<b>Gebäudenutzfläche :</b>	<b>294,27 m<sup>2</sup></b>
<b>A/V<sub>e</sub>-Verhältnis :</b>	<b>0,83 1/m</b>

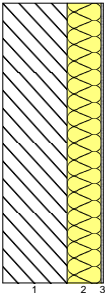
**5. U - Wert - Ermittlung**


Bauteil:		Dach				Fläche / Ausrichtung :		209,33 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)	1,25	0,250	900,0	0,05				
	2	OSB-Platten (DIN 12524)	1,80	0,130	650,0	0,14				
	3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 95,0 cm 5,9%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> ) 94,1%: Stroh quer zum Halm	36,00	0,130 0,052	500,0 1,2	2,77 6,92				
	4	schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	6,00		1,0	0,75				
	5	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> )	2,50	0,130	500,0	0,19				
	6	Bitumdachbahn (DIN 52128)	0,05	0,170	1200,0	0,00				
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						R <sub>i,A</sub> = 3,19 R <sub>i,B</sub> = 7,34			
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>						<b>R<sub>λ,zul.,gesamt</sub> = 1,0</b>		<b>R<sub>λ,ges.</sub> = 6,82</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10 R <sub>se</sub> = 0,04			
209,33 m <sup>2</sup>	27,3 %	47,2 kg/m <sup>2</sup>	30,06 W/K	20,0 %	10cm-Regel :	2003 Wh/K	<b>U - Wert</b> <b>0,14 W/m<sup>2</sup>K</b>			
					3cm-Regel :	1779 Wh/K				

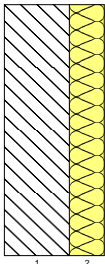
Bauteil:		Außenwand				Fläche / Ausrichtung :		30,62 m <sup>2</sup> NO		
		Außenwand						63,57 m <sup>2</sup> SO		
		Außenwand						26,05 m <sup>2</sup> SW		
		Außenwand						86,37 m <sup>2</sup> NW		
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W				
	1	Lehmbaustoffe (2000 kg/m <sup>3</sup> )	3,00	1,100	2000,0	0,03				
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 95,0 cm 5,9%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> ) 94,1%: Stroh quer zum Halm	36,00	0,130 0,052	500,0 1,2	2,77 6,92				
	3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 15,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 86,0 cm 14,9%: Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLK 050) 85,1%: Stroh quer zum Halm	1,50	0,050 0,052	290,0 1,2	0,30 0,29				
	4	Lehmbaustoffe (2000 kg/m <sup>3</sup> )	3,00	1,100	2000,0	0,03				
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						R <sub>i,A</sub> = 3,12 R <sub>i,B</sub> = 7,28 R <sub>i,C</sub> = 7,27			
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>						<b>R<sub>λ,zul.,gesamt</sub> = 1,0</b>		<b>R<sub>λ,ges.</sub> = 6,73</b>	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04		
	206,61 m <sup>2</sup>	26,9 %	131,7 kg/m <sup>2</sup>	29,96 W/K	19,9 %	10cm-Regel :	3634 Wh/K	<b>U - Wert</b> <b>0,15 W/m<sup>2</sup>K</b>		
					3cm-Regel :	3443 Wh/K				

Bauteil:		Haustür				Fläche / Ausrichtung :		2,33 m <sup>2</sup> NW		
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W				
	1	Sperrholz nach EN 12524	5,00	0,090	300,0	0,56				
	<b>R<sub>λ</sub> = 0,56</b>									
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04		
2,33 m <sup>2</sup>	0,3 %	15,0 kg/m <sup>2</sup>	3,21 W/K	2,1 %	10cm-Regel :	0 Wh/K	<b>U - Wert</b> <b>1,38 W/m<sup>2</sup>K</b>			
					3cm-Regel :	0 Wh/K				

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

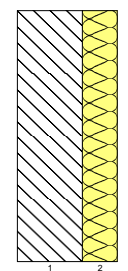
Bauteil:		Außenwand Keller über Erdreich				Fläche / Ausrichtung :		7,77 m <sup>2</sup> NO	
		Außenwand Keller über Erdreich						8,25 m <sup>2</sup> SO	
		Außenwand Keller über Erdreich						7,77 m <sup>2</sup> SW	
		Außenwand Keller über Erdreich						7,51 m <sup>2</sup> NW	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
						cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)				30,00	2,500	2400,0	0,12
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m <sup>3</sup> )				16,00	0,035	20,0	4,57
	3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk				1,00	1,000	1800,0	0,01
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>						<b>R<sub>A,zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R<sub>A</sub> = 4,70</b>
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
31,30 m <sup>2</sup>		4,1 %		741,2 kg/m <sup>2</sup>		6,42 W/K		4,3 %	
						10cm-Regel : 2086 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,04	
						3cm-Regel : 626 Wh/K		<b>U - Wert</b>	
								<b>0,21 W/m<sup>2</sup>K</b>	

Bauteil:		Kellerluke				Fläche / Ausrichtung :		0,74 m <sup>2</sup> NW	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
						cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
	1	Stahl nach EN 12524				0,40	50,000	7800,0	0,00
	2	Mineralische und pfl. Faserdämmstoffe DIN 18165 Teil 1 Wf-Gr. 040				4,50	0,040	260,0	1,13
	3	Stahl nach EN 12524				0,40	50,000	7800,0	0,00
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>						<b>R<sub>A,zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R<sub>A</sub> = 1,13</b>
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
0,74 m <sup>2</sup>		0,1 %		74,1 kg/m <sup>2</sup>		0,57 W/K		0,4 %	
						10cm-Regel : 3 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,04	
						3cm-Regel : 3 Wh/K		<b>U - Wert</b>	
								<b>0,77 W/m<sup>2</sup>K</b>	

Bauteil:		Außenwand Keller gegen Erdreich				Fläche / Ausrichtung :		53,54 m <sup>2</sup> NW		
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
						cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)				30,00	2,500	2400,0	0,12	
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 30 kg/m <sup>3</sup> )				16,00	0,035	30,0	4,57	
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>						<b>R<sub>A,zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R<sub>A</sub> = 4,69</b>	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
53,54 m <sup>2</sup>		7,0 %		724,8 kg/m <sup>2</sup>		11,10 W/K		7,4 %		
						10cm-Regel : 3569 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,00		
						3cm-Regel : 1071 Wh/K		<b>U - Wert</b>		
								<b>0,21 W/m<sup>2</sup>K</b>		

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

Bauteil:		Boden gegen Außenluft				Fläche : 148,89 m²
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,40	0,130	500,0	0,18
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 95,0 cm 5,9%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 94,1%: Lehmbaustoffe (2000 kg/m³)	3,00	0,130 1,100	500,0 2000,0	0,23 0,03
	3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 95,0 cm 5,9%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 94,1%: Stroh quer zum Halm	36,00	0,130 0,052	500,0 1,2	2,77 6,92
4	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,40	0,130	500,0	0,18	
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						R <sub>i,A</sub> = 3,37 R <sub>i,B</sub> = 7,32
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>						R <sub>A,zul.gesamt</sub> = 1,0      R <sub>A,ges.</sub> = <b>6,81</b>
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17
148,89 m²	19,4 %	92,4 kg/m²	21,22 W/K	14,1 %	10cm-Regel : 3278 Wh/K 3cm-Regel : 1273 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04
						<b>U - Wert</b> <b>0,14 W/m²K</b>

Bauteil:		Boden gegen Erdreich				Fläche : 60,47 m²
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,500	2400,0	0,12
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	16,00	0,035	25,0	4,57	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>						R <sub>A,zul.</sub> = 0,90      R <sub>A</sub> = <b>4,69</b>
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17
60,47 m²	7,9 %	724,0 kg/m²	12,44 W/K	8,3 %	10cm-Regel : 4031 Wh/K 3cm-Regel : 1209 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,00
						<b>U - Wert</b> <b>0,21 W/m²K</b>

### 6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

#### 6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U <sub>f</sub> -Wert W/(m²K)	Faktor F <sub>x</sub>	F <sub>x</sub> * U * A	
						W/K	%

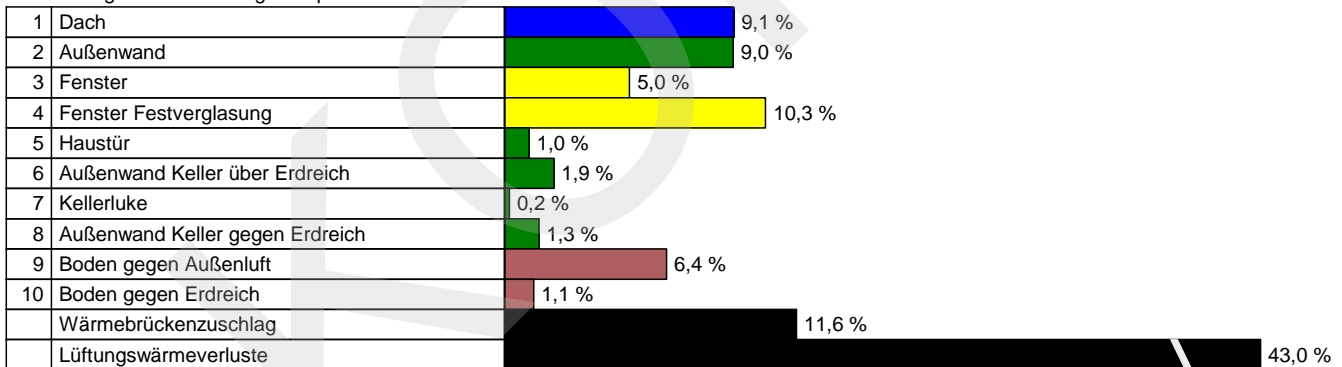


## 6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

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	Dach	N 0,0°	209,33	0,144	1,00	30,06	9,1
2	Außenwand	NO 90,0°	30,62	0,145	1,00	4,44	1,3
3	Fenster	NO 90,0°	2,33	1,000	1,00	2,33	0,7
4	Fenster Festverglasung	NO 90,0°	1,17	0,900	1,00	1,05	0,3
5	Außenwand	SO 90,0°	63,57	0,145	1,00	9,22	2,8
6	Fenster	SO 90,0°	11,65	1,000	1,00	11,65	3,5
7	Fenster Festverglasung	SO 90,0°	22,37	0,900	1,00	20,13	6,1
8	Außenwand	SW 90,0°	26,05	0,145	1,00	3,78	1,1
9	Fenster Festverglasung	NW 90,0°	8,06	0,900	1,00	7,26	2,2
10	Außenwand	NW 90,0°	86,37	0,145	1,00	12,53	3,8
11	Fenster	NW 90,0°	2,44	1,000	1,00	2,44	0,7
12	Fenster Festverglasung	NW 90,0°	6,44	0,900	1,00	5,80	1,8
13	Hautür	NW 90,0°	2,33	1,378	1,00	3,21	1,0
14	Außenwand Keller über Erdreich	NO 90,0°	7,77	0,205	1,00	1,60	0,5
15	Außenwand Keller über Erdreich	SO 90,0°	8,25	0,205	1,00	1,69	0,5
16	Außenwand Keller über Erdreich	SW 90,0°	7,77	0,205	1,00	1,60	0,5
17	Außenwand Keller über Erdreich	NW 90,0°	7,51	0,205	1,00	1,54	0,5
18	Kellerluke	NW 90,0°	0,74	0,772	1,00	0,57	0,2
19	Außenwand Keller gegen Erdreich	NW 90,0°	53,54	0,207	0,40	4,44	1,3
20	Boden gegen Außenluft	0,0°	148,89	0,143	1,00	21,22	6,4
21	Boden gegen Erdreich	0,0°	60,47	0,206	0,30	3,73	1,1
$\Sigma A =$			<b>767,67</b>	$\Sigma(F_x * U * A) =$		<b>150,29</b>	

<b>Wärmebrückenzuschlag <math>\Delta U</math></b>	$\Delta U_{WB} =$ <b>0,05 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	$\Delta U_{WB} * A =$ <b>38,38 W/K</b>	<b>11,6 %</b>
---	--	--	---------------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



## 6.2 Lüftungsverluste

<b>Lüftungswärmeverluste</b>	$n =$ <b>0,60 h<sup>-1</sup></b>	<b>142,57 W/K</b>	<b>43,0 %</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	NO 90,0°	2,33	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	0,90
2	Fenster Festverglasung	NO 90,0°	1,17	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	0,45
3	Fenster	SO 90,0°	11,65	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	4,49
4	Fenster Festverglasung	SO 90,0°	22,37	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	8,62
5	Fenster Festverglasung	NW 90,0°	8,06	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	3,11
6	Fenster	NW 90,0°	2,44	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	0,94
7	Fenster Festverglasung	NW 90,0°	6,44	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	2,48

### 6.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmissionswärmeverluste</b>												
Transmissionsverluste	2270	1858	1666	1028	682	357	112	78	498	1107	1547	1979
Wärmebrückenverluste	580	475	426	263	174	91	29	20	127	283	395	505
Summe	2850	2333	2092	1291	856	448	140	98	625	1390	1943	2485
<b>Lüftungswärmeverluste</b>												
Lüftungsverluste	2153	1763	1581	975	647	339	106	74	472	1050	1468	1878
<b>reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung</b>												
reduzierte Wärmeverluste	-178	-138	-114	-66	-44	-23	-7	-5	-32	-71	-104	-144
<b>Gesamtwärmeverluste</b>												
<b>Gesamtwärmeverluste</b>	<b>4825</b>	<b>3958</b>	<b>3559</b>	<b>2200</b>	<b>1460</b>	<b>764</b>	<b>239</b>	<b>167</b>	<b>1065</b>	<b>2369</b>	<b>3306</b>	<b>4218</b>

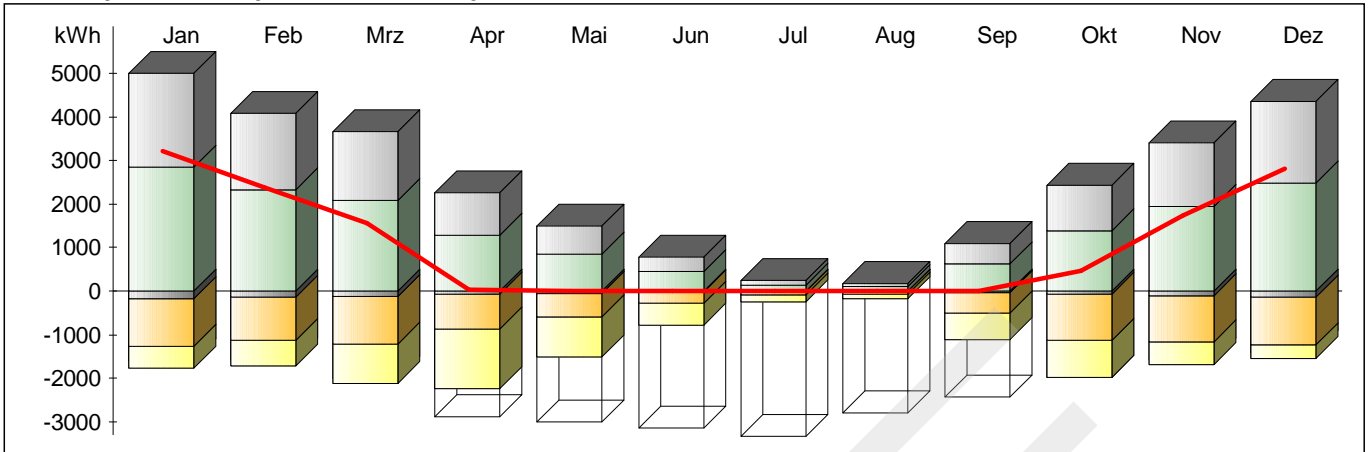
Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Interne Wärmegewinne</b>												
Interne Wärmegewinne	1095	989	1095	1059	1095	1059	1095	1095	1059	1095	1059	1095
<b>Solare Wärmegewinne</b>												
Fenster NO 90°	9	15	25	58	70	80	86	60	40	23	12	7
Fenster NO 90°	5	8	13	29	35	40	43	30	20	12	6	3
Fenster SO 90°	147	157	234	453	441	472	511	401	353	231	142	87
Fenster SO 90°	282	301	449	869	847	907	982	770	677	443	273	167
Fenster NW 90°	32	52	88	199	243	278	296	208	139	81	40	23
Fenster NW 90°	10	16	27	60	74	84	90	63	42	25	12	7
Fenster NW 90°	26	42	70	159	194	222	237	166	111	65	32	18
Solare Wärmegewinne	511	591	906	1827	1904	2082	2244	1699	1381	879	518	312
<b>Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat</b>												
<b>Gesamtwärmegewinne</b>	<b>1606</b>	<b>1579</b>	<b>2001</b>	<b>2887</b>	<b>2999</b>	<b>3142</b>	<b>3338</b>	<b>2793</b>	<b>2441</b>	<b>1973</b>	<b>1577</b>	<b>1407</b>

### 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	0,998	0,748	0,487	0,243	0,072	0,060	0,436	0,967	1,000	1,000
<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>3219</b>	<b>2379</b>	<b>1561</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>461</b>	<b>1730</b>	<b>2811</b>
<b>Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage</b>												
Heizgrenztemperatur	13,09	12,57	11,64	8,03	7,97	7,06	6,72	8,73	9,73	11,74	13,01	13,83
Mittl. Außentemperatur:	-1,30	0,60	4,10	9,50	12,90	15,70	18,00	18,30	14,40	9,10	4,70	1,30
<b>Heiztage</b>	<b>31,0</b>	<b>28,0</b>	<b>31,0</b>	<b>9,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>25,8</b>	<b>30,0</b>	<b>31,0</b>

### 6.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



#### Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

**Jahres-Heizwärmebedarf = 12.202 kWh/a**

**flächenbezogener  
Jahres-Heizwärmebedarf = 41,47 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener  
Jahres-Heizwärmebedarf = 13,27 kWh/(m³a)**

**Zahl der Heiztage = 186,8 d/a**

**Heizgradtagzahl = 2.934 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
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich)
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K
Lüftungsanlage	zentrale Lüftungsanlage mit Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung)

#### Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung, 2 Wärmeerzeuger Wärmeerzeuger 1 - 51% Deckungsanteil Solaranlage - Sonnen-Energie Wärmeerzeuger 2 - 49% Deckungsanteil Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	bivalenter Solarspeicher - 650 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

## 7.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Einfamilienhaus

Straße, Hausnummer: Kälberweide 40/1

PLZ, Ort: 29439 Seerau i. d. Lucie

Eingaben:

 $A_N = 294,3 \text{ m}^2$  $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$ 

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 3678 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 12202 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 41,47 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von $q_h$	$q_{h,TW} = 4,12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 18,17 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 19,18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
$\Sigma$ WÄRME	$Q_{TW,E} = 4303 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 9301 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
$\Sigma$ HILFS-ENERGIE	$232 \text{ kWh/a}$	$528 \text{ kWh/a}$	$938 \text{ kWh/a}$
$\Sigma$ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 1463 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 3233 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 2440 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE

 $Q_E = 13604 \text{ kWh/a}$  $\Sigma$  WÄRME $1698 \text{ kWh/a}$  $\Sigma$  HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

 $Q_P = 7135 \text{ kWh/a}$  $\Sigma$  PRIMÄRENERGIE $q_P = 24,25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ANLAGEN-  
AUFWANDSZAHL $e_P = 0,45 \text{ [-]}$ 

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

 $Q_{E,1} = 13604 \text{ kWh/a}$  $\Sigma$  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 : 294,3 m<sup>2</sup>

### Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

#### Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 294,3 m<sup>2</sup>

Bereich **mit** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

#### Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 55 / 45 °C

Außenverteilung (Strangleitungen an den Außenwänden)

Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle

Keine Umwälzpumpe vorhanden oder beim Hilfsenergiebedarf des Wärmeerzeugers berücksichtigt.

Übergabe-Komponente : freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich

Regelung : Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

#### Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

#### Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Biomasse-Wärmeerzeuger für zentrale Beheizung

Wärmeabgabe : ausschließlich indirekte Wärmeabgabe über den Heizkreis

Brennstoff : Holzpellets

#### Lüftungsanlage des Bereiches:

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

Art : zentrale Lüftungsanlage

belüftete Nutzfläche : 294,3 m<sup>2</sup>

Luftauslässe überwiegend im Innenwandbereich

ohne Einzelraumregelung, mit zentraler Vorregelung

Verteilleitungen innerhalb therm. Hülle, Standardlängen

Gleichstrom-Ventilatoren (DC)

Die Lüftungsanlage enthält einen Abluft-/Zuluft-Wärmeübertrager.

#### Wärmeübertrager:

Wärmebereitstellungsgrad : 90,0 %

Frostschutz: elektr. Luftvorwärmung (Frostschutzbetrieb)

### Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

#### Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 294,3 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 : bivalenter Solarspeicher

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Die Beheizung des Speichers erfolgt durch eine Solaranlage und ...

... einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger.

### 7.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

**Wärmeerzeuger Nr. 1 ( Solaranlage, ganzjährig ) :**

Wärmeerzeuger-Typ : Solaranlage

Kollektortyp : Flachkollektor

Kollektor-Fläche : 8,5 m<sup>2</sup>

Ausrichtung : -20 °

Neigung : 30 °

**Wärmeerzeuger Nr. 2 ( Spitzenlast, ganzjährig ) :**

Wärmeerzeuger-Typ : Biomasse-Wärmeerzeuger

Kombibetrieb ( Warmwasser + Heizung )

Brennstoff : Holzpellets

KOPFLE



**7.4 Ergebnisse Heizung**

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

$Q_h$	<b>12202</b>	kWh/a	Wärmebedarf
$A_N$	<b>294,3</b>	m <sup>2</sup>	Fläche
$q_h$	<b>41,47</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	$Q_h / A_N$

<b>WÄRME (WE)</b>			
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension	
$q_h$	Heizwärmebedarf	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>41,47</b>
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m <sup>2</sup> a	-
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m <sup>2</sup> a	-
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m <sup>2</sup> a	+
$q_d$	Verluste Verteilung	kWh/m <sup>2</sup> a	+
$q_s$	Verluste Speicherung	kWh/m <sup>2</sup> a	-
$\Sigma$	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>23,06</b>

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

$\alpha_g$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	<b>100,00 %</b>
$e_g$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	<b>1,37</b>

$q_E$	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>31,61</b>
$f_p$	Primärenergiefaktor	-	<b>0,20</b>
$q_p$	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>6,32</b>

**31,61** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**6,32** 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	-
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m <sup>2</sup> a	+
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m <sup>2</sup> a	-

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	<b>1,79</b>
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>1,79</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>1,79</b>
$f_p$	Primärenergiefaktor	-	<b>2,60</b>
$q_{HE,P}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m <sup>2</sup> a	<b>4,66</b>

**1,79** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**4,66** 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>9301</b>	kWh/a
HILFS-ENERGIE	<b>528</b>	kWh/a
	<b>3233</b>	kWh/a

**ENDENERGIE**

**PRIMÄRENERGIE**

**7.5 Ergebnisse Lüftung**

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

$A_N =$	<b>294,3</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} =$	<b>70,4</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>[ - ]</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>19,18</b>	+	-	-	-	-	<b>19,18</b>
$e_{L,g}$		kWh/m <sup>2</sup> a	-		-				
						$q_{L,d}$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{L,ce}$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,n}$ kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,L}$ 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	<b>1,06</b>	+	-	+	-		
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a					-		
$q_{L,d,HE}$		kWh/m <sup>2</sup> a					<b>2,13</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>3,19</b>		<b>3,19 kWh/m<sup>2</sup> Endenergie</b>
$f_p$	Tabelle C.4-1	-					<b>2,60</b>		
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_p$	kWh/m <sup>2</sup> a					<b>8,29</b>		<b>8,29 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**      **938 kWh/a**

$Q_{L,P} = (\sum q_{L,P} + \sum q_{L,HE,P}) \times A_N$       **2440 kWh/a**      **PRIMÄRENERGIE**

**7.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung**

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

<b>Q<sub>TW</sub></b>	<b>3678</b> kWh/a	Wärmebedarf
<b>A<sub>N</sub></b>	<b>294,3</b> m <sup>2</sup>	Fläche
<b>q<sub>TW</sub></b>	<b>12,50</b> kWh/m <sup>2</sup> a	Q <sub>TW</sub> / A <sub>N</sub>

<b>WÄRME (WE)</b>		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
<b>q<sub>TW</sub></b>	Trinkwasser-Wärmebedarf		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>+</b>	<b>12,50</b>	
<b>q<sub>TW,ce</sub></b>	Verluste Übergabe		kWh/m <sup>2</sup> a		-	
<b>q<sub>TW,d</sub></b>	Verluste Verteilung		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>7,72</b>	
<b>q<sub>TW,s</sub></b>	Verluste Speicherung		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>1,43</b>	
<b>Σ</b>	( q <sub>tw</sub> + q <sub>TW,ce</sub> + q <sub>TW,d</sub> + q <sub>TW,s</sub> )		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>21,66</b>	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
<b>α<sub>TW,g</sub></b>	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-		<b>50,75 %</b>	<b>49,25 %</b>	
<b>e<sub>TW,g</sub></b>	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-		-	<b>1,37</b>	
<b>q<sub>TW,E</sub></b>	Σ q <sub>TW</sub> × (e <sub>TW,g,i</sub> × α <sub>TW,g,i</sub> )		kWh/m <sup>2</sup> a	-	<b>14,62</b>	
<b>f<sub>PE,i</sub></b>	Primärenergiefaktor	-		-	<b>0,20</b>	
<b>q<sub>TW,P</sub></b>	Σ q <sub>TW,E,i</sub> × f <sub>p,i</sub>		kWh/m <sup>2</sup> a	-	<b>2,92</b>	

**Heizwärmegutschriften**

<b>q<sub>h,TW,d</sub></b>	<b>3,47</b> kWh/m <sup>2</sup> a	Verteilung
<b>q<sub>h,TW,s</sub></b>	<b>0,64</b> kWh/m <sup>2</sup> a	Speicherung
<b>q<sub>h,TW</sub></b>	<b>4,12</b> kWh/m <sup>2</sup> a	Σ q <sub>h,TW,d</sub> + q <sub>h,TW,s</sub>

**14,62** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**2,92** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

<b>HILFSENERGIE (HE)</b>		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
<b>q<sub>TW,ce,HE</sub></b>	Hilfsenergie Übergabe		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>+</b>	-	
<b>q<sub>TW,d,HE</sub></b>	Hilfsenergie Verteilung		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,49</b>	
<b>q<sub>TW,s,HE</sub></b>	Hilfsenergie Speicherung		kWh/m <sup>2</sup> a		<b>0,03</b>	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
<b>α<sub>TW,g</sub></b>	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-		<b>50,75 %</b>	<b>49,25 %</b>	
<b>q<sub>TW,g,HE</sub></b>	Hilfsenergie Erzeugung		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,52</b>	-	
<b>α × q<sub>g,HE</sub></b>			kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,27</b>	<b>0,00</b>	
<b>Σ q<sub>TW,HE,E</sub></b>	(q <sub>TW,ce,HE</sub> +q <sub>TW,s,HE</sub> +q <sub>TW,d,HE</sub> +Σ α q <sub>g,HE</sub> )		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>0,79</b>		
<b>f<sub>p</sub></b>	Primärenergiefaktor	-		<b>2,60</b>		
<b>q<sub>TW,HE,P</sub></b>	Σ q <sub>TW,HE,E</sub> × f <sub>p</sub>		kWh/m <sup>2</sup> a	<b>2,05</b>		

**0,79** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**2,05** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

<b>Q<sub>TW,E</sub></b>	Σ q <sub>TW,E</sub> × A <sub>N</sub>	WÄRME	<b>4303</b> kWh/a	<b>ENDENERGIE</b>
	Σ q <sub>TW,HE,E</sub> × A <sub>N</sub>	HILFS-ENERGIE	<b>232</b> kWh/a	
<b>Q<sub>TW,P</sub></b>	( Σ q <sub>TW,P</sub> + Σ q <sub>TW,HE,P</sub> ) × A <sub>N</sub>		<b>1463</b> kWh/a	<b>PRIMÄRENERGIE</b>