

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

DIN EN 832 : 2003-06	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude
DIN V 4108-6 : 2003-06	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN V 4701-10/A1 : 2006-12	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
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 m²
 beheiztes Gebäudevolumen V_e m³
 Verhältnis A/V_e m⁻¹
 Bei Wohngebäuden:
 Gebäudenutzfläche A_N m²
 Wohnfläche (Angabe freiwillig) m²

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"/>
Jahres-Endenergiebedarf (absolut)	<input type="text" value="13604"/> kWh	<input type="text" value="1698"/> kWh	<input type="text"/> kWh
Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf			
die Gebäudenutzfläche A _N (für Wohngebäude)	<input type="text" value="46,23"/> kWh/m ²	<input type="text" value="5,77"/> kWh/m ²	<input type="text"/> kWh/m ²
die Wohnfläche (für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)	<input type="text" value="58,89"/> kWh/m ²	<input type="text" value="7,35"/> kWh/m ²	<input type="text"/> kWh/m ²
das beheizte Gebäudevolumen (für Nicht-Wohngebäude)	<input type="text" value="14,79"/> kWh/m ³	<input type="text" value="1,85"/> kWh/m ³	<input type="text"/> kWh/m ³

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/(m²K)

Berechneter Wert

0,25 W/(m²K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p **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/(m²K)
- pauschal mit 0,05 W/(m²K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 : 2004-01 Beibl. 2
- 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

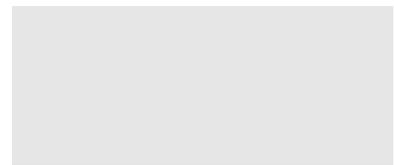
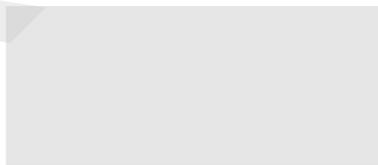
- ohne Nachweis
- mit Nachweis nach Anlage 4 Nr. 2 EnEV
- Messprotokoll ist beigelegt

Mindestluftwechsel erfolgt durch

- Fensterlüftung
- mechanische Lüftung
-

Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

- Einzelnachweis nach EnEV wurde geführt für
- 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@bossewestphal.de www.bosse-westphal.de

18.03.2013
Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

4. Gebäudegeometrie

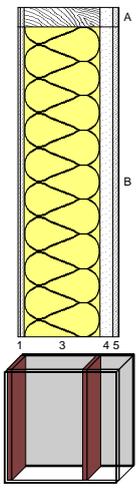
4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

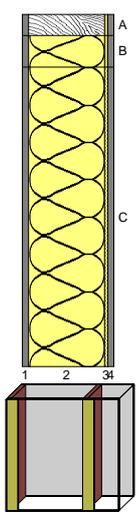
Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m ²	Fläche netto m ²	Flächen- anteil %
1	Dach	N 0,0°		209,33	209,33	27,3
2	Außenwand	NO 90,0°		34,11	30,62	4,0
3	Fenster	NO 90,0°	1*2,33 (Rechteck)	-	2,33	0,3
4	Fenster Festverglasung	NO 90,0°	0,5*2,33 (Rechteck)	-	1,17	0,2
5	Außenwand	SO 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

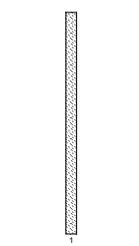
4.2 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	767,67 m²
Gebäudevolumen :	919,59 m³
Beheiztes Luftvolumen :	698,89 m³
Gebäudenutzfläche :	294,27 m²
A/V_e-Verhältnis :	0,83 1/m

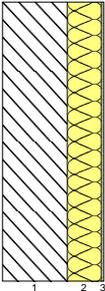
5. U - Wert - Ermittlung

Bauteil:		Dach				Fläche / Ausrichtung :		209,33 m ² N	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)			1,25	0,250	900,0	0,05	
	2	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 ³) 94,1%: Stroh quer zum Halm			36,00	0,130	500,0	2,77	
						0,052	1,2	6,92	
	4	schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke			6,00		1,0	0,75	
	5	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³)			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 _{i,A} = 3,19 R _{i,B} = 7,34
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{λ,zul.,gesamt} = 1,0			R_{λ,ges.} = 6,82	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,04	
209,33 m ²		27,3 %		47,2 kg/m ²		30,06 W/K		U - Wert 0,14 W/m²K	
						10cm-Regel : 2003 Wh/K			
						3cm-Regel : 1779 Wh/K			

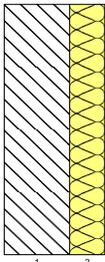
Bauteil:		Außenwand				Fläche / Ausrichtung :		30,62 m ² NO		
		Außenwand						63,57 m ² SO		
		Außenwand						26,05 m ² SW		
		Außenwand						86,37 m ² NW		
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W		
	1	Lehmbaustoffe (2000 kg/m ³)			3,00	1,100	2000,0	0,03		
		Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 95,0 cm 5,9%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) 94,1%: Stroh quer zum Halm			36,00	0,130	500,0	2,77		
						0,052	1,2	6,92		
	3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 15,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 86,0 cm 14,9%: Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 050) 85,1%: Stroh quer zum Halm			1,50	0,050	290,0	0,30		
						0,052	1,2	0,29		
	4	Lehmbaustoffe (2000 kg/m ³)			3,00	1,100	2000,0	0,03		
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)								R _{i,A} = 3,12 R _{i,B} = 7,28 R _{i,C} = 7,27	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{λ,zul.,gesamt} = 1,0			R_{λ,ges.} = 6,73	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04		
206,61 m ²		26,9 %		131,7 kg/m ²		29,96 W/K		U - Wert 0,15 W/m²K		
						10cm-Regel : 3634 Wh/K				
						3cm-Regel : 3443 Wh/K				

Bauteil:		Haustür				Fläche / Ausrichtung :		2,33 m ² NW	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Sperrholz nach EN 12524			5,00	0,090	300,0	0,56	
								R_λ = 0,56	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04
2,33 m ²		0,3 %		15,0 kg/m ²		3,21 W/K		U - Wert 1,38 W/m²K	
						10cm-Regel : 0 Wh/K			
						3cm-Regel : 0 Wh/K			

5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:		Außenwand Keller über Erdreich				Fläche / Ausrichtung :		7,77 m ² NO	
		Außenwand Keller über Erdreich						8,25 m ² SO	
		Außenwand Keller über Erdreich						7,77 m ² SW	
		Außenwand Keller über Erdreich						7,51 m ² NW	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
						cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² 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 ³)				16,00	0,035	20,0	4,57
	3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk				1,00	1,000	1800,0	0,01
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R_{A,zul.} = 1,20		R_A = 4,70
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
31,30 m ²		4,1 %		741,2 kg/m ²		6,42 W/K		4,3 %	
						10cm-Regel : 2086 Wh/K		R _{se} = 0,04	
						3cm-Regel : 626 Wh/K		U - Wert	
								0,21 W/m²K	

Bauteil:		Kellerluke				Fläche / Ausrichtung :		0,74 m ² NW	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
						cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² 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
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R_{A,zul.} = 1,20		R_A = 1,13
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
0,74 m ²		0,1 %		74,1 kg/m ²		0,57 W/K		0,4 %	
						10cm-Regel : 3 Wh/K		R _{se} = 0,04	
						3cm-Regel : 3 Wh/K		U - Wert	
								0,77 W/m²K	

Bauteil:		Außenwand Keller gegen Erdreich				Fläche / Ausrichtung :		53,54 m ² NW		
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
						cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² 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 ³)				16,00	0,035	30,0	4,57	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R_{A,zul.} = 1,20		R_A = 4,69	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
53,54 m ²		7,0 %		724,8 kg/m ²		11,10 W/K		7,4 %		
						10cm-Regel : 3569 Wh/K		R _{se} = 0,00		
						3cm-Regel : 1071 Wh/K		U - Wert		
								0,21 W/m²K		

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 _{i,A} = 3,37 R _{i,B} = 7,32	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{λ,zul,gesamt} = 1,0			R_{λ,ges} = 6,81	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17		
148,89 m²	19,4 %	92,4 kg/m²	21,22 W/K	14,1 %	R _{se} = 0,04		
					10cm-Regel : 3278 Wh/K 3cm-Regel : 1273 Wh/K		
						U - Wert 0,14 W/m²K	

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		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{λ,zul} = 0,90			R_λ = 4,69	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17		
60,47 m²	7,9 %	724,0 kg/m²	12,44 W/K	8,3 %	R _{se} = 0,00		
					10cm-Regel : 4031 Wh/K 3cm-Regel : 1209 Wh/K		
						U - Wert 0,21 W/m²K	

6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

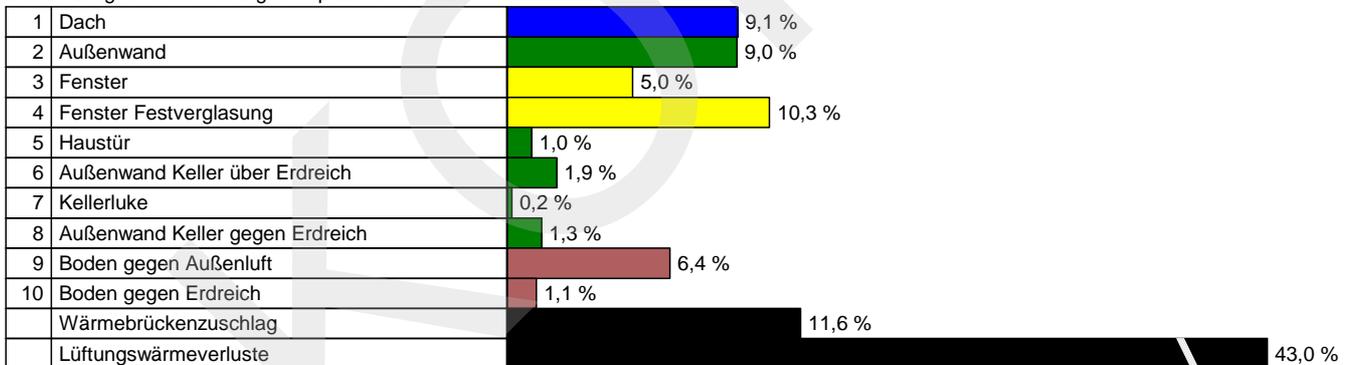
Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _f -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%

6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _f -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * 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
$\Sigma A =$			767,67	$\Sigma(F_x * U * A) =$		150,29	

Wärmebrückenzuschlag ΔU	$\Delta U_{WB} =$ 0,05 W/(m²K)	$\Delta U_{WB} * A =$ 38,38 W/K	11,6 %
---	--	--	---------------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



6.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	$n =$ 0,60 h⁻¹	142,57 W/K	43,0 %
------------------------------	----------------------------------	-------------------	---------------

6.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
1	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
Transmissionswärmeverluste												
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
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	2153	1763	1581	975	647	339	106	74	472	1050	1468	1878
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-178	-138	-114	-66	-44	-23	-7	-5	-32	-71	-104	-144
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	4825	3958	3559	2200	1460	764	239	167	1065	2369	3306	4218

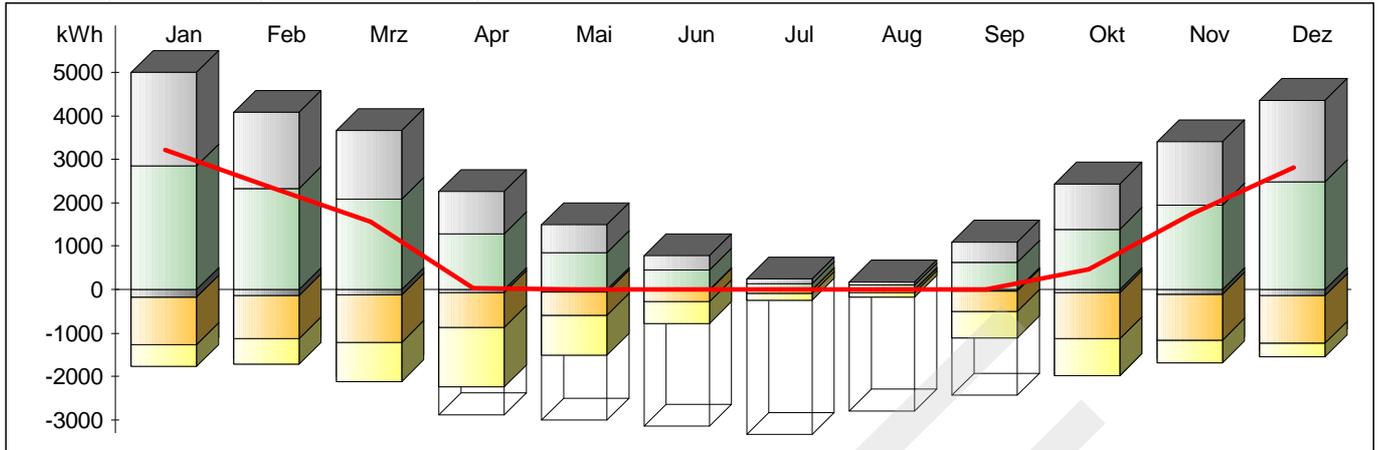
Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	1095	989	1095	1059	1095	1059	1095	1095	1059	1095	1059	1095
Solare Wärmegewinne												
Fenster NO 90°	9	15	25	58	70	80	86	60	40	23	12	7
Fenster NO 90°	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
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	1606	1579	2001	2887	2999	3142	3338	2793	2441	1973	1577	1407

6.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	0,998	0,748	0,487	0,243	0,072	0,060	0,436	0,967	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	3219	2379	1561	40	1	0	0	0	0	461	1730	2811
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
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
Heiztage	31,0	28,0	31,0	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,8	30,0	31,0

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: EinfamilienhausStraße, Hausnummer: Kälberweide 40/1PLZ, 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	$q_{h,TW} = 4,12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 18,17 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 19,18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 4303 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 9301 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS-ENERGIE	232 kWh/a	528 kWh/a	938 kWh/a
Σ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 1463 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 3233 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 2440 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE

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

PRIMÄRENERGIE

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

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

 $Q_{E,1} = 13604 \text{ kWh/a}$ Σ 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 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 294,3 m²

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 m²

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 m²

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 m²

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	12202	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	294,3	m ²	Fläche
q_h	41,47	kWh/m ² a	Q_h / A_N

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

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

α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	1,37

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

31,61 kWh/m²a Endenergie

6,32 kWh/m²a Primärenergie

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

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

α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m ² a	1,79
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m ² a	1,79

$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m ² a	1,79
f_p	Primärenergiefaktor	-	2,60
$q_{HE,P}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a	4,66

1,79 kWh/m²a Endenergie

4,66 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	9301	kWh/a	
HILFS-ENERGIE	528	kWh/a	
	3233	kWh/a	

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

7.5 Ergebnisse Lüftung

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

$A_N =$	294,3	m²	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} =$	70,4	KKh/a	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
$n_A =$	0,40	1/h	
$f_g =$		[-]	Tabelle 5.2 - 3

WÄRME (WE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister				
$q_{L,g}$		kWh/m ² a	19,18	+	-	-	-	-	19,18
$e_{L,g}$		kWh/m ² a	-		-				
						$q_{L,d}$ kWh/m ² a	$q_{L,ce}$ kWh/m ² a	$q_{h,n}$ kWh/m ² a	$q_{h,L}$ kWh/m ² a
$Q_{L,g,E}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	kWh/m ² a		-	+	-	- kWh/m ² Endenergie		
f_p	Tabelle C.4-1	-		-	-				
$Q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	kWh/m ² a		-	+	-	- kWh/m ² Primärenergie		

HILFSENERGIE (HE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung Erzeuger L/L - WP	Erzeuger Heizregister				
$q_{L,g,HE}$		kWh/m ² a	1,06	+	-	+	-		
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m ² a			-				
$q_{L,d,HE}$		kWh/m ² a			2,13				
$q_{L,HE,E}$	$\Sigma q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m ² a			3,19				3,19 kWh/m² Endenergie
f_p	Tabelle C.4-1	-			2,60				
$q_{L,HE,P}$	$\Sigma q_{L,HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a			8,29				8,29 kWh/m² Primärenergie

$Q_{L,E} \quad \Sigma q_{L,E} \times A_N$ WÄRME **0 kWh/a** ENDENERGIE
 $\Sigma q_{L,HE,E} \times A_N$ HILFSENERGIE **938 kWh/a**

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

7.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -
TW-Strang: Strang 1

Q_{TW}	3678 kWh/a	Wärmebedarf
A_N	294,3 m ²	Fläche
q_{TW}	12,50 kWh/m ² a	Q _{TW} / A _N

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension		
q_{TW}	Trinkwasser-Wärmebedarf		kWh/m ² a	+	12,50
q_{TW,ce}	Verluste Übergabe		kWh/m ² a		-
q_{TW,d}	Verluste Verteilung		kWh/m ² a		7,72
q_{TW,s}	Verluste Speicherung		kWh/m ² a		1,43
Σ	(q _{tw} + q _{TW,ce} + q _{TW,d} + q _{TW,s})		kWh/m ² a		21,66

Heizwärmegutschriften

q_{h,TW,d}	3,47 kWh/m ² a	Verteilung
q_{h,TW,s}	0,64 kWh/m ² a	Speicherung
q_{h,TW}	4,12 kWh/m ² a	Σ q _{h,TW,d} + q _{h,TW,s}

			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
α_{TW,g}	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	50,75 %	49,25 %	
e_{TW,g}	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	-	1,37	
q_{TW,E}	Σ q _{TW} × (e _{TW,g,i} × α _{TW,g,i})	kWh/m ² a	-	14,62	
f_{PE,i}	Primärenergiefaktor	-	-	0,20	
q_{TW,P}	Σ q _{TW,E,i} × f _{p,i}	kWh/m ² a	-	2,92	

14,62 kWh/m²a Endenergie

2,92 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension		
q_{TW,ce,HE}	Hilfsenergie Übergabe		kWh/m ² a	+	-
q_{TW,d,HE}	Hilfsenergie Verteilung		kWh/m ² a		0,49
q_{TW,s,HE}	Hilfsenergie Speicherung		kWh/m ² a		0,03
α_{TW,g}	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-		50,75 %	49,25 %
q_{TW,g,HE}	Hilfsenergie Erzeugung		kWh/m ² a	0,52	-
α × q_{g,HE}			kWh/m ² a	0,27	0,00
Σ q_{TW,HE,E}	(q _{TW,ce,HE} +q _{TW,s,HE} +q _{TW,d,HE} +Σ α q _{g,HE})	kWh/m ² a		0,79	
f_p	Primärenergiefaktor	-		2,60	
q_{TW,HE,P}	Σ q _{TW,HE,E} × f _p	kWh/m ² a		2,05	

0,79 kWh/m²a Endenergie

2,05 kWh/m²a Primärenergie

Q_{TW,E} = Σ q_{TW,E} × A_N
 = Σ q_{TW,HE,E} × A_N

Q_{TW,P} = (Σ q_{TW,P} + Σ q_{TW,HE,P}) × A_N

WÄRME	4303 kWh/a
HILFS-ENERGIE	232 kWh/a
	1463 kWh/a

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE