

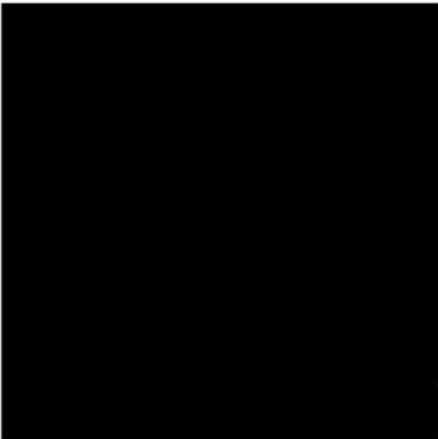
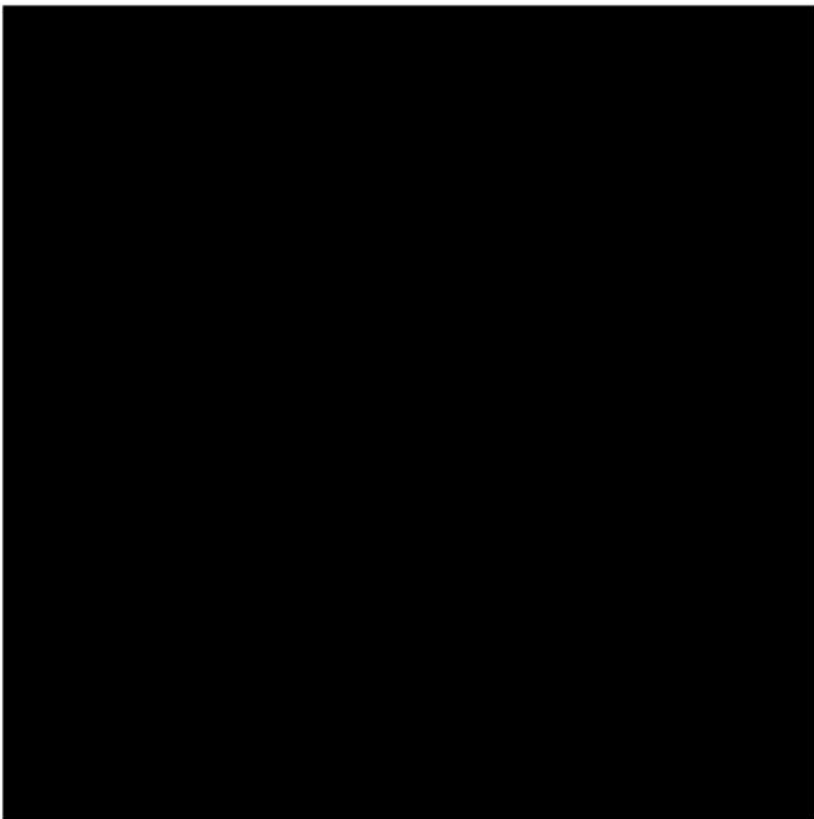
Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt Neubau eines Wohnhauses

Auftraggeber

Aussteller



Datum) (Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : Neubau eines Wohnhauses

Gebäudetyp : Wohngebäude
 Innentemperatur : normale Innentemperatur
 Anzahl Vollgeschosse : 2
 Anzahl Wohneinheiten : 1

2. Berechnungsgrundlagen

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

Rechenprogramm : - Energieberater [REDACTED] 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

DIN EN 832	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude
DIN V 4108-6	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN V 4701-10	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
DIN SPEC 4701-10/A1: 2012-07	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1
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

3. Gebäudegeometrie

3.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m ²	Fläche netto m ²	Flächen- anteil %
1	Flachdach	N 0,0°	1,00 * 109,84	109,84	109,84	21,8
2	Außenwand	NO 90,0°	9,615*3 (Rechteck) + 9,615*3,5 (Rechteck)	62,50	56,94	11,3
3	Fenster	NO 90,0°	2 * 1,01 * 1,25	-	2,52	0,5
4	Fenster	NO 90,0°	2 * 1,01 * 1,50	-	3,03	0,6
5	Außenwand	SW 90,0°	9,615*3 (Rechteck) + 9,615*3,5 (Rechteck)	62,50	54,79	10,9
6	Fenster	SW 90,0°	2 * 1,14 * 1,40	-	3,18	0,6
7	Aussentür Stahl	SW 90,0°	1,01 * 2,13	-	2,16	0,4
8	Fenster	SW 90,0°	1,01 * 2,35	-	2,37	0,5
9	Außenwand	NW 90,0°	12,24*3 (Rechteck) + 12,24*3,5 (Rechteck)	79,56	50,93	10,1
10	Fenster	NW 90,0°	1,76 * 2,35	-	4,14	0,8
11	Fenster	NW 90,0°	2 * 2,38 * 2,35	-	11,21	2,2
12	Fenster	NW 90,0°	2 * 1,76 * 2,25	-	7,92	1,6
13	Fenster	NW 90,0°	2,38 * 2,25	-	5,37	1,1
14	Außenwand	SO 90,0°	12,24*3 (Rechteck) + 12,24*3,5 (Rechteck)	79,56	64,88	12,9
15	Fenster	SO 90,0°	2 * 1,14 * 1,25	-	2,84	0,6
16	Fenster	SO 90,0°	1,01 * 1,25	-	1,26	0,3
17	Fenster	SO 90,0°	1,39 * 1,25	-	1,73	0,3
18	Fenster	SO 90,0°	2 * 1,39 * 1,50	-	4,16	0,8
19	Fenster	SO 90,0°	2 * 1,14 * 0,64	-	1,44	0,3
20	Eingangstür	SO 90,0°	1,39 * 2,35	-	3,25	0,6
21	Bodenplatte	0,0°	1,00 * 109,84	109,84	106,25	21,1
22	Fenster	SO 90,0°	2 * 1,23 * 1,46	-	3,59	0,7

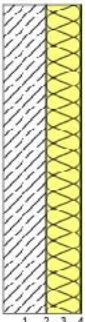
3.2 Gebäudegeometrie - Volumen

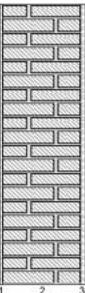
Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto m ³	Volumen- anteil %
1	Unterg.	1*3*109,85	329,55	46,2
2	Oberg.	1*3,5*109,85	384,48	53,8


3.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	503,80 m ²
Gebäudevolumen :	714,02 m ³
Beheiztes Luftvolumen :	542,66 m ³
Gebäudenutzfläche :	228,49 m ²
AN _e -Verhältnis :	0,71 1/m
Fensterfläche :	54,76 m ²


4. U - Wert - Ermittlung


Bauteil:		Flachdach				Fläche / Ausrichtung :		109,84 m ² N	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2200 kg/m ³)			20,00	1,650	2200,0	0,12	
	2	Bitumendachbahn (DIN 52128)			0,50	0,170	1200,0	0,03	
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 024 - > 15 kg/m ³)			16,00	0,024	15,0	6,67	
	4	Kunststoff-Dachbahn ECB (DIN 16729 - 2,0)			0,02	0,200	700,0	0,00	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,20			R = 6,82	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _s = 0,10			
109,84 m ²		21,8 %	448,5 kg/m ²	15,79 W/K	13,9 %	10cm-Regel : 6712 Wh/K		R _{se} = 0,04	
						3cm-Regel : 2014 Wh/K		U - Wert	
								0,14 W/m²K	


Bauteil:		Aussenwand				Fläche / Ausrichtung :		56,94 m ² NO	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Gipsputz ohne Zuschlag			1,50	0,510	1200,0	0,03	
	2	Porenbeton-Plansteine PP, DM (300 kg/m ³)			36,50	0,080	300,0	4,56	
	3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk			2,00	1,000	1800,0	0,02	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,20			R = 4,61
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _s = 0,13			
227,54 m ²		45,2 %	163,5 kg/m ²	47,58 W/K	41,8 %	10cm-Regel : 1138 Wh/K		R _{se} = 0,04	
						3cm-Regel : 1138 Wh/K		U - Wert	
								0,21 W/m²K	


Bauteil:		Bodenplatte				Fläche :		106,25 m ²	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m ³)			12,00	0,035	15,0	3,43	
	2	Bitumendachbahn (DIN 52128)			0,50	0,170	1200,0	0,03	
	3	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2200 kg/m ³)			20,00	1,650	2200,0	0,12	
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m ³)			12,00	0,035	15,0	3,43	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 0,90			R = 7,01	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _s = 0,17			
106,25 m ²		21,1 %	449,6 kg/m ²	14,80 W/K	13,0 %	10cm-Regel : 0 Wh/K		R _{se} = 0,00	
						3cm-Regel : 0 Wh/K		U - Wert	
								0,14 W/m²K	


4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)


Fenster: 	Fenster		Anzahl / Ausrichtung : 2 NO 1 SO	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 0,88 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_f = 0,38 \text{ m}^2$	$U_f = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 3,79 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 1,26 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$


Fenster: 	Fenster		Anzahl / Ausrichtung : 2 NO	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,09 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_f = 0,42 \text{ m}^2$	$U_f = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 4,29 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 1,52 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fenster: 	Fenster		Anzahl / Ausrichtung : 2 SW	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,16 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_f = 0,43 \text{ m}^2$	$U_f = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 4,34 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 1,59 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$


Fenster: 	Fenster		Anzahl / Ausrichtung : 1 SW	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,79 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_f = 0,58 \text{ m}^2$	$U_f = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 5,99 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 2,37 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,76 \text{ W/m}^2\text{K}$


Fenster: 	Fenster		Anzahl / Ausrichtung : 1 NW	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 3,42 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_f = 0,72 \text{ m}^2$	$U_f = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 7,49 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 4,14 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$

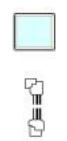
Fenster: 	Fenster		Anzahl / Ausrichtung : 2 NW	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 4,77 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_f = 0,83 \text{ m}^2$	$U_f = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 8,74 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 5,60 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$


Fenster: 	Fenster		Anzahl / Ausrichtung : 2 NW	
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 3,26 \text{ m}^2$	$U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_f = 0,70 \text{ m}^2$	$U_f = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 7,29 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 3,96 \text{ m}^2$	U-Wert $U_w = 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$


4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

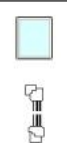
Fenster:	Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	1 NW
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 4,55 \text{ m}^2$ $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_r = 0,81 \text{ m}^2$ $U_r = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 8,54 \text{ m}$ $\psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 5,37 \text{ m}^2$

Fenster:	Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	2 SO
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,02 \text{ m}^2$ $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_r = 0,40 \text{ m}^2$ $U_r = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 4,04 \text{ m}$ $\psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 1,42 \text{ m}^2$

Fenster:	Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	1 SO
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,28 \text{ m}^2$ $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_r = 0,45 \text{ m}^2$ $U_r = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 4,54 \text{ m}$ $\psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 1,73 \text{ m}^2$

Fenster:	Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	2 SO
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,58 \text{ m}^2$ $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_r = 0,49 \text{ m}^2$ $U_r = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 5,04 \text{ m}$ $\psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 2,08 \text{ m}^2$

Fenster:	Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	2 SO
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 0,43 \text{ m}^2$ $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_r = 0,29 \text{ m}^2$ $U_r = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 2,81 \text{ m}$ $\psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 0,72 \text{ m}^2$

Fenster:	Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	2 SO
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	$A_g = 1,34 \text{ m}^2$ $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Passivhausrahmen	$A_r = 0,46 \text{ m}^2$ $U_r = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Kunststoff	$l_g = 4,65 \text{ m}$ $\psi_g = 0,03 \text{ W/m K}$
			Fläche $A_w = 1,80 \text{ m}^2$

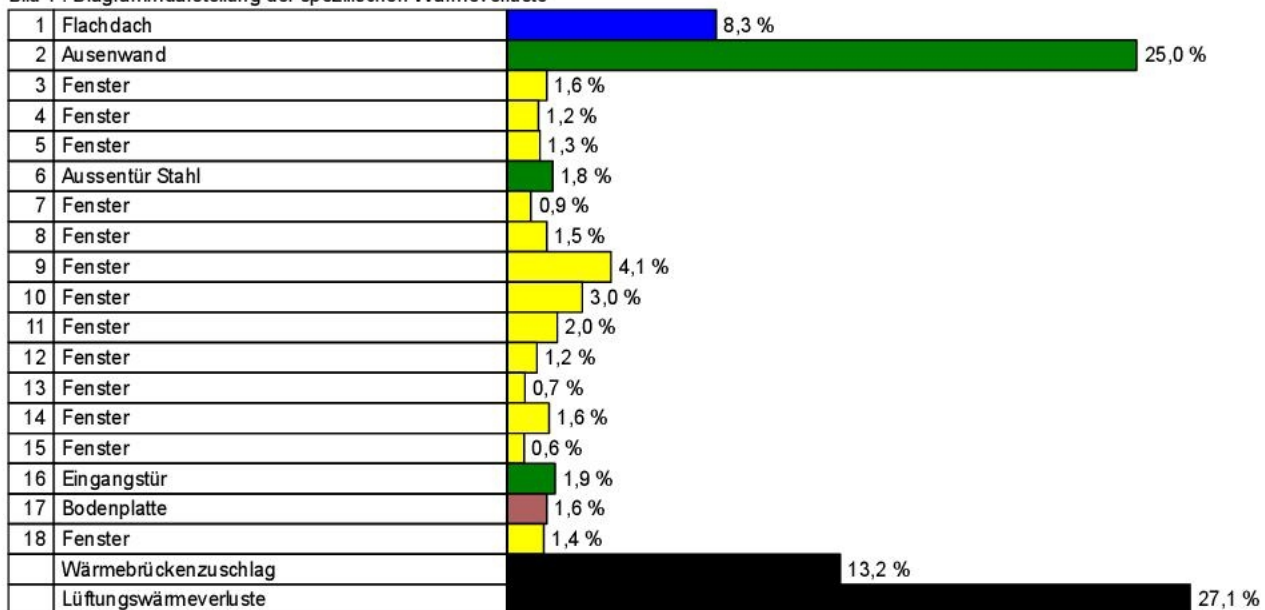
5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _p -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Flachdach	N 0,0°	109,84	0,144	1,00	15,79	8,3
2	Außenwand	NO 90,0°	56,94	0,209	1,00	11,91	6,2
3	Fenster	NO 90,0°	2,52	0,792	1,00	2,00	1,0
4	Fenster	NO 90,0°	3,03	0,780	1,00	2,36	1,2
5	Außenwand	SW 90,0°	54,79	0,209	1,00	11,46	6,0
6	Fenster	SW 90,0°	3,18	0,774	1,00	2,46	1,3
7	Aussentür Stahl	SW 90,0°	2,16	1,600	1,00	3,45	1,8
8	Fenster	SW 90,0°	2,37	0,759	1,00	1,80	0,9
9	Außenwand	NW 90,0°	50,93	0,209	1,00	10,65	5,6
10	Fenster	NW 90,0°	4,14	0,713	1,00	2,95	1,5
11	Fenster	NW 90,0°	11,21	0,697	1,00	7,81	4,1
12	Fenster	NW 90,0°	7,92	0,715	1,00	5,66	3,0
13	Fenster	NW 90,0°	5,37	0,699	1,00	3,75	2,0
14	Außenwand	SO 90,0°	64,88	0,209	1,00	13,57	7,1
15	Fenster	SO 90,0°	2,84	0,782	1,00	2,22	1,2
16	Fenster	SO 90,0°	1,26	0,792	1,00	1,00	0,5
17	Fenster	SO 90,0°	1,73	0,766	1,00	1,33	0,7
18	Fenster	SO 90,0°	4,16	0,753	1,00	3,13	1,6
19	Fenster	SO 90,0°	1,44	0,854	1,00	1,23	0,6
20	Eingangstür	SO 90,0°	3,25	1,100	1,00	3,58	1,9
21	Bodenplatte	0,0°	106,25	0,139	0,20	2,96	1,6
22	Fenster	SO 90,0°	3,59	0,764	1,00	2,74	1,4
ΣA =			503,80	Σ(F _x * U * A) =		113,81	

Wärmebrückenzuschlag ΔU	ΔU _{WB} = 0,05 W/(m²K)	ΔU _{WB} * A =	25,19 W/K	13,2 %
--------------------------------	---	------------------------	------------------	---------------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,28 h⁻¹	51,66 W/K	27,1 %
------------------------------	--------------------------------	------------------	---------------

5.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsen- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
1	Fenster	NO 90,0°	2,52	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,72
2	Fenster	NO 90,0°	3,03	0,72	0,90	1,00	0,9	0,50	0,88
3	Fenster	SW 90,0°	3,18	0,73	0,90	1,00	0,9	0,50	0,94
4	Fenster	SW 90,0°	2,37	0,76	0,90	1,00	0,9	0,50	0,73
5	Fenster	NW 90,0°	4,14	0,83	0,90	1,00	0,9	0,50	1,39
6	Fenster	NW 90,0°	11,21	0,85	0,90	1,00	0,9	0,50	3,87
7	Fenster	NW 90,0°	7,92	0,82	0,90	1,00	0,9	0,50	2,64
8	Fenster	NW 90,0°	5,37	0,85	0,90	1,00	0,9	0,50	1,84
9	Fenster	SO 90,0°	2,84	0,72	0,90	1,00	0,9	0,50	0,82
10	Fenster	SO 90,0°	1,26	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,36
11	Fenster	SO 90,0°	1,73	0,74	0,90	1,00	0,9	0,50	0,52
12	Fenster	SO 90,0°	4,16	0,76	0,90	1,00	0,9	0,50	1,28
13	Fenster	SO 90,0°	1,44	0,60	0,90	1,00	0,9	0,50	0,35
14	Fenster	SO 90,0°	3,59	0,75	0,90	1,00	0,9	0,50	1,08

5.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	1524	1308	1211	803	415	188	0	34	385	804	1221	1533
Wärmebrückenverluste	337	289	268	178	92	42	0	7	85	178	270	339
Summe	1862	1597	1479	981	507	230	0	41	470	982	1491	1872
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	692	594	550	365	188	86	0	15	175	365	554	696
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-59	-50	-45	-30	-15	-7	0	-1	-14	-30	-46	-59
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	2495	2141	1984	1316	680	309	0	55	631	1318	2000	2508

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	850	768	850	823	850	823	850	850	823	850	823	850

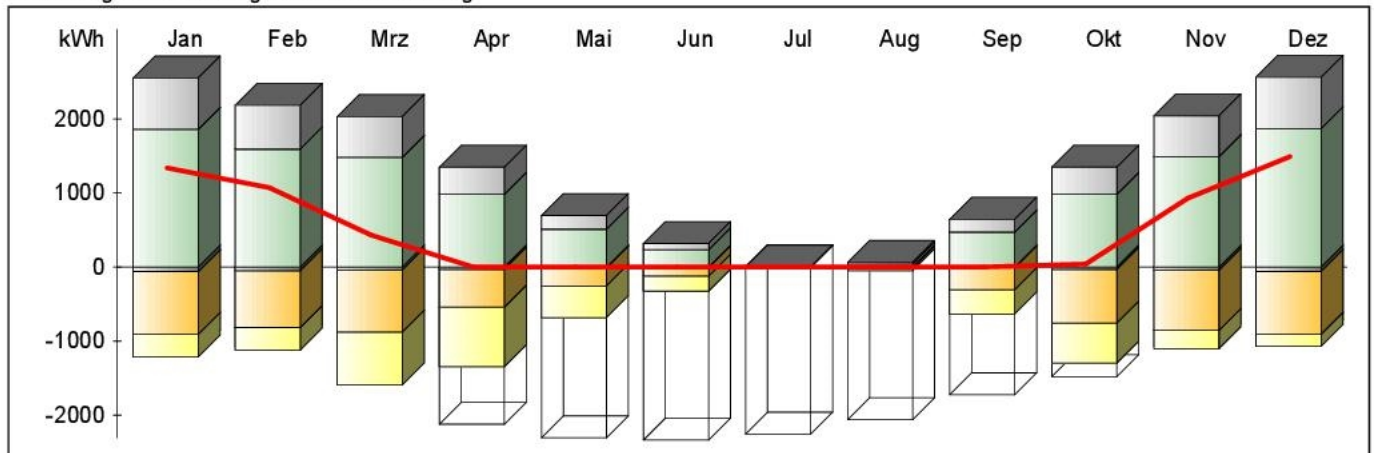
5.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

Wärmegevinne in kWh/Monat (Fortsetzung)												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Solare Wärmegevinne												
Fenster NO 90°	6	9	22	45	55	60	60	43	27	15	7	4
Fenster NO 90°	7	11	27	55	68	74	74	53	33	19	8	5
Fenster SW 90°	28	23	58	92	96	91	84	86	73	56	21	15
Fenster SW 90°	22	18	45	71	74	71	65	66	57	43	16	12
Fenster NW 90°	11	17	39	78	99	108	98	76	51	29	13	7
Fenster NW 90°	32	47	109	217	276	301	273	213	142	81	36	20
Fenster NW 90°	22	32	75	148	189	205	187	145	97	55	25	14
Fenster NW 90°	15	22	52	104	132	143	130	102	68	38	17	10
Fenster SO 90°	31	23	55	93	88	87	81	80	66	56	19	14
Fenster SO 90°	13	10	24	40	38	38	35	35	29	24	8	6
Fenster SO 90°	19	15	35	58	55	55	51	50	42	35	12	9
Fenster SO 90°	48	36	86	144	137	135	126	124	103	87	30	22
Fenster SO 90°	13	10	23	39	37	37	34	34	28	24	8	6
Fenster SO 90°	40	31	73	122	115	114	106	105	87	73	25	19
Solare Wärmegevinne	307	303	723	1307	1459	1517	1404	1213	900	636	245	162
Gesamtwärmegevinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegevinne	1157	1071	1573	2129	2309	2340	2254	2063	1723	1486	1068	1012

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	0,989	0,617	0,294	0,132	0,000	0,027	0,366	0,860	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	1338	1070	428	1	0	0	0	0	0	40	932	1496
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	11,44	11,25	8,72	4,62	3,91	3,20	4,27	5,52	7,37	9,29	11,79	12,39
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	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	30,0	31,0

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung

**Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens**

Jahres-Heizwärmebedarf = 5.307 kWh/a

**flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 23,23 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 7,43 kWh/(m³a)**

Zahl der Heiztage = 164,7 d/a

Heizgradtagzahl = 2.611 Kd/a

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

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: **Gesamtes Gebäude**

Straße, Hausnummer: [REDACTED]

PLZ, Ort: [REDACTED]

Eingaben:

$A_N = 228,5 \text{ m}^2$

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

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 2856 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 9006 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 39,42 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 3,89 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 18,48 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 17,04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 1317 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 1047 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS- ENERGIE	214 kWh/a	710 kWh/a	599 kWh/a
Σ PRIMÄR- ENERGIE	$Q_{TW,P} = 2756 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 3163 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 1078 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE

$Q_E = 2365 \text{ kWh/a}$

 Σ WÄRME

1523 kWh/a

 Σ HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

$Q_p = 6997 \text{ kWh/a}$

 Σ PRIMÄRENERGIE

$q_p = 30,62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

ANLAGEN-
AUFWANDSZAHL

$e_p = 0,59 \text{ [-]}$

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

$Q_{E,1} = 2365 \text{ kWh/a}$

 Σ Strom-Mix

6.3 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 : 228,5 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 228,5 m²

Bereich **mit** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

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

Innenverteilung (Strangleitungen an den Innenwänden)

Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

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

Regelung : elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion

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

- * Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV
- * U-Wert der Verteilleitungen (Bereich V) : 0,150 W/(m.K)
- * U-Wert der Strangleitungen (Bereich S) : 0,150 W/(m.K)
- * U-Wert der Anbindeleitungen (Bereich A) : 0,150 W/(m.K)

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Pufferspeicher :

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beladung des Speichers erfolgt über eine separate Ladepumpe.

Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Sole-Wasser-Wärmepumpe

Lüftungsanlage des Bereiches:

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

Art : zentrale Lüftungsanlage

belüftete Nutzfläche : 228,5 m²

Luftauslässe überwiegend im Innenwandbereich

mit Einzelraumregelung

Verteilleitungen innerhalb therm. Hülle, Standardlängen

Wechselstrom-Ventilatoren (AC)

Die Lüftungsanlage enthält einen Abluft-/Zuluft-Wärmeübertrager.

Wärmeübertrager:

Wärmebereitstellungsgrad : 80,0 %

Frostschutz: elektr. Luftvorwärmung (Frostschutzbetrieb)

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 228,5 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

Übergabe in aneinander grenzende Räume mit gemeinsamer Installationswand.

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : innerhalb der thermischen Hülle

mit Zirkulation

Übergabe in angrenzende Räume mit gemeinsamer Installationswand

Verteilleitungen innerhalb der thermischen Hülle.

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

- * Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV
- * U-Wert Bereich V : 0,150 W/(m.K)
- * U-Wert Bereich S : 0,150 W/(m.K)
- * U-Wert Bereich SL : 0,150 W/(m.K)

6.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

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 : Sole-Wasser-Wärmepumpe

6.4 Ergebnisse Heizung

Bereich 1 - zentral - Heiz-Strang:			
WÄRME (WE)			
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension	
q_h	Heizwärmebedarf	kWh/m ² a	39,42
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m ² a	3,89
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m ² a	17,04
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m ² a	0,40
q_d	Verluste Verteilung	kWh/m ² a	0,33
q_s	Verluste Speicherung	kWh/m ² a	0,72
Σ	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$	kWh/m ² a	19,93
			Erzeuger 1 2 3
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,23
q_E	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m ² a	4,58
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80
q_p	$\Sigma q_{E,j} \times f_{p,j}$	kWh/m ² a	8,25

Q_h	9006	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	228,5	m ²	Fläche
q_h	39,42	kWh/m ² a	Q_h / A_N

4,58 kWh/m²a Endenergie8,25 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)			
(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	
$q_{ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m ² a	-
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m ² a	1,69
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m ² a	0,30
			Erzeuger 1 2 3
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m ² a	1,12
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m ² a	1,12
$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m ² a	3,11
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80
$q_{HE,p}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a	5,59

3,11 kWh/m²a Endenergie5,59 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	1047	kWh/a
HILFS-ENERGIE	710	kWh/a

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

3163 kWh/a

6.5 Ergebnisse Lüftung

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

$A_N = 228,5$	m^2	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} = 62,7$	KKh/a	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
$n_A = 0,40$	$1/h$	
$f_g = 1$	$[-]$	Tabelle 5.2 - 3

WÄRME (WE)							
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister		
$q_{L,g}$		kWh/m^2a	17,04	+	-	-	17,04
$e_{L,g}$		kWh/m^2a	-	-	-		
						$q_{L,d}$	$q_{L,ce}$
						kWh/m^2a	kWh/m^2a
						$q_{h,n}$	$q_{h,L}$
						kWh/m^2a	kWh/m^2a
$Q_{L,g,E}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	kWh/m^2a		-	+	-	- kWh/m ² Endenergie
f_p	Tabelle C.4-1	-		-	-		
$Q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m^2a		-	+	-	- kWh/m ² Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)							
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L - WP	Erzeuger Heizregister		
$q_{L,g,HE}$		kWh/m^2a	0,49	+	-	+	-
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m^2a				-	
$q_{L,d,HE}$		kWh/m^2a				2,13	
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m^2a				2,62	2,62 kWh/m ² Endenergie
f_p	Tabelle C.4-1	-				1,80	
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_p$	kWh/m^2a				4,72	4,72 kWh/m ² Primärenergie

$Q_{L,E} = \sum q_{L,E} \times A_N$ WÄRME 0 kWh/a ENDENERGIE
 $\sum q_{L,HE,E} \times A_N$ HILFSENERGIE 599 kWh/a

$Q_{L,P} = (\sum q_{L,P} + \sum q_{L,HE,P}) \times A_N$ 1078 kWh/a PRIMÄRENERGIE

6.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -

TW-Strang:

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		5,88	
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m ² a		2,79	
Σ	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	kWh/m ² a		21,16	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %		
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,27		
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m ² a	5,77		
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	1,80		
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m ² a	10,38		

Q_{TW}	2856	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	228,5	m ²	Fläche
q_{TW}	12,50	kWh/m ² a	Q_{TW} / A_N

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	2,64	kWh/m ² a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	1,25	kWh/m ² a	Speicherung
$q_{h,TW}$	3,89	kWh/m ² a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

5,77	kWh/m ² a	Endenergie
-------------	----------------------	------------

10,38	kWh/m ² a	Primärenergie
--------------	----------------------	---------------

HILFSENERGIE (HE)

(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m ² a	+	-	
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m ² a		0,59	
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m ² a		0,06	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %		
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m ² a	0,28		
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m ² a	0,28		
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	$(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m ² a	0,94		
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80		
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a	1,68		

0,94	kWh/m ² a	Endenergie
-------------	----------------------	------------

1,68	kWh/m ² a	Primärenergie
-------------	----------------------	---------------

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

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

WÄRME	1317	kWh/a
HILFS-ENERGIE	214	kWh/a

ENDENERGIE

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

2756	kWh/a
-------------	-------

PRIMÄRENERGIE

7. Zusätzliche Angaben

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

Photovoltaik in kWh													
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Ertrag PV-Anlage	70	70	170	295	323	328	292	280	214	155	56	37	2290
Gebäude-Strombedarf	722	603	318	128	128	128	128	128	128	145	542	792	3887
Anrechenbar gem. EnEV ...	70	70	170	128	128	128	128	128	128	145	56	37	1314

Endenergiebedarf nach Energieträgern

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² a)			Gesamt in kWh/(m ² a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsenergie	
Strom-Mix	4,6	5,8	6,7	17,0
				17,0