

Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt 123-2021-27 Mehrfamilienhaus E
 Effizienzhaus KFW 55

 Deisenhofer Str. 15
 89420 Höchstädt

Auftraggeber Firma Hack & Hack GbR Stephan und Thomas Hack
 Schäfergasse 9a
 86637 Wertingen

Aussteller Werner Holfeld
 Staatl. gepr. Bautechniker / Energieberater
 Drysite GmbH

 St.-Alban-Ring 32
 87616 Marktoberdorf-Geisenried

 Telefon : +49 8342 918118
 Telefax : +49 8342 918119
 e-mail : info@drysite.de

05.04.2021

(Datum)

(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

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

Effizienzhaus KFW 55

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

2. Berechnungsgrundlagen

Berechnungsverfahren : Jahres-Heizwärmebedarf des Gebäudes mittels Monatsbilanzierung
Jahres-Primärenergiebedarf mittels ausführlichem Berechnungsverfahren
Rechenprogramm : - Energieberater 18599 11.1.8 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 18. November 2013

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

Angaben zum Energiebedarfsausweis nach EnEV

3.1 Objektbeschreibung

Objekt

Gebäude / -teil	Mehrfamilienhaus	Wärmeübertragende Umfassungsfläche A	1165,6 m ²
Straße, Haus-Nr.	Deisenhofer Str. 15	beheiztes Gebäudevolumen V _e	2607,0 m ³
PLZ, Ort	89420 Höchstädt	Verhältnis A/V _e	0,45 m ⁻¹
Nutzungsart	<input checked="" type="checkbox"/> Wohngebäude	Bei Wohngebäuden:	
	<input type="checkbox"/>	Gebäudenutzfläche A _N	834,2 m ²
Baujahr	2021	Jahr der baul. Änderung	Wohnfläche (Angabe freiwillig)
			m ²

Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung	Strang 1 Biomasse		
Art der Warmwasserbereitung	Strang 1 Biomasse		
Art der Nutzung erneuerbarer Energien	Warmwasser/Heizung	Anteil am Heizwärmebedarf	100 %

3.2 Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf

Zulässiger Höchstwert	↔	Berechneter Wert
51,13 kWh/m ²		19,47 kWh/m ²

Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

Jahres-Endenergiebedarf (absolut)	Energieträger 1 Holzpellets	Energieträger 2 Hilfsenergie (Strom)	Energieträger 3
die Gebäudenutzfläche A _N (für Wohngebäude)	50930 kWh	3364 kWh	kWh
die Wohnfläche (für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)	61,05 kWh/m ²	4,03 kWh/m ²	kWh/m ²
das beheizte Gebäudevolumen (für Nicht-Wohngebäude)	- kWh/m ²	- kWh/m ²	kWh/m ²
	19,54 kWh/m ³	1,29 kWh/m ³	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 Inntemperatur, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegewinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

3.3 Weitere energiebezogene Merkmale

Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert	Berechneter Wert
0,39 W/(m ² K)	0,27 W/(m ² K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p **0,53**

Berechnungsblätter sind beigefügt

- Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde nach Anlage 5 EnEV begrenzt.

Berücksichtigung von Wärmebrücken

- pauschal mit 0,10 W/(m²K)
- pauschal mit 0,05 W/(m²K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 Bbl. 2: 2006-03
- pauschal mit 0,15 W/(m²K) bei überwiegender Innendämmung
- mit differenziertem Nachweis
 - Berechnungen sind beigefügt

Sommerlicher Wärmeschutz

- Nachweis nicht erforderlich
- Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwerts wurde geführt
 - Berechnungen sind beigefügt
- das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach Anlage 2 Nr. 4 EnEV ausgestattet. Die innere Kühllast wird minimiert.

Dichtheit und Lüftung

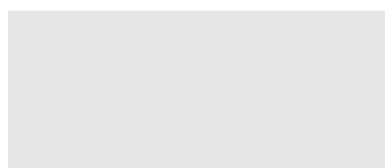
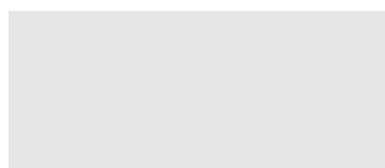
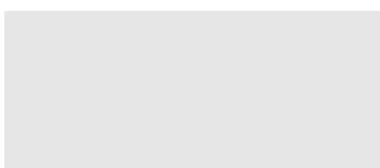
- ohne Nachweis
- mit Nachweis nach Anlage 4 Nr. 2 EnEV
 - Messprotokoll ist beigefügt

Mindestluftwechsel erfolgt durch

- Fensterlüftung
- mechanische Lüftung
-

Einelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

- Einelnachweis nach EnEV wurde geführt für
- eine Ausnahme nach EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft
- eine Befreiung nach EnEV wurde erteilt. Sie umfasst



Nachweise sind beigefügt

Bescheide sind beigefügt

Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

ggf. Stempel / Firmenzeichen

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

05.04.2021
Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

4. Gebäudegeometrie

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

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

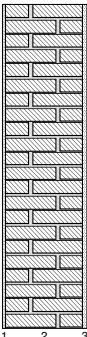
4.2 Gebäudegeometrie - Volumen

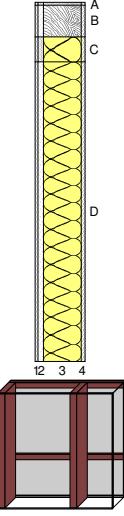
Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto	Volumen- anteil
			m ³	%
1	Quader	15,99*9,745*2,46	383,32	14,7
2	Quader	15,99*15,99*6,755	1727,12	66,3
3	Quader	4,5*15,99*1	71,96	2,8
4	Trapezprisma	2,105*15,99*(15,99+9,238)/2	424,57	16,3

4.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	1165,57 m²
Gebäudevolumen :	2606,97 m³
Beheiztes Luftvolumen :	1981,30 m³
Gebäudenutzfläche :	834,23 m²
A/V _e -Verhältnis :	0,45 1/m
Fensterfläche :	123,66 m²

5. U - Wert - Ermittlung

Bauteil:	Außenwand Nord Außenwand West Außenwand Ost Außenwand Süd				Fläche / Ausrichtung :	92,92 m ² 99,72 m ² 107,80 m ² 84,92 m ²	N W O S
 1 2 3	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
		cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W		
	1	Gipsputz ohne Zuschlag (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.6)	1,50	0,510	1200,0	0,03	
	2	ThermoPlan MZ80GS (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	36,50	0,080	650,0	4,56	
	3	Leichtputz (< 700 kg/m ³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.3)	2,00	0,250	700,0	0,08	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul.} = 1,20		R = 4,67	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit			R _{sl} = 0,13
385,36 m ²		33,1 %	269,3 kg/m ²	79,59 W/K	29,3 %	10cm-Regel : 1927 Wh/K	R _{se} = 0,04
				3cm-Regel : 1927 Wh/K		U - Wert	
						0,21 W/m²K	

Bauteil:	Gaubenbacken West Gaubenbacken Ost				Fläche / Ausrichtung :	4,50 m ² 4,50 m ²	W O
 1 2 3 4	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
		cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W		
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)	1,50	0,250	900,0	0,06	
	2	Gefach - Stützen-/ Balkenbreite: 4,8 cm; Zwischenraum (Füllung): 57,7 cm; um 90° gedreht 7,7%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) 92,3%: ruhende Luftsicht (vertikal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	2,40	0,130	500,0	0,18	
	3	Gefach - Stützen-/ Balkenbreite: 6,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 56,5 cm 9,6%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) 90,4%: Rockwool Klemmrock 035 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	18,00	0,130	500,0	1,38	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 4,54	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit			R _{sl} = 0,13
9,00 m ²		0,8 %	34,8 kg/m ²	1,91 W/K	0,7 %	10cm-Regel : 49 Wh/K	R _{se} = 0,04
				3cm-Regel : 36 Wh/K		U - Wert	
						0,21 W/m²K	
						R _{z,A} = 1,77 R _{z,B} = 1,76 R _{z,C} = 5,53 R _{z,D} = 5,52	

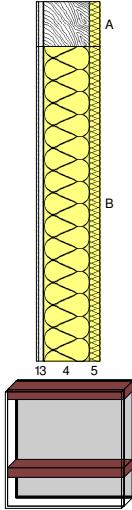
5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

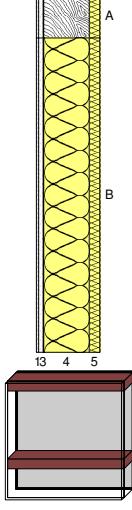
Bauteil: Außenwand KG						Fläche : 126,62 m ²
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
1	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 -> 15 kg/m ³) (Katalog "DIN4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.4)		12,00	0,040	15,0	3,00
2	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)		24,00	2,300	2300,0	0,10
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R_{zul.} = 1,20
Bauteilfläche spezif. Bauteilmasse spezif. Transmissionswärmeverlust wirksame Wärmespeicherfähigkeit						R = 3,10
126,62 m ²	10,9 %	553,8 kg/m ²	39,15 W/K	14,4 %	10cm-Regel : 0 Wh/K 3cm-Regel : 0 Wh/K	R_{sl} = 0,13 R_{se} = 0,00 U - Wert 0,31 W/m²K

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

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

5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:			Fläche / Ausrichtung :					
Dach Nord Dach Süd			59,86 m ²	N				
			17,91 m ²	S				
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W		
1	Gipskartonplatten nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		1,25	0,250	900,0	0,05		
2	ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		2,00		1,3	0,16		
3	Polyethylenfolie nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		0,05	0,330	960,0	0,00		
4	Gefach - Stützen-/ Balkenbreite: 12,5 cm; Zwischenraum (Füllung): 87,5 cm; um 90° gedreht 12,5%: Konstruktionsholz nach EN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 87,5%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 032) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		22,00	0,130	500,0	1,69		
5	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		5,00	0,045	260,0	1,11		
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)								
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 6,54			
Bauteilfläche spezif. Bauteilmasse spezif. Transmissionswärmeverlust			wirksame Wärme-speicherfähigkeit					
77,77 m ² 6,7 % 88,6 kg/m ²			10cm-Regel : 404 Wh/K 3cm-Regel : 244 Wh/K					
			U - Wert 0,15 W/m²K					

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

5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: Dach Zangenlage					Fläche : 147,72 m ²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Gipskartonplatten nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	1,25	0,250	900,0	0,05
	2	ruhende Luftsicht (vertikal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	2,00		1,3	0,16
	3	Polyethylenfolie nach DIN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	0,05	0,330	960,0	0,00
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,5 cm; Zwischenraum (Füllung): 87,5 cm; um 90° gedreht 12,5%: Konstruktionsholz nach EN 12524 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 87,5%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 032) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	22,00	0,130 0,032	500,0 260,0	1,69 6,88
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					R _{z,A} = 1,90 R _{z,B} = 7,09
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{m,zul.} = 1,0
	Bauteilfläche spezif. Bauteilmasse spezif. Transmissionswärmeverlust					wirksame Wärmespeicherfähigkeit
	147,72 m ²	12,7 %	75,6 kg/m ²	26,97 W/K	9,9 %	10cm-Regel : 767 Wh/K 3cm-Regel : 463 Wh/K
						U - Wert 0,18 W/m²K

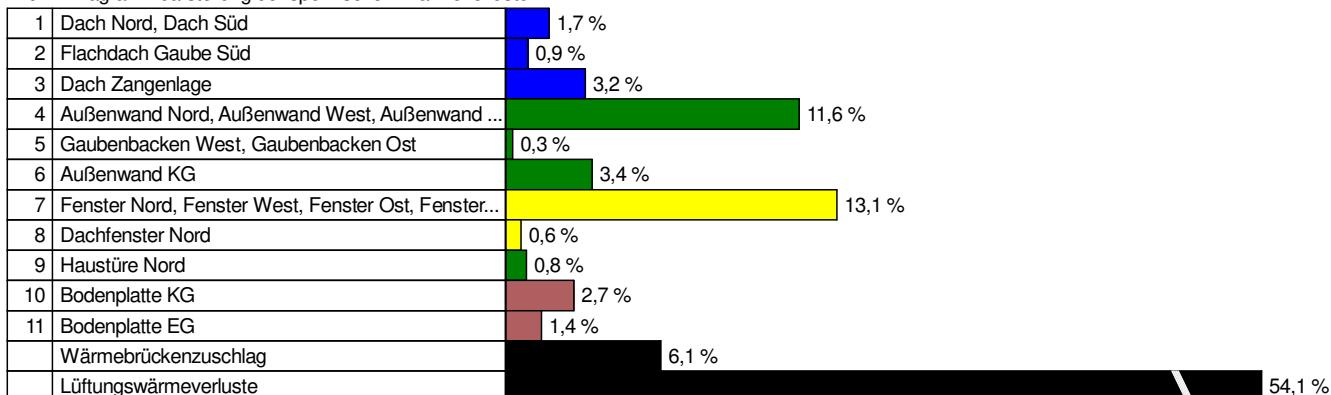
6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

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

Wärmebrückenzuschlag ΔU (Absolutwerteingabe mit separatem Nachweis)	$\Delta U_{WB} = 42,00 \text{ W/K}$	6,1 %
---	-------------------------------------	-------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



6.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,55 h ⁻¹	370,50 W/K	54,1 %
-----------------------	--------------------------	------------	--------

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 Nord	N 90,0°	10,07	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,86
2	Fenster West	W 90,0°	34,85	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	9,88
3	Fenster Ost	O 90,0°	26,76	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	7,59
4	Fenster Süd	S 90,0°	48,20	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	13,66
5	Dachfenster Nord	N 38,0°	3,78	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,07

6.4 Monatsbilanzierung

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

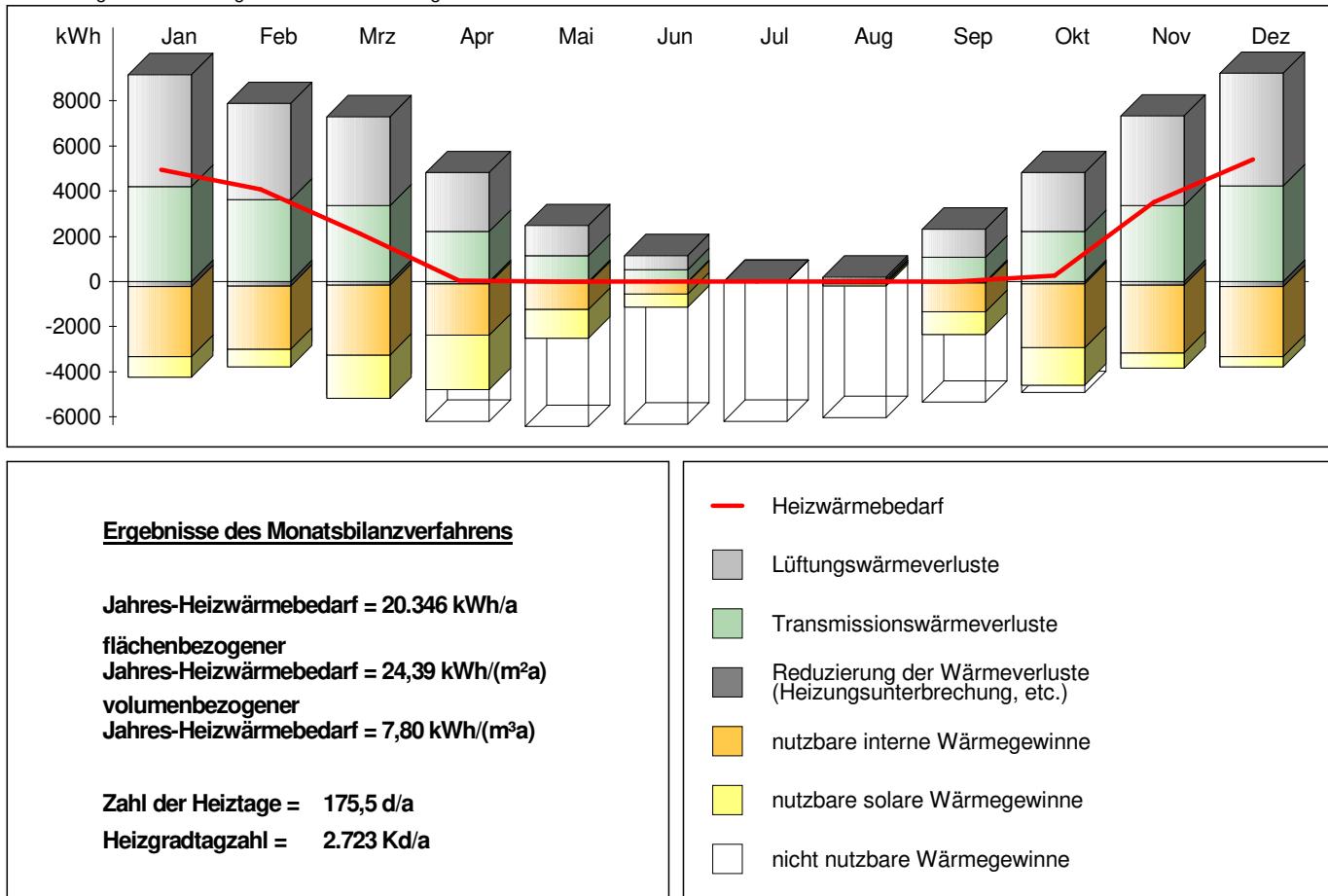
6.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

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

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	0,997	0,759	0,380	0,176	0,000	0,033	0,423	0,909	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	4937	4080	2108	36	0	0	0	0	0	263	3502	5419
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	11,70	11,74	9,84	7,36	7,30	7,12	7,74	8,04	8,91	10,04	12,08	12,49
Mittl. Außentemperatur:	1,00	1,90	4,70	9,20	14,10	16,70	19,00	18,60	14,30	9,50	4,10	0,90
Heiztage	31,0	28,0	31,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	30,0	31,0

6.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



7. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

7.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Biomasse-Wärmeerzeuger - Holzpellets
Speicherung	Pufferspeicher - 2 x 582 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Auslegungstemperaturen 35/28°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregt
Übergabe	Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 2 K Schaltdifferenz
Lüftungsanlage	Abluftanlage

Warmwasser:

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

7.2 Ergebnisse

Gebäude/-teil: **Mehrfamilienhaus**

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

PLZ, Ort: **89420 Höchstädt**

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

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

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 3,40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 20,99 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 22774 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 28156 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$	
Σ HILFS-ENERGIE	238 kWh/a	2200 kWh/a	926 kWh/a	
Σ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 4983 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 9592 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 1667 \text{ kWh/a}$	

ENDENERGIE	$Q_E = 50930 \text{ kWh/a}$	Σ WÄRME
	3364 kWh/a	Σ HILFSENERGIE
PRIMÄRENERGIE	$Q_P = 16242 \text{ kWh/a}$	Σ PRIMÄRENERGIE
	$q_P = 19,47 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
ANLAGEN-AUFWANDSZAHL	$e_P = 0,53 \text{ [-]}$	

ENDENERGIE nach eingesetzten Energieträgern

$Q_{E,1} = 50930 \text{ kWh/a}$	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 : 834,2 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 834,2 m²

Bereich **mit** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

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

Außenverteilung (Strangleitungen an den Außenwänden)

Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

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

Regelung : Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 2 K Schalldifferenz

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:**Pufferspeicher :**

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Die Beladung des Speichers erfolgt über eine separate Ladepumpe.

Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Biomasse-Wärmeerzeuger für zentrale Beheizung

Wärmeabgabe : ausschließlich indirekte Wärmeabgabe über den Heizkreis

Brennstoff : Holzpellets

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

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

* Hilfsenergiebedarf : 1,73 kWh/m²a (Standardwert für $A_n = 500\text{m}^2$)

Lüftungsanlage des Bereiches:

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

Art : Abluftanlage

belüftete Nutzfläche : 834,2 m²

Gleichstrom-Ventilatoren (DC)

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 834,2 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 : indirekt beheizter Speicher

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

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

Wärmeerzeuger Nr. 1 (monovalent) :

Wärmeerzeuger-Typ : Biomasse-Wärmeerzeuger

Kombibetrieb (Warmwasser + Heizung)

Brennstoff : Holzpellets

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

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

7.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

7.4 Ergebnisse Heizung

Bereich 1 - zentral -
Heiz-Strang: Strang 1

Q_h	20346	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	834,2	m ²	Fläche
q_h	24,39	kWh/m ² a	Q _h / A _N

33,75 kWh/m²a Endenergie

4.75 kWh/m²a Primärenergie

Q_{H,E}	$\Sigma q_E \times A_N$	WÄRME	28156	kWh/a
	$\Sigma q_{H,E,F} \times A_W$	HILFS-ENERGIE	2200	kWh/a

ENDENERGIE

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

PRIMÄRENERGIE

7.5 Ergebnisse Lüftung

Heizungs-Bereich 1 Lüftungs-Strang: Abluftanlage			A_N = 834,2 m²	aus DIN V 4108-6
			F_{GT} = 65,4 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 ² a	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	=	-
e_{L,g}		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	Erzeuger L/L - WP	Erzeuger Heizregister								
q_{L,g,HE}		kWh/m ² a	-	+	-	+	-							
q_{L,ce,HE}		kWh/m ² a												
q_{L,d,HE}		kWh/m ² a												
q_{L,HE,E}	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m ² a												1,11 kWh/m² Endenergie
f_P	Tabelle C.4-1	-												
q_{L,HE,P}	$\sum q_{L,HE,E} \times f_P$	kWh/m ² a												2,00 kWh/m² Primärenergie

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

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

7.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -		
TW-Strang: Strang 1		

WÄRME (WE)		
Rechenvorschrift/Quelle	Dimension	
q_{TW}	kWh/m²a	12,50
$q_{TW,ce}$	kWh/m²a	-
$q_{TW,d}$	kWh/m²a	6,53
$q_{TW,s}$	kWh/m²a	1,04
Σ	($q_{tw} + q_{tw,ce} + q_{tw,d} + q_{tw,s}$)	20,07
Erzeuger		
1 2 3		
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	100,00 %
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	1,36
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	27,30
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	0,20
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	5,46

Q_{TW}	10428	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	834,2	m ²	Fläche
q_{TW}	12,50	kWh/m ² a	Q_{TW} / A_N

Heizwärmegutschriften			
q_{h,TW,d}	2,94	kWh/m ² a	Verteilung
q_{h,TW,s}	0,47	kWh/m ² a	Speicherung
q_{h,TW}	3,40	kWh/m ² a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

27,30 kWh/m²a Endenergie

5,46 kWh/m²a Primärenergie

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

0,29 kWh/m²a Endenergie

0,51 kWh/m²a Primärenergie

Q_{TW,E}	$\Sigma q_{TW,E} \times A_N$	22774	kWh/a
	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$	238	kWh/a
Q_{TW,P}	$(\Sigma q_{TW,E} + \Sigma q_{TW,HE,E}) \times A_N$		
	4983		

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE