

ENEV-Berechnung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Projekt TMB Malchow Denkmal - brw+zentral ww

Adresse Mühlenstr. 69-71
17213 Malchow

Auftraggeber Firma TMB GmbH Jan Steilen

Adresse Gartenweg 8
27721 Ritterhude

Aussteller Elke Colberg
Ing.-Büro für Energieberatung

Adresse Friedrich-Karl-Str.96
28205 Bremen

Telefon : 0421/52618961

Telefax : 0421/52618969

e-mail : elke.colberg@bg-statik.de

06.10.2016

(Datum)

(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : TMB Malchow Denkmal - brw+zentral ww
Mühlenstr. 69-71
17213 Malchow

brw+zentral ww

Gebäudetyp: Wohngebäude
Innentemperatur: normale Innentemperatur
Anzahl Vollgeschosse: 4
Anzahl Wohneinheiten: 27

2. Berechnungsgrundlagen

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

Berechnungsprogramm: - Energieberater 18599 8.3.2 - 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 : 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 4108-6 Ber 1 : 2004 - 03	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs Berichtigung zur DIN V 4108-6:2003-06
DIN V4701-10 : 2003 - 08	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwasser, 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 : 1998 - 12	Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946 : 2008-04	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 4108-2 : 2013-02	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2 : Mindestanforderung an den Wärmeschutz
DIN 4108-3 : 2001-07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3 : Klimabedingter Feuchtschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108 - 4: 2004 - 07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 4 : Wärme und feuchteschutz-technische Bemessungswerte
DIN V 4108 - 5: 1981 - 08	Wärmeschutz im Hochbau – Berechnungsverfahren
DIN 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

3. Gebäudegeometrie

3.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m ²	m ²	%
1	Decke über Abstellräumen	0,0°	-15,84*11,21 (abzug decke über garage) + -1,25*3,21 (abzug decke über garage) + -5,26*6,81 (abzug decke über garage) + 20,98*15,84 (abzug decke über gara- ge+abstell) + 2,42*10,01 (abzug decke über garage+abstell)	139,15	139,15	3,2
2	Decke über Garage	0,0°	15,84*11,21 (decke über garage) + 1,25*3,21 (decke über garage) + 5,26*6,81 (decke über garage)	217,40	217,40	5,1
3	Fußboden Erdgeschoss	0,0°	15,84*42,07 (Rechteck) + 25,34*(12,755+10,3)/2 (Trapez) + 3,5*18 (wintergarten) + -20,98*15,84 (abzug decke über garage+abstell) + -2,42*10,01 (abzug decke über garage+abstell)	664,95	664,95	15,5
4	Außenwand Nordost EG	NO 90,0°	54,825*4,28 (Rechteck) + -23,4*4,28 (garage+abstell)	134,50	106,69	2,5
5	Fenster EG	NO 90,0°	9 * 1,19 * 1,95	-	20,88	0,5
6	Fenstertüren EG	NO 90,0°	2 * 1,19 * 2,91	-	6,93	0,2
7	Außenwand Nordost EG Wintergarten neu	NO 90,0°	3,5*4,28 (Rechteck)	14,98	6,28	0,1
8	Fenster	SO 90,0°	3*2,9 (Rechteck)	-	8,70	0,2
9	Außenwand Südost EG	SO 90,0°	25,58*4,28 (Rechteck) + -18*4,28 (win- tergarten neu)	32,44	24,34	0,6
10	Fenster	SO 90,0°	2 * (1,19*1,95) (Rechteck)	-	4,64	0,1
11	Fenstertüren	SO 90,0°	1,19 * 2,91	-	3,46	0,1
12	Außenwand Südost EG Wintergarten beheizt	SO 90,0°	18*4,28 (wintergarten neu)	77,04	29,25	0,7
13	Fenster	SO 90,0°	2 * (2,965*2,9) (Rechteck) + 2 * (3,19*2,9) (Rechteck) + 4,17*2,9 (Rechteck)	-	47,79	1,1
14	Außenwand Südwest EG	SW 90,0°	42,07*4,28 (Rechteck) + -20,98*4,28 (abstell+garage) + 10,3*4,28 (Rechteck)	134,35	104,25	2,4
15	Fenster	SW 90,0°	7 * (1,19*1,95) (Rechteck)	-	16,24	0,4
16	Fenstertüren	SW 90,0°	2 * 1,19 * 2,91	-	6,93	0,2
17	Haustür	SW 90,0°	2 * 1,19 * 2,91	-	6,93	0,2
18	Außenwand Südwest EG Wintergarten beheizt	SO 90,0°	3,5*4,28 (Rechteck)	14,98	6,28	0,1
19	Fenster	SO 90,0°	3*2,9 (Rechteck)	-	8,70	0,2
20	Außenwand Nordwest EG	NW 90,0°	9,5*4,28 (Rechteck)	40,66	36,02	0,8
21	Fenster	NW 90,0°	2 * 1,19 * 1,95	-	4,64	0,1
22	Innenwand gegen Abstellräume	NW 90,0°	15,84*4,28 (Rechteck) + 2,42*4,28 (Rechteck)	78,15	78,15	1,8
23	Decke über Wintergarten beheizt	SO 0,0°	3,50 * 18,00	63,00	63,00	1,5
24	Außenwand Nordost 1.OG	NO 90,0°	54,825*3,9 (Rechteck)	213,82	161,70	3,8
25	Fenster 1.OG	NO 90,0°	15 * 1,19 * 2,20	-	39,27	0,9
26	Fenstertüren 1.OG	NO 90,0°	4 * 1,19 * 2,70	-	12,85	0,3
27	Außenwand Südost 1.OG	SO 90,0°	25,58*3,9 (Rechteck)	99,76	66,56	1,6
28	Fenster 1.OG	SO 90,0°	9 * 1,19 * 2,20	-	23,56	0,6
29	Fenstertüren 1.OG	SO 90,0°	3 * 1,19 * 2,70	-	9,64	0,2
30	Außenwand Südwest 1.OG d=42 cm	SW 90,0°	42,07*3,9 (Rechteck) + 10,3*3,9 (Recht- eck) + -16,83*3,9 (d=27 cm)	138,61	106,00	2,5
31	Fenster 1.OG	SW 90,0°	10 * 1,19 * 2,20	-	26,18	0,6
32	Fenstertüren 1.OG	SW 90,0°	2 * 1,19 * 2,70	-	6,43	0,2
33	Außenwand Südwest 1.OG d=27 cm	SW 90,0°	16,83*3,9 (d=27 cm)	65,64	46,12	1,1
34	Fenster 1.OG	NW 90,0°	5 * (1,19*2,2) (Rechteck)	-	13,09	0,3
35	Fenstertüren 1.OG	NW 90,0°	2 * 1,19 * 2,70	-	6,43	0,2
36	Außenwand Nordwest 1.OG d= 27 cm	NW 90,0°	15,84*3,9 (d=27 cm)	61,78	44,53	1,0

37	Fenster 1.OG	NW 90,0°	8 * (0,98*2,2) (Rechteck)	-	17,25	0,4
38	Außenwand Nordwest 1.OG d=42 cm	NW 90,0°	9,5*3,9 (Rechteck)	37,05	28,60	0,7
39	Fenster 1.OG	NW 90,0°	2 * (1,19*2,2) (Rechteck)	-	5,24	0,1
40	Fenstertüren 1.OG	NW 90,0°	1,19 * 2,70	-	3,21	0,1
41	Außenwand Nordost 2.OG d= 27 cm	NO 90,0°	54,83 * 3,72	203,95	174,62	4,1
42	Fenster 2.OG	NO 90,0°	15 * 0,98 * 1,47	-	21,61	0,5
43	Fenstertüren 2.OG	NO 90,0°	4 * 0,98 * 1,97	-	7,72	0,2
44	Außenwand Südost 2.OG d= 27 cm	SO 90,0°	25,58*3,72 (Rechteck)	95,16	62,55	1,5
45	Fenster 2.OG	SO 90,0°	10 * 1,19 * 2,20	-	26,18	0,6
46	Fenstertüren 2.OG	SO 90,0°	2 * 1,19 * 2,70	-	6,43	0,2
47	Außenwand Südwest 2.OG d=27 cm	SW 90,0°	42,07*3,72 (Rechteck) + 10,3*3,72 (Rechteck)	194,82	142,69	3,3
48	Fenster 2.OG	SW 90,0°	15 * 1,19 * 2,20	-	39,27	0,9
49	Fenstertüren 2.OG	SW 90,0°	4 * 1,19 * 2,70	-	12,85	0,3
50	Außenwand Nordwest 2.OG d= 27 cm	NW 90,0°	9,5*3,72 (Rechteck) + 15,84*3,72 (Rechteck)	94,26	71,78	1,7
51	Fenster 2.OG	NW 90,0°	8 * (0,98*2,2) (Rechteck) + 2 * (1,19*2,2) (Rechteck)	-	22,48	0,5
52	Außenwand Penthouse	NO 90,0°	47,725*3,8 (penthouse) + 1,375*3,8 (Rechteck)	186,58	72,15	1,7
53	Fenster	NO 90,0°	3,635*2,57 (Rechteck) + 4,885*2,57 (Rechteck) + 7,355*2,57 (Rechteck) + 4,635*2,57 (Rechteck) + 2 * (2,26*2,57) (Rechteck) + 2 * (3,01*2,57) (Rechteck) + 4,01*2,57 (Rechteck) + 3,57*2,57 (Rechteck) + 4,135*2,57 (Rechteck) + 1,76*2,57 (Rechteck)	-	114,43	2,7
54	Außenwand Penthouse WDVS	NO 90,0°	2 * (0,75*3,8) (wdvs)	5,70	5,70	0,1
55	Außenwand Penthouse	SO 90,0°	17,87*3,8 (penthouse)	67,91	25,37	0,6
56	Fenster	SO 90,0°	1,26*2,57 (Rechteck) + 9,295*2,57 (Rechteck) + 5,995*2,57 (Rechteck)	-	42,53	1,0
57	Außenwand Penthouse	SW 90,0°	39,9*3,8 (penthouse glas) + 9,2*3,8 (glas) + -6,21*3,8 (mw) + -7,475*3,8 (mw)	134,58	49,18	1,1
58	Fenster	SW 90,0°	5,76*2,57 (Rechteck) + 2,885*2,57 (Rechteck) + 4,885*2,57 (Rechteck) + 3,94*2,57 (Rechteck) + 4,135*2,57 (Rechteck) + 2 * (3,995*2,57) (Rechteck) + 3,635*2,57 (Rechteck)	-	85,40	2,0
59	Außenwand Penthouse WDVS	SW 90,0°	4 * (0,75*3,8) (mw) + 1,41*3,8 (mw) + 6,21*3,8 (mw) + 7,475*3,8 (mw)	68,76	64,47	1,5
60	Fenster	SW 90,0°	0,66*1,67 (Rechteck) + 1,19*1,67 (Rechteck) + 1,19*1,01 (Rechteck)	-	4,29	0,1
61	Außenwand Penthouse	NW 90,0°	11,5*3,8 (penthouse)	43,70	16,79	0,4
62	Fenster	NW 90,0°	2 * (3,385*2,57) (Rechteck) + 2 * (1,85*2,57) (Rechteck)	-	26,91	0,6
63	Loggiaboden	NW 0,0°	42,07*15,84 (2.og) + 25,34*(10,3+12,755)/2 (2.og) + - 47,725*11,5 (penthusedecke) + - 6,44*6,53 (penthusedecke) + 2*1,26 (abzug) + 12,28*0,75 (abzug) + 0,75*8,23 (abzug) + 0,75*7,71 (abzug)	391,29	391,29	9,1
64	Flachdach über Penthouse	NW 0,0°	47,725*11,5 (penthusedecke) + 6,44*6,53 (penthusedecke) + -2*1,26 (abzug) + -12,28*0,75 (abzug) + - 0,75*8,23 (abzug) + -0,75*7,71 (abzug)	567,21	567,21	13,2

3.2 Gebäudegeometrie - Volumen

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto	Volumen- anteil
			m ³	%
1	penthouse	567,21*3,8*1	2155,40	17,5
2	2.og	958,5*3,72*1	3565,62	29,0
3	1.og	958,5*3,9*1	3738,15	30,4
4	eg	664,95*4,28*1	2845,99	23,1

3.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	4282,16 m²
Gebäudevolumen :	12305,15 m³
Beheiztes Luftvolumen :	9844,12 m³
Gebäudenutzfläche :	2925,89 m²
A/V_e - Verhältnis :	0,35 1/m
Fensterfläche :	702,17 m²

4. U - Wert - Ermittlung

Bauteilbezeichnung :					Decke über Abstellräumen		Fläche :		139,15 m²
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
1	Zement-Estrich	8,00	1,400	2000,0	0,06				
2	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,03	0,330	-	0,00				
3	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	4,00	0,035	25,0	1,14				
4	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,05	0,170	1200,0	0,00				
5	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	22,00	2,500	2400,0	0,09				
6	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	6,00	0,035	260,0	1,71				
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 0,90		R = 3,01		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	R _{se} = 0,17		
139,15 m ²		3,2 %	705,2 kg/m ²	41,58 W/K	2,4 %	10cm-Regel : 6184 Wh/K 3cm-Regel : 2319 Wh/K	U - Wert = 0,30 W/(m²K)		

Bauteilbezeichnung :					Decke über Garage		Fläche :		217,40 m²
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
1	Zement-Estrich	8,00	1,400	2000,0	0,06				
2	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,03	0,330	-	0,00				
3	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	4,00	0,035	25,0	1,14				
4	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,05	0,170	1200,0	0,00				
5	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	22,00	2,500	2400,0	0,09				
6	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	10,00	0,035	260,0	2,86				
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,75		R = 4,15		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	R _{se} = 0,17		
217,40 m ²		5,1 %	715,6 kg/m ²	48,43 W/K	2,8 %	10cm-Regel : 9662 Wh/K 3cm-Regel : 3623 Wh/K	U - Wert = 0,22 W/(m²K)		

Bauteilbezeichnung :					Fußboden Erdgeschoss		Fläche :		664,95 m²
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
1	Zement-Estrich	8,00	1,400	2000,0	0,06				
2	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,03	0,330	-	0,00				
3	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	4,00	0,035	25,0	1,14				
4	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,05	0,170	1200,0	0,00				
5	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	22,00	2,500	2400,0	0,09				
6	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	6,00	0,035	260,0	1,71				
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 0,90		R = 3,01		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	R _{se} = 0,17		
664,95 m ²		15,5 %	705,2 kg/m ²	198,72 W/K	11,6 %	10cm-Regel : 29553 Wh/K 3cm-Regel : 11082 Wh/K	U - Wert = 0,30 W/(m²K)		

Bauteilbezeichnung :	Außenwand Nordost EG	Fläche / Ausrichtung :	106,69 m² NO
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	--------------------------------

Außenwand Südost EG 24,34 m² SO Außenwand Südwest EG 104,25 m² SW Außenwand Nordwest EG 36,02 m² NW Außenwand Nordost 1.OG 161,70 m² NO Außenwand Südost 1.OG 66,56 m² SO Außenwand Südwest 1.OG d=42 cm 106,00 m² SW Außenwand Nordwest 1.OG d=42 cm 28,60 m² NW					
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01
2	Kalksandstein, NM/DM (2000 kg/m ³)	17,50	1,100	2000,0	0,16
3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	8,00	0,035	260,0	2,29
4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m ³)	42,00	0,810	1800,0	0,52
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20		R = 2,98
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04
634,16 m ² 14,8 %		1140,8 kg/m ²	201,47 W/K 11,7 %	10cm-Regel : 34174 Wh/K 3cm-Regel : 9512 Wh/K	U - Wert = 0,32 W/(m²K)

Bauteilbezeichnung : Innenwand gegen Abstellräume						Fläche / Ausrichtung : 78,15 m² NW					
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand						
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01						
2	Kalksandstein, NM/DM (2000 kg/m ³)	24,00	1,100	2000,0	0,22						
3	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01						
4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	10,00	0,035	260,0	2,86						
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,25		R = 3,10						
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,13						
78,15 m ² 1,8 %		534,0 kg/m ²	23,23 W/K 1,4 %	10cm-Regel : 4212 Wh/K 3cm-Regel : 1172 Wh/K	U - Wert = 0,30 W/(m²K)						

Bauteilbezeichnung : Decke über Wintergarten beheizt						Fläche / Ausrichtung : 63,00 m² SO					
Flachdach über Penthouse											
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand						
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,50	0,700	1400,0	0,02						
2	Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m ³)	22,00	2,000	2400,0	0,11						
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m ³)	24,00	0,035	15,0	6,86						
4	Bitumendachbahnen DIN 52128	1,00	0,170	1200,0	0,06						
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20		R = 7,05						
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,04						
630,21 m ² 14,7 %		564,6 kg/m ²	87,68 W/K 5,1 %	10cm-Regel : 39388 Wh/K 3cm-Regel : 9978 Wh/K	U - Wert = 0,14 W/(m²K)						

Bauteilbezeichnung :		Außenwand Südwest 1.OG d=27 cm			Fläche / Ausrichtung :		46,12 m ² SW
		Außenwand Nordwest 1.OG d= 27 cm					44,53 m ² NW
		Außenwand Nordost 2.OG d= 27 cm					174,62 m ² NO
		Außenwand Südost 2.OG d= 27 cm					62,55 m ² SO
		Außenwand Südwest 2.OG d=27 cm					142,69 m ² SW
		Außenwand Nordwest 2.OG d= 27 cm					71,78 m ² NW
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01		
2	Kalksandstein, NM/DM (2000 kg/m ³)	17,50	1,100	2000,0	0,16		
3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	8,00	0,035	260,0	2,29		
4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m ³)	27,00	0,810	1800,0	0,33		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,20		R = 2,79
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04	
542,29 m ²		12,7 %	870,8 kg/m ²	183,06 W/K	10,7 %	10cm-Regel : 29224 Wh/K 3cm-Regel : 8134 Wh/K	U - Wert = 0,34 W/(m²K)

Bauteilbezeichnung :		Außenwand Penthouse WDVS			Fläche / Ausrichtung :		5,70 m ² NO
		Außenwand Penthouse WDVS					64,47 m ² SW
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01		
2	Kalksandstein, NM/DM (2000 kg/m ³)	24,00	1,100	2000,0	0,22		
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m ³)	16,00	0,035	15,0	4,57		
4	Leichtputz (< 700 kg/m ³)	1,00	0,250	700,0	0,04		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,20		R = 4,84
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04	
70,17 m ²		1,6 %	503,4 kg/m ²	14,00 W/K	0,8 %	10cm-Regel : 3781 Wh/K 3cm-Regel : 1053 Wh/K	U - Wert = 0,20 W/(m²K)

Bauteilbezeichnung :		Loggiaboden			Fläche / Ausrichtung :		391,29 m ² NW
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,50	0,700	1400,0	0,02		
2	Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m ³)	22,00	2,000	2400,0	0,11		
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m ³)	28,00	0,035	15,0	8,00		
4	Bitumendachbahnen DIN 52128	1,00	0,170	1200,0	0,06		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,20		R = 8,19
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,04	
391,29 m ²		9,1 %	565,2 kg/m ²	46,97 W/K	2,7 %	10cm-Regel : 24456 Wh/K 3cm-Regel : 6195 Wh/K	U - Wert = 0,12 W/(m²K)

Fenster- und Fenstertüren EG-2.OG Uw-Wert 1,30 W/m²K

Fenster- und Fenstertüren Penthouse Uw-Wert 1,00 W/m²K

5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

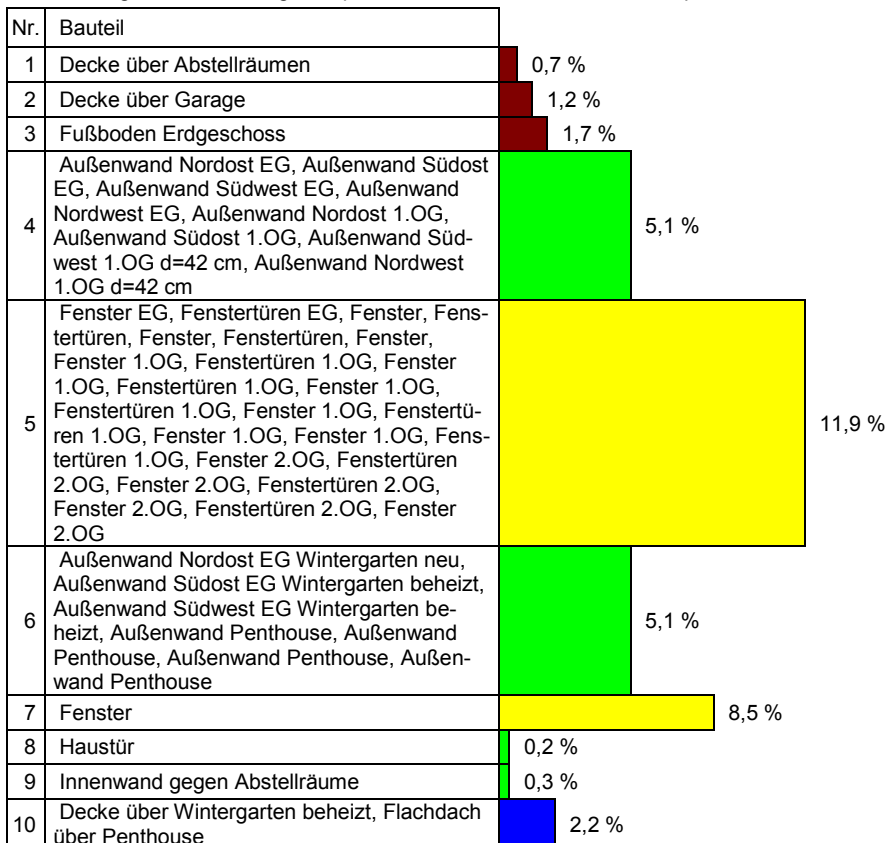
5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _t -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Decke über Abstellräumen	0,0°	139,15	0,299	0,70	29,11	0,7
2	Decke über Garage	0,0°	217,40	0,223	1,00	48,43	1,2
3	Fußboden Erdgeschoss	0,0°	664,95	0,299	0,35	69,55	1,7
4	Außenwand Nordost EG	NO 90,0°	106,69	0,318	1,00	33,90	0,9
5	Fenster EG	NO 90,0°	20,88	1,300	1,00	27,15	0,7
6	Fenstertüren EG	NO 90,0°	6,93	1,300	1,00	9,00	0,2
7	Außenwand Nordost EG Wintergarten neu	NO 90,0°	6,28	1,000	1,00	6,28	0,2
8	Fenster	SO 90,0°	8,70	1,000	1,00	8,70	0,2
9	Außenwand Südost EG	SO 90,0°	24,34	0,318	1,00	7,73	0,2
10	Fenster	SO 90,0°	4,64	1,300	1,00	6,03	0,2
11	Fenstertüren	SO 90,0°	3,46	1,300	1,00	4,50	0,1
12	Außenwand Südost EG Wintergarten beheizt	SO 90,0°	29,25	1,000	1,00	29,25	0,7
13	Fenster	SO 90,0°	47,79	1,000	1,00	47,79	1,2
14	Außenwand Südwest EG	SW 90,0°	104,25	0,318	1,00	33,12	0,8
15	Fenster	SW 90,0°	16,24	1,300	1,00	21,12	0,5
16	Fenstertüren	SW 90,0°	6,93	1,300	1,00	9,00	0,2
17	Hautür	SW 90,0°	6,93	1,300	1,00	9,00	0,2
18	Außenwand Südwest EG Wintergarten beheizt	SO 90,0°	6,28	1,000	1,00	6,28	0,2
19	Fenster	SO 90,0°	8,70	1,000	1,00	8,70	0,2
20	Außenwand Nordwest EG	NW 90,0°	36,02	0,318	1,00	11,44	0,3
21	Fenster	NW 90,0°	4,64	1,300	1,00	6,03	0,2
22	Innenwand gegen Abstellräume	NW 90,0°	78,15	0,297	0,50	11,62	0,3
23	Decke über Wintergarten beheizt	SO 0,0°	63,00	0,139	1,00	8,77	0,2
24	Außenwand Nordost 1.OG	NO 90,0°	161,70	0,318	1,00	51,37	1,3
25	Fenster 1.OG	NO 90,0°	39,27	1,300	1,00	51,05	1,3
26	Fenstertüren 1.OG	NO 90,0°	12,85	1,300	1,00	16,71	0,4
27	Außenwand Südost 1.OG	SO 90,0°	66,56	0,318	1,00	21,15	0,5
28	Fenster 1.OG	SO 90,0°	23,56	1,300	1,00	30,63	0,8
29	Fenstertüren 1.OG	SO 90,0°	9,64	1,300	1,00	12,53	0,3
30	Außenwand Südwest 1.OG d=42 cm	SW 90,0°	106,00	0,318	1,00	33,68	0,8
31	Fenster 1.OG	SW 90,0°	26,18	1,300	1,00	34,03	0,9
32	Fenstertüren 1.OG	SW 90,0°	6,43	1,300	1,00	8,35	0,2
33	Außenwand Südwest 1.OG d=27 cm	SW 90,0°	46,12	0,338	1,00	15,57	0,4
34	Fenster 1.OG	NW 90,0°	13,09	1,300	1,00	17,02	0,4
35	Fenstertüren 1.OG	NW 90,0°	6,43	1,300	1,00	8,35	0,2
36	Außenwand Nordwest 1.OG d= 27 cm	NW 90,0°	44,53	0,338	1,00	15,03	0,4
37	Fenster 1.OG	NW 90,0°	17,25	1,300	1,00	22,42	0,6
38	Außenwand Nordwest 1.OG d=42 cm	NW 90,0°	28,60	0,318	1,00	9,09	0,2
39	Fenster 1.OG	NW 90,0°	5,24	1,300	1,00	6,81	0,2
40	Fenstertüren 1.OG	NW 90,0°	3,21	1,300	1,00	4,18	0,1
41	Außenwand Nordost 2.OG d= 27 cm	NO 90,0°	174,62	0,338	1,00	58,94	1,5
42	Fenster 2.OG	NO 90,0°	21,61	1,300	1,00	28,09	0,7

43	Fenstertüren 2.OG	NO 90,0°	7,72	1,300	1,00	10,04	0,3
44	Außenwand Südost 2.OG d= 27 cm	SO 90,0°	62,55	0,338	1,00	21,12	0,5
45	Fenster 2.OG	SO 90,0°	26,18	1,300	1,00	34,03	0,9
46	Fenstertüren 2.OG	SO 90,0°	6,43	1,300	1,00	8,35	0,2
47	Außenwand Südwest 2.OG d=27 cm	SW 90,0°	142,69	0,338	1,00	48,17	1,2
48	Fenster 2.OG	SW 90,0°	39,27	1,300	1,00	51,05	1,3
49	Fenstertüren 2.OG	SW 90,0°	12,85	1,300	1,00	16,71	0,4
50	Außenwand Nordwest 2.OG d= 27 cm	NW 90,0°	71,78	0,338	1,00	24,23	0,6
51	Fenster 2.OG	NW 90,0°	22,48	1,300	1,00	29,23	0,7
52	Außenwand Penthouse	NO 90,0°	72,15	1,000	1,00	72,15	1,8
53	Fenster	NO 90,0°	114,43	1,000	1,00	114,43	2,9
54	Außenwand Penthouse WDVS	NO 90,0°	5,70	0,199	1,00	1,14	0,0
55	Außenwand Penthouse	SO 90,0°	25,37	1,000	1,00	25,37	0,6
56	Fenster	SO 90,0°	42,53	1,000	1,00	42,53	1,1
57	Außenwand Penthouse	SW 90,0°	49,18	1,000	1,00	49,18	1,2
58	Fenster	SW 90,0°	85,40	1,000	1,00	85,40	2,1
59	Außenwand Penthouse WDVS	SW 90,0°	64,47	0,199	1,00	12,86	0,3
60	Fenster	SW 90,0°	4,29	1,000	1,00	4,29	0,1
61	Außenwand Penthouse	NW 90,0°	16,79	1,000	1,00	16,79	0,4
62	Fenster	NW 90,0°	26,91	1,000	1,00	26,91	0,7
63	Loggiaboden	NW 0,0°	391,29	0,120	1,00	46,97	1,2
64	Flachdach über Penthouse	NW 0,0°	567,21	0,139	1,00	78,92	2,0
$\Sigma A_i =$			4282,16	$\Sigma(F_x \cdot U \cdot A) =$		1717,38	

Wärmebrückenzuschlag ΔU	$\Delta U_{WB} =$ 0,10 W/(m²K)	$\Delta U_{WB} \cdot A =$ 428,22 W/K	10,7 %
---	---	--	---------------

Bild 1 : Diagrammдарstellung der spezifischen Wärmeverluste der Heizperiode



11	Außenwand Südwest 1.OG d=27 cm, Außenwand Nordwest 1.OG d= 27 cm, Außenwand Nordost 2.OG d= 27 cm, Außenwand Südost 2.OG d= 27 cm, Außenwand Südwest 2.OG d=27 cm, Außenwand Nordwest 2.OG d= 27 cm	4,6 %
12	Außenwand Penthouse WDVS	0,4 %
13	Loggiaboden	1,2 %
	Wärmebrückenzuschlag	10,7 %
	Lüftungswärmeverluste	46,2 %

5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	$n = 0,55 \text{ h}^{-1}$	1840,85 W/K	46,2 %
------------------------------	---------------------------	--------------------	--------

5.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive
			brutto m ²						Kollektor- fläche m ²
1	Fenster EG	NO 90,0°	20,88	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	7,10
2	Fenstertüren EG	NO 90,0°	6,93	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	2,36
3	Fenster	SO 90,0°	8,70	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,47
4	Fenster	SO 90,0°	4,64	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,58
5	Fenstertüren	SO 90,0°	3,46	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,18
6	Fenster	SO 90,0°	47,79	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	13,55
7	Fenster	SW 90,0°	16,24	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	5,53
8	Fenstertüren	SW 90,0°	6,93	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	2,36
9	Fenster	SO 90,0°	8,70	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,47
10	Fenster	NW 90,0°	4,64	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,58
11	Fenster 1.OG	NO 90,0°	39,27	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	13,36
12	Fenstertüren 1.OG	NO 90,0°	12,85	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	4,37
13	Fenster 1.OG	SO 90,0°	23,56	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	8,02
14	Fenstertüren 1.OG	SO 90,0°	9,64	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	3,28
15	Fenster 1.OG	SW 90,0°	26,18	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	8,91
16	Fenstertüren 1.OG	SW 90,0°	6,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	2,19
17	Fenster 1.OG	NW 90,0°	13,09	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	4,45
18	Fenstertüren 1.OG	NW 90,0°	6,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	2,19
19	Fenster 1.OG	NW 90,0°	17,25	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	5,87
20	Fenster 1.OG	NW 90,0°	5,24	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,78
21	Fenstertüren 1.OG	NW 90,0°	3,21	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,09
22	Fenster 2.OG	NO 90,0°	21,61	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	7,35
23	Fenstertüren 2.OG	NO 90,0°	7,72	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	2,63
24	Fenster 2.OG	SO 90,0°	26,18	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	8,91
25	Fenstertüren 2.OG	SO 90,0°	6,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	2,19
26	Fenster 2.OG	SW 90,0°	39,27	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	13,36
27	Fenstertüren 2.OG	SW 90,0°	12,85	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	4,37
28	Fenster 2.OG	NW 90,0°	22,48	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	7,65
29	Fenster	NO 90,0°	114,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	32,44
30	Fenster	SO 90,0°	42,53	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	12,06
31	Fenster	SW 90,0°	85,40	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	24,21
32	Fenster	SW 90,0°	4,29	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,22
33	Fenster	NW 90,0°	26,91	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	7,63

5.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	22999	19735	18272	12118	6261	2844	0	511	5812	12138	18424	23127
Wärmebrückenverluste	5735	4921	4556	3021	1561	709	0	127	1449	3027	4594	5767
Summe	28734	24655	22827	15139	7822	3553	0	639	7261	15165	23018	28893
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	24653	21154	19585	12989	6711	3048	0	548	6229	13011	19749	24790
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-1655	-1397	-1248	-821	-424	-193	0	-35	-394	-822	-1265	-1668
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	51731	44412	41165	27308	14109	6409	0	1152	13096	27354	41501	52015

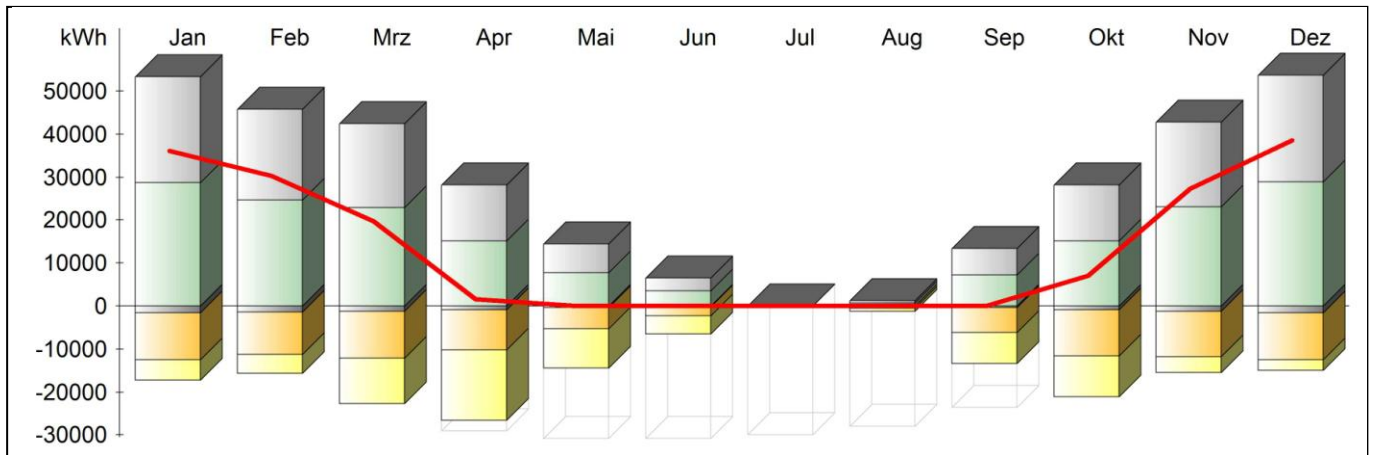
Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	10884	9831	10884	10533	10884	10533	10884	10884	10533	10884	10533	10884
Solare Wärmegewinne												
Fenster NO 90°	58	91	217	445	550	593	592	428	266	153	67	37
Fenster NO 90°	19	30	72	148	182	197	196	142	88	51	22	12
Fenster SO 90°	92	70	165	277	262	259	242	239	197	167	57	42
Fenster SO 90°	59	45	106	177	168	166	155	153	126	107	36	27
Fenster SO 90°	44	33	79	132	125	124	116	114	94	80	27	20
Fenster SO 90°	504	382	907	1522	1442	1424	1331	1310	1083	917	312	232
Fenster SW 90°	164	134	341	541	563	537	493	506	430	329	123	90
Fenster SW 90°	70	57	145	231	240	229	210	216	183	140	53	39
Fenster SO 90°	92	70	165	277	262	259	242	239	197	167	57	42
Fenster NW 90°	13	19	45	89	113	123	112	87	58	33	15	8
Fenster NO 90°	109	171	408	837	1034	1116	1113	805	500	288	125	70
Fenster NO 90°	36	56	133	274	338	365	364	263	164	94	41	23
Fenster SO 90°	298	226	537	900	853	843	787	775	641	543	185	137
Fenster SO 90°	122	93	220	368	349	345	322	317	262	222	76	56
Fenster SW 90°	265	215	550	872	908	866	795	815	693	530	199	146
Fenster SW 90°	65	53	135	214	223	212	195	200	170	130	49	36
Fenster NW 90°	36	54	126	250	318	346	315	245	164	93	42	23
Fenster NW 90°	18	26	62	123	156	170	155	120	80	46	20	11
Fenster NW 90°	48	71	166	330	419	456	415	323	215	122	55	31
Fenster NW 90°	15	22	50	100	127	139	126	98	65	37	17	9
Fenster NW 90°	9	13	31	61	78	85	77	60	40	23	10	6
Fenster NO 90°	60	94	224	460	569	614	613	443	275	159	69	38
Fenster NO 90°	22	34	80	165	203	219	219	158	98	57	25	14
Fenster SO 90°	331	251	596	1000	948	936	875	861	712	603	205	152
Fenster SO 90°	81	62	146	246	233	230	215	211	175	148	50	37
Fenster SW 90°	398	323	825	1308	1362	1299	1193	1223	1039	795	298	219
Fenster SW 90°	130	106	270	428	446	425	390	400	340	260	98	72
Fenster NW 90°	63	93	216	430	546	595	541	421	281	159	72	40
Fenster NO 90°	265	414	990	2032	2510	2709	2703	1955	1215	700	304	169
Fenster SO 90°	449	340	807	1354	1283	1268	1184	1166	964	816	278	206
Fenster SW 90°	721	586	1495	2371	2468	2353	2162	2216	1883	1441	540	396
Fenster SW 90°	36	29	75	119	124	118	109	111	95	72	27	20
Fenster NW 90°	62	92	216	428	545	593	539	420	280	159	71	40

Solare Wärmegewinne	4754	4354	10600	18510	19947	20214	19095	17042	13072	9642	3623	2500
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	15638	14185	21485	29043	30831	30747	29980	27926	23605	20526	14156	13385

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	1,000	0,883	0,458	0,208	0,000	0,041	0,554	0,988	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	36093	30228	19690	1654	2	0	0	0	11	7078	27345	38631
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	14,18	14,16	12,38	9,75	9,50	9,21	9,76	10,39	11,48	12,67	14,49	14,87
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	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	31,0	30,0	31,0

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens:

Jahres-Heizwärmebedarf = 160.731 kWh/a

**flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 54,93 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 13,06 kWh/(m³a)**

Zahl der Heiztage = 201,1 d/a
Heizgradtagzahl = 2.965 Kd/a

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

6. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10**6.1 Anlagenbeschreibung****Heizung:**

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 116 kW, Erdgas E Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 96,1 %
Verteilung	Auslegungstemperaturen 35/28°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) elektronische Regeleinrichtung
Lüftungsanlage	Abluftanlage mit Zuluft über Fensterprofil

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 2 x 800 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Altbau Denkmalschutz

Straße, Hausnummer: Mühlenstr. 69-71

PLZ, Ort: 17213 Malchow

Eingaben: $A_N = 2925,9 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 201 \text{ Tage}$

	TRINKWASSER ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 36574 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 160731 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	$Q_h = 54,93 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,tw} = 2,18 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	$q_{h,H} = 52,75 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$
-------------------	---	---	--

Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 60186 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 149624 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS-ENERGIE	645 kWh/a	2473 kWh/a	4236 kWh/a
Σ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 67752 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 170521 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 10167 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE	$Q_E = 209810 \text{ kWh/a}$	Σ WÄRME
	7354 kWh/a	Σ HILFSENERGIE
PRIMÄRENERGIE	$Q_P = 248440 \text{ kWh/a}$	Σ PRIMÄRENERGIE
	$q_P = 84,91 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	
ANLAGEN-AUFWANDSZAHL	$e_P = 1,26 \text{ [-]}$	
ENDENERGIE	nach eingesetzten Energieträgern	
	$Q_{E,0} = 209810 \text{ kWh/a}$	Σ Erdgas E

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 : 2925,9 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Brennwert-Kessel - Erdgas E

Nutzfläche : 2925,9 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 außerhalb der therm. Hülle, Keller

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

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

Regelung : elektronische Regeleinrichtung

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

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

* Kessel-Nennwärmeleistung : 115,8 kW

* Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 30%-Wirkungsgrad verwendet !

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 30%-Wirkungsgrad von 105,1 % erreichen !

Lüftungsanlage des Bereiches:

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

Art : Abluftanlage mit Zuluft über Fensterprofil

belüftete Nutzfläche : 2925,9 m²

Wechselstrom-Ventilatoren (AC)

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Brennwert-Kessel - Erdgas E

Nutzfläche : 2925,9 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

Übergabe in aneinander grenzende Räume mit gemeinsamer Installationswand.

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : außerhalb der therm. Hülle, Keller

mit Zirkulation

Übergabe in angrenzende Räume mit gemeinsamer Installationswand

Verteilleitungen außerhalb der therm. Hülle, Keller.

Warmwasser-Bereiter :

Art : indirekt beheizter Speicher

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beheizung der Speicher erfolgt durch **einen** Wärmeerzeuger (monovalent)

Wärmeerzeuger Nr. 1 (monovalent) :

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Kombibetrieb (Warmwasser + Heizung)

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

* Kessel-Nennwärmeleistung : 115,8 kW

* Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 100%-Wirkungsgrad verwendet !

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 100%-Wirkungsgrad von 96,0 % erreichen !

6.4 Ergebnisse Heizung

Bereich: Bereich 1 - zentral -
Heiz-Strang: Brennwert-Kessel - Erdgas E

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_h	Heizwärmebedarf		[kWh/m²a]	54,93		
q_{h,TW}	aus Berechnungsblatt Trinkwasser		[kWh/m²a]	-	2,18	
q_{h,L}	aus Berechnungsblatt Lüftung		[kWh/m²a]	-	-	
q_{ce}	Verluste Übergabe		[kWh/m²a]	+	0,70	
q_d	Verluste Verteilung		[kWh/m²a]	+	1,16	
q_s	Verluste Speicherung		[kWh/m²a]	-	-	
Σ	(q _h - q _{h,TW} - q _{h,L} + q _{ce} + q _d + q _s)		[kWh/m²a]	54,61		
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil		[-]	100,00 %		
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl		[-]	0,94		
q_E	Σ q × (e _{g,i} × α _{g,i})		[kWh/m²a]	51,14		
f_p	Primärenergiefaktor		[-]	1,10		
q_p	Σ q _{E,i} × f _{p,i}		[kWh/m²a]	56,25		

Q_h	160731 kWh/a	Wärmebedarf
A_N	2925,9 m²	Fläche
q_h	54,93 kWh/m²a	Q _h / A _N

51,14 kWh/m²a Endenergie

56,25 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension		
q_{ce,HE}	Hilfsenergie Übergabe		[kWh/m²a]	-	-
q_{d,HE}	Hilfsenergie Verteilung		[kWh/m²a]	+	0,61
q_{s,HE}	Hilfsenergie Speicherung		[kWh/m²a]	-	-
				Erzeuger	Erzeuger
				1	2
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil		[-]	100,00 %	
q_{g,HE}	Hilfsenergie Erzeugung		[kWh/m²a]	0,23	
α × q_{g,HE}			[kWh/m²a]	0,23	
Σ q_{HE,E}	(q _{ce,HE} + q _{d,HE} + q _{s,HE} + Σ α q _{g,HE})		[kWh/m²a]	0,85	
f_p	Primärenergiefaktor		[-]	2,40	
q_{HE,p}	Σ q _{HE,E} × f _p		[kWh/m²a]	2,03	

0,85 kWh/m²a Endenergie

2,03 kWh/m²a Primärenergie

Q_{HE} Σ q_E × A_N
 Σ q_{HE,E} × A_N

WÄRME	149624	kWh/a
HILFS-ENERGIE	2473	kWh/a

ENDENERGIE

Q_{H,P} (Σ q_p × Σ q_{HE,p}) × A_N

	170521	kWh/a
--	---------------	-------

PRIMÄRENERGIE

6.5 Ergebnisse Lüftung

Bereich:	Heizungs-Bereich 1
Lüftungs-Strang:	Abluftanlage

A_N =	2925,9	m ²	aus DIN 4108-6
F_{GT} =	71,2	kKh/a	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
η_A =	0,40	1/h	
F_g =		[-]	Table 5.2- 3

WÄRME (WE)												
Rechenvorschrift/Quelle		Dimension	Erzeugung									
			Erzeuger WRD mit WÜT	+	Erzeuger L/L-WP	+	Erzeuger Heiz-Register					
q_{L,g}		[kWh/m ² a]	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
e_{L,g}		[kWh/m ² a]	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
							q_{L,d} [kWh/m ²]	q_{L,ce} [kWh/ma]	q_{h,n} [kWh/m ²]	q_{h,L} [kWh/m ² a]		
Q_{L,g,E}	q _{L,g,i} x 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} x 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 Heiz-Register					
q_{L,g,HE}		[kWh/m ² a]	-	+	-	+	-					
q_{L,ce,HE}		[kWh/m ² a]			-							
q_{L,d,HE}		[kWh/m ² a]			1,45							
q_{L,HE,E}	Ö q _{L,g,HE,i} + q _{L,ce,HE} + q _{L,d,HE}	[kWh/m ² a]			1,45			1,45 kWh/m ² Endenergie				
f_p	Tabelle C.4-1	[-]			2,40							
q_{L,HE,P}	Ö q _{L,HE,E} x f _p	[kWh/m ² a]			3,47			3,47 kWh/m ² Primärenergie				

Q_{L,E}	Ö q _{L,E} x A _N	WÄRME	0	kWh/a	ENDENERGIE
	Ö q _{L,HE,E} x A _N	HILFSENERGIE	4236	kWh/a	
Q_{L,P}	(Ö q _{L,P} + Ö q _{L,HE,P}) x A _N		10167	kWh/a	PRIMÄRENERGIE

6.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich:	Bereich 1 - zentral -
TW-Strang:	Brennwert-Kessel - Erdgas E

WÄRME (WE)											
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension									
q_{TW}	Trinkwasser-Wärmebedarf	[kWh/m²a]	12,50								
q_{TW,ce}	Verluste Übergabe	[kWh/m²a]	+								
q_{TW,d}	Verluste Verteilung	[kWh/m²a]	6,13								
q_{TW,s}	Verluste Speicherung	[kWh/m²a]	0,78								
Σ	(q _{TW} + q _{TW,ce} + q _{TW,d} + q _{TW,s})	[kWh/m²a]	19,41								
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Erzeuger</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Erzeuger</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Erzeuger</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </table>					Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger		1	2	3
	Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger								
	1	2	3								
α_{TW,g}	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	[-]	100,00 %								
e_{TW,g}	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	[-]	1,06								
q_{TW,E}	Σ q _{TW} × (e _{TW,g,i} × α _{TW,g,i})	[kWh/m²a]	20,57								
F_{PE,i}	Primärenergiefaktor	[-]	1,10								
q_{TW,P}	Σ q _{TW,E,i} × f _{p,i}	[kWh/m²a]	22,63								

Q_{TW}	36574 kWh/a	Wärmebedarf
A_N	2925,9 m²	Fläche
q_{TW}	12,50 kWh/m²a	Q _{TW} / A _N

Heizwärmegutschriften

q_{h,TW,d}	2,18 [kWh/m²a]	Verteilung
q_{h,TW,s}	- [kWh/m²a]	Speicherung
q_{h,TW}	2,18 [kWh/m²a]	Ó q _{h,TW,d} + q _{h,TW,s}

20,57 kWh/m²a	Endenergie
----------------------	------------

22,63 kWh/m²a	Primärenergie
----------------------	---------------

HILFSENERGIE (HE)											
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension									
q_{TW,ce,HE}	Hilfsenergie Übergabe	[kWh/m²a]	+								
q_{TW,d,HE}	Hilfsenergie Verteilung	[kWh/m²a]	0,13								
q_{TW,s,HE}	Hilfsenergie Speicherung	[kWh/m²a]	0,02								
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Erzeuger</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Erzeuger</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Erzeuger</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </table>					Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger		1	2	3
	Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger								
	1	2	3								
α_{TW,g}	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	[-]	100,00 %								
q_{TW,g,HE}	Hilfsenergie Erzeugung	[kWh/m²a]	0,07								
α × q_{g,HE}		[kWh/m²a]	0,07								
Σq_{TW,HE,E}	(q _{TW,ce,HE} + q _{TW,s,HE} + q _{TW,d,HE} + Σαq _{g,HE})	[kWh/m²a]	0,22								
f_p	Primärenergiefaktor	[-]	2,40								
q_{TW,HE,p}	Σq _{TW,HE,E} × f _p	[kWh/m²a]	0,53								

0,22 kWh/m²a	Endenergie
---------------------	------------

0,53 kWh/m²a	Primärenergie
---------------------	---------------

q_{TW,E} = Σq_{TW,E} × A_N
 = Σq_{TW,HE,E} × A_N

	WÄRME	60186	kWh/a
	HILFS-ENERGIE	645	kWh/a

ENDENERGIE

Q_{TW,P} = (Σq_{TW,P} × Σq_{TW,HE,P}) × A_N

	67752	kWh/a
--	--------------	-------

PRIMÄRENERGIE