

Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt 119T20 Emkendorfstr./ECJ Stiftung
Emkendorfstraße/ECJ Stiftung
22605 Hamburg

Auftraggeber Ernst & Claere Jung Stiftung
Emkendorfstraße 49
22605 Hamburg

Aussteller
HKS
Ingenieurbüro für Bauwesen
Stader Straße 274
21075 Hamburg
Telefon : 040 - 79 000 50
Telefax :
e-mail : info@hks-bauingenieure.de

10.08.2020

(Datum)


(Unterschrift)

EnEV-Anforderungen

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m ² a)]	41,52	77,57	41,55	35,32	29,09	20,78	0 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m ² K)]	0,333	0,700	0,434	0,369	0,304	0,217	-23 %

Berechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10 / EnEV 2016

Gebäudenutzfläche	2348,4 m ²
Volumen V_e	7338,6 m ³
Hüllfläche A	3285,49 m ²
Fensterfläche	415,02 m ²
Außentürfläche	24,27 m ²
Nutzung	Wohngebäude
Gebäudetyp	Neubau

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 42 kWh/m²a



• HKS •

Ingenieurbüro für Bauwesen
Beratende Ingenieure VBI
Stader Str. 274, 21075 Hamburg-Heimfeld
Fon 040 - 79 00 05-0, Fax 040 - 79 00 05-29

HH, 10/18/2020

Ort, Datum

i.A. C. Tafel

Unterschrift

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : 119T20 Emkendorfstr./ECJ Stiftung
Emkendorfstraße/ECJ Stiftung
22605 Hamburg

Gebäudetyp : Wohngebäude
Innentemperatur : normale Innentemperatur
Anzahl Vollgeschosse : 3
Anzahl Wohneinheiten : 23

2. Berechnungsgrundlagen

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

Rechenprogramm : - Energieberater 18599 - Hamburger Energiepass 10.1.1 - 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 Berichtigungen zu DIN V 4108-6:2003-06
DIN V 4701-10 : 2003-08	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 : 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 Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3 : 2001-07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108-4 : 2004-07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN 4108-5 : 1981-08	Wärmeschutz im Hochbau - Berechnungsverfahren
DIN 4108 Bbl 2 : 2006-03	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN 12524 : 2000-07	Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte

Angaben zum Energiebedarfsausweis nach EnEV

3.1 Objektbeschreibung

Objekt

Gebäude / -teil
 Straße, Haus-Nr.
 PLZ, Ort
 Nutzungsart Wohngebäude

 Baujahr Jahr der baul. Änderung

Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A m²
 beheiztes Gebäudevolumen V_e m³
 Verhältnis A/V_e m⁻¹
 Bei Wohngebäuden:
 Gebäudenutzfläche A_N m²
 Wohnfläche (Angabe freiwillig) m²

Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung
 Art der Warmwasserbereitung
 Art der Nutzung erneuerbarer Energien Anteil am Heizwärmebedarf %

3.2 Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf

Zulässiger Höchstwert

41,55 kWh/m²



Berechneter Wert

41,52 kWh/m²

Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

	Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
	Kraft-Wärme-Kopplung...	Hilfsenergie (Strom)	
Jahres-Endenergiebedarf (absolut)	<input type="text" value="132862"/> kWh	<input type="text" value="2495"/> kWh	<input type="text"/> kWh
Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf			
die Gebäudenutzfläche A _N (für Wohngebäude)	<input type="text" value="56,58"/> kWh/m ²	<input type="text" value="1,06"/> kWh/m ²	<input type="text"/> kWh/m ²
die Wohnfläche (für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)	<input type="text" value="-"/> kWh/m ²	<input type="text" value="-"/> kWh/m ²	<input type="text"/> kWh/m ²
das beheizte Gebäudevolumen (für Nicht-Wohngebäude)	<input type="text" value="18,10"/> kWh/m ³	<input type="text" value="0,34"/> kWh/m ³	<input type="text"/> kWh/m ³

Hinweis

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planungsunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperatur, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegevinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

3.3 Weitere energiebezogene Merkmale

Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,43 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,33 W/(m²K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p

0,89

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
-

Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

Einzelnachweis nach EnEV wurde geführt für

Nachweise sind beigefügt

eine Ausnahme nach EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft

Bescheide sind beigefügt

eine Befreiung nach EnEV wurde erteilt. Sie umfasst

Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

ggf. Stempel / Firmenzeichen

HKS
Ingenieurbüro für Bauwesen
Stader Straße 274
21075 Hamburg

01.07.2020

Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

4. Gebäudegeometrie

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m ²	Fläche netto m ²	Flächen- anteil %
1	Dachflächen/Flachdach 24(035)	N 0,0°	21,24*7,94 (Rechteck) + -1 * (4,95*2,21) (Rechteck) + 23,01*15,36 (Rechteck) + -1 * (3,94*2) (Rechteck) + -1 * (6,36*8,09) (Rechteck) + -1 * (5,45*2,665) (Rechteck)	437,28	424,39	12,9
2	Lichtkuppeln	N 0,0°	3 * (1,2*1,2) (Rechteck)	-	4,32	0,1
3	Dachfläche/Aufzugsüberfahrt 18(035)	N 0,0°	2,45*3,5 (Rechteck)	-	8,58	0,3
4	Außenwand/Aufzugsüberfahrt 16(035)	N 90,0°	2 * (2,45*1) (Rechteck) + 2 * (3,5*1) (Rechteck)	11,90	11,90	0,4
5	Außenwände/Holzfassade-STG-N-16(035)	N 90,0°	15,36*3,3 (Rechteck)	50,69	44,69	1,4
6	Fenster (Uw=0,95)-STG-N	N 90,0°	1*2 (Rechteck) + 2*2 (Rechteck)	-	6,00	0,2
7	Außenwände/Holzfassade-STG-O-16(035)	O 90,0°	44,26*3,3 (Rechteck)	146,06	108,66	3,3
8	Fenster (Uw=0,95)-STG-O	O 90,0°	6 * (2*2) (Rechteck) + 4 * (1*2) (Rechteck) + 2*2,7 (Rechteck)	-	37,40	1,1
9	Außenwände/Holzfassade-STG-S-16(035)	S 90,0°	15,35*3,3 (Rechteck)	50,65	37,25	1,1
10	Fenster (Uw=0,95)-STG-S	S 90,0°	2 * (2*2) (Rechteck) + 2*2,7 (Rechteck)	-	13,40	0,4
11	Außenwände/Holzfassade-STG-W-16(035)	W 90,0°	44,26*3,3 (Rechteck)	146,06	118,66	3,6
12	Fenster (Uw=0,95)-STG-W	W 90,0°	4 * (2*2) (Rechteck) + 3 * (1*2) (Rechteck) + 2*2,7 (Rechteck)	-	27,40	0,8
13	Dachflächen/STG 18(035)	N 0,0°	2,41*11,65 (Rechteck) + 4,95*4,11 (Rechteck) + 21,76*1,89 (Rechteck) + 1,73*2,66 (Rechteck) + 11,18*1,89 (Rechteck) + 3,89*5,93 (Rechteck) + 1,89*4,06 (Rechteck) + 6,86*1,895 (Rechteck) + 2,39*5,26 (Rechteck) + 6,34*3,9 (Rechteck) + 20,66*1,89 (Rechteck) + 1,59*4,75 (Rechteck) + 19,65*1,81 (Rechteck) + -1 * (1,89*4,11) (Rechteck) + -2 * (2,77*1,89) (Rechteck) + -1 * (3,07*1,89) (Rechteck) + -2 * (1,89*4,45) (Rechteck) + -1 * (4,2*1,89) (Rechteck)	229,68	229,68	7,0
14	Außenwände/Klinker-EG/1./2.-N-16(035)	N 90,0°	7,54*8,8 (Rechteck) + 4,83*8,8 (Rechteck) + 4,56*8,8 (Rechteck)	148,98	104,81	3,2
15	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-N	N 90,0°	2 * (3,1*2) (Rechteck) + 3 * (2*2) (Rechteck) + 3 * (1*2) (Rechteck) + 2 * (1*2,7) (Rechteck)	-	35,80	1,1
16	Hauseingänge (Ud=1,30)	N 90,0°	3,1*2,7 (Rechteck)	-	8,37	0,3

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m ²	m ²	%
17	Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-N-16(035)	N 90,0°	4,11*8,8 (Rechteck) + 3 * (1,89*8,8) (Rechteck)	86,06	53,66	1,6
18	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-N	N 90,0°	3 * (2*2,7) (Rechteck) + 6 * (1*2,7) (Rechteck)	-	32,40	1,0
19	Außenwände/Klinker-EG/1./2.-O-16(035)	O 90,0°	22,06*8,8 (Rechteck) + 11,8*8,8 (Rechteck) + 9,1*8,8 (Rechteck)	378,05	294,05	8,9
20	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-O	O 90,0°	21 * (2*2) (Rechteck)	-	84,00	2,6
21	Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-O-16(035)	O 90,0°	4,2*8,8 (Rechteck) + 1,89*8,8 (Rechteck)	53,59	37,39	1,1
22	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-O	O 90,0°	3 * (2*2,7) (Rechteck)	-	16,20	0,5
23	Außenwände/Klinker-EG/1./2.-S-16(035)	S 90,0°	6,58*8,8 (Rechteck) + 3,67*8,8 (Rechteck)	90,20	72,20	2,2
24	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-S	S 90,0°	3 * (2*2) (Rechteck) + 3 * (1*2) (Rechteck)	-	18,00	0,5
25	Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-S-16(035)	S 90,0°	2 * (4,45*8,8) (Rechteck) + 4 * (1,89*8,8) (Rechteck)	144,85	104,35	3,2
26	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-S	S 90,0°	3 * (1*2,7) (Rechteck) + 6 * (2*2,7) (Rechteck)	-	40,50	1,2
27	Außenwände/Klinker-EG/1./2.-W-16(035)	W 90,0°	6,86*8,8 (Rechteck) + 12,91*8,8 (Rechteck) + 4,9*8,8 (Rechteck) + 5,23*8,8 (Rechteck) + 6,76*8,8 (Rechteck)	322,61	244,61	7,4
28	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-W	W 90,0°	15 * (2*2) (Rechteck) + 9 * (1*2) (Rechteck)	-	78,00	2,4
29	Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-W-16(035)	W 90,0°	1,89*8,8 (Rechteck) + 3,07*8,8 (Rechteck) + 2 * (2,77*8,8) (Rechteck)	92,40	68,10	2,1
30	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-W	W 90,0°	8 * (1*2,7) (Rechteck)	-	21,60	0,7
31	Hauseingänge (Ud=1,30)	W 90,0°	1*2,7 (Rechteck)	-	2,70	0,1
32	Decken nach unten gegen Außenluft	0,0°	4,8*2 (Rechteck)	9,60	9,60	0,3
33	Kellerdecke/unbeheizt 12(035)+2(040)	0,0°	25,37*19,15 (Rechteck) + -1 * (4,2*1,89) (Rechteck) + -1 * (1,89*4,45) (Rechteck) + -1 * (6,86*8,11) (Rechteck) + -1 * (1,89*4,45) (Rechteck) + -1 * (3,07*4,55) (Rechteck) + -1 * (1*60,11) (Abzug KG)	331,36	331,36	10,1
34	Kellerdecke/Tiefgarage 12(035)+2(040)	0,0°	23,69*11,66 (Rechteck) + -1 * (1,89*4,11) (Rechteck) + -2 * (2,77*1,89) (Rechteck)	257,99	257,99	7,9
35	Kellerwände/unbeheizt 12(035)	N 90,0°	2 * (4,42*3) (Rechteck) + 9,2*3 (Rechteck) + 2 * (10,7*3) (Rechteck)	118,32	105,12	3,2
36	Kellertüren (Ud=1,30)	N 90,0°	6 * (1*2,2) (Rechteck)	-	13,20	0,4
37	Kellerwände/Tiefgarage 12(035)	N 90,0°	7,44*3 (Rechteck)	22,32	22,32	0,7
38	Sohle 12(035)+2(040)	0,0°	4,4*7,45 (Rechteck) + 10,58*2,27 (Rechteck) + 1,76*1,88 (Rechteck)	60,11	60,11	1,8
39	Wände/Unterfahrt 10(040)	90,0°	2 * (2,6*1) (Rechteck) + 2 * (3,2*13) (Rechteck)	88,40	88,40	2,7
40	Sohle/Unterfahrt 10(040)	0,0°	2,6*3,2 (Rechteck)	8,32	8,32	0,3

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m ²	m ²	%

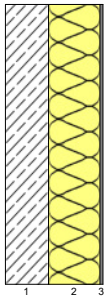
4.2 Gebäudegeometrie - Volumen

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto	Volumen- anteil
			m ³	%
1	KG	1*60,11*3	180,33	2,5
2	EG/1./2.	1*649,46*8,8	5715,25	77,9
3	STG	1*437,28*3,3	1443,02	19,7

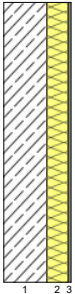
4.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung


Gebäudehüllfläche : 3285,49 m²
Gebäudevolumen : 7338,60 m³
Beheiztes Luftvolumen : 5577,34 m³
Gebäudenutzfläche : 2348,35 m²
AV_g-Verhältnis : 0,45 1/m
Fensterfläche : 415,02 m²


5. U - Wert - Ermittlung

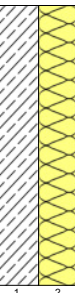
Bauteil: Dachflächen/Flachdach 24(035)		Fläche / Ausrichtung : 424,39 m ² N				
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	24,00	0,035	60,0	6,86
	3	Bitumendachbahn (DIN 52128)	1,50	0,170	1200,0	0,09
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20		R = 7,03	
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
	424,39 m ²	12,9 %	492,4 kg/m ²	59,17 W/K	6,4 %	R _{se} = 0,04
				10cm-Regel : 27114 Wh/K	3cm-Regel : 8134 Wh/K	U - Wert 0,14 W/m²K

5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: Dachfläche/Aufzugsüberfahrt 18(035)		Fläche / Ausrichtung :				8,58 m ² N
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	10,00	0,035	60,0	2,86
	3	Bitumendachbahn (DIN 52128)	1,50	0,170	1200,0	0,09
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20			R = 3,03
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
	8,58 m ²	0,3 %	484,0 kg/m ²	2,70 W/K	0,3 %	R _{se} = 0,04
				10cm-Regel :	548 Wh/K	U - Wert 0,32 W/m²K
				3cm-Regel :	164 Wh/K	

Bauteil: Außenwand/Aufzugsüberfahrt 16(035)		Fläche / Ausrichtung :				11,90 m ² N
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,50	0,700	1400,0	0,02
	2	Kalksandstein, NM/DM (2000 kg/m ³)	17,50	1,100	2000,0	0,16
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	16,00	0,035	60,0	4,57
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20			R = 4,75
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
	11,90 m ²	0,4 %	380,6 kg/m ²	2,42 W/K	0,3 %	R _{se} = 0,04
				10cm-Regel :	631 Wh/K	U - Wert 0,20 W/m²K
				3cm-Regel :	169 Wh/K	

Bauteil: Außenwände/Holzfassade-STG-N-16(035)		Fläche / Ausrichtung :				44,69 m ² N
Außenwände/Holzfassade-STG-O-16(035)						108,66 m ² O
Außenwände/Holzfassade-STG-S-16(035)						37,25 m ² S
Außenwände/Holzfassade-STG-W-16(035)						118,66 m ² W
Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-N-16(035)						53,66 m ² N
Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-O-16(035)						37,39 m ² O
Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-S-16(035)						104,35 m ² S
Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-W-16(035)						68,10 m ² W
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	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 (WLG 035)	16,00	0,035	60,0	4,57
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20			R = 4,74
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
	572,76 m ²	17,4 %	373,6 kg/m ²	116,54 W/K	12,5 %	R _{se} = 0,04
				10cm-Regel :	30866 Wh/K	U - Wert 0,20 W/m²K
				3cm-Regel :	8591 Wh/K	

Bauteil: Dachflächen/STG 18(035)		Fläche / Ausrichtung :				229,68 m ² N
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	18,00	0,035	60,0	5,14
	3	Bitumendachbahn (DIN 52128)	1,50	0,170	1200,0	0,09
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20			R = 5,32
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
	229,68 m ²	7,0 %	488,8 kg/m ²	42,08 W/K	4,5 %	R _{se} = 0,04
				10cm-Regel :	14674 Wh/K	U - Wert 0,18 W/m²K
				3cm-Regel :	4402 Wh/K	

5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	Außenwände/Klinker-EG/1./2.-N-16(035) Außenwände/Klinker-EG/1./2.-O-16(035) Außenwände/Klinker-EG/1./2.-S-16(035) Außenwände/Klinker-EG/1./2.-W-16(035)	Fläche / Ausrichtung :	104,81 m ² N 294,05 m ² O 72,20 m ² S 244,61 m ² W
-----------------	--	------------------------	---

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	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 (WLG 035)	16,00	0,035	60,0	4,57
	4	schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	2,00		1,0	0,09
	5	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m ³)	11,50	0,810	1800,0	0,14
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20			R = 4,97
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04
	715,67 m ²	21,8 %	580,6 kg/m ²	139,12 W/K	14,9 %	10cm-Regel : 38567 Wh/K 3cm-Regel : 10735 Wh/K
						U - Wert 0,19 W/m²K

Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 Anhang D

Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:

Koeffizient α	0,80
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen	3
Dicke der Befestigungselemente $d < 1$	0,16 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils λ_f	17,00 W/(mK)
Anzahl der Befestigungsteile n_f	5 1/m ²
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils A_f	0,20 cm ²
$\Delta U_f = \alpha (\lambda_f n_f A_f) / d_0 * (R_f/R_{T,h})^2$	0,01 W/(m²K)

Gesamt-U-Wert (inkl. Korrekturen) 0,20 W/(m²K)

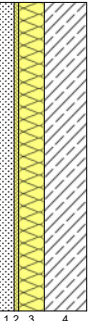
Bauteil:	Decken nach unten gegen Außenluft	Fläche :	9,60 m ²
-----------------	-----------------------------------	----------	---------------------

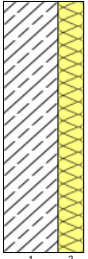
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Zement-Estrich	6,00	1,400	2000,0	0,04
	2	Trittschalldämmung (WLG 040)	2,00	0,040	60,0	0,50
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	8,00	0,035	60,0	2,29
	4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	5	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	12,00	0,035	60,0	3,43
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,75			R = 6,34
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17 R _{se} = 0,04
	9,60 m ²	0,3 %	593,2 kg/m ²	1,46 W/K	0,2 %	10cm-Regel : 320 Wh/K 3cm-Regel : 160 Wh/K
						U - Wert 0,15 W/m²K

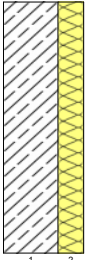
Bauteil:	Kellerdecke/unbeheizt 12(035)+2(040)	Fläche :	331,36 m ²
-----------------	--------------------------------------	----------	-----------------------

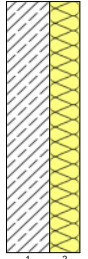
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Zement-Estrich	7,00	1,400	2000,0	0,05
	2	Trittschallmatte (WLG 040)	2,00	0,040	60,0	0,50
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	12,00	0,035	60,0	3,43
	4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 0,90		
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17 R _{se} = 0,17
	331,36 m ²	10,1 %	608,4 kg/m ²	75,22 W/K	8,1 %	10cm-Regel : 12886 Wh/K 3cm-Regel : 5523 Wh/K
						U - Wert 0,23 W/m²K

5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

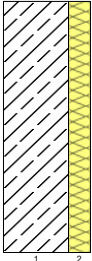
Bauteil:		Kellerdecke/Tiefgarage 12(035)+2(040)				Fläche : 257,99 m ²	
	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
				cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Zement-Estrich		7,00	1,400	2000,0	0,05
	2	Trittschallmatte (WLG 040)		2,00	0,040	60,0	0,50
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		12,00	0,035	60,0	3,43
	4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)		20,00	2,300	2300,0	0,09
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul} = 1,75		R = 4,07	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	
257,99 m ²		7,9 %	608,4 kg/m ²	60,34 W/K		R _{se} = 0,04	
				10cm-Regel : 10033 Wh/K		U - Wert	
				3cm-Regel : 4300 Wh/K		0,23 W/m²K	

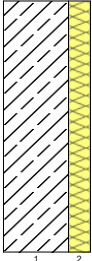
Bauteil:		Kellerwände/unbeheizt 12(035)				Fläche / Ausrichtung : 105,12 m ² N		
	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
				cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)		25,00	2,300	2300,0	0,11	
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		12,00	0,035	60,0	3,43	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul} = 1,20		R = 3,54	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
105,12 m ²		3,2 %	582,2 kg/m ²	27,68 W/K		R _{se} = 0,13		
				10cm-Regel : 6716 Wh/K		U - Wert		
				3cm-Regel : 2015 Wh/K		0,26 W/m²K		

Bauteil:		Kellerwände/Tiefgarage 12(035)				Fläche / Ausrichtung : 22,32 m ² N		
	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
				cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)		25,00	2,300	2300,0	0,11	
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		12,00	0,035	60,0	3,43	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul} = 1,20		R = 3,54	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
22,32 m ²		0,7 %	582,2 kg/m ²	6,02 W/K		R _{se} = 0,04		
				10cm-Regel : 1426 Wh/K		U - Wert		
				3cm-Regel : 428 Wh/K		0,27 W/m²K		

Bauteil:		Sohle 12(035)+2(040)				Fläche : 60,11 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)		20,00	2,300	2300,0	0,09	
	2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)		14,00	0,035	25,0	4,00	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul} = 0,90		R = 4,09	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	
60,11 m ²		1,8 %	463,5 kg/m ²	14,12 W/K		R _{se} = 0,00		
				10cm-Regel : 3840 Wh/K		U - Wert		
				3cm-Regel : 1152 Wh/K		0,23 W/m²K		

5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: Wände/Unterfahrt 10(040)		Fläche : 88,40 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)	30,00	2,300	2300,0	0,13
	2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	10,00	0,040	25,0	2,50
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 2,63
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
88,40 m ²	2,7 %	692,5 kg/m ²	32,02 W/K	3,4 %	R _{se} = 0,00	
			10cm-Regel :	5648 Wh/K	U - Wert 0,36 W/m²K	
			3cm-Regel :	1694 Wh/K		

Bauteil: Sohle/Unterfahrt 10(040)		Fläche : 8,32 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)	30,00	2,300	2300,0	0,13
	2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	10,00	0,040	25,0	2,50
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 0,90		R = 2,63
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17
8,32 m ²	0,3 %	692,5 kg/m ²	2,97 W/K	0,3 %	R _{se} = 0,00	
			10cm-Regel :	532 Wh/K	U - Wert 0,36 W/m²K	
			3cm-Regel :	159 Wh/K		

6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _f -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%

6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _r -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Dachflächen/Flachdach 24(035)	N 0,0°	424,39	0,139	1,00	59,17	2,6
2	Lichtkuppeln	N 0,0°	4,32	1,300	1,00	5,62	0,3
3	Dachfläche/Aufzugsüberfahrt 18(035)	N 0,0°	8,58	0,315	1,00	2,70	0,1
4	Außenwand/Aufzugsüberfahrt 16(035)	N 90,0°	11,90	0,203	1,00	2,42	0,1
5	Außenwände/Holzfassade-STG-N-16(035)	N 90,0°	44,69	0,203	1,00	9,09	0,4
6	Fenster (Uw=0,95)-STG-N	N 90,0°	6,00	0,950	1,00	5,70	0,3
7	Außenwände/Holzfassade-STG-O-16(035)	O 90,0°	108,66	0,203	1,00	22,11	1,0
8	Fenster (Uw=0,95)-STG-O	O 90,0°	37,40	0,950	1,00	35,53	1,6
9	Außenwände/Holzfassade-STG-S-16(035)	S 90,0°	37,25	0,203	1,00	7,58	0,3
10	Fenster (Uw=0,95)-STG-S	S 90,0°	13,40	0,950	1,00	12,73	0,6
11	Außenwände/Holzfassade-STG-W-16(035)	W 90,0°	118,66	0,203	1,00	24,14	1,1
12	Fenster (Uw=0,95)-STG-W	W 90,0°	27,40	0,950	1,00	26,03	1,2
13	Dachflächen/STG 18(035)	N 0,0°	229,68	0,183	1,00	42,08	1,9
14	Außenwände/Klinker-EG/1./2.-N-16(035)	N 90,0°	104,81	0,202	1,00	21,13	0,9
15	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-N	N 90,0°	35,80	0,950	1,00	34,01	1,5
16	Hauseingänge (Ud=1,30)	N 90,0°	8,37	1,300	1,00	10,88	0,5
17	Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-N-16(035)	N 90,0°	53,66	0,203	1,00	10,92	0,5
18	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-N	N 90,0°	32,40	0,950	1,00	30,78	1,4
19	Außenwände/Klinker-EG/1./2.-O-16(035)	O 90,0°	294,05	0,202	1,00	59,27	2,7
20	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-O	O 90,0°	84,00	0,950	1,00	79,80	3,6
21	Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-O-16(035)	O 90,0°	37,39	0,203	1,00	7,61	0,3
22	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-O	O 90,0°	16,20	0,950	1,00	15,39	0,7
23	Außenwände/Klinker-EG/1./2.-S-16(035)	S 90,0°	72,20	0,202	1,00	14,55	0,7
24	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-S	S 90,0°	18,00	0,950	1,00	17,10	0,8
25	Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-S-16(035)	S 90,0°	104,35	0,203	1,00	21,23	1,0
26	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-S	S 90,0°	40,50	0,950	1,00	38,48	1,7
27	Außenwände/Klinker-EG/1./2.-W-16(035)	W 90,0°	244,61	0,202	1,00	49,31	2,2
28	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-W	W 90,0°	78,00	0,950	1,00	74,10	3,3
29	Außenwände/Holzfassade-EG/1./2.-W-16(035)	W 90,0°	68,10	0,203	1,00	13,86	0,6
30	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-W	W 90,0°	21,60	0,950	1,00	20,52	0,9
31	Hauseingänge (Ud=1,30)	W 90,0°	2,70	1,300	1,00	3,51	0,2
32	Decken nach unten gegen Außenluft	0,0°	9,60	0,153	1,00	1,46	0,1
33	Kellerdecke/unbeheizt 12(035)+2(040)	0,0°	331,36	0,227	0,50	37,61	1,7
34	Kellerdecke/Tiefgarage 12(035)+2(040)	0,0°	257,99	0,234	1,00	60,34	2,7
35	Kellerwände/unbeheizt 12(035)	N 90,0°	105,12	0,263	0,50	13,84	0,6
36	Kellertüren (Ud=1,30)	N 90,0°	13,20	1,300	1,00	17,16	0,8
37	Kellerwände/Tiefgarage 12(035)	N 90,0°	22,32	0,270	1,00	6,02	0,3
38	Sohle 12(035)+2(040)	0,0°	60,11	0,235	0,25	3,53	0,2
39	Wände/Unterfahrt 10(040)	90,0°	88,40	0,362	0,40	12,81	0,6
40	Sohle/Unterfahrt 10(040)	0,0°	8,32	0,357	0,25	0,74	0,0
			ΣA =	3285,49		Σ(F _x * U * A) =	930,86

Wärmebrückenzuschlag ΔU	ΔU _{WB} = 0,05 W/(m²K)	ΔU _{WB} * A = 164,27 W/K	7,4 %
--------------------------------	---	--	--------------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste

1	Dachflächen/Flachdach 24(035)	2,6 %
2	Lichtkuppeln	0,3 %
3	Dachfläche/Aufzugsüberfahrt 18(035)	0,1 %
4	Außenwand/Aufzugsüberfahrt 16(035)	0,1 %
5	Außenwände/Holzfassade-STG-N-16(035), Außen...	5,2 %
6	Fenster (Uw=0,95)-STG-N, Fenster (Uw=0,95)-ST...	17,5 %
7	Dachflächen/STG 18(035)	1,9 %

6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste (Fortsetzung)

8	Außenwände/Klinker-EG/1./2.-N-16(035), Außenw...	6,5 %
9	Hauseingänge (Ud=1,30), Kellertüren (Ud=1,30)	1,4 %
10	Decken nach unten gegen Außenluft	0,1 %
11	Kellerdecke/unbeheizt 12(035)+2(040)	1,7 %
12	Kellerdecke/Tiefgarage 12(035)+2(040)	2,7 %
13	Kellerwände/unbeheizt 12(035)	0,6 %
14	Kellerwände/Tiefgarage 12(035)	0,3 %
15	Sohle 12(035)+2(040)	0,2 %
16	Wände/Unterfahrt 10(040)	0,6 %
17	Sohle/Unterfahrt 10(040)	0,0 %
	Wärmebrückenzuschlag	7,4 %
	Lüftungswärmeverluste	51,0 %

6.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	$n = 0,60 \text{ h}^{-1}$	1137,78 W/K	51,0 %
-----------------------	---------------------------	-------------	--------

6.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
1	Lichtkuppeln	N 0,0°	4,32	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,47
2	Fenster (Uw=0,95)-STG-N	N 90,0°	6,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,70
3	Fenster (Uw=0,95)-STG-O	O 90,0°	37,40	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	10,60
4	Fenster (Uw=0,95)-STG-S	S 90,0°	13,40	0,70	0,90	1,00	0,9	0,33	2,51
5	Fenster (Uw=0,95)-STG-W	W 90,0°	27,40	0,70	0,90	1,00	0,9	0,33	5,13
6	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-N	N 90,0°	35,80	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	10,15
7	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-N	N 90,0°	32,40	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	9,19
8	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-O	O 90,0°	84,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	23,81
9	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-O	O 90,0°	16,20	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	4,59
10	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-S	S 90,0°	18,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,33	3,37
11	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-S	S 90,0°	40,50	0,70	0,90	1,00	0,9	0,33	7,58
12	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-W	W 90,0°	78,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,33	14,59
13	Fenster (Uw=0,95)-EG/1./2.-W	W 90,0°	21,60	0,70	0,90	1,00	0,9	0,33	4,04

6.4 Monatsbilanzierung

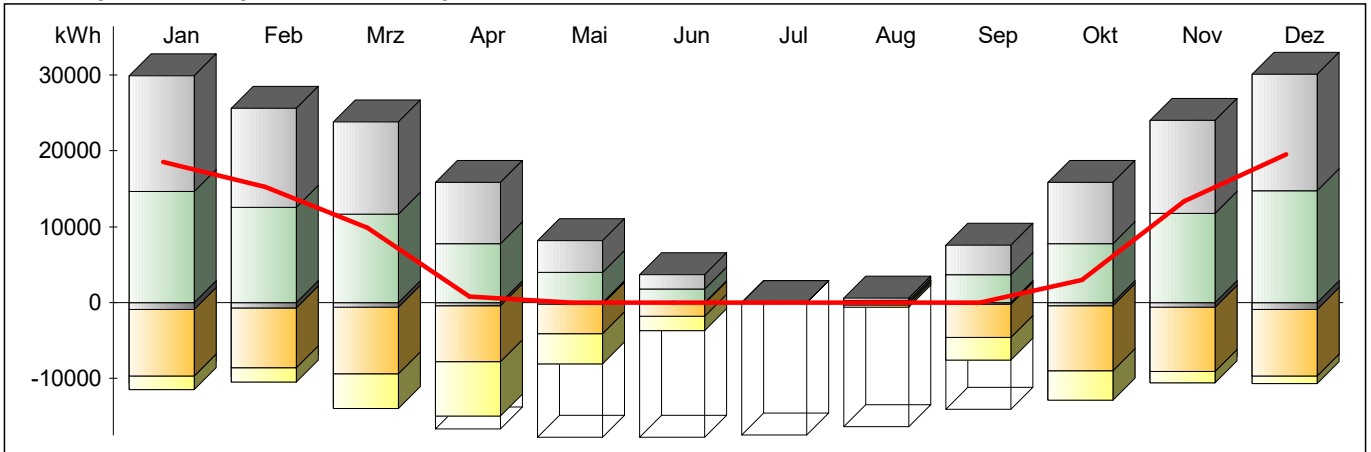
Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	12466	10697	9904	6568	3394	1541	0	277	3150	6579	9986	12535
Wärmebrückenverluste	2200	1888	1748	1159	599	272	0	49	556	1161	1762	2212
Summe	14666	12584	11651	7727	3992	1814	0	326	3706	7740	11749	14747
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	15237	13074	12105	8028	4148	1884	0	339	3850	8042	12206	15322
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-854	-715	-620	-390	-201	-91	0	-16	-187	-390	-633	-861
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	29049	24944	23136	15366	7939	3606	0	648	7369	15392	23321	29208

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	8736	7890	8736	8454	8736	8454	8736	8736	8454	8736	8454	8736
Solare Wärmegewinne												
Fenster N 0°	32	43	106	200	242	255	230	197	134	84	33	19
Fenster N 90°	13	21	39	71	95	102	103	72	50	32	16	9
Fenster O 90°	197	207	536	1023	1081	1145	1089	907	634	434	153	95
Fenster S 90°	110	79	183	265	246	224	211	237	222	198	70	54
Fenster W 90°	65	83	229	421	484	502	446	401	292	179	70	42
Fenster N 90°	76	123	234	424	566	607	612	430	300	189	95	53
Fenster N 90°	68	111	212	384	513	549	554	390	271	171	86	48
Fenster O 90°	443	464	1205	2298	2427	2572	2445	2038	1423	974	343	213
Fenster O 90°	85	90	232	443	468	496	472	393	274	188	66	41
Fenster S 90°	148	106	246	356	331	301	283	318	298	266	95	73
Fenster S 90°	333	239	553	802	744	677	637	716	671	598	213	164
Fenster W 90°	185	235	652	1198	1379	1429	1270	1140	830	510	200	119
Fenster W 90°	51	65	180	332	382	396	352	316	230	141	55	33
Solare Wärmegewinne	1805	1866	4606	8216	8958	9253	8702	7554	5630	3964	1494	961
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	10541	9757	13342	16671	17694	17707	17438	16290	14084	12700	9948	9697

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	0,999	0,876	0,449	0,204	0,000	0,040	0,523	0,978	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	18508	15187	9805	759	1	0	0	0	2	2973	13373	19511
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	13,17	13,03	11,62	9,48	9,22	8,88	9,36	9,99	10,95	11,98	13,32	13,64
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	16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,8	30,0	31,0

6.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 80.121 kWh/a

flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 34,12 kWh/(m²a)

volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 10,92 kWh/(m³a)

Zahl der Heiztage = 195,4 d/a

Heizgradtagzahl = 2.915 Kd/a

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

7. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

7.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Nah- oder Fernwärme - Kraft-Wärme-Kopplung, fossil
Verteilung	Auslegungstemperaturen siehe Detailbeschreibung Dämmung der Leitungen: nach EnEV Standardlängen Verteilleitung - 86,2 m - 0,200 W/mK - außerhalb der therm. Hülle, Keller Strangleitung - 176,1 m - 0,255 W/mK - im Gebäudeinneren Anbindeleitung - 1291,6 m - 0,255 W/mK optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	Wärmeübergabe über 2 unterschiedliche Übergabekomponenten Übergabekomponente Typ 1 - 90% Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion Übergabekomponente Typ 2 - 10% freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K
Lüftungsanlage	keine Lüftungsanlage

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 2 x 690 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV Standardlängen Verteilleitung - 73,0 m - 0,200 W/mK - außerhalb der therm. Hülle, Keller Strangleitung - 176,1 m - 0,200 W/mK Stichleitung - 176,1 m - 0,200 W/mK

7.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Wohngebäude

Straße, Hausnummer: Emkendorfstraße/ECJ Stiftung

PLZ, Ort: 22605 Hamburg

Eingaben:

$$A_N = 2348,4 \text{ m}^2$$

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

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 29354$ kWh/a	$Q_h = 80121$ kWh/a	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50$ kWh/m ² a	$q_h = 34,12$ kWh/m ² a	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 2,21$ kWh/m ² a	$q_{h,H} = 31,91$ kWh/m ² a	$q_{h,L} = 0,00$ kWh/m ² a
Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 53749$ kWh/a	$Q_{H,E} = 79113$ kWh/a	$Q_{L,E} = 0$ kWh/a
Σ HILFS- ENERGIE	1315 kWh/a	1180 kWh/a	0 kWh/a
Σ PRIMÄR- ENERGIE	$Q_{TW,P} = 39991$ kWh/a	$Q_{H,P} = 57504$ kWh/a	$Q_{L,P} = 0$ kWh/a

ENDENERGIE

$$Q_E = 132862 \text{ kWh/a}$$

 Σ WÄRME

$$2495 \text{ kWh/a}$$

 Σ HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

$$Q_p = 97494 \text{ kWh/a}$$

 Σ PRIMÄRENERGIE

$$q_p = 41,52 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

ANLAGEN-
AUFWANDSZAHL

$$e_p = 0,89 \text{ [-]}$$

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

$$Q_{E,1} = 132862 \text{ kWh/a}$$

 Σ Kraft-Wärme-Kopplung, fossil

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 : 2348,4 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 2348,4 m²

Bereich **ohne** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 38 / 30 °C

Innenverteilung (Strangleitungen an den Innenwänden)

Verteil-Leitungen außerhalb der therm. Hülle, Keller

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

Der Verteilstrang besitzt 2 unterschiedliche Übergabekomponenten.

Übergabekomponente Nr. 1 :

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

Regelung : elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion

Anteil der Übergabekomponente an der Wärmeabgabe des Stranges : 90,0 %

Übergabekomponente Nr. 2 :

Übergabe-Komponente : freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich

Regelung : Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K

Anteil der Übergabekomponente an der Wärmeabgabe des Stranges : 10,0 %

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Nah- oder Fernwärme

Brennstoff : Kraft-Wärme-Kopplung, fossil

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 2348,4 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : außerhalb der therm. Hülle, Keller

mit Zirkulation

Standardverrohrung (keine gemeinsame 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 : Nah- oder Fernwärme

Brennstoff : Kraft-Wärme-Kopplung, fossil

7.4 Ergebnisse Heizung

Bereich 1 - zentral -
Heiz-Strang: Strang 1

WÄRME (WE)			
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension	
q_h	Heizwärmebedarf	kWh/m²a	34,12
q_{h,TW}	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m²a	2,21
q_{h,L}	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m²a	-
q_{c,e}	Verluste Übergabe	kWh/m²a	0,47
q_d	Verluste Verteilung	kWh/m²a	0,97
q_s	Verluste Speicherung	kWh/m²a	-
Σ	(q _h - q _{h,TW} - q _{h,L} + q _{c,e} + q _d + q _s)	kWh/m²a	33,36

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

α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	1,01

q_E	Σ q × (e _{g,i} × α _{g,i})	kWh/m²a	33,69
f_p	Primärenergiefaktor	-	0,70
q_p	Σ q _{E,i} × f _{p,i}	kWh/m²a	23,58

Q_h	80121	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	2348,4	m²	Fläche
q_h	34,12	kWh/m²a	Q _h / A _N

33,69 kWh/m²a Endenergie

23,58 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)			
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	
q_{ce,HE}	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	-
q_{d,HE}	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a	0,50
q_{s,HE}	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a	-

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

α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
q_{g,HE}	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	-
α × q_{g,HE}		kWh/m²a	-

Σq_{HE,E}	(q _{ce,HE} + q _{d,HE} + q _{s,HE} + Σαq _{g,HE})	kWh/m²a	0,50
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80
q_{HE,p}	Σq _{HE,E} × f _p	kWh/m²a	0,90

0,50 kWh/m²a Endenergie

0,90 kWh/m²a Primärenergie

Q_{H,E} Σ q_E × A_N
 Σ q_{HE,E} × A_N

Q_{H,P} (Σ q_p + Σ q_{HE,p}) × A_N

WÄRME	79113	kWh/a
HILFS-ENERGIE	1180	kWh/a
57504		kWh/a

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

7.5 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -
TW-Strang: Strang 1

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	6,66
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m ² a	0,92
Σ	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	kWh/m ² a	20,08
			Erzeuger 1 2 3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	1,14
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m ² a	22,89
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	0,70
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m ² a	16,02

Q_{TW}	29354 kWh/a	Wärmebedarf
A_N	2348,4 m ²	Fläche
q_{TW}	12,50 kWh/m ² a	Q_{TW} / A_N

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	2,21 kWh/m ² a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	- kWh/m ² a	Speicherung
$q_{h,TW}$	2,21 kWh/m ² a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

22,89 kWh/m²a Endenergie

16,02 kWh/m²a 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	0,14
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m ² a	0,02
			Erzeuger 1 2 3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m ² a	0,40
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m ² a	0,40
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	$(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m ² a	0,56
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a	1,01

0,56 kWh/m²a Endenergie

1,01 kWh/m²a Primärenergie

$Q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E} \times A_N$	WÄRME	53749 kWh/a
	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$	HILFS-ENERGIE	1315 kWh/a
$Q_{TW,P}$	$(\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \times A_N$		39991 kWh/a

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE