

EnEV-Berechnungsnachweis für den Bauantrag

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt Nutzungsänderung (Ladeng. zu Wohnhaus)
Gomaringer Strasse 1
72764 Reutlingen

Auftraggeber Herr Georgia Skordil
Breiterstrasse 10
72764 Reutlingen

Aussteller Michael Bayer
Gebäude-Energieberater

Landhausweg 30
71093 Weil im Schönbuch

Telefon : 07157/61138
Telefax :
e-mail : michael.bayer-weil@t-online.de

26.04.2017

(Datum)


(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : Nutzungsänderung (Ladeng. zu Wohnhaus)
 Gomaringer Strasse 1
 72764 Reutlingen

Gebäudetyp : Wohngebäude
 Innentemperatur : normale Innentemperatur
 Anzahl Vollgeschosse : 1
 Anzahl Wohneinheiten : 3

2. Berechnungsgrundlagen

Berechnungsverfahren : Jahres-Heizwärmebedarf des Gebäudes mittels Monatsbilanzierung
 Jahres-Primärenergiebedarf mittels ausführlichem Berechnungsverfahren
 Rechenprogramm : - Energieberater Professional 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 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	Gesamtes Gebäude		Wärmeübertragende Umfassungsfläche A	589,1 m ²
Straße, Haus-Nr.	Gomaringer Strasse 1		beheiztes Gebäudevolumen V _e	589,1 m ³
PLZ, Ort	72764 Reutlingen		Verhältnis A/V _e	1,00 m ⁻¹
Nutzungsart	<input checked="" type="checkbox"/> Wohngebäude		Bei Wohngebäuden:	
	<input type="checkbox"/>		Gebäudenutzfläche A _N	188,5 m ²
Baujahr	1973	Jahr der baul. Änderung	Wohnfläche (Angabe freiwillig)	m ²

Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung Brennwert-Kessel - Erdgas E

Art der Warmwasserbereitung Strang 1

Art der Nutzung erneuerbarer Energien	Anteil am Heizwärmebedarf %
---------------------------------------	-----------------------------

3.2 Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf

Zulässiger Höchstwert	Berechneter Wert
83,59 kWh/m ²	104,37 kWh/m ²

Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

Jahres-Endenergiebedarf (absolut)	Energieträger 1 Erdgas E	Energieträger 2 Hilfsenergie (Strom)	Energieträger 3
die Gebäudenutzfläche A _N (für Wohngebäude)	16823 kWh	650 kWh	kWh
die Wohnfläche (für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)	89,24 kWh/m ²	3,45 kWh/m ²	kWh/m ²
das beheizte Gebäudevolumen (für Nicht-Wohngebäude)	- kWh/m ²	- kWh/m ²	kWh/m ²
	28,56 kWh/m ³	1,10 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 Innentemperatur, 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
0,31 W/(m ² K)	0,32 W/(m ² K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p 1,22 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	Gebäude-Energieberater
Michael Bayer Gebäude-Energieberater Landhausweg 30 71093 Weil im Schönbuch		Michael Bayer Landhausweg 30 71093 Weil im Schönbuch  ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser
	26.04.2017 Datum, Unterschrift	

4. Gebäudegeometrie

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m ²	m ²	%
1	Oberste Geschossdecke	0,0°	7,27*7,94 (Länge B x Länge A) + 13,22*11 (Länge E x Länge D)	203,14	203,14	34,5
2	Außenwand	SW 90,0°	7,94*2,9 (Breite x Höhe)	23,03	19,03	3,2
3	Wärmeschutzverglasung	SW 90,0°		-	4,00	0,7
4	Außenwand	SO 90,0°	7,3*2,9 (Breite x Höhe)	21,17	17,17	2,9
5	Wärmeschutzverglasung	SO 90,0°		-	4,00	0,7
6	Außenwand	SW 90,0°	5,3*2,9 (Breite x Höhe)	15,37	12,37	2,1
7	Wärmeschutzverglasung	SW 90,0°		-	3,00	0,5
8	Außenwand	SO 90,0°	11*2,9 (Breite x Höhe)	31,90	26,90	4,6
9	Wärmeschutzverglasung	SO 90,0°		-	5,00	0,8
10	Außenwand	NO 90,0°	13,22*2,9 (Breite x Höhe)	38,34	31,34	5,3
11	Wärmeschutzverglasung	NO 90,0°		-	7,00	1,2
12	Außenwand	NW 90,0°	18,27*2,9 (Breite x Höhe)	52,98	43,98	7,5
13	Wärmeschutzverglasung	NW 90,0°		-	9,00	1,5
14	Kellerdecke	0,0°	7,27*7,94 (Länge B x Länge A) + 13,22*11 (Länge E x Länge D)	203,14	203,14	34,5

4.2 Gebäudegeometrie - Volumen

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto	Volumen- anteil
			m ³	%
1	Korpus: Grundfläche x Hoehe	203,144 * (1*(2,5+0,2) +0,2)	589,12	100,0

4.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	589,07 m ²
Gebäudevolumen :	589,12 m ³
Beheiztes Luftvolumen :	447,73 m ³
Gebäudenutzfläche :	188,52 m ²
A/V _e -Verhältnis :	1,00 1/m
Fensterfläche :	32,00 m ²

5. U - Wert - Ermittlung

Bauteil:		Außenwand		Fläche / Ausrichtung :	19,03 m ²	SW
Außenwand					17,17 m ²	SO
Außenwand					12,37 m ²	SW
Außenwand					26,90 m ²	SO
Außenwand					31,34 m ²	NO
Außenwand					43,98 m ²	NW
 1 2 3 4 5	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)	1,00	0,510	1200,0	0,02
	2	Hohlblöcke Hbl Gruppe 1, LM21 (600 kg/m ³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 4.5.1.4)	24,00	0,240	600,0	1,00
	3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.1)	1,50	1,000	1800,0	0,02
	4	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 030) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.2.1.1)	16,00	0,030	25,0	5,33
	5	Wärmedämmputz (DIN 18550-3 - WLG 060) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.7.1)	0,50	0,060	200,0	0,08
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R _{zul.} = 1,20		R = 6,45
Bauteilfläche spezif. Bauteilmasse			spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R _{si} = 0,13
150,79 m ²	25,6 %	188,0 kg/m ²	22,77 W/K	17,9 %		R _{se} = 0,04
			10cm-Regel :	2764 Wh/K		U - Wert
			3cm-Regel :	1005 Wh/K		0,15 W/m ² K

Bauteil:		Kellerdecke		Fläche :	203,14 m ²	
 1 2 3 4 5 6	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m ³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.2)	20,00	1,350	2000,0	0,15
	2	Polyesterfolie 0,2 mm (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.5.3)	0,02	0,200	1400,0	0,00
	3	PUR/PIR-Hartschaum (DIN 13165 - WLG 028 >= 80mm) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.4.3)	10,00	0,028	30,0	3,57
	4	PVC-Folie 0,2 mm (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.5.4)	0,02	0,170	1390,0	0,00
	5	Anhydrit-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.2)	5,00	1,200	2100,0	0,04
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R _{zul.} = 0,90		R = 3,77
Bauteilfläche spezif. Bauteilmasse			spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R _{si} = 0,10
203,14 m ²	34,5 %	531,6 kg/m ²	51,16 W/K	40,3 %		R _{se} = 0,10
			10cm-Regel :	11286 Wh/K		U - Wert
			3cm-Regel :	3386 Wh/K		0,25 W/m ² K

6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

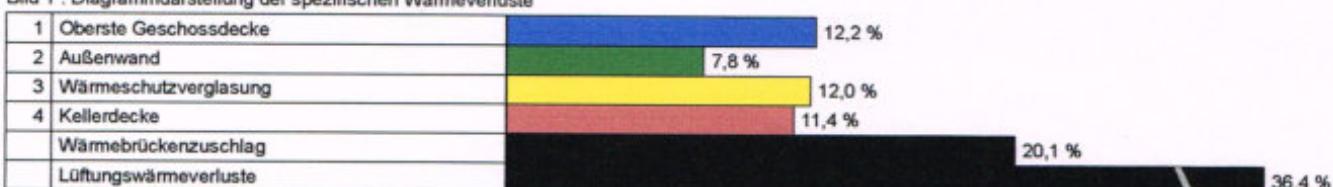
Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U-Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%

6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _i -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Oberste Geschossdecke	0,0°	203,14	0,220	0,80	35,75	12,2
2	Außenwand	SW 90,0°	19,03	0,151	1,00	2,87	1,0
3	Wärmeschutzverglasung	SW 90,0°	4,00	1,100	1,00	4,40	1,5
4	Außenwand	SO 90,0°	17,17	0,151	1,00	2,59	0,9
5	Wärmeschutzverglasung	SO 90,0°	4,00	1,100	1,00	4,40	1,5
6	Außenwand	SW 90,0°	12,37	0,151	1,00	1,87	0,6
7	Wärmeschutzverglasung	SW 90,0°	3,00	1,100	1,00	3,30	1,1
8	Außenwand	SO 90,0°	26,90	0,151	1,00	4,06	1,4
9	Wärmeschutzverglasung	SO 90,0°	5,00	1,100	1,00	5,50	1,9
10	Außenwand	NO 90,0°	31,34	0,151	1,00	4,73	1,6
11	Wärmeschutzverglasung	NO 90,0°	7,00	1,100	1,00	7,70	2,6
12	Außenwand	NW 90,0°	43,98	0,151	1,00	6,64	2,3
13	Wärmeschutzverglasung	NW 90,0°	9,00	1,100	1,00	9,90	3,4
14	Kellerdecke	0,0°	203,14	0,252	0,65	33,25	11,4
		$\Sigma A =$	589,07		$\Sigma (F_x * U * A) =$	126,98	

Wärmebrückenzuschlag ΔU	$\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\Delta U_{WB} * A = 58,91 \text{ W/K}$	20,1 %
---------------------------------	--	---	--------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



6.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	$n = 0,70 \text{ h}^{-1}$	106,56 W/K	36,4 %
-----------------------	---------------------------	------------	--------

6.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsen- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
1	Wärmeschutzverglasung	SW 90,0°	4,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,13
2	Wärmeschutzverglasung	SO 90,0°	4,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,13
3	Wärmeschutzverglasung	SW 90,0°	3,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,85
4	Wärmeschutzverglasung	SO 90,0°	5,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,42
5	Wärmeschutzverglasung	NO 90,0°	7,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,98
6	Wärmeschutzverglasung	NW 90,0°	9,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,55

6.4 Monatsbilanzierung

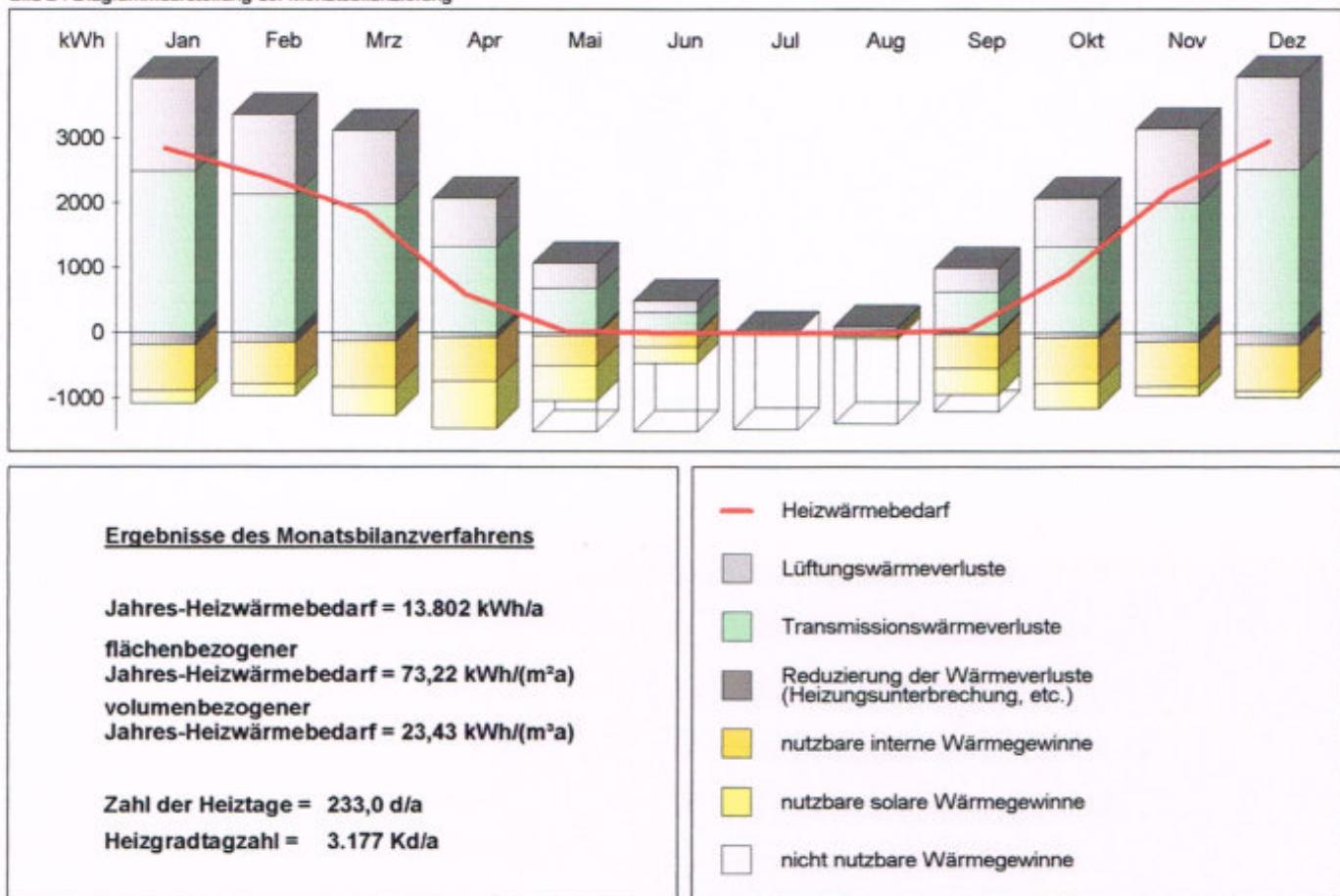
Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	1700	1459	1351	896	463	210	0	38	430	897	1362	1710
Wärmebrückenverluste	789	677	627	416	215	98	0	18	199	416	632	793
Summe	2489	2136	1978	1312	678	308	0	55	629	1314	1994	2503
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	1427	1224	1134	752	388	176	0	32	361	753	1143	1435
reduzierte Wärmeverluste durch Nachabschaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-177	-149	-129	-82	-42	-19	0	-3	-39	-82	-132	-179
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	3739	3212	2982	1982	1024	465	0	84	951	1985	3005	3759

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	701	633	701	679	701	679	701	701	679	701	679	701
Solare Wärmegewinne												
Fenster SW 90°	34	27	70	111	116	110	101	104	88	67	25	19
Fenster SO 90°	42	32	76	127	121	119	111	110	91	77	26	19
Fenster SW 90°	25	21	53	83	87	83	76	78	66	51	19	14
Fenster SO 90°	53	40	95	159	151	149	139	137	113	96	33	24
Fenster NO 90°	16	25	61	124	154	166	165	120	74	43	19	10
Fenster NW 90°	21	31	72	143	182	198	180	140	94	53	24	13
Solare Wärmegewinne	191	176	426	749	810	825	773	688	526	387	146	100
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	892	810	1127	1427	1511	1504	1475	1390	1205	1088	824	801

Heizwärmeverbrauch in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	0,999	0,973	0,664	0,309	0,000	0,060	0,755	0,994	1,000	1,000
Heizwärmeverbrauch	2847	2402	1855	594	20	0	0	0	41	903	2181	2958
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	15,39	15,38	14,44	13,04	12,89	12,72	13,04	13,38	13,97	14,60	15,56	15,76
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	30,0	7,8	0,0	0,0	0,0	13,2	31,0	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 Brennwert-Kessel - 16 kW, Erdgas E Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 95,2 %
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung, 2 Wärmeerzeuger Wärmeerzeuger 1 - 50% Deckungsanteil Solaranlage - Sonnen-Energie Wärmeerzeuger 2 - 50% Deckungsanteil Brennwert-Kessel - 16 kW, Erdgas E
Speicherung	bivalenter Solarspeicher - 460 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

7.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Gesamtes Gebäude
 Straße, Hausnummer: Gomaringer Strasse 1
 PLZ, Ort: 72764 Reutlingen

Eingaben: $A_N = 188,5 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 233 \text{ Tage}$

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 2356 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 13802 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 73,22 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 2,21 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 71,01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 2711 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 14112 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS-ENERGIE	219 kWh/a	431 kWh/a	0 kWh/a
Σ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 3376 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 16300 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 0 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE	$Q_E = 16823 \text{ kWh/a}$	Σ WÄRME
	650 kWh/a	Σ HILFSENERGIE
PRIMÄRENERGIE	$Q_P = 19676 \text{ kWh/a}$	Σ PRIMÄRENERGIE
	$q_P = 104,37 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
ANLAGEN-AUFWANDSZAHL	$e_P = 1,22 \text{ [-]}$	

ENDENERGIE nach eingesetzten Energieträgern

$Q_{E,1} = 16823 \text{ kWh/a}$ Σ Erdgas E

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 : 188,5 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Brennwert-Kessel - Erdgas E

Nutzfläche : 188,5 m²

Bereich **ohne** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 55 / 45 °C

Außenverteilung (Strangleitungen an den Außenwänden)

Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle

leistungsgeregelte Umlöpfpumpe

Übergabe-Komponente : freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich

Regelung : Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

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

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

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 30%-Wirkungsgrad von 104,2 % erreichen !

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 188,5 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 : bivalenter Solar-Speicher

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beheizung des Speichers erfolgt durch eine Solaranlage und ...

... einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger.

Wärmeerzeuger Nr. 1 (Solaranlage, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ : Solaranlage

Kollektortyp : Flachkollektor

Kollektor-Fläche : 6,0 m²

Ausrichtung : -20 °

Neigung : 30 °

Wärmeerzeuger Nr. 2 (Spitzenlast, ganzjährig) :

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 :

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

7.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 100%-Wirkungsgrad von 95,2 % erreichen !

7.4 Ergebnisse Heizung

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

Q_h	13802	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	188,5	m ²	Fläche
q_h	73,22	kWh/m ² a	Q _h / A _N

74,86 kWh/m²a Endenergie

82,35 kWh/m²a Primärenergie

2,29 kWh/m²a Endenergie

4,12 kWh/m²a Primärenergie

$$Q_{H,E} = \Sigma q_E \times A_N$$

WÄRME	14112	kWh/a
HILFS-ENERGIE	431	kWh/a

ENDENERGIE

$$Q_{HP} = (\Sigma q_p + \Sigma q_{HEP}) \times A_p$$

16300 kWh/a

PRIMÄRENERGIE

7.5 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -
TW-Strang: Strang 1

Q_{TW}	2356	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	188,5	m ²	Fläche
q_{TW}	12,50	kWh/m ² a	Q _{TW} / A _N

WÄRME (WE)

Rechenvorschrift/Quelle		Dimension			
q_{TW}	Trinkwasser-Wärmebedarf	kWh/m ² a	+	12,50	
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe	kWh/m ² a		-	
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung	kWh/m ² a		10,37	
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m ² a		2,55	
Σ	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	kWh/m ² a		25,43	
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	Erzeuger 1	50,18 %	49,82 %
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	Erzeuger 2	-	1,14
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g} \times \alpha_{TW,g})$	kWh/m ² a	Erzeuger 3	-	14,38
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-		-	1,10
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E} \times f_{PE,i}$	kWh/m ² a		-	15,82

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	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

14,38 kWh/m²a Endenergie

15,82 kWh/m²a Primärenergie

1,16 kWh/m²a Endenergie

QTM E

$$\sum \theta_{\alpha\beta\gamma} = \mathbf{x} \cdot \mathbf{A}_1$$

$$\Sigma Q_{\mu\nu\alpha\beta} = x \cdot A$$

WÄRME	2711	kWh/a
HILFS- ENERGIE	219	kWh/a

Q_{TW} 3

$$(\sum q_{\text{PM,}p} + \sum q_{\text{PM,}p,\text{eff}}) \times A_p$$

3376 kWh/a

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE