

## EnEV-Berechnungsnachweis für den Bauantrag

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt                      Nutzungsänderung ( Ladeng. zu Wohnhaus )

Gomaringer Strasse 1  
72764 Reutlingen

Auftraggeber            Herr Georgia Skordili

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**  
 Straße, Haus-Nr. **Gomaringer Strasse 1**  
 PLZ, Ort **72764 Reutlingen**  
 Nutzungsart ☒ Wohngebäude  
☐  
 Baujahr **1973** Jahr der baul. Änderung

## Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A **589,1 m<sup>2</sup>**  
 beheiztes Gebäudevolumen V<sub>e</sub> **589,1 m<sup>3</sup>**  
 Verhältnis A/V<sub>e</sub> **1,00 m<sup>-1</sup>**  
 Bei Wohngebäuden:  
 Gebäudenutzfläche A<sub>N</sub> **188,5 m<sup>2</sup>**  
 Wohnfläche (Angabe freiwillig) **m<sup>2</sup>**

## 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

**83,59 kWh/m<sup>2</sup>**

Berechneter Wert

**104,37 kWh/m<sup>2</sup>**

## Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

## Jahres-Endenergiebedarf (absolut)

**16823 kWh****650 kWh****kWh**

## Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf

die Gebäudenutzfläche A<sub>N</sub>  
(für Wohngebäude)**89,24 kWh/m<sup>2</sup>****3,45 kWh/m<sup>2</sup>****kWh/m<sup>2</sup>**die Wohnfläche  
(für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)**- kWh/m<sup>2</sup>****- kWh/m<sup>2</sup>****kWh/m<sup>2</sup>**das beheizte Gebäudevolumen  
(für Nicht-Wohngebäude)**28,56 kWh/m<sup>3</sup>****1,10 kWh/m<sup>3</sup>****kWh/m<sup>3</sup>**

## 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

0,31 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,32 W/(m²K)

## Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl  $e_p$  1,22☐ Berechnungsblätter sind beigelegt☒ 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 beigelegt

## Sommerlicher Wärmeschutz

☐ Nachweis nicht erforderlich☐ Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwerts wurde geführt☐ Berechnungen sind beigelegt☐ 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 beigelegt

## Mindestluftwechsel erfolgt durch

☒ Fensterlüftung☐ mechanische Lüftung☐

## Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

☐ Einzelnachweis nach EnEV wurde geführt für☐ eine Ausnahme nach EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft☐ eine Befreiung nach EnEV wurde erteilt. Sie umfasst☐ Nachweise sind beigelegt☐ Bescheide sind beigelegt

## Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

Michael Bayer  
Gebäude-EnergieberaterLandhausweg 30  
71093 Weil im Schönbuch

ggf. Stempel / Firmenzeichen

Gebäude-Energieberater

Michael Bayer  
Landhausweg 30  
71093 Weil im Schönbuch  
Tel. 07157 61138

26.04.2017

Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

## 4. Gebäudegeometrie

## 4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m²	m²	%
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

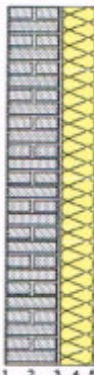
## 4.2 Gebäudegeometrie - Volumen


Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto	Volumen- anteil
			m³	%
1	Korpus: Grundfläche x Höhe	203,144 * (1*(2,5+0,2) +0,2)	589,12	100,0

## 4.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	589,07 m²
Gebäudevolumen :	589,12 m³
Beheiztes Luftvolumen :	447,73 m³
Gebäudenutzfläche :	188,52 m²
A/V <sub>e</sub> -Verhältnis :	1,00 1/m
Fensterfläche :	32,00 m²

## 5. U - Wert - Ermittlung

Bauteil:	Außenwand	Fläche / Ausrichtung :					19,03 m²	SW
	Außenwand						17,17 m²	SO
	Außenwand						12,37 m²	SW
	Außenwand						26,90 m²	SO
	Außenwand						31,34 m²	NO
	Außenwand						43,98 m²	NW
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/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/m³) (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 -Extruderschäum (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 <sub>tot</sub> = 1,20		R = 6,45		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
	150,79 m²		25,6 %	188,0 kg/m³	22,77 W/K	17,9 %	R <sub>se</sub> = 0,04	
						U - Wert		
						0,15 W/m²K		

Bauteil:		Kellerdecke				Fläche : 203,14 m²			
	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
				cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m³) (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		
	6	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 8.2.1)		1,00	1,300	2300,0	0,01		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R <sub>tot</sub> = 0,90			R = 3,77		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10		
203,14 m²	34,5 %	531,6 kg/m²	51,16 W/K	40,3 %	10cm-Regel : 11286 Wh/K 3cm-Regel : 3386 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,10			
						U - Wert 0,25 W/m²K			

## 6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

## 6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

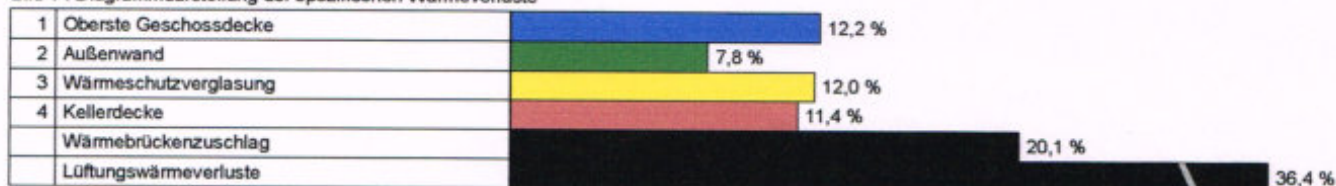
Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U <sub>t</sub> -Wert W/(m²K)	Faktor F <sub>x</sub>	F <sub>x</sub> * U * A	
						W/K	%

## 6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U <sub>t</sub> -Wert W/(m²K)	Faktor F <sub>x</sub>	F <sub>x</sub> * 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
ΣA =			589,07	Σ(F <sub>x</sub> * U * A) =		126,98	

Wärmebrückenzuschlag ΔU	ΔU <sub>WB</sub> = 0,10 W/(m²K)	ΔU <sub>WB</sub> * A =	58,91 W/K	20,1 %
-------------------------	---------------------------------	------------------------	-----------	--------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



## 6.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,70 h <sup>-1</sup>	106,56 W/K	36,4 %
-----------------------	--------------------------	------------	--------

## 6.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m²
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

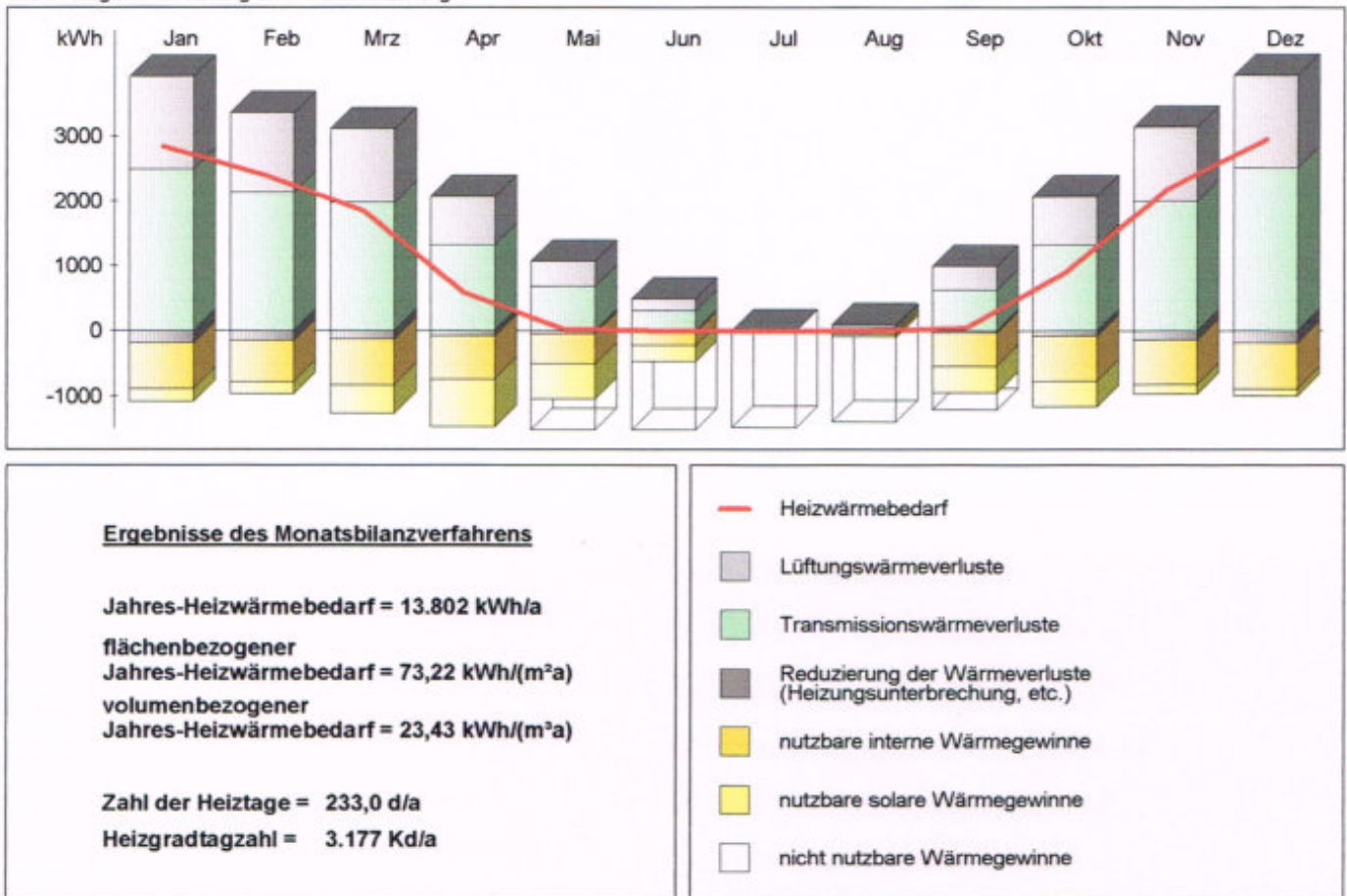
Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	1700	1459	1351	896	463	210	0	38	430	897	1362	1710
Wärmebrückenverluste	789	677	627	416	215	98	0	18	199	416	632	793
Summe	2489	2136	1978	1312	678	308	0	55	629	1314	1994	2503
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	1427	1224	1134	752	388	176	0	32	361	753	1143	1435
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -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

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	0,973	0,664	0,309	0,000	0,060	0,755	0,994	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	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 leistungsgeregelt
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 GebäudeStraße, Hausnummer: Gomaringer Strasse 1PLZ, 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 $q_h$	$q_{h,TW} = 2,21 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 71,01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
-------------------	---	---	--

$\Sigma \text{ WÄRME}$	$Q_{TW,E} = 2711 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 14112 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
$\Sigma \text{ HILFS-ENERGIE}$	$219 \text{ kWh/a}$	$431 \text{ kWh/a}$	$0 \text{ kWh/a}$
$\Sigma \text{ PRIMÄR-ENERGIE}$	$Q_{TW,P} = 3376 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 16300 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 0 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE

 $Q_E = 16823 \text{ kWh/a}$  $\Sigma \text{ WÄRME}$  $650 \text{ kWh/a}$  $\Sigma \text{ HILFSENERGIE}$ 

PRIMÄRENERGIE

 $Q_P = 19676 \text{ kWh/a}$  $\Sigma \text{ PRIMÄRENERGIE}$  $q_P = 104,37 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ANLAGEN-  
AUFWANDSZAHL $e_P = 1,22 \text{ [-]}$ 

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

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

## 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 m<sup>2</sup>

### Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

#### Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Brennwert-Kessel - Erdgas E

Nutzfläche : 188,5 m<sup>2</sup>

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 Umwälzpumpe

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 m<sup>2</sup>

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

#### zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilungen : außerhalb der therm. Hülle, Keller

**mit** Zirkulation

Standardverrohrung ( keine gemeinsame Installationswand )

Verteilungen außerhalb der therm. Hülle, Keller.

#### Warmwasser-Bereiter :

Art : bivalenter Solarspeicher

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 m<sup>2</sup>

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**

**WÄRME (WE)**

	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension		
$q_h$	Heizwärmebedarf	kWh/m²a		73,22
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m²a	-	2,21
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m²a		-
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m²a	+	3,30
$q_d$	Verluste Verteilung	kWh/m²a		2,00
$q_s$	Verluste Speicherung	kWh/m²a		-
$\Sigma$	$(q_h + q_{h,TW} + q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$	kWh/m²a		76,31
			Erzeuger	Erzeuger
			1	2
$\alpha_g$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %	
$e_g$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,98	
$q_E$	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m²a	74,86	
$f_p$	Primärenergiefaktor	-	1,10	
$q_p$	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	82,35	

$Q_h$	13802	kWh/a	Wärmebedarf
$A_N$	188,5	m²	Fläche
$q_h$	73,22	kWh/m²a	$Q_h / A_N$

74,86 kWh/m²a Endenergie

82,35 kWh/m²a Primärenergie

**HILFSENERGIE (HE)**

(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{c0,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	+	-	
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		1,40	
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		-	
			<div><div></div><div></div><div></div></div>		
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_g$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %		
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	0,89		
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	0,89		
			<div><div></div><div></div><div></div></div>		
$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{c0,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m²a	2,29		
$f_p$	Primärenergiefaktor	-	1,80		
$q_{HE,p}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m²a	4,12		

2,29 kWh/m²a Endenergie

4,12 kWh/m²a Primärenergie

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

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

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

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

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

	16300	kWh/a
--	-------	-------

## 7.5 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

<b>Bereich 1 - zentral -</b>
<b>TW-Strang: Strang 1</b>

WÄRME (WE)					
Rechenvorschrift/Quelle			Dimension		
$q_{TW}$	Trinkwasser-Wärmebedarf	kWh/m³a	+	12,50	
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe	kWh/m³a		-	
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung	kWh/m³a		10,37	
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m³a		2,55	
$\Sigma$	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	kWh/m³a		25,43	
			<div><div></div><div></div><div></div></div>		
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	50,18 %	49,82 %	
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	-	1,14	
			<div><div></div><div></div><div></div></div>		
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,i} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m³a	-	14,38	
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	-	1,10	
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{PE,i}$	kWh/m³a	-	15,82	



$Q_{TW}$	2356 kWh/a	Wärmebedarf
$A_N$	188,5 m²	Fläche
$q_{TW}$	12,50 kWh/m³a	$Q_{TW} / A_N$

## Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	2,21 kWh/m³a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	- kWh/m³a	Speicherung
$q_{h,TW}$	2,21 kWh/m³a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

14,38 kWh/m³a	Endenergie
---------------	------------

15,82 kWh/m³a	Primärenergie
---------------	---------------

HILFSENERGIE (HE)					
(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	+	-	
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		0,69	
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		0,04	
					
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	50,18 %	49,82 %	
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	0,73	0,13	
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	0,37	0,07	
					
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	$(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \alpha \times q_{g,HE})$	kWh/m²a		1,16	
$f_p$	Primärenergiefaktor	-		1,80	
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m²a		2,09	

1,16 kWh/m³a	Endenergie
--------------	------------

2,09 kWh/m³a	Primärenergie
--------------	---------------

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

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

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

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

3376 kWh/a
------------

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE