KfW-Anforderungen

"Energieeffizient Bauen"

	Ist-Wert	Referenzgebäude (KfW_{2013})	KfW-EH 70 (KfW_{2013})	KfW-EH 55 (KfW_{2013})	KfW-EH 40 (KfW_{2013})
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	**16,55**	**78,55** [1)]	54,98	43,20	31,42
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	**0,245**	**0,412** [2)]	0,351	0,289	0,227
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	**0,245**	**0,400** [3)]	0,400	0,400	0,400

Die KfW hat in ihren FAQ zur EnEV abweichende Vorgaben für das Referenzgebäude festgelegt (ab 06.2013), die ggf zu anderen Grenzwerten führen können.
[1] Jahres-Primärenergiebedarf für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.
[2] Transmissionswärmeverlust für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.
[3] Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 2.

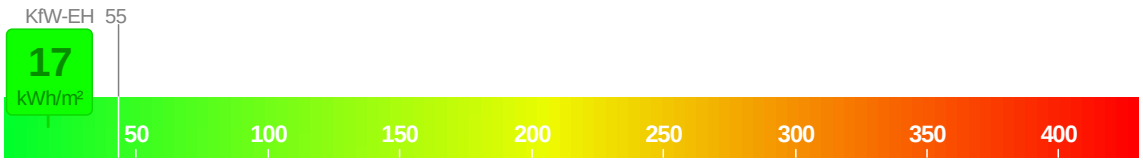
Berechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Gebäudenutzfläche	233,5 m²
Volumen V_e	729,8 m³
Hüllfläche A	512,27 m²
Fensterfläche	56,85 m²
Nutzung	Wohngebäude
Gebäudetyp	Neubau
	Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien (EnEV Paragraph 5)

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 17 kWh/m²a



Ort, Datum

Unterschrift

EnEV-Anforderungen

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	**16,55**	109,97	**78,55**	66,77	54,98	39,27	-79%
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	**0,245**	0,560	**0,400**	0,340	0,280	0,200	-39%

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

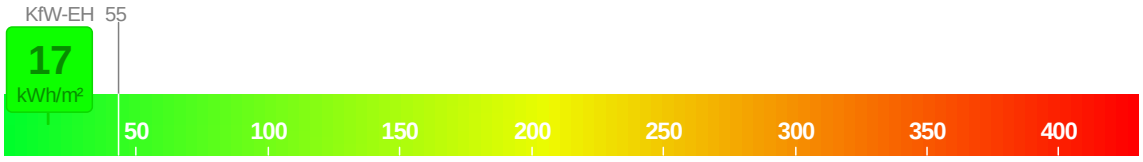
Gebäudenutzfläche	233,5 m²
Volumen V_e	729,8 m³
Hüllfläche A	512,27 m²
Fensterfläche	56,85 m²
Nutzung	Wohngebäude
Gebäudetyp	Neubau

Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien (EnEV Paragraph 5)

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 17 kWh/m²a



Ort, Datum

Unterschrift

Einsatz Erneuerbarer Energien - EEWärmeG

Auftraggeber

Ulla Ehren-Praschak und Raymund Praschak
Säntisstr. 41
88299 Leutkirch

Anschrift des Gebäudes

Marienhof 2
88299 Leutkirch

Gebäudequalität im Vergleich zu $EnEV_{Neubau}$ Werten *)

	Unter-/Überschreitung des Wertes		
Jahres-Primärenergiebedarf q_P	**- 78,9 %**	**16,55 kWh/m²a**	
Einzelanforderung	- 15,0 %	66,77 kWh/m²a	OK
Transmissionswärmeverlust H_T	**- 38,6 %**	**0,25 W/m²K**	
Einzelanforderung	- 15,0 %	0,34 W/m²K	

Die Gebäudequalität ist besser als die $EnEV_{Neubau}$ - 15 % Anforderung.

*) § 7 Ersatzmaßnahmen

2. Die Pflicht nach § 3 Abs. 1 gilt als erfüllt, wenn Verpflichtete Maßnahmen zur Einsparung von Energie nach Maßgabe der Nummer VII der Anlage zu diesem Gesetz treffen.

Nummer VII Abs. 1 der Anlage: Maßnahmen zur Einsparung von Energie gelten nur dann als Ersatzmaßnahme nach § 7 Absatz 1 Nummer 2, wenn damit bei der Errichtung von Gebäuden a) der jeweilige Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarfs und b) die jeweiligen für das konkrete Gebäude zu erfüllenden Anforderungen an die Wärmedämmung der Gebäudehülle nach der Energieeinsparverordnung in der jeweils geltenden Fassung um mindestens 15 Prozent unterschritten werden.

Wärmeenergiebedarf des Gebäudes *) — 100 % — 8.482 kWh

Anteil der Erneuerbaren Energien am Wärmeenergiebedarf **)

Solare Strahlungsenergie	**0,0 %**	**0 kWh**	
Einzelanforderung	15,0 %	1.272 kWh	
kombinierte Anforderung ***)	-	-	
Feste Biomasse (Holz)	**0,0 %**	**0 kWh**	
Einzelanforderung	50,0 %	4.241 kWh	
kombinierte Anforderung ***)	-	-	
Geothermie und Umweltwärme (Wärmepumpe)	**97,8 %**	**8.299 kWh**	
Einzelanforderung	50,0 %	4.241 kWh	OK
kombinierte Anforderung ***)	-	-	

*) § 2 Begriffsbestimmungen

(2.9) Im Sinne dieses Gesetzes ist der Wärme- und Kälteenergiebedarf die Summe der a) zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigten Wärmemenge und b) der zur Deckung des Kältebedarfs für Raumkühlung jährlich benötigten Kältemenge, jeweils einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung.

**) § 5 Anteil Erneuerbarer Energien bei neuen Gebäuden

(1) Bei Nutzung von solarer Strahlungsenergie nach Maßgabe der Nummer I der Anlage zu diesem Gesetz wird die Pflicht nach § 3 Abs. 1 dadurch erfüllt, dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 15 Prozent hieraus gedeckt wird.

(3.2) Bei Nutzung von fester Biomasse nach Maßgabe der Nummer II.3 der Anlage zu diesem Gesetz wird die Pflicht nach § 3 Abs. 1 dadurch erfüllt, dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 50 Prozent hieraus gedeckt wird.

(4) Bei Nutzung von Geothermie und Umweltwärme nach Maßgabe der Nummer III der Anlage zu diesem Gesetz wird die Pflicht nach § 3 Abs. 1 dadurch erfüllt, dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 50 Prozent aus den Anlagen zur Nutzung dieser Energien gedeckt wird.

***) Kombination der Gebäudequalitätsanforderung mit der Nutzung von einer der Erneuerbaren Energien nach § 8:

(1) Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen nach § 7 können zur Erfüllung der Pflicht nach § 3 Abs. 1 oder 2 untereinander und miteinander kombiniert werden.

(2) Die prozentualen Anteile der tatsächlichen Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen im Sinne des Absatzes 1 im Verhältnis zu der jeweils nach diesem Gesetz vorgesehenen Nutzung müssen in der Summe 100 ergeben.

Die Einzelanforderung wird sowohl durch die Gebäudequalität als auch durch die Nutzung der Wärmepumpe erfüllt.

Aussteller

Bau-Fritz GmbH & Co. KG, seit 1896
Dipl.-Ing. (FH) Simon Hanslmeier
Alpenweg 25
87746 Erkheim

06.08.2014
Datum

Unterschrift des Ausstellers

Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt

BV Praschak

Marienhof 2

88299 Leutkirch

Auftraggeber

Ulla Ehren-Praschak und Raymund Praschak

Säntisstr. 41

88299 Leutkirch

Aussteller

Bau-Fritz GmbH & Co. KG, seit 1896

Dipl.-Ing. (FH) Simon Hanslmeier

Alpenweg 25

87746 Erkheim

Telefon : 08336-900-0

Telefax : 08336-900-777

e-mail : simon.hanslmeier@baufritz.de

06.08.2014

(Datum) (Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : BV Praschak
Marienhof 2
88299 Leutkirch

Gebäudetyp : Wohngebäude
Innentemperatur : normale Innentemperatur
Anzahl Vollgeschosse : 2
Anzahl Wohneinheiten : 1

2. Berechnungsgrundlagen

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

Rechenprogramm : - Energieberater 18599 8.0.4 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 29. April 2009

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 raumlufttechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung**
DIN V 4701-10/A1 : 2006-12	**Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung**
DIN EN ISO 13370 : 1998-12	Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946 : 2003-10	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 raumlufttechnischer Anlagen im Bestand - Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung
DIN EN ISO 13789 : 1999-10	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Spezifischer Transmissionswärme-verlustkoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN 4108-2 : 2003-07	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

3. Gebäudegeometrie

3.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen-anteil
				m²	m²	%
1	Dach	S 5,0°	7,30 * 12,14	88,61	88,61	17,3
2	Außenwand	N 90,0°	7,30 * 7,05	51,45	46,10	9,0
3	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	N 90,0°	2,20 * 2,16	-	4,75	0,9
4	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	N 90,0°	0,61 * 0,98	-	0,60	0,1
5	Außenwand	O 90,0°	12,096*6,52 (Rechteck)	78,87	63,23	12,3
6	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	O 90,0°	1,98 * 0,61	-	1,21	0,2
7	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	O 90,0°	1,80 * 2,16	-	3,88	0,8
8	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	O 90,0°	0,61 * 2,16	-	1,32	0,3
9	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	O 90,0°	1,17 * 2,30	-	2,70	0,5
10	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	O 90,0°	0,61 * 0,98	-	0,60	0,1
11	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	O 90,0°	1,63 * 2,30	-	3,74	0,7
12	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	O 90,0°	0,95 * 2,30	-	2,19	0,4
13	Außenwand	S 90,0°	7,30 * 5,99	43,72	16,15	3,2
14	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	S 90,0°	2,97 * 2,16	-	6,42	1,3
15	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	S 90,0°	2,00 * 2,16	-	4,32	0,8
16	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,60) - Holzrahmen, ...	S 90,0°	6,79 * 2,48	-	16,83	3,3
17	Außenwand	W 90,0°	12,096*6,52 (Rechteck)	78,87	68,03	13,3
18	Haustür	W 90,0°	1,80 * 2,30	-	4,13	0,8
19	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	W 90,0°	2 * 0,61 * 2,16	-	2,64	0,5
20	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	W 90,0°	2,25 * 0,61	-	1,37	0,3
21	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, ...	W 90,0°	1,17 * 2,30	-	2,70	0,5
22	Bodenplatte	0,0°	7,39 * 4,24	31,32	31,32	6,1
23	Kellerwand	N 90,0°	7,39 * 2,61	19,28	19,28	3,8
24	Kellerwand	O 90,0°	8,00 * 2,61	20,89	19,29	3,8
25	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,80) - Holzrahmen, ...	O 90,0°	2 * 1,00 * 0,80	-	1,60	0,3
26	Kellerwand	S 90,0°	7,39 * 2,61	19,28	19,28	3,8
27	Kellerwand	W 90,0°	8,00 * 2,61	20,89	20,89	4,1
28	Bodenplatte	0,0°	7,39 * 8,00	59,11	59,11	11,5

3.2 Gebäudegeometrie - Volumen

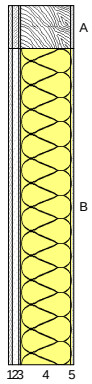
Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto	Volumen-anteil
			m³	%
1	Holzbau	12,096*6,52*7,298	575,56	78,9
2	Quader	8,003*2,61*7,386	154,28	21,1

3.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche : **512,27 m²**
Gebäudevolumen : **729,84 m³**
Beheiztes Luftvolumen : **554,68 m³**
Gebäudenutzfläche : **233,55 m²**
A/V_e-Verhältnis : **0,70 1/m**
Fensterfläche : **56,85 m²**

4. U - Wert - Ermittlung

Bauteil: Dach — Fläche / Ausrichtung : 88,61 m² S



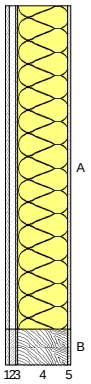
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
Gefachanteil 1 = 0,12 (12,00%)					
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,80	0,250	900,0	0,07
2	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	3,00	0,130	500,0	0,23
3	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
4	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	24,00	0,130	500,0	1,85
5	Agepan-DWD	1,60	0,090	565,0	0,18
					R_λ = 2,38
Gefachanteil 2 = 0,88 (88,00%)					
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,80	0,250	900,0	0,07
2	ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	3,00		1,3	0,16
3	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
4	HOIZ-Hobelspandämmung	24,00	0,049	70,0	4,90
5	Agepan-DWD	1,60	0,090	565,0	0,18
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{\lambda,zul.}$ = 1,75**		**R_λ = 5,36**
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		**$R_{\lambda,zul.,gesamt}$ = 1,0**		**$R_{\lambda,ges.}$ = 4,62**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust		wirksame Wärme-speicherfähigkeit		
88,61 m²	17,3 %	67,5 kg/m²	18,40 W/K	15,1 %	10cm-Regel :	841 Wh/K	R_{si} = 0,10
					3cm-Regel :	427 Wh/K	R_{se} = 0,10
							U - Wert 0,21 W/m²K

4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: Außenwand
Außenwand
Außenwand
Außenwand

Fläche / Ausrichtung : 46,10 m² N
63,23 m² O
16,15 m² S
68,03 m² W

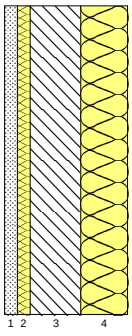


Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
Gefachanteil 1 = 0,90 (90,00%)					
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,80	0,250	900,0	0,07
2	ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	3,00		1,3	0,18
3	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
4	HOIZ-Hobelspandämmung	24,00	0,049	70,0	4,90
5	Agepan-DWD	1,60	0,090	565,0	0,18
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!	**$R_{\lambda,zul.}$ = 1,75**			**R_{λ} = 5,38**
Gefachanteil 2 = 0,10 (10,00%)					
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,80	0,250	900,0	0,07
2	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	3,00	0,130	500,0	0,23
3	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
4	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	24,00	0,130	500,0	1,85
5	Agepan-DWD	1,60	0,090	565,0	0,18
					R_{λ} = 2,38
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!	**$R_{\lambda,zul.,gesamt}$ = 1,0**			**$R_{\lambda,ges.}$ = 4,74**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust		wirksame Wärme-speicherfähigkeit		
193,51 m²	37,8 %	65,1 kg/m²	38,67 W/K	31,8 %	10cm-Regel :	1776 Wh/K	R_{si} = 0,13
					3cm-Regel :	923 Wh/K	R_{se} = 0,13
							U - Wert
							0,20 W/m²K

Bauteil: Bodenplatte
Bodenplatte

Fläche : 31,32 m²
59,11 m²

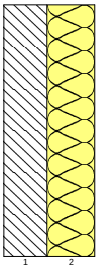


Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Zement-Estrich	6,00	1,400	2000,0	0,04
2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 30 kg/m³)	6,00	0,040	30,0	1,50
3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	24,00	2,300	2300,0	0,10
4	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 041)	22,00	0,041	25,0	5,37
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!	**$R_{\lambda,zul.}$ = 0,90**			**R_{λ} = 7,01**

Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust		wirksame Wärme-speicherfähigkeit		
90,43 m²	17,7 %	679,3 kg/m²	12,59 W/K	10,4 %	10cm-Regel :	3014 Wh/K	R_{si} = 0,17
					3cm-Regel :	1507 Wh/K	R_{se} = 0,00
							U - Wert
							0,14 W/m²K

Bauteil: Kellerwand
Kellerwand
Kellerwand
Kellerwand

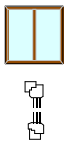
Fläche / Ausrichtung : 19,28 m² N
19,29 m² O
19,28 m² S
20,89 m² W

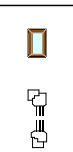


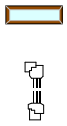
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 041)	22,00	0,041	25,0	5,37
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!	**$R_{\lambda,zul.}$ = 1,20**			**R_{λ} = 5,45**

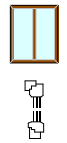
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust		wirksame Wärme-speicherfähigkeit		
78,73 m²	15,4 %	465,5 kg/m²	14,10 W/K	11,6 %	10cm-Regel :	5030 Wh/K	R_{si} = 0,13
					3cm-Regel :	1509 Wh/K	R_{se} = 0,00
							U - Wert
							0,18 W/m²K

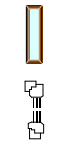
4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

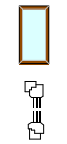
Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)		Anzahl / Ausrichtung :	1 N
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 3,53 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 1,22 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 11,36 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche	**U-Wert**
			A_w = 4,75 m²	**U_w = 0,76 W/m²K**

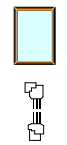
Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20) 3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)		Anzahl / Ausrichtung :	1 N 1 O
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 0,27 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 0,32 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 2,22 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche	**U-Wert**
			A_w = 0,60 m²	**U_w = 1,01 W/m²K**

Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)		Anzahl / Ausrichtung :	1 O
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 0,64 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 0,56 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 4,21 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche	**U-Wert**
			A_w = 1,21 m²	**U_w = 0,95 W/m²K**

Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)		Anzahl / Ausrichtung :	1 O
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 2,76 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 1,12 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 10,55 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche	**U-Wert**
			A_w = 3,88 m²	**U_w = 0,80 W/m²K**

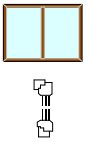
Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20) 3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)		Anzahl / Ausrichtung :	1 O 2 W
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 0,71 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 0,61 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 4,58 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche	**U-Wert**
			A_w = 1,32 m²	**U_w = 0,94 W/m²K**

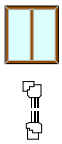
Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20) 3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)		Anzahl / Ausrichtung :	1 O 1 W
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 1,92 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 0,78 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 5,98 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche	**U-Wert**
			A_w = 2,70 m²	**U_w = 0,78 W/m²K**

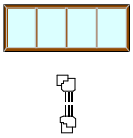
Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)		Anzahl / Ausrichtung :	1 O
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 2,86 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 0,89 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 6,90 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche	**U-Wert**
			A_w = 3,74 m²	**U_w = 0,73 W/m²K**

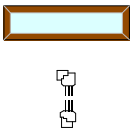
4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	Anzahl / Ausrichtung :	1 O
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 1,47 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 0,72 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 5,55 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche **A_w = 2,19 m²**	**U-Wert** **U_w = 0,82 W/m²K**

Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	Anzahl / Ausrichtung :	1 S
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 5,01 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 1,40 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 12,90 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche **A_w = 6,42 m²**	**U-Wert** **U_w = 0,72 W/m²K**

Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	Anzahl / Ausrichtung :	1 S
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 3,14 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 1,17 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 10,96 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche **A_w = 4,32 m²**	**U-Wert** **U_w = 0,78 W/m²K**

Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,60) - Holzrahmen, neu (U: 0,95)	Anzahl / Ausrichtung :	1 S
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 12,86 m²	U_g = 0,60 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 3,97 m²	U_f = 0,95 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 29,10 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche **A_w = 16,83 m²**	**U-Wert** **U_w = 0,74 W/m²K**

Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	Anzahl / Ausrichtung :	1 W
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 0,74 m²	U_g = 0,50 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 0,63 m²	U_f = 1,20 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 4,76 m	Ψ_g = 0,04 W/m K
			Fläche **A_w = 1,37 m²**	**U-Wert** **U_w = 0,94 W/m²K**

Fenster:	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,80) - Holzrahmen, neu (U: 1,40)	Anzahl / Ausrichtung :	2 O
	Verglasung:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	A_g = 0,48 m²	U_g = 0,80 W/m²K
	Rahmen:	Holzrahmen, neu	A_f = 0,32 m²	U_f = 1,40 W/m²K
	Randverbund:	Aluminium	l_g = 2,80 m	Ψ_g = 0,05 W/m K
			Fläche **A_w = 0,80 m²**	**U-Wert** **U_w = 1,21 W/m²K**

5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

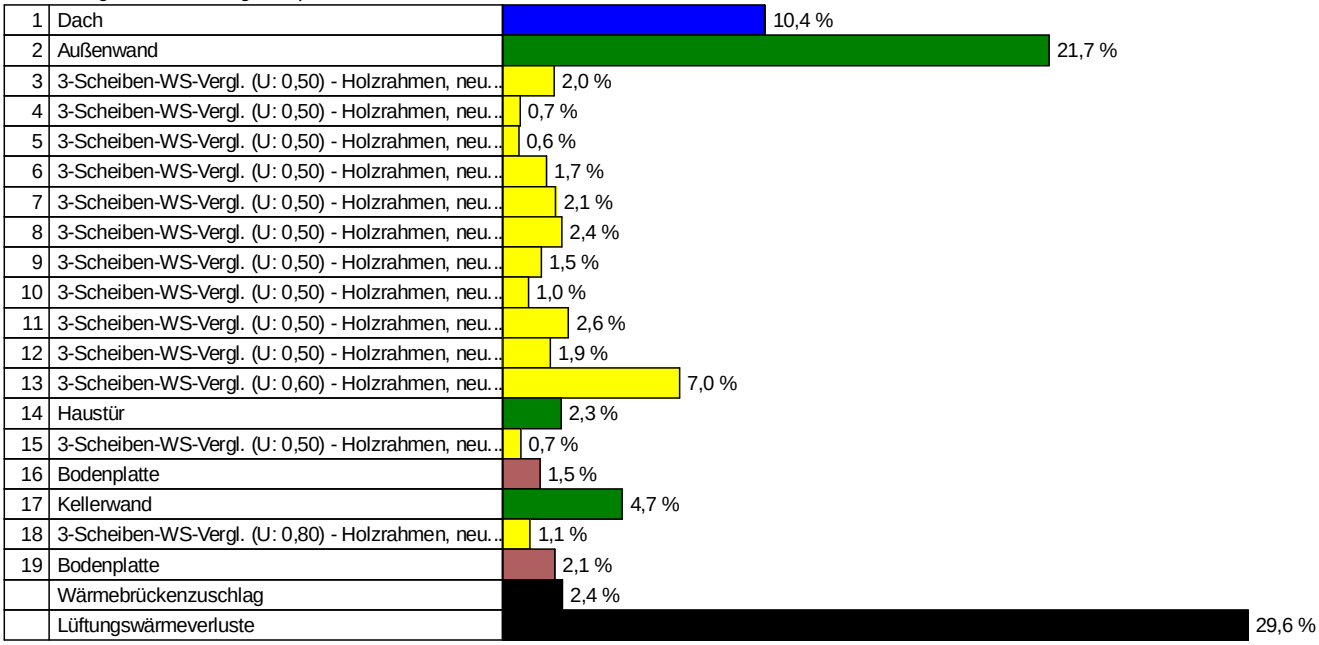
5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A	U_i-Wert	Faktor F_x	F_x * U * A	
			m²	W/(m²K)		W/K	%
1	Dach	S 5,0°	88,61	0,210	1,00	18,61	10,4
2	Außenwand	N 90,0°	46,10	0,200	1,00	9,22	5,2
3	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	N 90,0°	4,75	0,763	1,00	3,63	2,0
4	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	N 90,0°	0,60	1,009	1,00	0,60	0,3
5	Außenwand	O 90,0°	63,23	0,200	1,00	12,65	7,1
6	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	O 90,0°	1,21	0,949	1,00	1,14	0,6
7	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	O 90,0°	3,88	0,798	1,00	3,10	1,7
8	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	O 90,0°	1,32	0,944	1,00	1,24	0,7
9	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	O 90,0°	2,70	0,779	1,00	2,10	1,2
10	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	O 90,0°	0,60	1,009	1,00	0,60	0,3
11	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	O 90,0°	3,74	0,730	1,00	2,73	1,5
12	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	O 90,0°	2,19	0,820	1,00	1,80	1,0
13	Außenwand	S 90,0°	16,15	0,200	1,00	3,23	1,8
14	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	S 90,0°	6,42	0,724	1,00	4,64	2,6
15	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	S 90,0°	4,32	0,779	1,00	3,36	1,9
16	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,60) - Holzrahmen, neu (U: 0,95)	S 90,0°	16,83	0,743	1,00	12,51	7,0
17	Außenwand	W 90,0°	68,03	0,200	1,00	13,61	7,6
18	Haustür	W 90,0°	4,13	1,000	1,00	4,13	2,3
19	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	W 90,0°	2,64	0,944	1,00	2,49	1,4
20	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	W 90,0°	1,37	0,942	1,00	1,29	0,7
21	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (U: 1,20)	W 90,0°	2,70	0,779	1,00	2,10	1,2
22	Bodenplatte	0,0°	31,32	0,139	0,60	2,62	1,5
23	Kellerwand	N 90,0°	19,28	0,179	0,60	2,07	1,2
24	Kellerwand	O 90,0°	19,29	0,179	0,60	2,07	1,2
25	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,80) - Holzrahmen, neu (U: 1,40)	O 90,0°	1,60	1,208	1,00	1,93	1,1
26	Kellerwand	S 90,0°	19,28	0,179	0,60	2,07	1,2
27	Kellerwand	W 90,0°	20,89	0,179	0,60	2,24	1,3
28	Bodenplatte	0,0°	59,11	0,139	0,45	3,70	2,1
		ΣA =	**512,27**		Σ(F_x * U * A) =	**121,50**	

Nr.	Wärmebrücke	Anzahl n	Länge l	Ψ	Faktor F_x	F_x * Ψ * l * n	
			m	W/(mK)		W/K	%
1	Voll-Werte-Dach 24er Sparren auf Voll-Werte-Wand 37	1	7,289	-0,129	1	-0,940	-0,52
2	Voll-Werte-Dach 24er Sparren auf Voll-Werte-Wand 37	2	12,140	-0,090	1	-2,185	-1,22
3	Voll-Werte-Dach 24er Sparren auf Voll-Werte-Wand 37	1	7,289	0,000	1	0,000	0,00
4	Voll-Werte-Wand 37 Außeneck	2	5,990	-0,071	1	-0,850	-0,47
5	Voll-Werte-Wand 37 Außeneck	2	7,050	-0,071	1	-1,001	-0,56
6	Voll-Werte-Wand 37 Geschossstoß	1	38,788	0,051	1	1,978	1,10
7	Voll-Werte-Wand 37 Fenstereinbau mit Rollo hinten	1	22,271	0,084	1	1,870	1,04
8	Voll-Werte-Wand 37 Fenstereinbau-Alublock seitlich hinten	1	64,568	0,014	1	0,903	0,50
9	Voll-Werte-Wand 37 Fensterbrüstung Einbau hinten	1	22,271	0,041	1	0,913	0,51
10	Innnewand an Voll-Werte-Wand 37	1	24,574	0,013	1	0,319	0,17
11	Innenwand-Holz auf Bodenplatte 8 cm ag	1	14,490	0,009	1	0,130	0,07
12	Voll-Werte-Wand 37 auf Bodenplatte (EnEV) mit Streifenfundament 8 cm ag	1	38,788	0,080	1	3,103	1,73
gesamter Wärmebrückenzuschlag					Σ(F_x * Ψ * l * A)=	**4,240**	2,37

entspricht Wärmebrückenzuschlag ΔU	ΔU_{WB} =	**0,008 W/(m²K)**

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = **0,28 h^{-1}**	**52,81 W/K**	29,6 %

5.3 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	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	N 90,0°	4,75	0,74	0,90	1,00	0,9	0,48	1,37
2	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	N 90,0°	0,60	0,46	0,90	1,00	0,9	0,48	0,11
3	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	O 90,0°	1,21	0,53	0,90	1,00	0,9	0,48	0,25
4	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	O 90,0°	3,88	0,71	0,90	1,00	0,9	0,48	1,07
5	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	O 90,0°	1,32	0,54	0,90	1,00	0,9	0,48	0,28
6	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	O 90,0°	2,70	0,71	0,90	1,00	0,9	0,48	0,75
7	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	O 90,0°	0,60	0,46	0,90	1,00	0,9	0,48	0,11
8	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	O 90,0°	3,74	0,76	0,90	1,00	0,9	0,48	1,11
9	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	O 90,0°	2,19	0,67	0,90	1,00	0,9	0,48	0,57
10	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	S 90,0°	6,42	0,78	0,90	1,00	0,9	0,48	1,95
11	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	S 90,0°	4,32	0,73	0,90	1,00	0,9	0,48	1,22
12	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,60) - Holzrahmen, neu (...	S 90,0°	16,83	0,76	0,90	1,00	0,9	0,50	5,21
13	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	W 90,0°	2,64	0,54	0,90	1,00	0,9	0,48	0,55
14	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	W 90,0°	1,37	0,54	0,90	1,00	0,9	0,48	0,29
15	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,50) - Holzrahmen, neu (...	W 90,0°	2,70	0,71	0,90	1,00	0,9	0,48	0,75
16	3-Scheiben-WS-Vergl. (U: 0,80) - Holzrahmen, neu (...	O 90,0°	1,60	0,60	0,90	1,00	0,9	0,50	0,39

5.3 Daten transparenter Bauteile (Fortsetzung)

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

5.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	**Jan**	**Feb**	**Mrz**	**Apr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Aug**	**Sep**	**Okt**	**Nov**	**Dez**
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	1835	1502	1347	831	551	289	90	63	402	895	1251	1600
Wärmebrückenverluste	64	52	47	29	19	10	3	2	14	31	44	56
Summe	1899	1555	1394	860	571	299	94	65	416	926	1295	1656
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	798	653	585	361	240	125	39	28	175	389	544	695
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabschaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-82	-65	-55	-32	-21	-11	-4	-2	-16	-35	-51	-68
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	**2615**	**2143**	**1924**	**1189**	**789**	**413**	**129**	**91**	**576**	**1280**	**1788**	**2283**

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	**Jan**	**Feb**	**Mrz**	**Apr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Aug**	**Sep**	**Okt**	**Nov**	**Dez**
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	869	785	869	841	869	841	869	869	841	869	841	869
Solare Wärmegewinne												
Fenster N 90°	14	21	35	63	83	98	102	72	47	34	18	10
Fenster N 90°	1	2	3	5	6	8	8	6	4	3	1	1
Fenster O 90°	5	6	10	22	24	27	29	21	16	9	5	3
Fenster O 90°	20	27	42	97	105	116	125	92	70	41	22	12
Fenster O 90°	5	7	11	25	27	30	32	24	18	10	6	3
Fenster O 90°	14	19	29	67	73	81	87	64	48	28	15	8
Fenster O 90°	2	3	4	10	10	11	12	9	7	4	2	1
Fenster O 90°	21	28	44	100	108	120	129	95	72	42	22	12
Fenster O 90°	11	14	22	51	56	62	66	49	37	22	11	6
Fenster S 90°	81	80	116	192	172	182	196	162	161	117	76	48
Fenster S 90°	51	50	73	121	108	114	123	102	101	74	48	30
Fenster S 90°	217	214	310	514	461	488	523	434	431	314	203	128
Fenster W 90°	10	14	22	50	54	60	64	47	36	21	11	6
Fenster W 90°	5	7	11	26	28	31	34	25	19	11	6	3
Fenster W 90°	14	19	29	67	73	81	87	64	48	28	15	8
Fenster O 90°	7	10	15	35	38	42	45	33	25	15	8	4
Solare Wärmegewinne	478	518	777	1445	1427	1550	1661	1298	1141	773	468	285

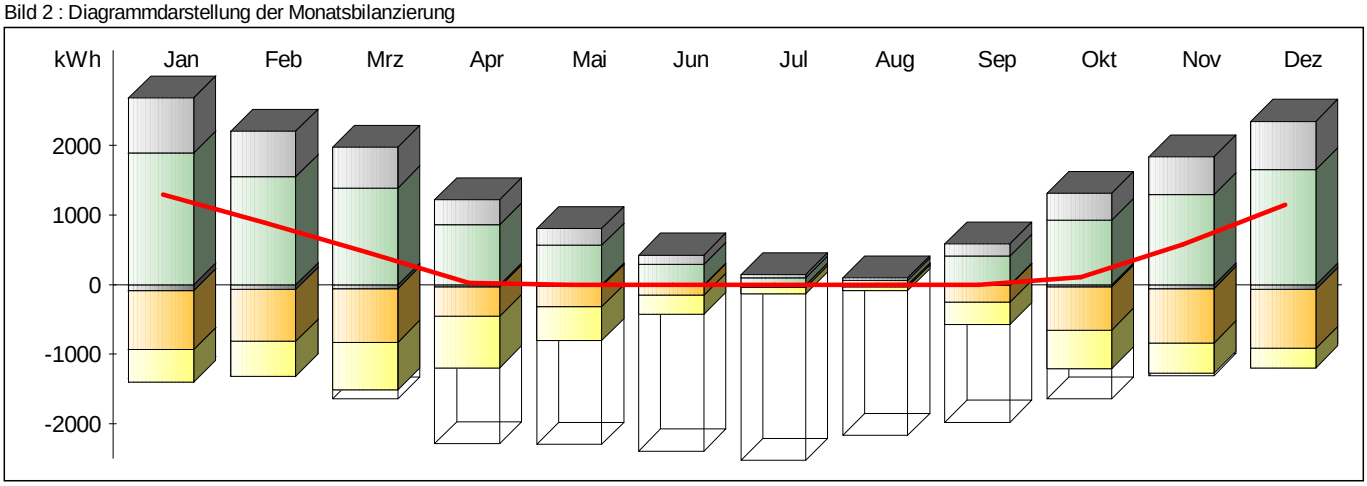
5.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

Wärmegewinne in kWh/Monat (Fortsetzung)												
Monat	**Jan**	**Feb**	**Mrz**	**Apr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Aug**	**Sep**	**Okt**	**Nov**	**Dez**
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	**1347**	**1303**	**1646**	**2286**	**2296**	**2391**	**2530**	**2167**	**1982**	**1642**	**1309**	**1154**

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	**Jan**	**Feb**	**Mrz**	**Apr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Aug**	**Sep**	**Okt**	**Nov**	**Dez**
Ausnutzungsgrad Gewinne	0,980	0,963	0,886	0,509	0,342	0,173	0,051	0,042	0,290	0,712	0,929	0,981
Heizwärmebedarf	**1295**	**889**	**466**	**25**	**3**	**0**	**0**	**0**	**1**	**111**	**572**	**1151**
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	10,60	10,00	8,73	4,27	4,68	3,59	3,22	5,48	6,23	8,76	10,56	11,80
Mittl. Außentemperatur:	-1,30	0,60	4,10	9,50	12,90	15,70	18,00	18,30	14,40	9,10	4,70	1,30
Heiztage	**31,0**	**28,0**	**29,6**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**14,3**	**30,0**	**31,0**

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 4.511 kWh/a

flächenbezogener Jahres-Heizwärmebedarf = 19,32 kWh/(m²a)

volumenbezogener Jahres-Heizwärmebedarf = 6,18 kWh/(m³a)

Zahl der Heiztage = 163,9 d/a

Heizgradtagzahl = 2.704 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, 2 Wärme-Erzeuger, bivalent-parallel Wärmeerzeuger 1 - 95% Deckungsanteil Luft-Wasser-Wärmepumpe - Strom Jahresarbeitszahl: 3,3 Wärmeerzeuger 2 - 5% Deckungsanteil elektrischer Heizstab - Strom
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	zentrale Lüftungsanlage mit Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung) Wärmebereitstellungsgrad 80 %

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 270 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: **Wohnhaus**

Straße, Hausnummer: **Marienhof 2**

PLZ, Ort: **88299 Leutkirch**

Eingaben:

A_N =	233,5	m²	t_{HP} =	185	Tage

	TRINKWASSER-ERWÄRMUNG			HEIZUNG			LÜFTUNG		
absoluter Bedarf	Q_{tw} =	2919	kWh/a	Q_h =	8428	kWh/a			
bezogener Bedarf	q_{tw} =	12,50	kWh/m²a	q_h =	36,09	kWh/m²a			

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW}$ =	3,66	kWh/m²a	$q_{h,H}$ =	14,78	kWh/m²a	$q_{h,L}$ =	17,65	kWh/m²a

Σ WÄRME	$Q_{TW,E}$ =	1456	kWh/a	$Q_{H,E}$ =	1234	kWh/a	$Q_{L,E}$ =	0	kWh/a
Σ HILFS-ENERGIE		151	kWh/a		135	kWh/a		612	kWh/a
Σ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P}$ =	4177	kWh/a	$Q_{H,P}$ =	3559	kWh/a	$Q_{L,P}$ =	1591	kWh/a

ENDENERGIE	Q_E =	2689	kWh/a	Σ WÄRME
		898	kWh/a	Σ HILFSENERGIE
PRIMÄRENERGIE	Q_P =	9328	kWh/a	Σ PRIMÄRENERGIE
	q_P =	39,94	kWh/m²a	
ANLAGEN-AUFWANDSZAHL	e_P =	0,82	[-]	

ENDENERGIE nach eingesetzten Energieträgern

$Q_{E,1}$ =	2689	kWh/a	Σ Strom-Mix

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 : 233,5 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :
Bezeichnung : STIEBEL ELTRON WPL 13 basic
Nutzfläche : 233,5 m²
Bereich **mit** Lüftungsanlage
Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang
Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1
max. Vor-/Rücklauftemperatur : 35 / 28 °C
Innenverteilung (Strangleitungen an den Innenwänden)
Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle
leistungsgeregelte Umwälzpumpe
Übergabe-Komponente : Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung)
Regelung : elektronische Regeleinrichtung
Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :
* Nenn-Leistungsaufname der Umwälzpumpe: 40,0 W
* Länge der Verteilleitungen (Bereich V) : 8,0 m
* Länge der Strangleitungen (Bereich S) : 12,0 m
* Länge der Anbindeleitungen (Bereich A) : 45,0 m

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger
Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:
Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.
Die Gruppe enthält einen bivalent-parallel betriebenen Grundlast-Wärmeerzeuger und einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger
Die Berechnung der Deckungsanteile erfolgt abhängig von der Bivalenztemperatur
Bivalenztemperatur : -2,0 °C (Standardwert)
Grundlast-Wärmeerzeuger :
Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe
Spitzenlast-Wärmeerzeuger :
Wärmeerzeuger-Typ: elektrischer Heizstab
Brennstoff : Strom-Mix
Lüftungsanlage des Bereiches:
Der belüftete Flächenanteil des Bereichs berägt 100,0 % der Bereichsfläche
Art : zentrale Lüftungsanlage
belüftete Nutzfläche : 233,5 m²
Luftauslässe überwiegend im Innenwandbereich
mit Einzelraumregelung
Verteilleitungen innerhalb therm. Hülle, Standardlängen
Wechselstrom-Ventilatoren (AC)
Die Lüftungsanlage enthält einen Abluft-/Zuluft-Wärmeübertrager.
Wärmeübertrager:
Wärmebereitstellungsgrad : 80,0 %
Frostschutz: elektr. Luftvorwärmung (Frostschutzbetrieb)

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :
Bezeichnung : Strang 1
Nutzfläche : 233,5 m²
Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

6.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

zentraler Trinkwasser-Strang :
Lage der Verteilleitungen : innerhalb der thermischen Hülle
mit Zirkulation
Standardverrohrung (keine gemeinsame Installationswand)
Verteilleitungen innerhalb der thermischen Hülle.
Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :
* Leitungslänge Bereich V : 8,0 m
* Leitungslänge Bereich S : 12,0 m
* Leitungslänge Bereich SL : 30,0 m

Warmwasser-Bereiter :
Art : indirekt beheizter Speicher
Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle
Die Beheizung des Speichers erfolgt durch **einen** Wärmeerzeuger (monovalent)
Wärmeerzeuger Nr. 1 (monovalent) :
Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe

6.4 Ergebnisse Heizung

Bereich 1 - zentral -

Heiz-Strang: STIEBEL ELTRON WPL 13 basic

Q_h	**8428**	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	**233,5**	m²	Fläche
q_h	**36,09**	kWh/m²a	Q_h / A_N

WÄRME (WE)

	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_h	Heizwärmebedarf	kWh/m²a		**36,09**	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m²a	-	**3,66**	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m²a	-	**17,65**	
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m²a		**0,70**	
q_d	Verluste Verteilung	kWh/m²a	+	**0,20**	
q_s	Verluste Speicherung	kWh/m²a		-	
Σ	(q_h - $q_{h,TW}$ - $q_{h,L}$ + q_{ce} + q_d + q_s)	kWh/m²a		**15,68**	

			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3			
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	**95,00 %**	**5,00 %**				
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	**0,30**	**1,00**				
q_E	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m²a	**4,50**	**0,78**		**5,28**	kWh/m²a	Endenergie
f_p	Primärenergiefaktor	-	**2,60**	**2,60**				
q_p	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	**11,70**	**2,04**		**13,73**	kWh/m²a	Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)

(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a		-	
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a	+	**0,58**	
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		-	

			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3			
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	**95,00 %**	**5,00 %**				
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	-	-				
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	-	-				
$\Sigma q_{HE,E}$	($q_{ce,HE}$ + $q_{d,HE}$ + $q_{s,HE}$ + $\Sigma\alpha q_{g,HE}$)	kWh/m²a		**0,58**		**0,58**	kWh/m²a	Endenergie
f_p	Primärenergiefaktor	-		**2,60**				
$q_{HE,p}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m²a		**1,50**		**1,50**	kWh/m²a	Primärenergie

$Q_{H,E}$	$\Sigma q_E \times A_N$	WÄRME	**1234**	kWh/a	**ENDENERGIE**
	$\Sigma q_{HE,E} \times A_N$	HILFS-ENERGIE	**135**	kWh/a	
$Q_{H,P}$	$(\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$		**3559**	kWh/a	**PRIMÄRENERGIE**

6.5 Ergebnisse Lüftung

Lüftungs-Strang:	**Heizungs-Bereich 1** **zentrale Lüftungsanlage**

A_N =	**233,5**	**m²**	aus DIN V 4108-6
F_{GT} =	**64,9**	**KKh/a**	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
n_A =	**0,40**	**1/h**	
f_g =		**[-]**	Tabelle 5.2 - 3

WÄRME (WE)

	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeugung: Erzeuger WRG mit WÜT		Erzeuger L/L-WP		Erzeuger Heiz-register		$q_{L,d}$ kWh/m²a		$q_{L,ce}$ kWh/m²a		$q_{h,n}$ kWh/m²a		$q_{h,L}$ kWh/m²a
$q_{L,g}$		kWh/m²a	**17,65**	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	=	**17,65**
$e_{L,g}$		kWh/m²a	-		-		-								

$Q_{L,g,E}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	kWh/m²a		-	+	-	- kWh/m²	Endenergie
f_P	Tabelle C.4-1	-		-		-		
$Q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	kWh/m²a		-	+	-	- kWh/m²	Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)

	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT		Erzeuger L/L - WP		Erzeuger Heiz-register
$q_{L,g,HE}$		kWh/m²a	**0,49**	+	-	+	-
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m²a			-		
$q_{L,d,HE}$		kWh/m²a			**2,13**		

$q_{L,HE,E}$	$\Sigma\, q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + g_{L,d,HE}$	kWh/m²a	**2,62**	**2,62** kWh/m²	Endenergie
f_p	Tabelle C.4-1	-	**2,60**		
$q_{L,HE,P}$	$\Sigma\, q_{L,HE,E} \times f_P$	kWh/m²a	**6,81**	**6,81** kWh/m²	Primärenergie

$Q_{L,E}$	$\Sigma q_{L,E} \times A_N$	WÄRME	**0** kWh/a	ENDENERGIE
	$\Sigma q_{L,HE,E} \times A_N$	HILFSENERGIE	**612** kWh/a	
$Q_{L,P}$	$(\Sigma\, q_{L,P} + \Sigma\, q_{L,HE,P}) \times A_N$		**1591** kWh/a	PRIMÄRENERGIE

6.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

TW-Strang: **Bereich 1 - zentral -**
Strang 1

Q_{TW}	2919	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	233,5	m²	Fläche
q_{TW}	12,50	kWh/m²a	Q_{TW} / A_N

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		5,40
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m²a		2,74
Σ	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	kWh/m²a		20,64

			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %		
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,30		
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m²a	6,23		
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	2,60		
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	16,21		

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	2,43	kWh/m²a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	1,23	kWh/m²a	Speicherung
$q_{h,TW}$	3,66	kWh/m²a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

6,23	kWh/m²a	Endenergie
16,21	kWh/m²a	Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)

(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension		
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a		-
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a	+	0,58
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		0,06

			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %		
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	-		
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	0,00		
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	$(q_{TW,ce,HE}+q_{TW,s,HE}+q_{TW,d,HE}+\Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m²a		0,65	
f_p	Primärenergiefaktor	-		2,60	
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m²a		1,68	

0,65	kWh/m²a	Endenergie
1,68	kWh/m²a	Primärenergie

$Q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E} \times A_N$	WÄRME	1456 kWh/a	**ENDENERGIE**
	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$	HILFS-ENERGIE	151 kWh/a	
$Q_{TW,P}$	$(\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \times A_N$		4177 kWh/a	**PRIMÄRENERGIE**

7. Zusätzliche Angaben

Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien entsprechend EnEV 2009 § 5

Photovoltaik in kWh													
Monat	**Jan**	**Feb**	**Mrz**	**Apr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Aug**	**Sep**	**Okt**	**Nov**	**Dez**	**Summe**
Ertrag PV-Anlage	199	236	387	794	832	945	984	726	593	363	208	121	6388
Gebäude-Strombedarf	702	524	338	145	135	134	134	134	134	182	385	639	3588
Anrechenbar gem. EnEV ...	**199**	**236**	**338**	**145**	**135**	**134**	**134**	**134**	**134**	**182**	**208**	**121**	**2101**

Endenergiebedarf nach Energieträgern

Energieträger	**Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m²a)**			**Gesamt in kWh/(m²a)**
	Heizung	**Warmwasser**	**Hilfsenergie**	
Strom-Mix	5,3	6,2	3,8	15,4
Abzug Strom EnEV § 5			9,0	9,0
				6,4