

# KfW-Fördernachweis



**Projekt Wohnhaus Lieder**

Projektnummer 13-22

**Gebäude** Fachwerkhaus  
Hauptstr. 16  
34379 Calden-Meimbressen

**Aussteller** Martin Schneid  
Schneid | Plan  
Ludwig-Erhard-Str. 12  
34131 Kassel

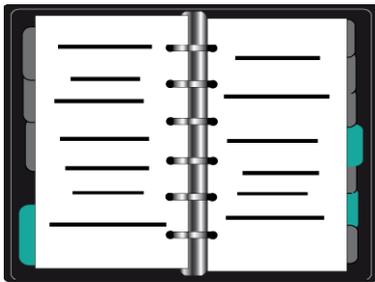
**Auftraggeber** Stephan Lieder  
Hauptstr. 16  
34379 Calden

**Erstellungsdatum** 17.04.2024



## Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
Projektdateien	3
Nachweisergebnisse	5
Gebäudedaten	6
Abbildungen	7
Gebäudeergebnisse	8
Gebäude	8
Gewinne/Verluste monatlich	9
Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung	10
BEG-Ergebnisse	12
Wärme- und Energiebilanzen	13
Bautechnik	16
Verwendete Konstruktionen	16
Fenstertypen	21
Türen	22
Bauteilliste	23
Bauteile detailliert	24
Anlagentechnik	31
Eingaben	31
Ergebnisse der Anlagenberechnung	34
Anlagenschema nach DIN 4701-10	38



## Allgemein

### Projektdaten

#### Projekt

Projektname	Wohnhaus Lieder
Projektnummer	13-22
Erstellungsdatum	17.04.2024
Programmversion	ZUB Helena v7.139 Professional

#### Aussteller

Name	Martin Schneid
Firma	Schneid   Plan
Berufsbezeichnung	Büro für Architektur und Energieberatung
Straße, Hausnr.	Ludwig-Erhard-Str. 12
PLZ / Ort	34131 Kassel
Telefon	0651 870 407 14
Fax	0651 870 407 15
E-Mail	kontakt@schneid-plan.de
Bafa-Beraterrnr.	184627

#### Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	Stephan Lieder
Straße, Nr.	Hauptstr. 16
PLZ, Ort	34379 Calden

#### Gebäude

Name/Bezeichnung	Fachwerkhaus
Gebäudetyp	einseitig angebautes Gebäude
Gebäudeteil	komplett
Straße, Hausnr.	Hauptstr. 16
PLZ, Ort	34379 Calden-Meimpressen
Baujahr	1920
Baujahr des Wärmeerzeugers	1980



## Berechnungsverfahren

Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2020
Verwendete Norm	DIN 4108-6 / DIN V 4701
Art des GEG-Nachweises	Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	ja
Lage des Wohngebäudes	einseitig angebautes Gebäude

## Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)
Gradtagzahlfaktor	69,6 kWh/a
Wärmebedarf Trinkwasser	12,5 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizperiodenlänge	185 Tage
Verfahren	Monatsbilanz



## Nachweisergebnisse

**Projekt:** Wohnhaus Lieder, Hauptstr. 16, 34379 Calden-Meimpressen

**Berechnung:** Wohngebäude nach GEG 2020, Verfahren nach DIN 4108-6 / DIN V 4701, Neubau

**Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2020 sind NICHT erfüllt.**

	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,405	0,366	<b>110,7 % (unzulässig)</b>
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	30,78	57,86	<b>53,2 % (zulässig)</b>

**Energieeffizienzklasse: D**

**Die Anforderungen zur Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung werden eingehalten.**

Die Anforderungen sind zu 200,0% erfüllt.

**Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.**

**Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 werden NICHT eingehalten. Es wurden keine Räume untersucht.**



## Gebäudedaten

### Geometrie

Bruttovolumen $V_e$	670,6 m <sup>3</sup>
Nettovolumen $V$	509,7 m <sup>3</sup>
Nutzfläche $A_N$	189,5 m <sup>2</sup>
$A/V_e$ -Verhältnis	0,55 m <sup>-1</sup>
Thermische Hüllfläche	367,8 m <sup>2</sup>

Ermittlung des Bruttovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$80,80 * (2,80 + (2-1) * (2,80+0,30) + 0,30)$	Grundfläche * Höhe	500,96
2	$10,1 * 4,2 / 2 * 8$	Dachraum	169,68

### Unterer Gebäudeabschluss

Typ (Fallunterscheidung)	Angrenzend an unbeheizten Keller ohne Perimeterdämmung
Bodenplatte	
Bodengrundfläche $A_G$	80,8 m <sup>2</sup>
Umfang der Bodenplatte $P_G$	36,2 m
$R_f$ der Bodenplatte [m <sup>2</sup> K/W]	4,188
$R_w$ der Kellerwände [m <sup>2</sup> K/W]	0,00
Erhöhte Korrekturfaktoren infolge fließenden Grundwassers	nein

### Randbedingungen

Dichtheitsprüfung	ohne Dichtheitsprüfung
Luftwechselrate	0,70 h <sup>-1</sup>
Bauweise	schwer
Wärmebrückenkorrektur	pauschal
Wärmebrücken-Korrekturwert	0,100 W/(m <sup>2</sup> K)



## Abbildungen



Bild 1



## Gebäudeergebnisse

### Gebäude

	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,405	0,366	<b>110,7 % (unzulässig)</b>
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	70,2	-	
Anlagenaufwandszahl [-]	0,37	-	
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	30,78	57,86	<b>53,2 % (zulässig)</b>

**Energieeffizienzklasse: D**

Die flächenbezogenen Ergebnisse beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche  $A_N$ .



## Gewinne/Verluste monatlich

Monat	Gewinne [kWh/Monat]	Verluste [kWh/Monat]	Ausnutzungsgrad [-]	Qh [kWh/Monat]
Januar	789	3.533	1,00	2.744
Februar	743	3.026	1,00	2.282
März	963	2.765	1,00	1.802
April	1.162	1.751	0,99	601
Mai	1.261	833	0,65	8
Juni	1.269	300	0,24	0
Juli	1.261	0	0,00	0
August	1.156	0	0,00	0
September	1.002	849	0,81	38
Oktober	911	1.855	1,00	945
November	766	2.847	1,00	2.081
Dezember	754	3.564	1,00	2.809
<b>Summe</b>	12.038 kWh/a	21.323 kWh/a	--	13.309 kWh/a

↓ Endenergiebedarf:  
116,6 kWh/(m<sup>2</sup>a)



↑ Primärenergiebedarf:  
30,8 kWh/(m<sup>2</sup>a)



## Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung

Maßnahme	Erzeuger	Abschnitt GEG	Anforderung gemäß GEG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil GEG
Feste Biomasse	Biomasse-Wärmeerzeuger 1	§ 38	50,0 %	100,0 %	200,0 %
Maßnahmen zur Einsparung von Energie		§ 45	15,0 %	0,0 %	0,0 %
Gesamt		§ 10 Abs. 2 Nr. 3			200,0 %

Die Anforderungen des GEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung sind erfüllt

### Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung (inkl. WRG) ( $Q_H^* + Q_{h,L}$ )	13.139,8 kWh/a
für Trinkwarmwasser ( $Q_{TW}^*$ )	4.811,9 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$	17.951,7 kWh/a

### Feste Biomasse: Biomasse-Wärmeerzeuger 1

Vom Erzeuger bereit gestellte Wärmeenergie	17.951,7 kWh/a
regenerativer Anteil	100,0 %
Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	100,0 %
Anforderung gemäß GEG	50,0 %
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	200,0 %

### Maßnahmen zur Einsparung von Energie

	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung	Anforderung	Erfüllungsgrad
$H'_T$	0,405	0,366	0,0 %	15,0 %	0,0 %

Unterschreitung der GEG-Anforderungen	0,0 %
Anforderung zur Erfüllung	15,0 %
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	0,0 %

### Voraussetzungen:

- Feste Biomasse: Biomasse-Wärmeerzeuger 1

Nach GEG § 38 (2) muss die Biomasse in Biomassekessel oder automatisch beschickten Biomasseofen mit Wasser als Wärmeträger genutzt werden.

Nach GEG § 38 (3) darf ausschließlich Biomasse nach § 3 Absatz 1 Nr. 4,5,5a,8 oder 13 der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen eingesetzt werden.



- Maßnahmen zur Einsparung von Energie



## BEG-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für Effizienzhaus Denkmal
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	30,8	77,1	40 %	160 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	5.832,3	14.618,8	40 %	160 %

Der Effizienzhausstandard "Effizienzhaus Denkmal" (Sanierung) wurde erreicht.

## Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen

	Endenergie	Primärenergie	Treibhausgasemissionen
ohne Korrektur für regenerative Stromerzeugung	22.102 kWh/a		
Korrektur für regenerative Stromerzeugung	0 kWh/a		
<b>Gebäudeergebnis</b>	<b>22.102 kWh/a</b>	<b>5.832 kWh/a</b>	<b>919 kg/a</b>
Einsparung gegenüber der Bezugsvariante (Ausgangsfall)	71.472 kWh/a (-76 %)	98.141 kWh/a (-94 %)	28.462 kg/a (-97 %)

**Hinweis:** Für BEG-Effizienzhäuser sind die Stromerträge aus regenerativer Erzeugung immer monatlich nach GEG § 23 Abs. 4 zu verrechnen. Daher können sich für Primär- und Endenergiebedarf sowie Treibhausgasemissionen abweichende Ergebnisse zur GEG-Berechnung ergeben.

## Weitere Angaben

Gebäudevolumen $V_e$ [m <sup>3</sup> ]	670,64
Wärmeübertragende Umfassungsfläche $A$ [m <sup>2</sup> ]	367,83
Gebäudenutzfläche $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	189,51
Fensterfläche [m <sup>2</sup> ]	20,37
Außentürfläche [m <sup>2</sup> ]	2,31
Bauart	massiv
Berechnung nach	GEG §20 (2), DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
verwendete GEG-Software	ZUB Helena
Berücksichtigung von Wärmebrücken	0,10 W/(m <sup>2</sup> K) (Pauschalwert)

Der Transmissionswärmeverlust  $H_T'$  für das Referenzgebäude wurde gemäß GEG Anlage 1 ermittelt.



## Wärme- und Energiebilanzen

### Wärmebilanz - Heizung und Trinkwarmwasser

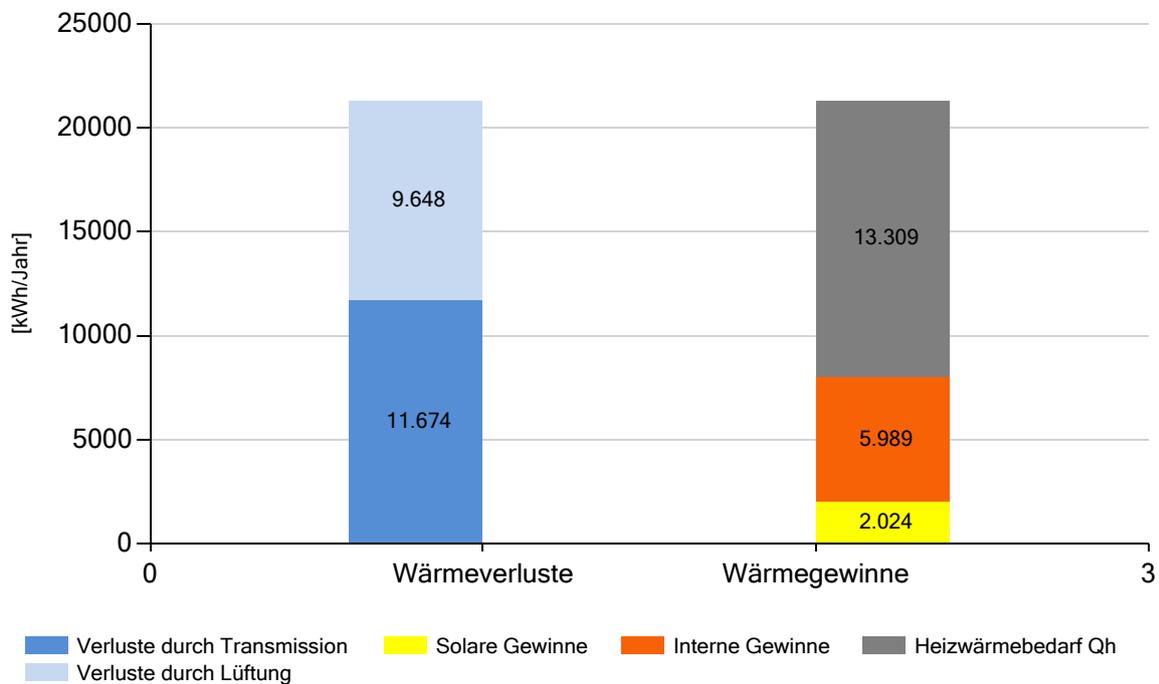
<b>Heizung</b>	<b>kWh/a</b>	
Verluste durch Transmission		11.674,3
<i>Außenwandflächen</i>	3.241,7	
<i>Dachflächen und oberste Geschossdecke</i>	1.385,8	
<i>unterer Gebäudeabschluss</i>	975,3	
<i>Fenster</i>	2.554,8	
<i>Türen</i>	633,7	
<i>Wärmebrücken</i>	2.883,1	
Verluste durch Lüftung		9.648,2
Wärmegewinne		-8.013,6
<i>Interne Gewinne</i>	-5.989,2	
<i>Solare Gewinne</i>	-2.024,4	
<b>Heizwärmebedarf <math>Q_h</math></b>		<b>13.309,0</b>
Wärmeeinträge		-759,6
<i>durch Warmwasserbereitstellung</i>	-759,6	
<i>durch Lüftungsanlage (inkl. Wärmerückgewinnung)</i>	0,0	
Verluste der Anlagentechnik		2.982,3
<i>durch Übergabe</i>	132,7	
<i>durch Verteilung</i>	457,8	
<i>durch Speicherung</i>	0,0	
<i>durch Erzeugung *)</i>	2.391,9	
<b>Endenergie Wärmeenergie</b>		<b>15.531,7</b>
Hilfsenergie		869,3
<b>Endenergie Heizung gesamt</b>		<b>16.401,0</b>

<b>Warmwasser</b>	<b>kWh/a</b>	
<b>Wärmebedarf für Trinkwarmwasser</b>		<b>2.368,9</b>
Verluste der Anlagentechnik		3.319,0
<i>durch Verteilung</i>	1.690,8	
<i>durch Speicherung</i>	752,3	
<i>durch Erzeugung *)</i>	875,9	
<b>Endenergie Wärmeenergie</b>		<b>5.687,9</b>
Hilfsenergie		13,2
<b>Endenergie Warmwasser gesamt</b>		<b>5.701,0</b>

\*) u.U. negative Werte bei Erzeugung durch Einsatz von Solaranlagen, Wärmepumpen oder Brennwertgeräten



## Wärmebedarf für Heizung

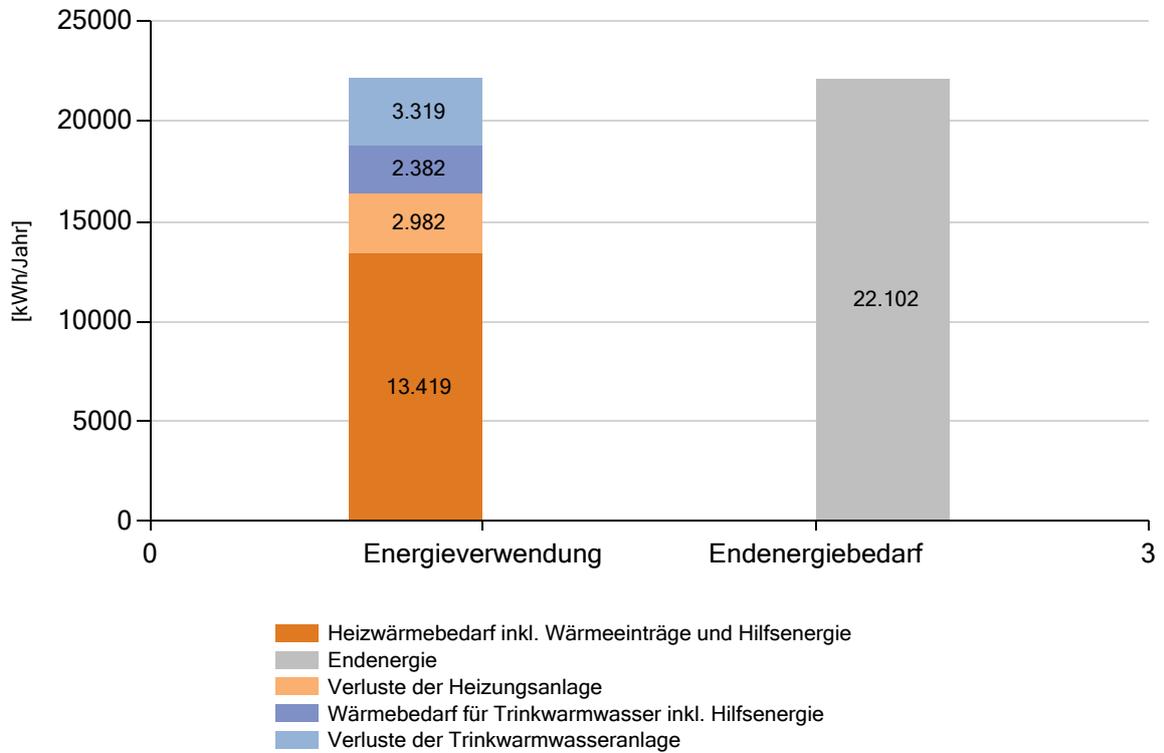


## Wärmebedarf für Heizung

Heizung	[kWh/Jahr]	
Wärmeverluste		21.322,6
<i>Verluste durch Transmission</i>	11.674,3	
<i>Verluste durch Lüftung</i>	9.648,2	
Wärmegewinne		-8.013,6
<i>Interne Gewinne</i>	-5.989,2	
<i>Solare Gewinne</i>	-2.024,4	
<b>Heizwärmebedarf Q<sub>h</sub></b>		<b>13.309,0</b>



## Endenergiebilanz



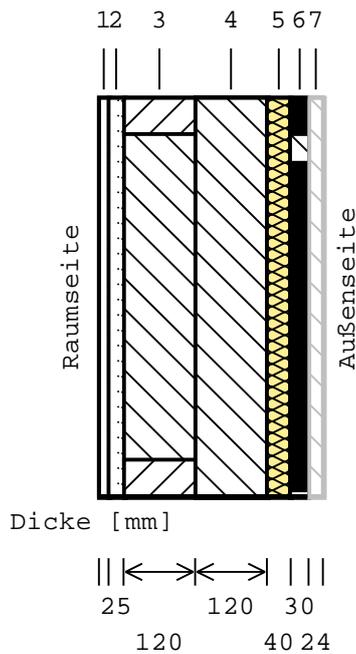


# Bautechnik

## Verwendete Konstruktionen

**Fachwerk mit Ziegelausfachung, aussen Holzverschalt+gedämmt 120mm, innen 40mm Lehmputz**

**U = 0,27 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	Breite [mm]
1	DIN 4108 8.5 Lehmbaustoffe 1800	15	0,910	
2	DIN 4108 8.5 Lehmbaustoffe 1800	25	0,910	
3	DIN 4108 4.1.1 Voll-, Hochloch-, Keramikklinker 2200	120	1,200	550
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	120	0,130	120
4	Zellulosedämmung	120	0,040	650
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	120	0,130	120
5	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff nach DIN EN 13171 NW 0,042	40	0,044	
6	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	30	0,130	50



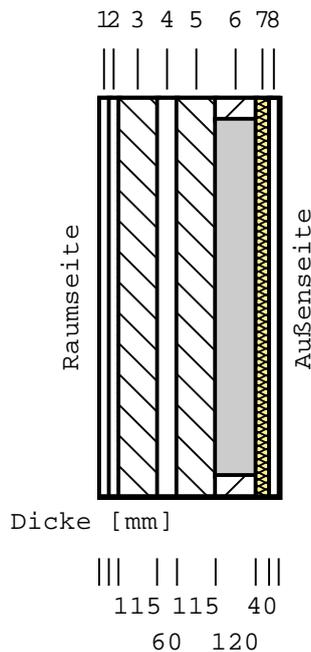
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	Breite [mm]
	Luftschicht - stark belüftet	30	R=0,000 m <sup>2</sup> K/W	550
7	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	24	0,130	
	<b>gesamt</b>	<b>374</b>		

## Verwendung

Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Außenwand W OG (23,5 m <sup>2</sup> ) Außenwand O OG (23,5 m <sup>2</sup> ) Außenwand N OG (48,8 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,27

## Mauerwerk Ziegel, innen Lehmputz 40mm + aussen 120mm + 40mm Dämmung

**U = 0,24 W/(m<sup>2</sup>K)** (mit R<sub>si</sub> = 0,13 m<sup>2</sup>K/W und R<sub>se</sub> = 0,04 m<sup>2</sup>K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	Breite [mm]
1	CLAYTEC Lehmoberputz fein06 05.113, 10.113	10	0,910	
2	CLAYTEC Unterputz 05.001, 05.201, 05.002, 10110	30	0,910	
3	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 1800	115	0,810	
4	DIN EN ISO 6946 Luftschicht 50mm (R=0,18 m <sup>2</sup> K/W Wärmestrom horizontal - nicht belüftet)	60	0,278	
5	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 1800	115	0,810	
6	Zellulosedämmung	120	0,040	1000



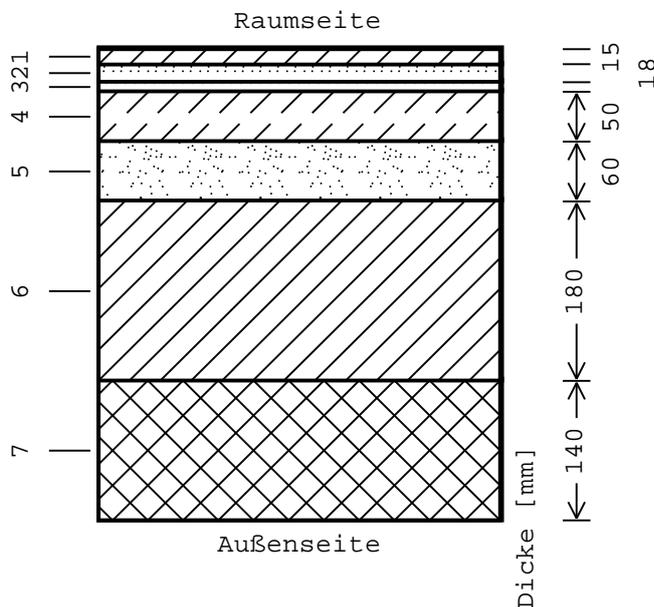
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	Breite [mm]
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	120	0,130	120
7	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff nach DIN EN 13171 NW 0,042	40	0,044	
8	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000	
	<b>gesamt</b>	<b>505</b>		

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Außenwand W EG (20,3 m <sup>2</sup> ) Außenwand O EG (20,1 m <sup>2</sup> ) Außenwand N EG (24,1 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,24

## 1880-1948 EFH/MFH/GMH/HH Ziegeldecke- gedämmt 140mm CaSi

**U = 0,22 W/(m<sup>2</sup>K)** (mit  $R_{si} = 0,17$  m<sup>2</sup>K/W und  $R_{se} = 0,17$  m<sup>2</sup>K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	15	0,130
2	Knauf Brio 18 WF (Holzfaser) Platte	18	0,380



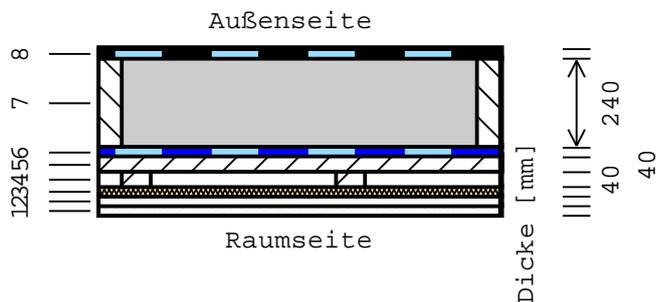
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]
3	Trockenschüttung PA	10	0,230
4	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	50	1,400
5	DIN 4108 1.2.2 Normalmörtel NM	60	1,200
6	DIN 4108 4.1.3 Hochlochziegel HLzA und HLzB 550 NM/DM	180	0,320
7	Mineralschaumplatte MSP	140	0,042
	<b>gesamt</b>	<b>473</b>	

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Kellerdecke (80,8 m <sup>2</sup> )	0,17	0,17	0,22

### dena bis 1948 Sparrendach mit ZSD 240mm und Lehmputz

$U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	Breite [mm]
1	CLAYTEC Lehmoberputz fein06 05.113, 10.113	10	0,910	
2	CLAYTEC Unterputz 05.001, 05.201, 05.002, 10110	10	0,910	



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	Breite [mm]
3	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff nach DIN EN 13171 NW 0,050	20	0,053	
4	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	40	0,130	60
	Luftschicht 4 cm (Wärmestrom horizontal)	40	R=0,180 m <sup>2</sup> K/W	400
5	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	40	0,130	60
	Luftschicht 4 cm (Wärmestrom horizontal)	40	R=0,180 m <sup>2</sup> K/W	400
6	Knauf Insulation LDS FlexPlus, variable Dampfbremsbahn	0,15	0,170	
7	Zellulosedämmung	240	0,040	760
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	240	0,130	100
8	Knauf Insulation LDS 0.04 Unterspann-/Unterdeckbahn 0,04 m	2	0,270	
	<b>gesamt</b>	<b>362,15</b>		

## Verwendung

Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Dachfläche Ost (52,0 m <sup>2</sup> ) Dachfläche West (52,0 m <sup>2</sup> )	0,10	0,10	0,17



## Fenstertypen

### Kopie von dena 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,6
g-Wert [-]	0,60
g-Korrektur [-]	0,90
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	Holzrahmen (dena Pauschalwerte bei Glasanteil 60% der Fensterfläche)

#### Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenstertür neu	2,3 m <sup>2</sup>

### Kopie von dena 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,6
g-Wert [-]	0,60
g-Korrektur [-]	0,90
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	Holzrahmen (dena Pauschalwerte bei Glasanteil 60% der Fensterfläche)

#### Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster 1	2,9 m <sup>2</sup>
Fenster 1	2,9 m <sup>2</sup>
Fenster 1	5,8 m <sup>2</sup>
Fenster 1	2,9 m <sup>2</sup>
Fenster 1	0,8 m <sup>2</sup>
Fenster 1	2,9 m <sup>2</sup>



## Türen

### Haustüre

U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,5
Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ]	2,3

### Verwendung

Bauteil	Fläche
Haustüre	2,3 m <sup>2</sup>



## Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Fx-Wert [-]
Außenwand W OG	26,40	23,52	West	0,27	1,00
Fenster 1		2,88		1,6	1,00
Außenwand W EG	23,20	20,32	West	0,24	1,00
Fenster 1		2,88		1,6	1,00
Außenwand O OG	26,40	23,52	Ost	0,27	1,00
Fenster 1		2,88		1,6	1,00
Außenwand O EG	23,20	20,13	Ost	0,24	1,00
Fenster 1		0,75		1,6	1,00
Fenstertür neu		2,32		1,6	1,00
Außenwand N OG	54,54	48,77	Nord	0,27	1,00
Fenster 1		5,77		1,6	1,00
Außenwand N EG	29,29	24,10	Nord	0,24	1,00
Fenster 1		2,88		1,6	1,00
Haustüre		2,31		3,5	1,00
Kellerdecke	80,80	80,80	horizontal	0,22	0,70
Dachfläche Ost	52,00	52,00	Ost	0,17	1,00
Dachfläche West	52,00	52,00	West	0,17	1,00
<b>Thermische Hüllfläche</b>		<b>367,83</b>			



## Bauteile detailliert

### 1: Außenwand W OG

Konstruktion	Fachwerk mit Ziegelausfachung, aussen Holzverschalt+gedämmt 120mm, innen 40mm Lehmputz
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,268
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,56 / 3,73
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	26,40
Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	23,52
Korrektur Verluste (Fx)	1,00
Orientierung	West

Flächenermittlung			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	8*3,3	Wand (Rechteckfläche)	26,40
2		Fensterfläche	-2,88

#### Fenster: Fenster 1

Bezeichnung	<b>Fenster 1</b>
Anzahl	1
Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,88
Fenstertyp	Kopie von dena 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,6
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,60
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,03*1,4*2		2,88

### 2: Außenwand W EG

Konstruktion	Mauerwerk Ziegel,innen Lehmputz 40mm +ausen 120mm +40mm Dämmung
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion



U-Wert [W/(m²K)]	0,240
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m²K/W]	3,99 / 4,16
Bruttofläche [m²]	23,20
Nettofläche [m²]	20,32
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	1,00
Orientierung	West

<b>Flächenermittlung</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	8*2,9	Wand (Rechteckfläche)	23,20
2		Fensterfläche	-2,88

### Fenster: Fenster 1

Bezeichnung	Fenster 1
Anzahl	1
Fläche [m²]	2,88
Fenstertyp	Kopie von dena 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m²K)]	1,6
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,60
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

<b>Flächenberechnung</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,03*1,4*2		2,88

### 3: Außenwand O OG

Konstruktion	Fachwerk mit Ziegelausfachung, aussen Holzverschalt+gedämmt 120mm, innen 40mm Lehmputz
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,268
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m²K/W]	3,56 / 3,73
Bruttofläche [m²]	26,40
Nettofläche [m²]	23,52
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	1,00
Orientierung	Ost



<b>Flächenermittlung</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	8*3,3	Wand (Rechteckfläche)	26,40
2		Fensterfläche	-2,88

**Fenster: Fenster 1**

Bezeichnung	<b>Fenster 1</b>
Anzahl	1
Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,88
Fenstertyp	Kopie von dena 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,6
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,60
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

<b>Flächenberechnung</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,03*1,4*2		2,88

**4: Außenwand O EG**

Konstruktion	Mauerwerk Ziegel,innen Lehmputz 40mm +aussen 120mm +40mm Dämmung
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,240
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,99 / 4,16
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	23,20
Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	20,13
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	1,00
Orientierung	Ost

<b>Flächenermittlung</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	8*2,9	Wand (Rechteckfläche)	23,20
2		Fensterfläche	-3,07

**Fenster: Fenster 1**

Bezeichnung	<b>Fenster 1</b>
Anzahl	1
Fläche [m <sup>2</sup> ]	0,75
Fenstertyp	Kopie von dena 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung



U <sub>w</sub> -Wert [W/(m²K)]	1,6
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,60
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	0,75*1		0,75

#### Fenster: Fenstertür neu

Bezeichnung	<b>Fenstertür neu</b>
Anzahl	1
Fläche [m²]	2,32
Fenstertyp	Kopie von dena 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m²K)]	1,6
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,60
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,03*2,25	Fenstertür neu	2,32

### 5: Außenwand N OG

Konstruktion	Fachwerk mit Ziegelausfachung, aussen Holzverschalt+gedämmt 120mm, innen 40mm Lehmputz
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,268
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m²K/W]	3,56 / 3,73
Bruttofläche [m²]	54,54
Nettofläche [m²]	48,77
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	1,00
Orientierung	Nord

Flächenermittlung			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	10,1*3,3	Wand (Rechteckfläche)	33,33
2	10,1*4,2/2	Giebel	21,21



3	Fensterfläche	-5,77
---	---------------	-------

**Fenster: Fenster 1**

Bezeichnung	<b>Fenster 1</b>
Anzahl	1
Fläche [m <sup>2</sup> ]	5,77
Fenstertyp	Kopie von dena 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,6
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,60
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

**Flächenberechnung**

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,03*1,4*4		5,77

**6: Außenwand N EG**

Konstruktion	Mauerwerk Ziegel,innen Lehmputz 40mm +aussen 120mm +40mm Dämmung
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,240
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,99 / 4,16
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	29,29
Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	24,10
Korrektur Verluste (Fx)	1,00
Orientierung	Nord

**Flächenermittlung**

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	10,1*2,9	Wand (Rechteckfläche)	29,29
2		Fensterfläche	-5,19

**Fenster: Fenster 1**

Bezeichnung	<b>Fenster 1</b>
Anzahl	1
Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,88
Fenstertyp	Kopie von dena 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,6
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,60
Korrektur g-Wert [-]	0,90



Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,03*1,4*2		2,88

### Türen

Bezeichnung	Haustüre
U-Wert [W/(m²K)]	3,50
Fläche [m²]	2,31

Ermittlung der Türfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,1*2,1		2,31

## 7: Kellerdecke

Konstruktion	1880-1948 EFH/MFH/GMH/HH Ziegeldecke- gedämmt 140mm CaSi
Gewerk	Kellerbauteil
Anwendung	Decke nach unten zum unbeheizten Keller
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m²K/W]	0,17 / 0,17
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,221
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m²K/W]	4,19 / 4,53
Bruttofläche [m²]	80,80
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	0,70

Flächenermittlung			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	8*10,1	Rechteckfläche	80,80

## 8: Dachfläche Ost

Konstruktion	dena bis 1948 Sparrendach mitZSD 240mm und Lehmputz
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach stark belüftet)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m²K/W]	0,10 / 0,10
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,172
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m²K/W]	5,62 / 5,82
Bruttofläche [m²]	52,00
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	1,00
Orientierung/Neigung	Ost / 38°



<b>Flächenermittlung</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	8*6,5	Rechteckfläche	52,00

### 9: Dachfläche West

Konstruktion	dena bis 1948 Sparrendach mitZSD 240mm und Lehmputz
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach stark belüftet)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,172
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	5,62 / 5,82
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	52,00
Korrektur Verluste (Fx)	1,00
Orientierung/Neigung	West / 38°

<b>Flächenermittlung</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	8*6,5	Rechteckfläche	52,00



## Anlagentechnik

### Eingaben

#### Name

1980-89: Standardkessel (Brennertausch) mit zentr. Warmwasser, Heizöl

#### Wärmeerzeuger

##### Biomasse-Wärmeerzeuger 1

Verwendet für	Heizung und Warmwasser
Typ	Biomasse-Wärmeerzeuger
Unterart	Pelletheizung
Energieträger	Holzpellets
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	außerhalb der thermischen Hülle
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Typ-Bezeichnung	Solarfocus Pelletkessel pellet elegance 20
Wirkungsgrad im stationären Betrieb [-]	0,940
Wirkungsgrad im Grundzyklus [-]	0,846
Vom WE bei einem Grundzyklus abgegebene Nutzwärme [kWh]	9,9
Leistungsanteil Heizkreis [-]	1,000
Nenn-Wärmeleistung [kW]	19,8
Temperaturhysterese [K]	10,0
Wasservolumen des Heizkreises [l]	151,6 (Standardwert)
Hilfsenergiebedarf Grundzyklus [kWh]	0,06
mittlere elektrische Leistungsaufnahme im stationären Betrieb [W]	80,0
mit zusätzlicher Fördereinrichtung	Ja



## Speicher

### Indirekt beheizter Speicher 1

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Indirekt beheizter Speicher
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	außerhalb der thermischen Hülle
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Nenninhalt des Speichers [l]	235,8 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	2,2 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	55,2 (Standardwert)

## Heizung

Anzahl identischer Bereiche	1
Auslegungstemperatur des Heizkreises	55°C/45°C
Deckungsanteile sind benutzerdefiniert	Nein

### Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
1	Biomasse-Wärmeerzeuger 1	1,00	1,18	2,62

### Verteilung: neue Verteilung

Baujahr	ab 1995
Horizontale Verteilung	Außerhalb der wärmegeämmten Hülle
Strangleitungen	Im Inneren des Gebäudes
Pumpe	Geregelt
Leistungsaufnahme Pumpe [W]	108,4 (Standardwert)
Anzahl identischer Pumpen	1

### Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	außerhalb im Keller	32,24	0,200
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	14,21	0,255
3	Anbindeleitungen	innerhalb	104,23	0,255

### Übergabe: Wandheizung

Baujahr	ab 1995
System	integrierte Heizflächen (Fußbodenheizung)
Regelung	elektron. Regelung
Auslegungstemperatur	35°C/28°C



hydraulisch abgeglichen	Ja
-------------------------	----

## Warmwasser

Anzahl identischer Bereiche	1
-----------------------------	---

### Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungs- anteil [-]	Erzeuger- aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergie- bedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
1	Biomasse-Wärmeerzeuger 1	1,00	1,18	0,00

### Verteilung

Baujahr	ab 1995
Zirkulation/Begleitheizung	Mit Zirkulation
Laufzeit Zirkulationspumpe [h/d]	0,0
Verteilungstyp	zentrale Verteilung, horizontale Verteilleitungen innerhalb der therm. Hülle
Stichleitungen	Nicht in gemeinsamer Installationswand
Leistungsaufnahme Zirkulationspumpe [W]	0,0

### Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	29,79	0,200
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	14,21	0,200
3	Stichleitungen	innerhalb	14,21	0,200

## Lüftung

### Erzeugung

Anzahl identischer Bereiche	1
Typ	ohne Lüftungsanlage



## Ergebnisse der Anlagenberechnung

### Gebäude

#### Gesamtergebnisse

Bezeichnung	absoluter Wert [kWh/a]	bezogener Wert [kWh/(m²a)]
Primärenergiebedarf	5.832	30,8
Endenergiebedarf gesamt	22.102	116,6
Endenergiebedarf Wärmeenergie	21.220	112,0
Endenergiebedarf Hilfsenergie	882	4,7

Anlagenaufwandzahl [-]	0,37
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	70,2
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)]	12,5
Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch:	
Heizung [kWh/(m²a)]	66,2
Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)]	4,0
Lüftung [kWh/(m²a)]	0,0
Norm-Heizlast nach DIN V 4108-6 [kW]	11,0

**Hinweis:** Die Angabe der Norm-Heizlast ist nur eine ungefähre Abschätzung gemäß DIN V 4108-6 und kann eine genaue Berechnung der Heizlast nach DIN EN 12831 nicht ersetzen.

#### Ergebnisse nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f <sub>P</sub> [-]
Holzpellets (Wärmeenergie)	21.220	112,0	4.244	22,4	0,20
Strom (Hilfsenergie)	882	4,7	1.588	8,4	1,80

### Heizung

Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	13.309
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	70,2
Wärmegutschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)]	4,0
Wärmegutschrift durch Lüftung [kWh/(m²a)]	0,0
Verluste durch Übergabe [kWh/(m²a)]	0,7
Verluste durch Verteilung [kWh/(m²a)]	2,4
Verluste durch Speicherung [kWh/(m²a)]	0,0
Bereitzustellende Wärmeenergie q* <sub>H</sub> [kWh/(m²a)]	69,3
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m²a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m²a)]	2,0
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m²a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]	86,5



Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	24,6
--	------

### Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Biomasse- Wärmeerzeuger 1		
Energieträger	Holzpellets		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	1,18		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	2,62		

### Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/ (m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/ (m <sup>2</sup> a)]	f <sub>p</sub> [-]
Holzpellets (Wärmeenergie)	15.532	82,0	3.106	16,4	0,20
Strom (Hilfsenergie)	869	4,6	1.565	8,3	1,80

### Warmwasser

Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a]	2.369
spez. Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	12,5
Verluste durch Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	8,9
Verluste durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	4,0
Bereitzustellende Wärmeenergie q* <sub>TW</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	25,4
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,1
Heizwärmegutschrift durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	4,0
Heizwärmegutschrift durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	30,1
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	6,1

### Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Biomasse- Wärmeerzeuger 1		
Energieträger	Holzpellets		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	1,18		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,00		



## Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	f <sub>p</sub> [-]
Holzpellets (Wärmeenergie)	5.688	30,0	1.138	6,0	0,20
Strom (Hilfsenergie)	13	0,1	24	0,1	1,80



## **Lüftung**

**Keine Lüftungsanlage vorhanden**



## Anlagenbewertung nach DIN 4701-10 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes oder Gebäudeteils: Fachwerkhäus

Ort: Calden-Meimpressen

Straße u. Hausnr.: Hauptstr. 16

Gemarkung:

Flurstücknummer:

### I. Eingaben

$A_N =$

$t_{HP} =$

TRINKWASSER-  
ERWÄRMUNG

HEIZUNG

LÜFTUNG

$Q_{tw} =$

$Q_h =$

$q_{tw} =$

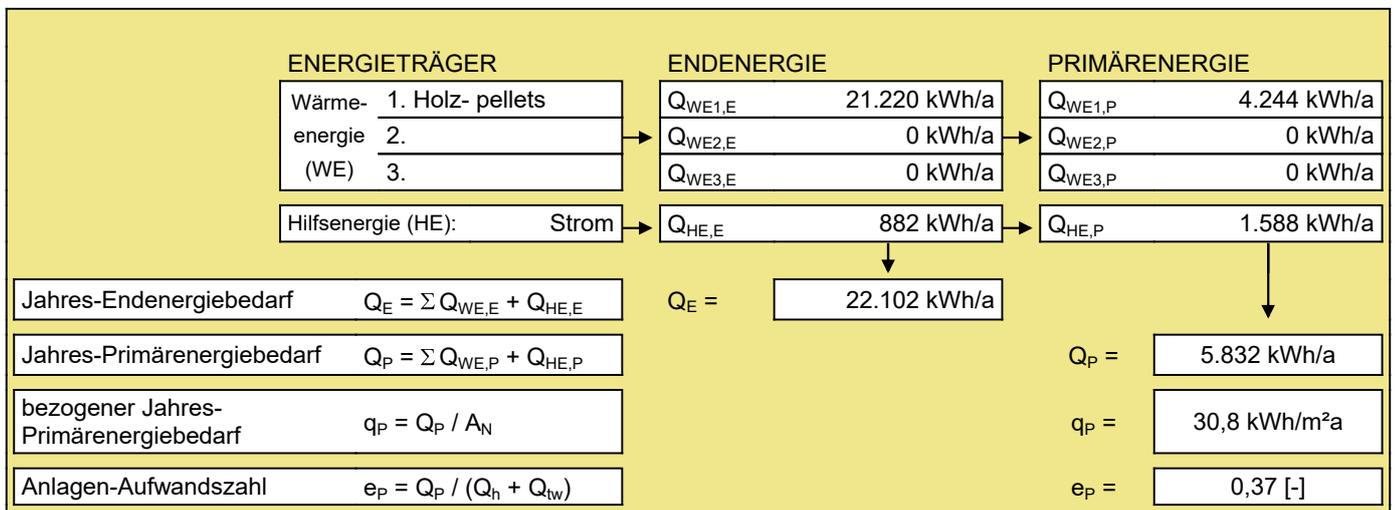
$q_h =$

### II. Systembeschreibung

Übergabe		Fußbodenheizung elektron. Regelung	
Verteilung	mit Zirkulation zentral innerhalb	horiz. Verteilung außerhalb Stränge innen, Pumpe geregelt	
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher		
Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
Deckungsanteil	1,00		
Erzeuger	Biomasse- Wärmeerze		
Energieträger	Holz- pellets		
	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
	1,00		
	Biomasse- Wärmeerze		
	Holz- pellets		
	Erzeuger WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregist er

### III. Ergebnisse

$q_{h,TW} =$    $q_{h,H} =$    $q_{h,L} =$





## TRINKWASSERERWÄRMUNG

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{tw}$	aus GEG	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>+</b>	12,50		
$q_{TW,ce}$	Abschnitt 5.1.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00		
$q_{TW,d}$	Abschnitt 5.1.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]		8,92		
$q_{TW,s}$	Abschnitt 5.1.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		3,97		
$q_{TW}^*$	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		25,39		
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1	[-]	1,00			
$e_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.2	[-]	1,18			
				↓	↓	↓
$q_{TW,E,i}$	$q_{TW}^* \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	30,0			
<b>Energieträger:</b>				Holzpellets		
$f_{p,i}$	Tabelle C.4.1	[-]	0,20			
$q_{TW,P,i}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	6,0			

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Abschnitt 5.1.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>+</b>	0,00		
$q_{TW,d,HE}$	Abschnitt 5.1.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00		
$q_{TW,s,HE}$	Abschnitt 5.1.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,07		
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1	[-]	1,00			
$q_{TW,g,HE,i}$	Abschnitt 5.1.4.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00			
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00			
				↓	↓	↓
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \Sigma (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,07			
<b>Energieträger:</b>				Strom		
$f_p$	Tabelle C.4.1	[-]	1,80			
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_p$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,1			

### Vorgaben

Strang: Warmwasserbereich 1		
	Rechenvorschrift	Dimension
$q_{tw}$	aus GEG	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a
$A_N$		189,5 m <sup>2</sup>
$Q_{tw}$	$q_{tw} \times A_N$	2.369 kWh/a

### Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	Abschnitt 5.1.2	4,01 kWh/m <sup>2</sup> a
$q_{h,TW,s}$	Abschnitt 5.1.3	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	4,01 kWh/m <sup>2</sup> a

### Endenergie

$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E,i}$	30,0 kWh/m <sup>2</sup> a
------------	---------------------	---------------------------

### Primärenergie

$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,P,i}$	6,0 kWh/m <sup>2</sup> a
------------	---------------------	--------------------------

### Endenergie

$q_{TW,HE,E}$	0,1 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	--------------------------

### Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$	0,1 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	--------------------------

### Endenergie:

$Q_{TW,WE,E}$	1. Holzpellets	$\Sigma q_{TW,WE1,E} \times A_N$	5.688 kWh/a
	2.	$\Sigma q_{TW,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3.	$\Sigma q_{TW,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{TW,HE,E}$	Strom	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$	13 kWh/a

### Primärenergie:

$Q_{TW,P}$	$(q_{TW,P} + q_{TW,HE,P}) \times A_N$	1.161 kWh/a
------------	---------------------------------------	-------------



## HEIZUNG

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_h$		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m²a]	70,23		
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m²a]	-	4,01	
$q_{h,L}$		aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m²a]		0,00	
$q_{H,ce}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m²a]	+	0,70	
$q_{H,d}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m²a]		2,42	
$q_{H,s}$		Abschnitt 5.3.3	[kWh/m²a]		0,00	
$q_H^*$		$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m²a]		69,34	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.1	[-]	1,00		
$e_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.2	[-]	1,18		
$q_{H,E,i}$		$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m²a]	82,0		
<b>Energieträger:</b>				Holzpellets		
$f_{P,i}$		Tabelle C.4.1	[-]	0,20		
$q_{H,P,i}$		$\sum q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m²a]	16,4		

### Vorgaben

Strang: Heizungsbereich 1		
	Rechenvorschrift	Dimension
$q_h$		70,2 kWh/m²a
$A_N$		189,5 m²
$Q_h$	$q_h \times A_N$	13.309 kWh/a

### Endenergie

$Q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	82,0 kWh/m²a
-----------	------------------	--------------

### Primärenergie

$Q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	16,4 kWh/m²a
-----------	------------------	--------------

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m²a]	+	0,00	
$q_{H,d,HE}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m²a]		1,96	
$q_{H,s,HE}$		Abschnitt 5.3.3	[kWh/m²a]		0,00	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.1	[-]	1,00		
$q_{H,g,HE,i}$		Abschnitt 5.3.4.2	[kWh/m²a]	2,62		
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m²a]	2,62		
$q_{H,HE,E}$		$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m²a]	4,59		
<b>Energieträger:</b>				Strom		
$f_P$		Tabelle C.4.1	[-]	1,80		
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m²a]	8,3		

### Endenergie

$Q_{H,HE,E}$		4,6 kWh/m²a
--------------	--	-------------

### Primärenergie

$Q_{H,HE,P}$		8,3 kWh/m²a
--------------	--	-------------

### Endenergie:

$Q_{H,WE,E}$	1. Holzpellets	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	15.532 kWh/a
	2.	$\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3.	$\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{H,HE,E}$	Strom	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	869 kWh/a

### Primärenergie:

$Q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	4.671 kWh/a
-----------	-------------------------------------	-------------



# LÜFTUNG

Strang: Lüftungsbereich 1			
	Quelle	Dimension	
$A_N$		189,5	m <sup>2</sup>
$F_{GT}$	Tabelle 5.2	69,6	kKh/a
$n_A$		0,40	1/h
$f_g$	Tabelle 5.2-3	0,00	[-]

WÄRME (WE)															
Rechenvorschrift / Quelle			Erzeugung			Verteilung (Abschnitt 5.2.2)	Übergabe (Abschnitt 5.2.1)	Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4)	Lüftungsbeitrag an $Q_h$						
	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	+	Erzeuger L/L-WP	+					Erzeuger Heizregister					
$q_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00	+	0,00	+	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	=	0,0
$e_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		0,00		0,00								
<b>Energieträger:</b>															
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]													
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]													
$q_{L,P,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]													
						<b>Endenergie</b>									
						$Q_{L,E}$	$\sum q_{L,E,i}$	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a							
						<b>Primärenergie</b>									
						$Q_{L,P}$	$\sum q_{L,P,i}$	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a							

HILFSENERGIE (HE)										
Rechenvorschrift / Quelle			Erzeugung			Verteilung (Abschnitt 5.2.2)	Übergabe (Abschnitt 5.2.1)	Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4)	Lüftungsbeitrag an $Q_h$	
	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	+	Erzeuger L/L-WP	+					Erzeuger Heizregister
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		+		+				
$q_{L,ce,HE}$	Abschnitt 5.2.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00					
$q_{L,d,HE}$	Abschnitt 5.2.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00					
<b>Energieträger:</b>										
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00					
$f_P$	Tabelle C.4-1	[-]			1,80					
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_P$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00					
						<b>Endenergie</b>				
						$Q_{L,HE,E}$		0,0 kWh/m <sup>2</sup>		
						<b>Primärenergie</b>				
						$Q_{L,HE,P}$		0,0 kWh/m <sup>2</sup>		

Endenergie:			
$Q_{L,WE,E}$	1.	$\sum q_{L,WE1,E} \times A_N$	0 kWh/a
	2.	$\sum q_{L,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3.	$\sum q_{L,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{L,HE,E}$		$\sum q_{L,HE,E} \times A_N$	0 kWh/a

Primärenergie:			
$Q_{L,P}$		$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$	0 kWh/a