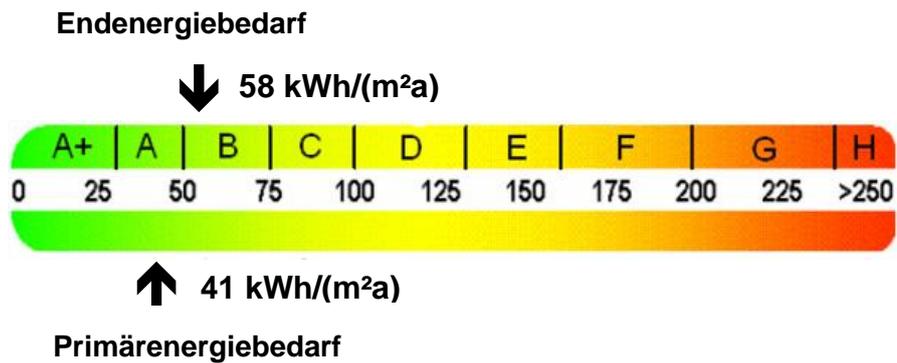


# EnEV-Nachweis

**Neu- u. Altbau, KfW Effizienzhaus 55%  
nach dem Monatsbilanzverfahren**



---

26.06.2014

---

Unterschrift

# Allgemein

## Projekt

Projekt	Brauereiboulevard Gebäude 7
Erstellungsdatum	26.06.2014
Programmversion	EVA- die Energieberaterin Version 15

## Aussteller

Firma	EnergieSpar-Haus Lübeck GmbH
Name	Dipl.Ing. Architekt Sascha Roman Frank
Qualifikation	Bauvorlageberechtigter, Ingenieur für den Wärmeschutz
Straße	Karlstraße 4
Ort	23554 Lübeck
Telefon	0451 284888/-86
E-Mail	frank@energiesparhaus-luebeck.de

## Auftraggeber

Auftraggeber / Bauherr	Schelfbauhütte GmbH + Co. KG, Ulrich Bunnemann
Straße	Bergstraße 20
Ort	19055 Schwerin

## Gebäude

Gebäudetyp	Neu- u. Altbau, KfW Effizienzhaus 55%
Straße	Brauereiboulevard
Ort	19055 Schwerin
Baujahr	2014

## Berechnungsverfahren

Gebäudetyp	Neu- u. Altbau, KfW Effizienzhaus 55%
Randbedingungen	nach EnEV
Berechnung gemäß	EnEV 2013
Anlagentechnik	nach DIN 4701- 10/12
Verrechnung von Strom nach §5	nein
Anzahl der Wohnungen	3
Gebäudeanordnung	einseitig angebaut
Klimaregion	Deutschland
Innentemperatur [°C]	19

## Geometrie

Gebäudevolumen [m <sup>3</sup> ]	812,82
Luftvolumen [m <sup>3</sup> ]	617,74
Nutzfläche A <sub>N</sub> [m <sup>2</sup> ]	260,10
A / V <sub>e</sub> - Verhältnis [1/m]	0,77
Gebäudehüllfläche [m <sup>2</sup> ]	629,08
Fensterfläche [m <sup>2</sup> ]	92,03
Bauweise	leichtes Gebäude - C <sub>wirk</sub> = 15 Wh/(m <sup>3</sup> K) * V <sub>e</sub>

## Randbedingungen

<b>Wärmebrücken</b>	
Wärmebrücken	pauschale Berücksichtigung nach DIN 4108 Beibl. 2
Wärmebrückenkorrekturwert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,05
<b>Lüftung</b>	
Lüftungsart	Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung
Luftwechselrate [1/h]	0,50
Blower Door Messung	ja
<b>Solare Gewinne</b>	
F <sub>s</sub> Verschattungsfaktor [-]	0,9
F <sub>w</sub> nicht senkrechte Einstrahlung [-]	0,9
F <sub>f</sub> Faktor für den Rahmenanteil [-]	0,7
<b>Sonstige</b>	
Nachtabenkung [h]	7,0

# Gebäudeergebnisse

## Zulässige Werte

	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Primärenergiebedarf kWh/(m²a)	40,62	$81,97 * 0,55 = 45,08$	erfüllt!
Transmissionswärmeverlust W/(m²K)	0,32	$0,462 * 0,70 = 0,323$	erfüllt!

H'T zulässig nach Anlage 1, Tab. 1 der EnEV 2013

## Übersicht des jährlichen Energiebedarfs

Jährlicher Nutzenergiebedarf	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	9.461,43	36,38
Warmwasser	3.251,25	12,50
<b>Gesamt</b>	<b>12.712,68</b>	<b>48,88</b>

Jährlicher Endenergiebedarf (Brennwert)	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	10.042,06	38,61
Warmwasser	4.845,30	18,63
Lüftung	286,11	1,10
<b>Gesamt</b>	<b>15.173,47</b>	<b>58,34</b>

Jährlicher Primärenergiebedarf (Heizwert)	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	6.689,69	25,72
Warmwasser	3.189,28	12,26
Lüftung	686,29	2,64
<b>Gesamt</b>	<b>10.565,26</b>	<b>40,62</b>

Endenergiebedarf nach Energieträgern – Anlage 1		absolut [kWh/(a)]
Heizung	KWK	9.781,96
Warmwasser	KWK	4.741,26
Zusätzlicher Strom		650,25

Hinweis: Hauptenergieträger: Nah/Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff  
Warmwassererwärmung kombiniert mit der Heizungsanlage

## Wärme- und Energiebilanzen

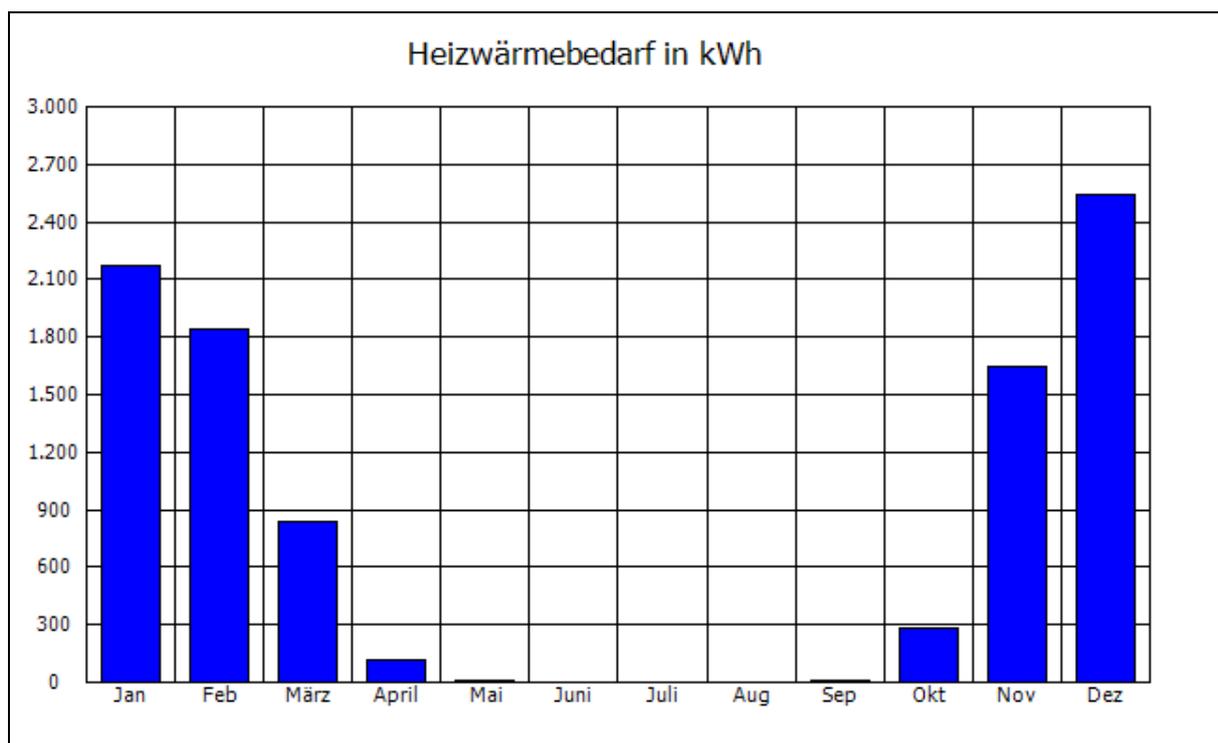
<b>Heizung</b>		<b>kWh/a</b>
<b>Wärmeverluste</b>		<b>24.854,10</b>
Verluste durch Transmission		
Außenwandflächen	1.046,00	
Dachflächen	2.369,00	
Oberste Geschossdecke	2.579,00	
Fenster und Türen	8.139,00	
Unterer Gebäudeabschluss	0,00	
Wärmebrücken	2.228,00	
Solare Verluste über opake Bauteile	0,00	
Lüftungsverluste gegen Außenluft	8.492,71	
<b>Wärmegewinne</b>		<b>-15392,7</b>
Interne Gewinne	-6.056,28	
Solare Gewinne	-8.255,89	
Nachtabstaltung	-1.080,51	
Solare Gewinne über opake Bauteile	-0,00	
<b>Nutzwärmebedarf <math>Q_{h,b}</math></b>		<b>9.461,43</b>
<b>Verluste der Anlagentechnik</b>		<b>320,53</b>
durch Übergabe	286,11	
durch Verteilung	418,76	
durch Speicherung	0,00	
durch Erzeugung	96,84	
Gutschriften Trinkwasser und Lüftung	-481,19	
Ertrag durch die Solaranlage	-0,00	
<b>Heizenergiebedarf</b>		<b>9.781,96</b>
<b>Hilfsenergiebedarf</b>		<b>260,1</b>
<b>Endenergiebedarf Heizung</b>		<b>10.042,06</b>

<b>Warmwasser</b>		<b>kWh/a</b>
<b>Wärmebedarf für Trinkwasser</b>		<b>3.251,25</b>
<b>Verluste der Anlagentechnik</b>		<b>1.490,01</b>
durch Verteilung	907,75	
durch Speicherung	0,00	
durch Erzeugung	582,26	
Ertrag durch die Solaranlage	-0,00	
<b>Warmwasserenergiebedarf</b>		<b>4.741,26</b>
<b>Hilfsenergiebedarf Warmwasser</b>		<b>104,04</b>
<b>Endenergiebedarf Warmwasser</b>		<b>4.845,30</b>

<b>Lüftung</b>		<b>kWh/a</b>
Verluste der Anlagentechnik	0,00	
Gewinne durch Wärmerückgewinnung	-0,00	
Reduzierte Heizarbeit (wird bei der Heizung gutgeschrieben)	-0,00	
<b>Hilfsenergie Lüftung</b>		<b>286,11</b>
<b>Endenergie Lüftung Gesamt</b>		<b>286,11</b>

<b>Gesamtbilanz</b>		<b>kWh/a</b>
Endenergiebedarf		15.173,47
Primärenergiebedarf		10.565,00

## Monatswerte



Monate	Qh,m kWh	Qt,m kWh	Qv,m kWh	d Qil,m kWh	Qsol,m kWh	Ql,m kWh	Ausnutzungsgrad
Januar	2172,08	2709,42	1406,38	189,98	856,21	967,57	0,96
Februar	1844,19	2324,86	1206,76	159,58	717,80	873,94	0,96
März	838,36	2152,48	1117,29	139,26	1836,46	967,57	0,82
April	114,02	1427,54	741,00	86,46	2993,12	936,36	0,50
Mai	7,63	737,56	382,85	44,21	3123,11	967,57	0,26
Juni	0,00	335,04	173,91	20,08	3032,09	936,36	0,12
Juli	0,00	0,00	0,00	0,00	2802,34	967,57	0,78
August	0,00	60,21	31,25	3,61	2774,28	967,57	0,02
September	11,70	684,64	355,38	41,04	2292,85	936,36	0,31
Oktober	282,39	1429,97	742,26	86,39	1730,97	967,57	0,67
November	1648,82	2170,45	1126,62	142,08	644,40	936,36	0,95
Dezember	2542,24	2724,47	1414,19	191,51	464,43	967,57	0,98

## Übersicht der wärmeübertragenden Flächen

P.	Bauteil	Einbauzustand	Zusatz	U-Wert W/m <sup>2</sup> K	Fläche m <sup>2</sup>	Fxi	H <sub>T</sub> W/K	Konstruktion
1	Wand	Außenluft		0,13	99,53	1,00	12,94	36,5 Stroh / Holz
2	Tür, Ost	Außenluft		1,30	6,62	1,00	8,61	Haustür_U=1,3
3	Fenster, Ost	Außenluft		1,00	14,02	1,00	14,02	Fenster Uw = 1,0
4	Fenster, Südwest	Außenluft		1,00	78,01	1,00	78,01	Fenster Uw = 1,0
5	Decken- fläche	Außenluft unterhalb		0,15	215,45	1,00	31,89	Decke Stroh/ Holz
6	Dach	Außenluft		0,14	215,45	1,00	29,30	Dach Stroh/ Holz

# Anlagentechnik

## Heizung 1

Erzeuger	
Erzeugertyp	Fern-/Nahwärme-Übergabestation
Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]	260,10
Anteil aktueller Erzeuger [%]	100,00
Baujahr	2014
Anzahl gleicher Wärmeerzeuger	1
Nennleistung [kW]	11,2
Im beheizten Bereich	nein
Solaranlage	nein
Brennstoff	Nah/Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff
Primärenergiefaktor	0,62
Kombibetrieb auch f. WW	ja

Speicher	
Speichertyp	kein Speicher
Speicher Nenninhalt [l]	
Bereitschaftsverluste [kWh/d]	

Verteilung	
Art des Rohrnetzes	ZweirohrnetzZweirohrnetz

Rohrabschnitt 1 - Horizontale Verteilung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	34
U-Wert [W/(mK)]	0,255
Umgebungstemperatur [C°]	20
Rohrabschnitt 2 - Strangleitung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	19,5
U-Wert [W/(mK)]	0,255
Umgebungstemperatur [C°]	20
Rohrabschnitt 3 - Anbindeleitung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	143,1
U-Wert [W/(mK)]	0,255
Umgebungstemperatur [C°]	20

<b>Pumpe</b>	
Pumpenleistung [W]	67
Pumpenregelung	ja
hydraulischer Abgleich	ja

<b>Übergabe</b>	
Art der Übergabe	Thermostatventile, Proportionalbereich 1K, Außenwandbereich

<b>Solaranlage nicht vorhanden</b>	
Deckungsanteil [%]	
Kollektorfläche [m <sup>2</sup> ]	

<b>Bezeichnung</b>	<b>Wärmeenergie [kWh/m<sup>2</sup>a]</b>
<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>36,38</b>
+ Verluste durch Übergabe	1,10
+ Verluste durch Verteilung	1,61
+ Verluste durch Speicherung	0,00
- Wärmegutschrift Trinkwassererwärmung	-1,85
- Wärmegutschrift Lüftungsanlage	0,00
<b>Bereitzustellende Wärmeenergie q*H</b>	<b>37,24</b>
Erzeugeraufwandszahl	1,01
<b>Heizenergiebedarf Heizung (q*<sub>H</sub> * e<sub>H,g</sub> * α)</b>	<b>37,61</b>
Hilfsenergie für die Verteilung	1,00
Hilfsenergie für die Speicherung	0,00
Hilfsenergie für die Erzeugung	0,00
<b>Hilfsenergiebedarf q<sub>H,HE,E</sub></b>	<b>1,00</b>
<b>Endenergiebedarf Heizung</b>	<b>38,61</b>

## Warmwasser 1

Erzeuger	
Erzeugertyp	Fern-/Nahwärme-Übergabestation
Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]	260,10
Anteil aktueller Erzeuger [%]	100
Baujahr	2014
Anzahl gleicher Wärmeerzeuger	1
Nennleistung [kW]	11,2
Im beheizten Bereich	nein
Solaranlage	nein
Brennstoff	Nah/Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff
Primärenergiefaktor	0,62
Kombibetrieb auch f. WW	ja

Speicher	
Speichertyp	nach Herstellerangabe
Speicher Nenninhalt [l]	0
Bereitschaftsverluste [kWh/d]	0
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	0

Verteilung	
Zirkulation	nein

Rohrabschnitt 1 - Horizontale Verteilung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	15,6
U-Wert [W/(mK)]	0,20
Umgebungstemperatur [C°]	20
Rohrabschnitt 2 - Strangleitung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	9,9
U-Wert [W/(mK)]	0,20
Umgebungstemperatur [C°]	20
Rohrabschnitt 3 - Anbindeleitung	
Lage / Dämmung	Standardanordnung / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	19,5
U-Wert [W/(mK)]	0,20
Umgebungstemperatur [C°]	20

<b>Zirkulationspumpe - nicht vorhanden</b>	
Laufzeit der Pumpe [h]	
Pumpenleistung [W]	

<b>Solaranlage - nicht vorhanden!</b>	
Deckungsanteil [%]	
Kollektorfläche [m <sup>2</sup> ]	
Kombianlage mit Heizungsunterstützung	

<b>Bezeichnung</b>	<b>Wärmeenergie [kWh/m<sup>2</sup>a]</b>
<b>Wärmebedarf Trinkwasser</b>	<b>12,5</b>
+ Verluste durch Verteilung	3,49
+ Verluste durch Speicherung	0,00
<b>Bereitzustellende Wärmeenergie <math>q^*_{TW}</math></b>	<b>15,99</b>
Erzeugeraufwandszahl	1,14
<b>Warmwasserenergiebedarf (<math>q^*_{TW} * \epsilon_{T,g} * \alpha</math>)</b>	<b>18,23</b>
Hilfsenergie für die Verteilung	0,00
Hilfsenergie für die Speicherung	0,00
Hilfsenergie für die Erzeugung	0,40
<b>Hilfsenergiebedarf <math>q_{TW,HE,E}</math></b>	<b>0,40</b>
<b>Endenergiebedarf Warmwasser</b>	<b>18,63</b>

## Lüftung 1

Erzeuger	
Lüftungstyp	Abluftanlage, DC
Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]	260,10
Anteil aktueller Erzeuger [%]	100
Anlagenluftwechsel	0,4
Korrekturwert [kWh/m <sup>2</sup> a]	0,000

Verteilung	
Art der Verteilung	nach Herstellerangabe

Übergabe	
Art der Übergabe	nach Herstellerangabe

Bezeichnung	Wärmeenergie [kWh/m <sup>2</sup> a]
<b>Heizarbeit Lüftung</b>	-0,00
- Verluste durch Verteilung	0,00
- Verluste durch Übergabe	0,00
- Luftwechsel Korrektur	0,00
<b>Lüftungsbeitrag <math>q_{h,L}</math></b>	<b>0,00</b>
Hilfsenergie für die Verteilung	0,00
Hilfsenergie für die Erzeugung	1,10
<b>Hilfsenergiebedarf <math>q_{L,HE,E}</math></b>	<b>1,10</b>
<b>Endenergiebedarf Lüftung</b>	<b>1,10</b>

## Aufbau der Konstruktionselemente

### 36,5 Stroh / Holz      Pos.Nr. 1

Einbauzustand:	Wand / Außenluft				
U-Wert W/m <sup>2</sup> K	R-Wert m <sup>2</sup> K/W	g-Wert -	H <sub>T</sub> W/K	Fläche m <sup>2</sup>	Flächengewicht kg/m <sup>2</sup>
0,130	7,692	-	12,94	99,53	109,4

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1300	100,0
1	Lehmbaustoffe_1400	15,00	0,590	0,0254	100,0
2	Strohfaser	365,00	0,052	7,0192	100,0
3	Fichte/Kiefer	60,00	0,130	0,4615	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

### Haustür\_U=1,3      Pos.Nr.2

Einbauzustand:	Tür,Ost / Außenluft				
U-Wert W/m <sup>2</sup> K	R-Wert m <sup>2</sup> K/W	g-Wert -	H <sub>T</sub> W/K	Fläche m <sup>2</sup>	Flächengewicht kg/m <sup>2</sup>
1,300	0,769	0,1	8,61	6,62	-

### Fenster Uw = 1,0      Pos.Nr.3

Einbauzustand:	Fenster,Ost / Außenluft				
U-Wert W/m <sup>2</sup> K	R-Wert m <sup>2</sup> K/W	g-Wert -	H <sub>T</sub> W/K	Fläche m <sup>2</sup>	Flächengewicht kg/m <sup>2</sup>
1,000	1,000	0,58	14,02	14,02	-

### Fenster Uw = 1,0      Pos.Nr.4

Einbauzustand:	Fenster,Südwest / Außenluft				
U-Wert W/m <sup>2</sup> K	R-Wert m <sup>2</sup> K/W	g-Wert -	H <sub>T</sub> W/K	Fläche m <sup>2</sup>	Flächengewicht kg/m <sup>2</sup>
1,000	1,000	0,58	78,01	78,01	-

**Decke Stroh/ Holz**

**Pos.Nr.5**

Einbauzustand:	Deckenfläche / Außenluft unterhalb				
U-Wert W/m²K	R-Wert m²K/W	g-Wert -	H <sub>T</sub> W/K	Fläche m²	Flächengewicht kg/m²
0,148	6,757	-	31,89	215,45	103,3

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m²K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1700	100,0
1	OSB-Platten	25,00	0,130	0,1923	100,0
2	Fichte/Kiefer	365,00	0,130	2,8077	10,0
3	Strohfaser	365,00	0,052	7,0192	90,0
4	OSB-Platten	25,00	0,130	0,1923	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

**Dach Stroh/ Holz**

**Pos.Nr.6**

Einbauzustand:	Dach / Außenluft				
U-Wert W/m²K	R-Wert m²K/W	g-Wert -	H <sub>T</sub> W/K	Fläche m²	Flächengewicht kg/m²
0,136	7,353	-	29,30	215,45	74,7

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m²K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1000	100,0
1	OSB-Platten	25,00	0,130	0,1923	100,0
2	Strohfaser	365,00	0,052	7,0192	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

**Volumenberechnung**

Anz	Volumenberechnung	Volumen m³	Kommentar
1	31,00 * 6,90 * 3,80	812,82	
	Gesamtvolumen	812,82	

**Flächenberechnung**

Anz	Flächenberechnung	Fläche m²	Kommentar
Pos. 1 / Wand / Außenluft / 36,5 Stroh / Holz			
1	31,00 * 3,05	94,55	
1	6,60 * 3,05	20,13	
2	0,90 * 3,05	5,49	
	Gesamtfläche	120,17	
Pos. 2 / Tür,Ost / Außenluft / Haustür_U=1,3			
3	2,25 * 0,98	6,62	
	Gesamtfläche	6,62	

Pos. 3 / Fenster,Ost / Außenluft / Fenster Uw = 1,0			
6	1,86 * 0,98	10,94	
3	1,05 * 0,98	3,09	
	Gesamtfläche	14,03	
Pos. 4 / Fenster,Südwest / Außenluft / Fenster Uw = 1,0			
3	9,85 * 2,64	78,01	
	Gesamtfläche	78,01	
Pos. 5 / Deckenfläche / Außenluft unterhalb / Decke Stroh/ Holz			
1	31,00 * 6,95	215,45	
	Gesamtfläche	215,45	
Pos. 6 / Dach / Außenluft / Dach Stroh/ Holz			
1	31,00 * 6,95	215,45	
	Gesamtfläche	215,45	

## Berechnungsgrundlagen

---

Folgende Normen und Verordnungen werden verwendet:

- EnEV 2013
- DIN 4108-2, 02-2013 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- DIN 4108-3, 07-2001 Klimabedingter Feuchteschutz
- DIN V 4108-4, 02-2013, Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte
- DIN V 4108-6, 06-2003, Berechnung des Jahresheizwärme und des Jahresheizenergiebedarfs
- DIN 4108 Bbl.2, 06-2006, Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele
- DIN V 4701-10, 06-2003 Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen
- DIN EN ISO 6946, 04-2008 Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient
- DIN EN ISO 10077-1, 05-2010 Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen