



Energieeinsparnachweis

nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG 2020

vom 08.08.2020

"Wohngebäude"

BEG/KfW-Effizienzhaus 40EE (GEG2020)

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach dem "Monatsbilanzverfahren" der DIN V 4108-6:2003-06
und Berechnung der Anlagentechnik nach DIN V 4701-10:2003-08

15. Feb 2022

Projekt Kurzbeschreibung: 21-50_EFH_Thiel

Bauvorhaben : Neubau Einfamilienhaus

Bearbeiter : Stefan Petersen

Objektstandort

Straße/Hausnr. : Wiesenweg 7

Plz/Ort : 24361 Groß Wittense

Gemarkung :

Baujahr 2022

Flurstücknummer: ----

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : Eura Nexus GmbH&Co.KG

Straße/Hausnr. : Im Wiesengrund 28

Plz/Ort : 24361 Groß Wittensee

Telefon / Fax :

Anmerkungen

=====

Die in der nachfolgenden EnEV-Berechnung angesetzten Angaben zur Wärmedämmung und zur Anlagentechnik sind vom verantwortlichen Bauleiter vor Baubeginn auf Übereinstimmung mit der tatsächlichen Bauausführung zu prüfen.

Bei Abweichungen ist eine Änderung dieses Energieeinsparnachweises erforderlich.

Lüftungskonzept nicht Gegenstand dieses Nachweises

Sommerlicher Wärmeschutz gem. Nachweis ist zu beachten

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Stefan Petersen projektpiloten GmbH Steruper Chaussee 1 24966 Sörup	

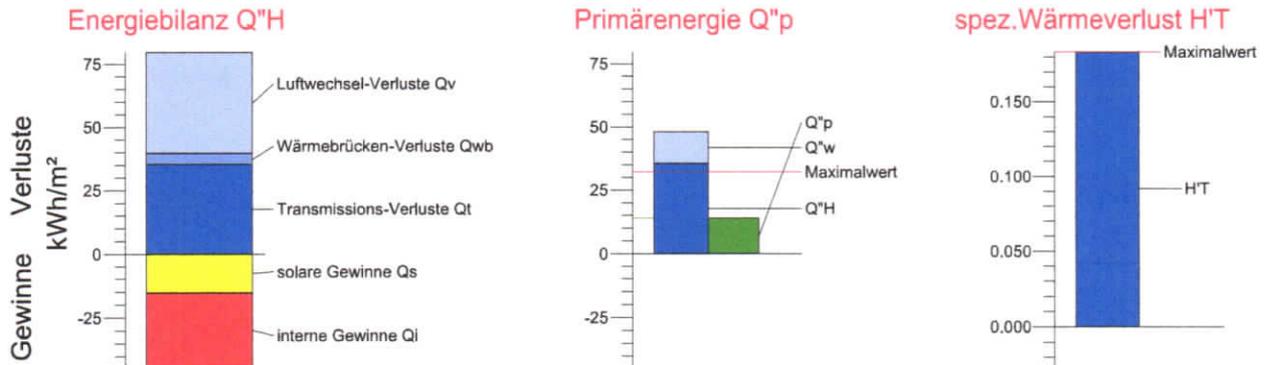


Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]	
1	Wand								
1.1	Außenwand	W1	NW	32.44	0.154	1.00	10	413	
1.2	Außenwand	W2	SO	38.13	0.154	1.00	57	486	
1.3	Außenwand	W3	NO	35.16	0.154	1.00	15	448	
1.4	Außenwand	W4	SW	27.85	0.154	1.00	36	355	
1.5	Holzgiebel	W5	NW	13.41	0.202	1.00	5	224	
				146.98	0.158		124	1926	
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	zertifiziertes Fenster 0,9	W1	NW	2.70	0.900	1.00	0.48	144	201
2.2	zertifiziertes Fenster 0,9	W1	NW	2.70	0.900	1.00	0.48	144	201
2.3	zertifiziertes Fenster 0,9	W1	NW	4.76	0.900	1.00	0.48	253	355
2.4	Haustür mit Fenster 1,2	W1	NW	2.39	1.200	1.00	0.15	40	238
2.5	zertifiziertes Fenster 0,9	W2	SO	2.39	0.900	1.00	0.48	287	178
2.6	zertifiziertes Fenster 0,9	W2	SO	2.09	0.900	1.00	0.48	250	155
2.7	zertifiziertes Fenster 0,9	W2	SO	2.39	0.900	1.00	0.48	287	178
2.8	zertifiziertes Fenster 0,9	W3	NO	1.70	0.900	1.00	0.48	97	127
2.9	Haustür mit Fenster 1,2	W3	NO	3.25	1.200	1.00	0.15	58	323
2.10	zertifiziertes Fenster 0,9	W4	SW	2.39	0.900	1.00	0.48	259	178
2.11	zertifiziertes Fenster 0,9	W4	SW	2.39	0.900	1.00	0.48	259	178
2.12	zertifiziertes Fenster 0,9	W4	SW	2.71	0.900	1.00	0.48	294	202
2.13	zertifiziertes Fenster 0,9	W4	SW	4.76	0.900	1.00	0.48	515	355
				36.65	0.946			2885	2872
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	Sparren	D1	NO	28.00	0.139	0.80	---	257	
3.2	Sparren	D2	SW	28.00	0.139	0.80	---	257	
3.3	Untergurtebene	D3	-	114.76	0.114	0.80	---	866	
				170.76	0.098		-----	1381	
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	Sohle EG	G1	-	169.27	0.136	0.50	---	951	
				169.27	0.068		-----	951	
7	Zwischenwände								
7.1	Dachtrennwand	W6		13.41	0.195	1.00	---	0	
				13.41	0.195		-----	-----	
		Summe:		523.66	0.164		3009	7130	
Jahresprimärenergiebedarf Q ^p = 13.9 [kWh/m ² a] Q ^p max = 32.1 [kWh/m ² a] spezifischer Transmissionswärmeverlust H ^T = 0.183 [W/m ² K] H ^T max = 0.184 [W/m ² K]									



ENERGIEBILANZ



nutzbare Gewinne		[kWh/a]	Verluste		[kWh/a]
solare Gewinne $\eta \cdot Q_s$:	2885	Transmission Q_t	:	7130
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$:	5463	Wärmebrücken Q_{wb}	:	828
			Lüftungsverluste Q_v	:	7583
			Nachabsenkung Q_{NA}	:	-360
			solar opake Bauteile $Q_{S\ opak}$:	-124
		<u>8348</u>			<u>15057</u>
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 6734 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_w 2362 [kWh/a]					

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt
 Anlagenaufwandszahl e_p : 0.288
 Nutzfläche : 189.0m²
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Jahresheizwärmebedarf Q^h : 35.64kWh/m²a

Endergebnis der GEG-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf Q^p : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	13.9 [kWh/m²a]	76.9% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	32.1 [kWh/m²a] 60.2 [kWh/m²a]	für BEG/KfW-Effizienzhaus 40 nach GEG
spezifischer Transmissionswärmeverlust H^T : der Gebäudehüllfläche	0.183 [W/m²K]	45.0% besser als Neubau 45.0% besser Ref-Gebäude
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.184 [W/m²K] 0.334 [W/m²K] 0.334 [W/m²K]	für BEG/KfW-Effizienzhaus 40 vom Referenzgebäude nach GEG

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

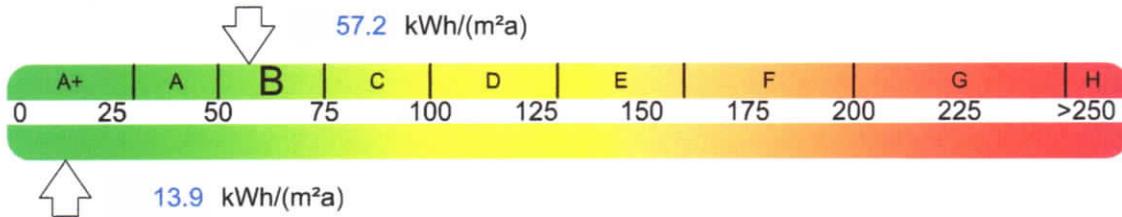


Effizienzlevel

Grundvariante Variante 2

CO₂-Emissionen 3.1 [kg/(m²*a)]

Endenergiebedarf



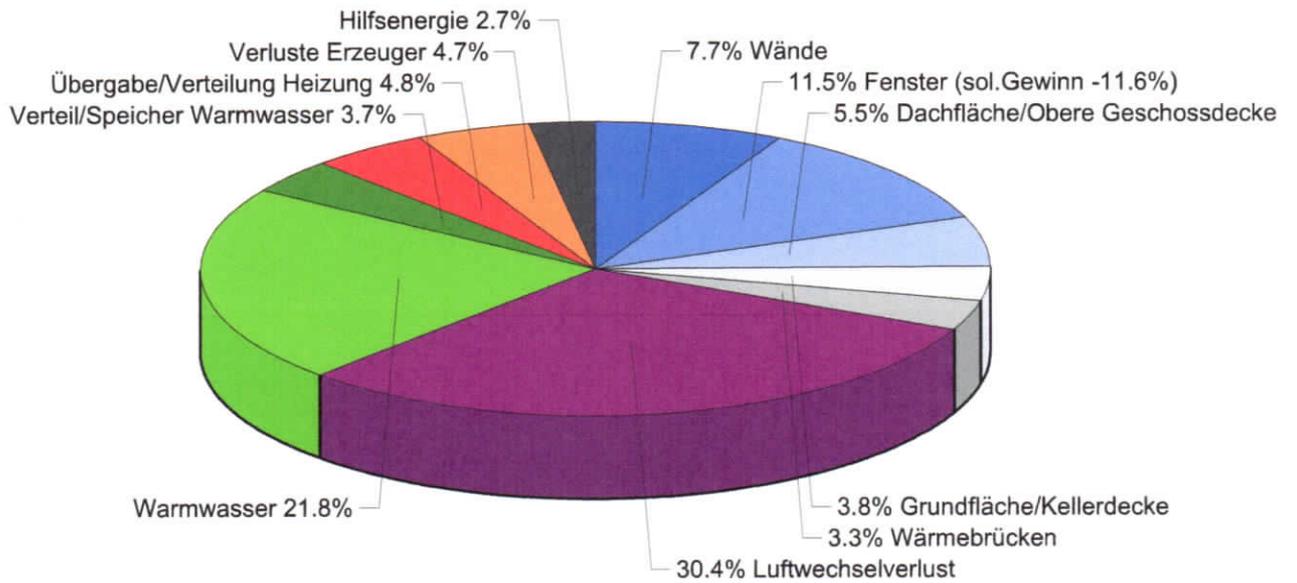
Primärenergiebedarf

- Passivhaus
- MFH Neubau
- EFH Neubau
- EFH energetisch gut modernisiert
- Durchschnitt Wohngebäude
- MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert
- EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert



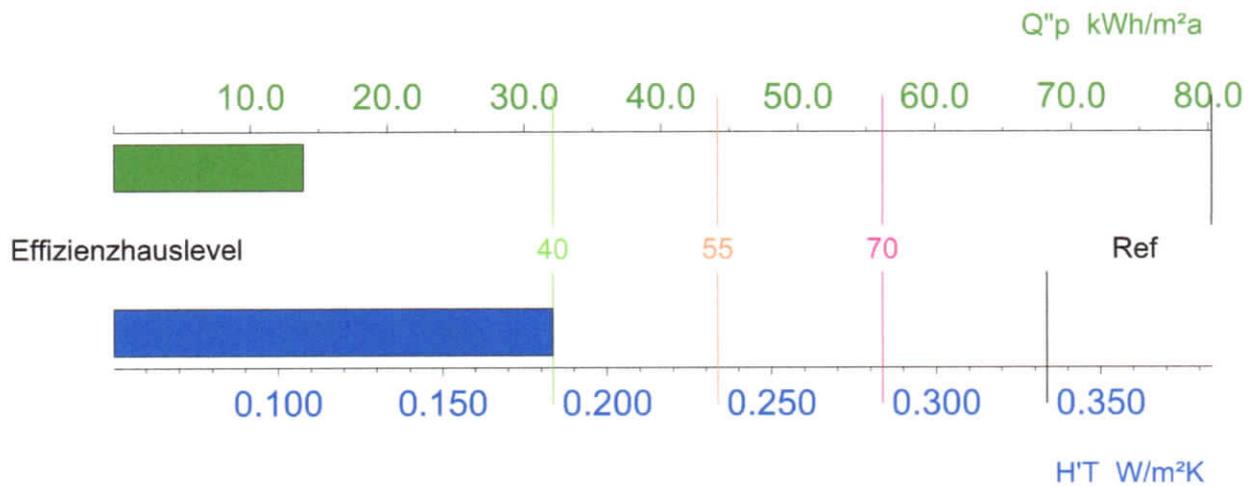
Endenergieverteilung

Endenergieverteilung von Variante 2



In der Grafik ist die prozentuale Verteilung der Endenergie zu sehen. Skaliert wurde alles auf den Heizwärmebedarf. Nutzbare interne und solare Wärmegewinne wurden bei den Transmissions- und Lüftungsverlusten berücksichtigt.

KfW Effizienzhauslevel





Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §26 des GEG nach Fertigstellung des Gebäudes.

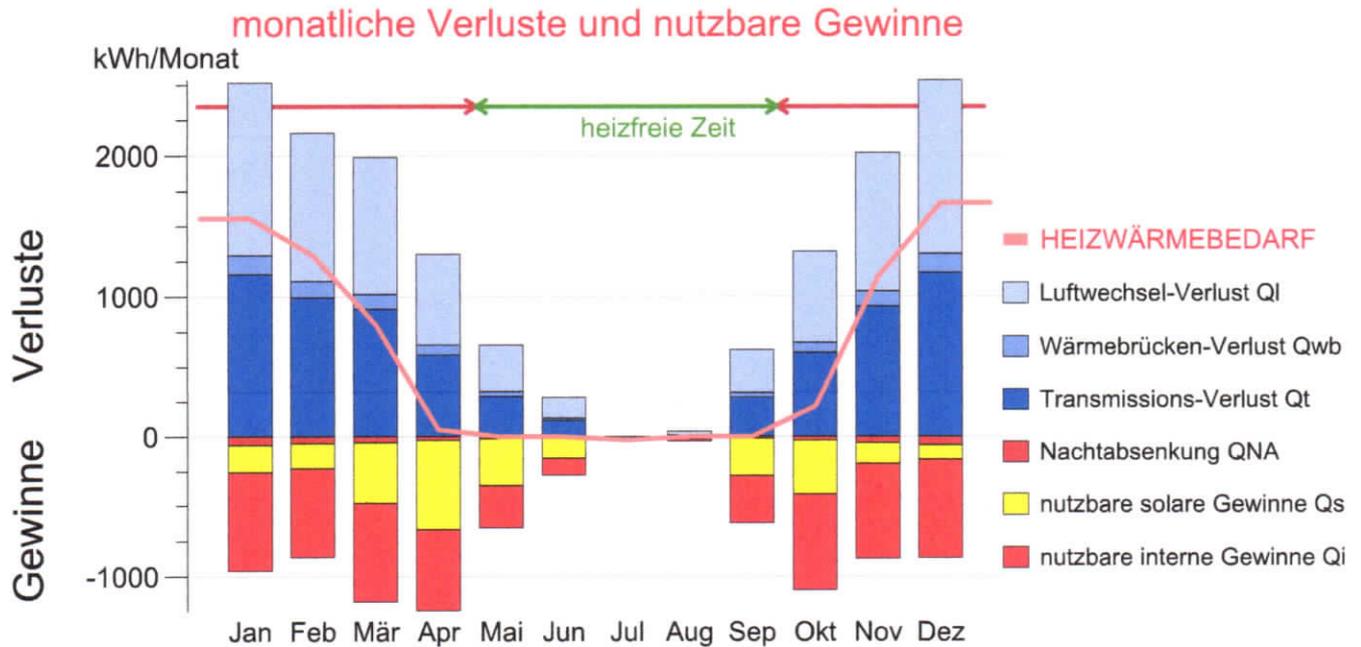
Es darf der nach DIN EN ISO 9972: 2018-12 Anhang NA gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert 3.0 1/h nicht überschreiten. Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad η	1.000	1.000	0.999	0.852	0.425	0.185	0.000	0.025	0.496	0.968	1.000	1.000	
Q Verlust	2457	2109	1944	1271	642	276	0	34	609	1292	1973	2474	15082
Q Gewinn	902	814	1141	1430	1512	1494	1456	1397	1226	1106	833	809	14121
$\eta * Q$ Gewinn	902	814	1139	1219	642	276	0	34	609	1071	833	809	8348
Q _{h,M}	1554	1295	805	52	0	0	0	0	0	221	1141	1665	6734
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
Q _T	1153	989	916	607	314	143	0	26	291	608	924	1159	7130
Q _{S opak}	-5	-4	7	24	27	28	25	20	12	5	-6	-9	124
Q _{NA Nachtsab.}	61	51	45	29	15	7	0	1	14	29	46	62	360
Q _{T-QNA-QSopak}	1097	942	864	555	272	107	-25	4	265	575	884	1107	6646
Q _{WB}	134	115	106	71	36	17	0	3	34	71	107	135	828
Q _L	1226	1052	974	646	334	152	0	27	310	647	982	1233	7583
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
Q _S	199	179	438	750	809	814	753	694	546	403	152	106	5844
Q _I	703	635	703	680	703	680	703	703	680	703	680	703	8277
Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes													
Heiz-Gt	558	479	443	294	0	0	0	0	0	295	447	561	3077

Volumen und Flächen

Gebäudevolumen V _e	:	590.5 m ³
Gebäudehüllfläche A	:	523.7 m ²
A/V _e	:	0.887 1/m
Außenwandfläche A _{AW}	:	147.0 m ²
Fensterfläche A _w	:	36.6 m ²
Fensterflächenanteil f	:	20.0 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)



allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite ϑ_i : 19°C (normale Innenraumtemperatur ≥ 19 °C nach Anhang 1 der EnEV)
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Warmwasseraufbereitung : zentral
 Bauart : ein Massivbau
 das Gebäude ist : ein Neubau
 das Gebäude ist um : -45.0° aus der Nord-Süd-Richtung gedreht.

Luftvolumenberechnung

Gebäudeart : es handelt sich um ein Gebäude mit bis zu drei Vollgeschossen und nicht mehr als zwei Wohnungen oder um ein Ein- oder Zweifamilienhaus bis zu 2 Vollgeschossen und nicht mehr als 3 Wohneinheiten
 Gebäudevolumen V_e : 590.5 m³
 Luftvolumen : 448.8 m³ 0,76 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe : 5.60 m
 Geschoßanzahl : 1
 Gebäudegrundfläche : 169.3 m²
 Grundflächenumfang : 56.7 m
 Gebäudenutzfläche : 189.0 m² 0.32 * Gebäudevolumen

interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden 24h/Tag 5W/m² 120 Wh/m² pro Tag
 bei einer Nutzfläche von 189 m² ==> 23 kWh/Tag

$Q_i =$ 8277 kWh/a [680 kWh/Monat]
 davon nutzbare Wärmegewinne $Q_{iF} =$ 5463 kWh/a

Wärmebrücken detailliert

Die Wärmebrücken wurden separat nachgewiesen. Der Wärmebrückenaufschlag beträgt 10.000 W/K (0.0191 W/m²K)

Gesamt-Wärmebrückenverlust pro Jahr $Q_{wb} = 828$ kWh/a



Luftwechsel

Lüftungsverluste Q_v	7583 kWh/a
------------------------	------------

Luftvolumen: 448.8 m³
 Luftwechselrate: 0.60 h⁻¹
 Art der Lüftung: freie Lüftung

Das Gebäude wird nach DIN EN 13829:2001-02 dichtsgeprüft und die Luftwechselrate wird bei 50Pa (n50) kleiner/gleich 3 pro Stunde sein.

Luftwechselverluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1226	1052	974	646	334	152	0	27	310	647	982	1233

Klimaort

Es wurden Solar- und Klimadaten vom "mittleren Standort Deutschland " verwendet.

Solar-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland
 Temperatur-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland

monatliches Temperaturmittel

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.0	1.9	4.7	9.2	14.1	16.7	19.0	18.6	14.3	9.5	4.1	0.9

monatliche Strahlungsintensität

Strahlungsintensitäten die für die Berechnung benötigten Richtungen und Neigungen in W/m ²													
Richtung	Neig.	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Süd-Ost	90°	50	42	90	156	143	146	132	130	111	91	32	23
Süd-West	90°	40	36	83	136	137	135	120	123	108	80	31	22
Nord-West	90°	11	18	38	78	96	108	95	74	51	28	13	7
Nord-Ost	90°	11	19	41	87	104	116	112	81	52	29	13	7

Ausnutzungsgrad der Gewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades η solarer und interner Wärmegewinne wurde der vereinfachte Ansatz verwendet.

die Bauart ist: ein Massivbau
 Speicherkapazität: 50.00 Wh/m³K
 Volumen: 591 m³
 C_{wirk}: 29527 Wh/K
 spezifischer Wärmeverlust H: 188 W/K

monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.000	1.000	0.999	0.852	0.425	0.185	0.000	0.025	0.496	0.968	1.000	1.000



Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m²a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q _w 2362 kWh/a
--

Endenergie / CO₂ Ausstoß

	Endenergie	CO ₂ kg/kWh	absolut		bezogen auf die Nutzfläche 189.0 m ²	
			Bedarf kWh/a	CO ₂ kg/a	Bedarf kWh/m ² a	CO ₂ kg/m ² a
1	Nah/Fernw.KWK, erneuerbar	0.040	10523	421	55.68	2.23
2	Strom-Mix	0.560	288	161	1.52	0.85
Summe			10811	582	57.21	3.08

Als Berechnungsgrundlage des CO₂ Ausstoßes wurden die GEG Werte verwendet

Schadstoffausstoß

Energieträger	NO _x kg/m ² a	NO _x kg/a	CO kg/a	SO ₂ kg/a	Staub kg/a
Nah/Fernw.KWK, erneuerbar	0.008	1.58	???	???	???
Strom-Mix	0.001	0.18	0.06	0.11	0.02
SUMME	0.009	1.76	???	???	???

maximaler Wärmebedarf der Heizungsanlage

maximale Temperaturdifferenz

Warmseitentemperatur	:	20.0 °C	
Kaltseitentemperatur	:	-12.0 °C	(Abminderung z.B. Keller oder Erdreich ist berücksichtigt)
Temperaturdifferenz	:	32.0 °K	

Wärmeverlust durch die Gebäudeoberfläche

spezifischer Wärmeverlust H _T	:	0.183 [W/m ² K]	
Gebäudeoberfläche	:	523.7 [m ²]	3.07 kW

Wärmeverlust durch den Luftwechsel

Luftwechselperlust	:	91.6 [W/K]	2.93 kW
ausreichend für	:	8 Personen	

maximale Heizleistung:	<u>6.00 kW</u>
------------------------	----------------



Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 69 u.70 i.V.m.Anlage 8 des GEG wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m ² .K)
aa	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
bb	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
cc	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
dd	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
ee	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen aa bis ee in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
ff	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen aa bis ee, die nach dem 31.Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
gg	Leitungen nach Zeile ff im Fußbodenaufbau	6 mm
hh	Soweit in den Fällen des §60 Wärme- und Warwasserleitungen an die Aussenluft Grenzen	Doppelte Anforderungen der Zeilen aa bis dd
2	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen nach §70	6 mm

Liegen die Wärmeverteilungen in oder zwischen beheizten Räumen, so ist im Fall §69 aa bis dd nicht anzuwenden falls ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann.

Es bestehen im Fall §69 auch keine Anforderungen an Warmwasserleitungen mit einem Wasserinhalt bis 3 Liter die weder in den Zirkulationskreislauf noch mit einer elektrischen Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.



Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: 21-50_EFH_Thiel
 Ort: 24361 Groß Wittense
 Gemarkung:

Straße/Nr.: Wiesenweg 7
 Flurstücknummer:

I. Eingaben

$A_N =$

$t_{HP} =$

Trinkwassererwärmung

Heizung

Lüftung

absoluter Bedarf

$Q_{tw} =$

$Q_h =$

bezogener Bedarf

$q_{tw} =$

$q_h =$

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h

$q_{h,TW} =$

$q_{h,H} =$

$q_{h,L} =$

Σ Wärme

$Q_{TW,E} =$

$Q_{H,E} =$

$Q_{L,E} =$

Σ Hilfsenergie

Σ Primärenergie

$Q_{TW,P} =$

$Q_{H,P} =$

$Q_{L,P} =$

Endenergie

$Q_E =$

Σ Wärme

Σ Hilfsenergie

Primärenergie

$Q_P =$

Σ Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$e_P =$



TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10			
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 189.0 m ²	
Wärmeverlust		Hilfsenergie	Heizwärmegutschriften
Verlust aus EnEV:	$q_{tw} =$ 12.50 kWh/m ² a		
Übergabe:	$q_{TW,ce} =$ 0.00 kWh/m ² a	$q_{TW,ce,HE} =$ 0.00 kWh/m ² a	$q_{h,TW,ce} =$ 0.00 kWh/m ² a
Verteilung:	$q_{TW,d} =$ 3.89 kWh/m ² a	$q_{TW,d,HE} =$ 0.00 kWh/m ² a	$q_{h,TW,d} =$ 1.74 kWh/m ² a
Verteilungsart: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung ohne Zirkulation (max. 500 m ² Nutzfläche)			
Verteilung des Trinkwassers innerhalb thermischer Hülle die Sticleitungen werden nicht von einer gemeinsamen Installationswand in benachbarte Räume geführt			
Speicherung:	$q_{TW,s} =$ 0.00 kWh/m ² a	$q_{TW,s,HE} =$ 0.00 kWh/m ² a	$q_{h,TW,s} =$ 0.00 kWh/m ² a
Speicherart: keine Trinkwasser Speicherung			
Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$ 16.39 kWh/m ² a	$q_{TW,g,HE} =$ 0.40 kWh/m ² a	
Wärmeerzeugerart: Nah-/Fernwärme und KWK			
Energieträgerart: Nah und Fernwärme aus KWK, erneuerbarer Brennstoff			
Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$	100.0 %	
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$	1.140	
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$	18.68 kWh/m ² a	
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$	0.20	
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$	3.74 kWh/m ² a	
Hilfsenergie:		$\Sigma q_{TW,HE,E} =$ 0.40 kWh/m ² a	
Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	1.80	
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{TW,HE,P} :$	0.72 kWh/m ² a	
Endergebnis		Heizwärmegutschrift pro m ² :	$q_{h,TW} =$ 1.74 kWh/m ² a
Wärmeendenergie pro m ²	$q_{TW,E} :$	18.68 kWh/m ² a	
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{TW,HE,E} :$	0.40 kWh/m ² a	
Primärenergie pro m ²	$q_{TW,P} :$	4.46 kWh/m ² a	
Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	3530.5 kWh/a	
Hilfsendenergie	$Q_{TW,HE,E} :$	75.6 kWh/a	
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	842.2 kWh/a	



HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 189.0 m ²
Wärmeverlust		Hilfsenergie

Heizwärmebedarf	$q_h =$	35.64 kWh/m ² a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	1.74 kWh/m ² a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	0.00 kWh/m ² a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	1.10 kWh/m ² a	$q_{ce,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
-----------	-------------	---------------------------	---------------	---------------------------

Übergabeart: Wasserheizung; integrierte Heizflächen, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler Schaltdiff. 0,5°K
 Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung:	$q_d =$	1.64 kWh/m ² a	$q_{d,HE} =$	1.12 kWh/m ² a
-------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 55/45°C
 die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt innerhalb der thermischen Hülle
 Verteilungsstränge (vertikal) überwiegend innenliegende Verteilung (nicht an der Außenwand)
 für die Verteilung der Heizungswärme wird eine geregelte Pumpe eingesetzt

Speicherung:	$q_s =$	0.00 kWh/m ² a	$q_{s,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
--------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Speicherart: keine Speicherung

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	36.64 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
----------------	------------	----------------------------	--------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart:	Nah-/Fernwärme und KWK			
Energieträgerart:	Nah und Fernwärme aus KWK, erneuerbarer Brennstoff			
Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$			100.0 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$			1.010
Endenergie Erzeuger	$q_E :$			37.00 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$			0.20
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$			7.40 kWh/m ² a

Hilfsenergie:			$\Sigma q_{HE,E} =$	1.12 kWh/m ² a
---------------	--	--	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$			1.80
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$			2.02 kWh/m ² a

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{H,E} :$			37.00 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{H,HE,E} :$			1.12 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{H,HE,P} :$			9.42 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$			6992.3 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,HE,E} :$			212.4 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,HE,P} :$			1780.8 kWh/a



Überprüfung des Mindestwärmeschutz der Bauteile nach DIN 4108-2 2013-02

Bauteil	Flächengewicht kg/m ²	Innenraumtemp	R m ² K/W	Grenzwert m ² K/W	Art	Ergebnis
Außenwand	323.4	normal	6.33	1.20	*1	OK
Holzgiebel	271.3	normal	1.76	1.20	*1	OK
Sparren	76.7	normal	8.98	1.75	*8	OK
Untergurtebene	123.9	normal	4.01	0.90	*1	OK
Sohle EG	475.8	normal	7.20	0.90	*1	OK
Dachtrennwand	58.7	Trenn.	6.04	---		keine Anforderung

Art der Berechnung: nach DIN 4108-2:2013-02:

*1 Tabelle 3, normale Bauteile $\geq 100 \text{ kg/m}^2$

*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Solarzone : sommerkühl (Grenzwert Innentemperatur 25°C)

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	47.48 qm	
Raum: Wohnen/Essen	Fensterfläche Aw:	12.88 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min $n \geq 2$ 1/h	
Fensterflächenanteil fwc:	27.1 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.130	S_{max}: 0.164	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
BauteilNr: 2.1 Kurzbezeichnung: W1	
Fläche: 2.70 qm keine Verschattung	
Orientierung: NW	
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
BauteilNr: 2.2 Kurzbezeichnung: W1	
Fläche: 2.70 qm keine Verschattung	
Orientierung: NW	
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
BauteilNr: 2.12 Kurzbezeichnung: W4	
Fläche: 2.71 qm keine Verschattung	
Orientierung: SW	
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
BauteilNr: 2.13 Kurzbezeichnung: W4	
Fläche: 4.76 qm keine Verschattung	
Orientierung: SW	



Ebene: Erdgeschoss Raum: Schlafen	Grundfläche Ag: 23.44 qm Fensterfläche Aw: 9.55 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 40.7 %	Sonneneintragskennwert S: 0.122 Smax: 0.141 Anforderung ist erfüllt	

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9 BauteilNr: 2.3 Kurzbezeichnung: W1 Fläche: 4.76 qm sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9 BauteilNr: 2.10 Kurzbezeichnung: W4 Fläche: 2.39 qm sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 48.00 %
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 0,9 BauteilNr: 2.11 Kurzbezeichnung: W4 Fläche: 2.39 qm keine Verschattung	Energiedurchlassgrad: 48.00 %

Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Raum	AG m²	Aw m²	g	Fc	Fs	Bau- art	Nacht Lüft.	S1	fwg %	S2	S3 gtot <=0.4	fneig	S4	fNord	S5	S6	S	Smax	OK?
Wohnen/Essen	47.5	12.9	0.48	---	1.00	schwer	erhöht	0.125	27.1	-0.003	---	---	---	0.420	0.042	---	0.130	0.164	OK
Schlafen	23.4	9.6	0.48	0.63	1.00	schwer	erhöht	0.125	40.7	-0.034	---	---	---	0.499	0.050	---	0.122	0.141	OK

OK*=der Fensterflächenanteil ist so klein, daß auf eine Überprüfung verzichtet werden kann
 Ag=netto Raumgrundfläche Aw=brutto Fensterfläche g=Energiedurchlassgrad der Verglasung Fc=Multiplikator für Verschattungseinrichtung (--- keine vorhanden)
 Bauart=leicht,mittel,schwer Nachtlüftung=ohne, erhöhte Nachtlüftung mit n>=2/h, hohe Nachtlüftung mit n>=5/h S1=Tabellenwert Bauart,Nachtlüftung,Klimaregion
 fwg=Fensterflächenanteil bezogen auf die Raumgrundfläche S2 = aus grundflächenbezogener Fensterflächenanteil S3 gtot<=0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung oder
 feststehende Verschattung fneig=Mallus geneigte Fenster <60° S4=-0,035*fneig fNord=Bonus Nordfenster S5=+0,10*fNord S6=passive Kühlung
 S=berechneter Sonneneintragskennwert Smax=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall R-Type	Tauw. kg/m²	Verd. kg/m²	Rest kg/m²	Schicht	OK
Außenwand	A 1	----	----	----	----	OK
Holzgiebel	A 1	----	----	----	----	OK
Sparren	Balkenbereich	A 1	----	----	----	OK
		A 3	----	----	----	OK
Untergurtebene	Balkenbereich	A 3	----	----	----	OK
		A 3	----	----	----	OK

Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	20



Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.33$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = -45° Nord-West Neig = 90° senkrecht		
Außenwand 45	Bez.: W1 0.15 W/m²K	45.00 m²
"ZERTIFIZIERT"		
zertifiziertes Fenster 0,9 B x H : 1.14 m x 2.37 m 1 Stück 2.70 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	0.90 W/m²K	-2.70 m²
"ZERTIFIZIERT"		
zertifiziertes Fenster 0,9 B x H : 1.14 m x 2.37 m 1 Stück 2.70 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	0.90 W/m²K	-2.70 m²
"ZERTIFIZIERT"		
zertifiziertes Fenster 0,9 B x H : 2.01 m x 2.37 m 1 Stück 4.76 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz $F_C=0.500$ (Herstellerangabe)	0.90 W/m²K	-4.76 m²
"TÜREN"		
Haustür mit Fenster 1,2 B x H : 1.01 m x 2.37 m 1 Stück 2.39 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.20 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.20 W/m²K	-2.39 m²
		32.44 m²
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.33$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 135° Süd-Ost Neig = 90° senkrecht		
Außenwand 45	Bez.: W2 0.15 W/m²K	45.00 m²
"ZERTIFIZIERT"		
zertifiziertes Fenster 0,9 B x H : 1.01 m x 2.37 m 1 Stück 2.39 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	0.90 W/m²K	-2.39 m²
"ZERTIFIZIERT"		
zertifiziertes Fenster 0,9 B x H : 0.88 m x 2.37 m 1 Stück 2.09 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	0.90 W/m²K	-2.09 m²
"ZERTIFIZIERT"		
zertifiziertes Fenster 0,9 B x H : 1.01 m x 2.37 m 1 Stück 2.39 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	0.90 W/m²K	-2.39 m²
		38.13 m²



21-50_EFH_Thiel

Variante 2:

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.33$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 45° Nord-Ost Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: W3

0.15 W/m²K

40.11 m²

40,11

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,9

0.90 W/m²K

-1.70 m²

B x H : 1.26 m x 1.35 m 1 Stück 1.70 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$

"TÜREN"

Haustür mit Fenster 1,2

1.20 W/m²K

-3.25 m²

B x H : 1.37 m x 2.37 m 1 Stück 3.25 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.20 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$

35.16 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.33$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = -135° Süd-West Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: W4

0.15 W/m²K

40.11 m²

40,11

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,9

0.90 W/m²K

-2.39 m²

B x H : 1.01 m x 2.37 m 1 Stück 2.39 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz $F_c=0.500$ (Herstellerangabe)

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,9

0.90 W/m²K

-2.39 m²

B x H : 1.01 m x 2.37 m 1 Stück 2.39 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,9

0.90 W/m²K

-2.71 m²

B x H : 2.01 m x 1.35 m 1 Stück 2.71 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 0,9

0.90 W/m²K

-4.76 m²

B x H : 2.01 m x 2.37 m 1 Stück 4.76 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 48 %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$

27.85 m²

hinterlüftete Außenwand beheizter Räume (WäSchV95)

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.78$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = -45° Nord-West Neig = 90° senkrecht

Holzgiebel

Bez.: W5

0.20 W/m²K

13.41 m²

13,41

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

13.41 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche



21-50_EFH_Thiel

Decke gegen Dachgeschoß kalt
 Faktor = 0.80 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.10$ $R = 7.01$
 Richt. = 45° Nord-Ost Neig = 30°
 Sparren
 28
 Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %
 90

Bez.: D1 0.14 W/m²K 28.00 m²

28.00 m²

Decke gegen Dachgeschoß kalt
 Faktor = 0.80 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.10$ $R = 7.01$
 Richt. = -135° Süd-West Neig = 30°
 Sparren
 28
 Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %
 90

Bez.: D2 0.14 W/m²K 28.00 m²

28.00 m²

Decke gegen Dachgeschoß kalt
 Faktor = 0.80 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.10$ $R = 8.58$
 Richt. = 45° ---- Neig = 0° waagerecht
 Untergurtebene
 114,76
 Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %
 90

Bez.: D3 0.11 W/m²K 114.76 m²

114.76 m²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich Faktor = 0.50 keine Randdämmung $B'=6.0$ m $R_{Si} = 0.17$ $R_{Se} = 0.00$ $R = 7.20$ Richt. = -45° ---- Neig = 0° waagerecht Sohle EG 169,27	Bez.: G1 0.14 W/m²K	169.27 m²
		169.27 m²

Bauteile der Bauteilart: Zwischenwände

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.13$ $R = 4.91$ Richt. = -45° ---- Neig = 0° waagerecht Dachtrennwand 13,41 Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 % 90 0	Bez.: W6 0.19 W/m²K	13.41 m²
		13.41 m²

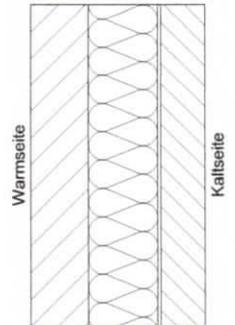
Volumenberechnung des Gebäudes

590,54	=	590.5 m³
		590.5 m³

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Außenwand	133.57 m ²	U-Wert = 0.154 W/m ² K
-----------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					70 / 150
1 Leichtbeton LAC 6	1200.0	150.00	0.460	0.326	
2 Mineral & pflanzl. Dämmstoffe	30.0	180.00	0.032	5.625	1
3 Luft ruhend	1.0	10.00	0.067	0.150	1
4 Hochlochziegel	D	1200.0	0.500	0.230	5 / 10
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Bauteildicke = 455.00 mm		Flächengewicht = 323.4 kg/m ²		R = 6.33 m ² K/W	



Kommentar zum Bauteil
es ist eine zugelassene Kerndämmung zu verwenden, hier durch eine Folie simuliert

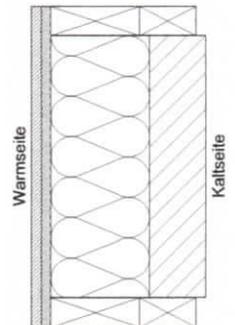
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart:	normale Außenwand beheizter Räume		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 323.4	kg/m ²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 6.331	m ² K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m ² K/W	

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Holzgiebel	13.41 m ²	U-Wert = 0.202 W/m ² K
------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
Aufbau des Feldbereichs	90.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					8
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	20.00	0.210	0.095
F2 Spanplatte(Strangpreß) 68764	D	700.0	19.00	0.170	0.112
F3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001
F4 Mineralwolle 040	D	250.0	200.00	0.035	5.714
F5 Ziegel	D	1600.0	115.00	0.680	0.169
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					5 / 10
Aufbau des Balkenbereichs	10.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					8
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	20.00	0.210	0.095
B2 Spanplatte(Strangpreß) 68764	D	700.0	19.00	0.170	0.112
B3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001
B4 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	180.00	0.130	1.385
B5 Ziegel	D	1600.0	115.00	0.680	0.169
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					5 / 10



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
354.20 mm	90.0 %	271.3 kg/m ²	0.202 W/m ² K	4.95 m ² K/W	5.11 m ² K/W	4.79 m ² K/W

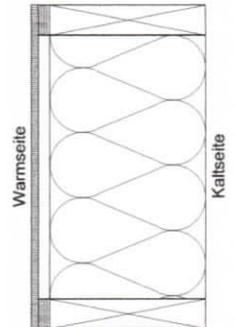
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart:	hinterlüftete Außenwand beheizter Räume (WäSchV95)		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 271.3	kg/m ²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 1.761	m ² K/W	(Balkenbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m ² K/W	

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Sparren	56.00 m ²	U-Wert = 0.139 W/m ² K
---------	----------------------	-----------------------------------

Material		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
Aufbau des Feldbereichs 90.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.250	0.050	8
F2 Luft ruhend horizontal		1.3	20.00	0.114	0.175	1
F3 Mineralwolle 032		200.0	280.00	0.032	8.750	1
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.10						
Aufbau des Balkenbereichs 10.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.250	0.050	8
B2 Konstruktionsholz		500.0	20.00	0.130	0.154	20 / 50
B3 Konstruktionsholz	D	500.0	280.00	0.130	2.154	20 / 50
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.10						



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
312.50 mm	90.0 %	76.7 kg/m ²	0.139 W/m ² K	7.21 m ² K/W	7.29 m ² K/W	7.12 m ² K/W

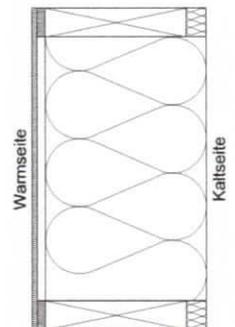
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 76.7	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 8.975	m ² K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m ² K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 7.005	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbaueteil	: 1.000	m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Untergurtebene	114.76 m ²	U-Wert = 0.114 W/m ² K
----------------	-----------------------	-----------------------------------

Material		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
Aufbau des Feldbereichs 90.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.250	0.050	8
F2 Luft ruhend horizontal		1.3	20.00	0.114	0.175	1
F3 Holzfaserdämmung		260.0	400.00	0.041	9.756	1
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.10						
Aufbau des Balkenbereichs 10.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.250	0.050	8
B2 Konstruktionsholz		500.0	20.00	0.130	0.154	20 / 50
B3 Konstruktionsholz	D	500.0	350.00	0.130	2.692	20 / 50
B4 Holzfaserdämmplatten 045	D	110.0	50.00	0.045	1.111	5
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.10						



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
432.50 mm	90.0 %	123.9 kg/m ²	0.114 W/m ² K	8.78 m ² K/W	8.92 m ² K/W	8.64 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

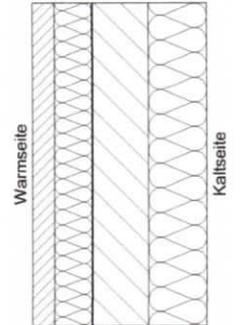
Einsatzart: Decke gegen Dachgeschoß kalt		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 123.9	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.007	m ² K/W (Balkenbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 0.900	m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt



Sohle EG	169.27 m ²	U-Wert = 0.136 W/m ² K
----------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17					
1 Estrich (Zement)	D 2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
2 Polystyrol PS-Partikelschaum	20.0	100.00	0.035	2.857	30 / 70
3 Bitumendachbahn DIN 52128	D 1200.0	4.00	0.170	0.024	10000 / 80000
4 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	150.00	2.300	0.065	80 / 130
5 Jackodur	25.0	160.00	0.038	4.211	80 / 250
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00					
Bauteildicke = 474.00 mm		Flächengewicht = 475.8 kg/m ²		R = 7.20 m ² K/W	



Kommentar zum Bauteil
Es kann auch eine gleiche Perimeterdämmung anderer Hersteller verwendet werden

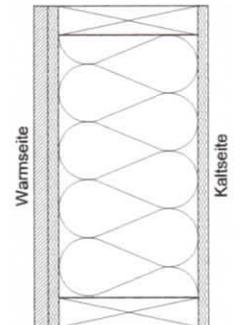
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 475.8 kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle : 7.199 m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Dachtrennwand	13.41 m ²	U-Wert = 0.195 W/m ² K
---------------	----------------------	-----------------------------------

		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
Aufbau des Feldbereichs 90.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	20.00	0.210	0.095	8
F2 OSB-Platten	D	650.0	15.00	0.130	0.115	30 / 50
F3 Dampfbremse PE-Folie		1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
F4 Mineralwolle 035	D	50.0	200.00	0.035	5.714	1
F5 OSB-Platten	D	650.0	15.00	0.130	0.115	30 / 50
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.13						
Aufbau des Balkenbereichs 10.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	20.00	0.210	0.095	8
B2 OSB-Platten	D	650.0	15.00	0.130	0.115	30 / 50
B3 Dampfbremse PE-Folie		1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
B4 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	D	600.0	200.00	0.130	1.538	40
B5 OSB-Platten	D	650.0	15.00	0.130	0.115	30 / 50
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.13						



U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
250.20 mm	90.0 %	58.7 kg/m ²	0.195 W/m ² K	5.14 m ² K/W	5.23 m ² K/W	5.05 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart: Trennwand zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 58.7 kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle : 6.041 m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.000 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt