

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Wohngebäude"

öffentlich rechtlicher Nachweis

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

Projekt Kurzbeschreibung: 201642JAE

07.Okt 2016

Bauvorhaben : Neubau eines Einfamilienwohnhauses mit Carport

Bearbeiter : €€€

Objektstandort
Straße/Hausnr. : €€€
Plz/Ort : 59823 Arnsberg - Oeventrop
Gemarkung :

Baujahr 2016

Flurstücknummer: ----

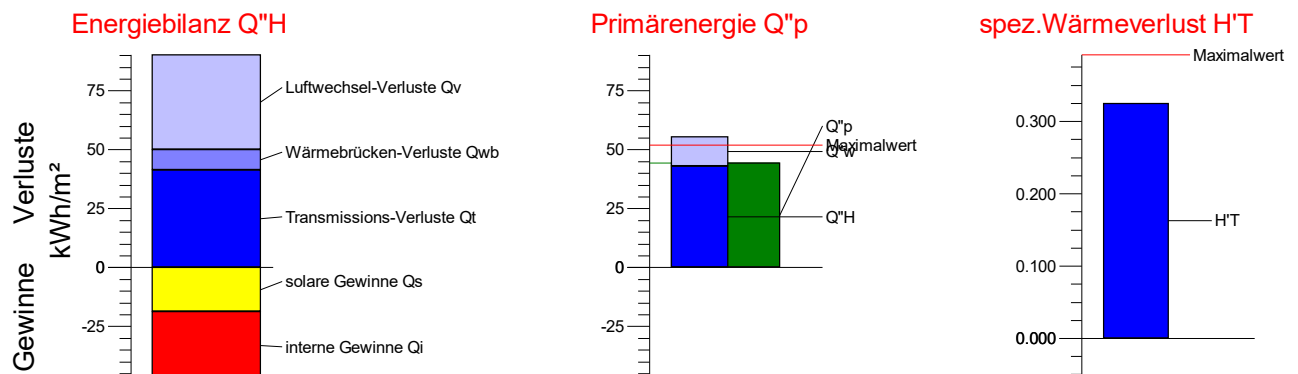
Hauseigentümer/Bauherr
Name/Firma : €€€
Straße/Hausnr. : €€€
Plz/Ort : €€€
Telefon / Fax : €€€

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
	25.Okt 2016

Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]		Verlust [kWh/a]
1	Wand								
1.1	36,5-Wärmedämmziegel 0.08	AWNord	N	50.16	0.210	1.00	3		872
1.2	36,5-Wärmedämmziegel 0.08	AWOst	O	52.26	0.210	1.00	78		908
1.3	36,5-Wärmedämmziegel 0.08	AWSüd	S	51.47	0.210	1.00	105		895
1.4	36,5-Wärmedämmziegel 0.08	AWWest	W	50.08	0.210	1.00	58		871
				203.97	0.210		245		3546
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	Fenster U=1,0 g=0,52	AWNord	N	9.34	1.000	1.00	0.52	429	773
2.2	Fenster U=1,0 g=0,52	AWOst	O	2.69	1.000	1.00	0.52	253	223
2.3	Haustür mit Fenster 1,0	AWOst	O	4.56	1.000	1.00	0.15	124	378
2.4	Fenster U=1,0 g=0,52	AWSüd	S	18.95	1.000	1.00	0.52	2565	1569
2.5	Fenster U=1,0 g=0,52	AWWest	W	9.42	1.000	1.00	0.52	773	780
				44.95	1.000		4144		3723
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	20cm-Holzbalken Decke Däm18	DOG	-	100.00	0.213	1.00	432		1765
3.2	23cm-Beton ZwiDecke Däm16	DAB	-	4.55	0.203	0.50	---		38
				104.55	0.208		432		1803
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	15cm-Beton Fußboden Däm10	Sohl	-	104.55	0.317	0.50	---		1372
				104.55	0.158		-----		1372
		Summe:		458.01	0.275		4820		10443
Jahresprimärenergiebedarf Q"p = 44.3 [kWh/m²a] Q"pmax = 51.9 [kWh/m²a] spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T = 0.325 [W/m²K] H'Tmax = 0.392 [W/m²K]									

ENERGIEBILANZ



nutzbare Gewinne		[kWh/a]	Verluste		[kWh/a]
solare Gewinne η^*Q_s	:	4144	Transmission Q_t	:	10443
interne Gewinne η^*Q_i	:	6310	Wärmebrücken Q_{wb}	:	1897
			Lüftungsverluste Q_v	:	8878
			Nachabsenkung Q_{NA}	:	-583
			solar opake Bauteile $Q_s \text{ opak}$:	-676
		10453			19958
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 9662 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_W 2765 [kWh/a]					

eine Nachabschaltung wurde : berücksichtigt
 Anlagenaufwandszahl e_p : 0.788
 Nutzfläche : 221.2m²
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Jahresheizwärmebedarf Q_h : 43.67kWh/m²a

Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf $Q^"p$: bezogen auf die Gebäudenutzfläche	44.3 [kWh/m ² a]	14.7% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	51.9 [kWh/m ² a]	
spezifischer Transmissionswärmeverlust $H^"t$: der Gebäudehüllfläche	0.325 [W/m ² K]	17.0% besser als Neubau
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.392 [W/m ² K]	

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Die Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes konnte nicht durchgeführt werden da keine Fenster/Raumzuordnungen eingegeben wurden

Anforderungen an die Dichtheit:

Außen liegende Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster müssen den Klassen nach EnEV Anlage 4 Tabelle 1 entsprechen. Für dies Gebäude ist die Klasse 2 der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207-1:2000-06 einzuhalten. Die Luftdichtheit der Wände, des Daches, des unteren Gebäudeabschlusses, der Anschlüsse und Fugen muss nach den anerkannten Regeln der Technik gewährleistet werden (§6 der Energieeinsparverordnung).

Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §6 Abs. 1 der EnEV nach Fertigstellung des Gebäudes.

Es darf der nach DIN EN 13829:20001-2 gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert 3.0 1/h nicht überschreiten. Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

Grundlage zur Ermittlung der Fx Werte für die Erdreichabminderung nach DIN 4108-6 Tabelle 3

Grundflächenart	Ag[m²]	P[m]	B'
Grundfläche gegen Erdreich ohne Randdämmung	104.5	40.0	5.2

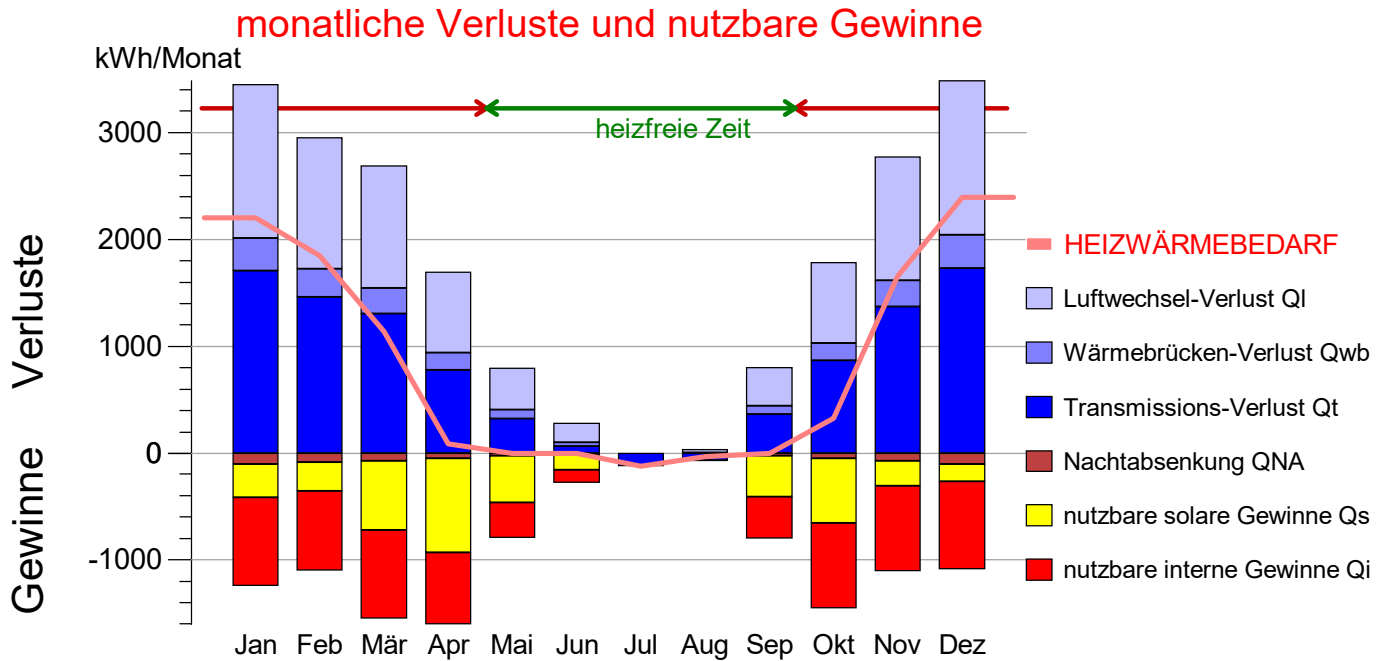
P=Randstrecke der Grundfläche gegen das Erdreich

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	0.998	0.846	0.405	0.144	0.000	0.000	0.487	0.963	1.000	1.000	
Q Verlust	3350	2869	2613	1647	773	268	0	0	781	1738	2694	3383	20116
Q Gewinn	1146	1021	1477	1844	1908	1859	1821	1785	1601	1460	1034	991	17949
$\eta * Q$ Gewinn	1146	1021	1474	1559	773	268	0	0	780	1406	1034	991	10453
Q _{h,M}	2205	1849	1138	87	0	0	0	0	0	332	1660	2392	9662
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
Q _T	1689	1449	1341	890	460	209	0	38	427	891	1353	1698	10443
Q _{S opak}	-18	-9	39	114	136	145	127	105	64	25	-20	-33	676
Q _{NA Nachtab.}	99	83	73	47	24	11	0	2	23	47	75	100	583
Q _{T-QNA-QSopak}	1608	1375	1229	729	299	53	-127	-69	341	819	1298	1631	9183
Q _{WB}	307	263	244	162	83	38	0	7	77	162	246	308	1897
Q _L	1435	1232	1140	756	391	178	0	32	363	758	1150	1443	8878
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
Q _S	323	278	654	1048	1085	1063	998	962	804	637	238	168	8258
Q _I	823	743	823	796	823	796	823	823	796	823	796	823	9690
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	:	691.4 m³
Gebäudehüllfläche A	:	458.0 m²
A/V _e	:	0.662 1/m
Außenwandfläche A _{AW}	:	304.0 m²
Fensterfläche A _w	:	44.9 m²
Fensterflächenanteil f	:	12.9 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)



allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite θ_i	: 19°C (normale Innenraumtemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$ nach Anhang 1 der EnEV)
Gebäudeart	: Wohngebäude
Warmwasseraufbereitung	: zentral
Bauart	: ein Massivbau
das Gebäude ist	: ein Neubau
das Gebäude ist um	: 0.0° 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	: 691.4 m³
Luftvolumen	: 525.4 m³ 0,76 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe	: 8.00 m
Geschoßanzahl	: 2
Gebäudegrundfläche	: 104.5 m²
Grundflächenumfang	: 40.0 m
Gebäudenutzfläche	: 221.2 m² 0.32 * Gebäudevolumen

Wärmebrücken pauschal mit Nachweis nach DIN 4108, Bbl.2

Es wurden ausschließlich wärmetechnisch äquivalente Konstruktionen nach DIN 4108, Bbl.2 verwendet.

Bei der Berechnung des Verlustes durch die Wärmebrücken wurde bei jedem verwendeten Bauteil ein Aufschlag auf den U-Wert von 0.05 W/m²K, berücksichtigt.
Dabei wurden 0.0 m² Oberfläche ausgenommen (z.B. Vorhangfassade).

ursprünglicher mittlerer U-Wert	0.275 W/m²K	[Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
neuer mittlere U-Wert	0.325 W/m²K	
Transmissionsverlust erhöht sich um	18.16 %	

$Q_{wb} = 1897 \text{ kWh/a}$

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 14 Abs.5 i.V.m.Anhang 5 EnEV wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämm- schicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m ² .K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31.Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: 201642JAE
Ort: 59823 Arnsberg - Oeventrop
Gemarkung:

Straße/Nr.:
Flurstücknummer:

I.Eingaben

$A_N =$ $t_{HP} =$

Trinkwassererwärmung

Heizung

Lüftung

absoluter Bedarf	$Q_{TW} =$ <input type="text" value="2765.5 kWh/a"/>	$Q_H =$ <input type="text" value="9662.3 kWh/a"/>
bezogener Bedarf	$q_{TW} =$ <input type="text" value="12.50 kWh/m²a"/>	$q_H =$ <input type="text" value="43.67 kWh/m²a"/>

II.Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III.Ergebnisse

Deckung von Q_H	$q_{H,TW} =$ <input type="text" value="1.66 kWh/m²a"/>	$q_{H,H} =$ <input type="text" value="42.02 kWh/m²a"/>	$q_{H,L} =$ <input type="text" value="0.00 kWh/m²a"/>
Σ Wärme	$Q_{TW,E} =$ <input type="text" value="1358.9 kWh/a"/>	$Q_{H,E} =$ <input type="text" value="3605.4 kWh/a"/>	$Q_{L,E} =$ <input type="text" value="0.0 kWh/a"/>
Σ Hilfsenergie	<input type="text" value="14.5 kWh/a"/>	<input type="text" value="463.4 kWh/a"/>	<input type="text" value="0.0 kWh/a"/>
Σ Primärenergie	$Q_{TW,P} =$ <input type="text" value="2472.2 kWh/a"/>	$Q_{H,P} =$ <input type="text" value="7323.9 kWh/a"/>	$Q_{L,P} =$ <input type="text" value="0.0 kWh/a"/>

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 221.2 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		$q_{h,TW,ce} =$ 0.00 kWh/m ² a
Verteilung:	$q_{TW,d} =$	3.69 kWh/m ² a		$q_{h,TW,d} =$ 1.66 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:	$q_{TW,s} =$	3.59 kWh/m ² a		$q_{h,TW,s} =$ 0.00 kWh/m ² a
Speicherart: indirekt beheizter Speicher (z.B. durch die Gebäudeheizanlage) der Speicher steht ausserhalb der thermischen Hülle				
Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	19.48 kWh/m ² a		$q_{TW,g,HE} =$ 0.00 kWh/m ² a
Wärmeerzeugerart: Heizungswärmepumpe Luft/Wasser Energieträgerart: Strom-Mix				
Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$	98.5 %		
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$	0.300		
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$	5.85 kWh/m ² a		
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$	1.80		
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$	10.52 kWh/m ² a		
Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	0.30 kWh/m ² a		$q_{TW,g,HE} =$ 0.00 kWh/m ² a
Wärmeerzeugerart: Elektro-Heizstab Energieträgerart: Strom-Mix				
Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$	1.5 %		
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$	1.000		
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$	0.30 kWh/m ² a		
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$	1.80		
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$	0.53 kWh/m ² a		
Hilfsenergie:	$\Sigma q_{TW,HE,E} =$		0.07 kWh/m ² a	
Primärenergiefaktor Hilfsenergie $f_{p,H} :$ 1.80 Primärenergie Hilfsenergie $q_{TW,HE,P} :$ 0.12 kWh/m ² a				
Endergebnis				Heizwärmegutschrift pro m ² : $q_{h,TW} =$ 1.66 kWh/m ² a
Wärmeendenergie pro m ²	$q_{TW,E} :$	6.14 kWh/m ² a		
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{TW,HE,E} :$	0.07 kWh/m ² a		
Primärenergie pro m ²	$q_{TW,P} :$	11.17 kWh/m ² a		
.				
Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	1358.9 kWh/a		
Hilfsendenergie	$Q_{TW,E} :$	14.5 kWh/a		
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	2472.2 kWh/a		

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 221.2 m ²
Wärmeverlust		Hilfsenergie

Heizwärmebedarf	$q_h =$	43.67 kWh/m ² a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	1.66 kWh/m ² a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	0.00 kWh/m ² a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	3.30 kWh/m ² a	$q_{ce,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
-----------	-------------	---------------------------	---------------	---------------------------

Übergabeart: Wasserheizung: freie Heizflächen, Thermostatregelventile, Auslegungsproportionalbereich 2°K
Anordnung der Heizelemente überwiegend im Außenwandbereich
Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung:	$q_d =$	2.57 kWh/m ² a	$q_{d,HE} =$	1.78 kWh/m ² a
-------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 35/28°C
die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt außerhalb der thermischen Hülle
Verteilungsstränge (vertikal) überwiegende außenliegende Verteilung (an der Außenwand)
für die Verteilung der Heizungswärme wird eine geregelte Pumpe eingesetzt

Speicherung:	$q_s =$	0.76 kWh/m ² a	$q_{s,HE} =$	0.32 kWh/m ² a
--------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Speicherart: Pufferspeicher z.B. bei Wärmepumpenanlagen
der Speicher steht ausserhalb der thermischen Hülle
der Pufferspeicher ist nicht in Reihe mit dem Verteilernetz geschaltet

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	46.21 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
----------------	------------	----------------------------	--------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart:	Heizungswärmepumpe Luft/Wasser		
Energieträgerart:	Strom-Mix		
Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	95.0 %	
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	0.300	
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	13.86 kWh/m ² a	
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	1.80	
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	24.96 kWh/m ² a	

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	2.43 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
----------------	------------	---------------------------	--------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart:	Elektro-Direktheizung		
Energieträgerart:	Strom-Mix		
Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	5.0 %	
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	1.000	
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	2.43 kWh/m ² a	
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	1.80	
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	4.38 kWh/m ² a	

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{HE,E} =$	2.09 kWh/m ² a
---------------	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	1.80
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	3.77 kWh/m ² a

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{H,E} :$	16.30 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{H,HE,E} :$	2.09 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{H,HE,P} :$	33.10 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	3605.4 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,HE,E} :$	463.4 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,HE,P} :$	7323.9 kWh/a

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

Bauteil	Flächengewicht kg/m²	Innenraumtemp	R m²K/W	Grenzwert m²K/W	Art	Ergebnis
36,5-Wärmedämmziegel 0.08	267.8	normal	4.59	1.20	*1	OK
20cm-Holzbalken Decke Däm18	83.0	normal	5.57	1.75	*8	OK
23cm-Beton ZwiDecke Däm16	597.8	normal	4.72	0.90	*1	OK
15cm-Beton Fußboden Däm10	523.2	normal	2.99	0.90	*1	OK

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

Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
<p>normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.59$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht 36,5-Wärmedämmziegel 0.08 10*(8.33-2.38)</p> <p>Bez.: AWNord</p>	0.21 W/m²K	59.50 m²
<p>"FENSTER" Fenster U=1,0 g=0,52 B x H: 1.01 m x 1.33 m 3 Stück 4.03 m² B x H: 0.63 m x 1.45 m 1 Stück 0.91 m² B x H: 1.01 m x 1.45 m 3 Stück 4.39 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 52 % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$</p>	1.00 W/m²K	-9.34 m²
		50.16 m²
<p>normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.59$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht 36,5-Wärmedämmziegel 0.08 10*(8.33-2.38)</p> <p>Bez.: AWOst</p>	0.21 W/m²K	59.50 m²
<p>"FENSTER" Fenster U=1,0 g=0,52 B x H: 1.01 m x 1.33 m 2 Stück 2.69 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 52 % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$</p>	1.00 W/m²K	-2.69 m²
<p>"TÜREN" Haustür mit Fenster 1,0 B x H: 1.13 m x 2.13 m 1 Stück 2.41 m² B x H: 1.01 m x 2.13 m 1 Stück 2.15 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_f=0.700$ $F_c=1.000$</p>	1.00 W/m²K	-4.56 m²
		52.26 m²

201642JAE

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.59$

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

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

36,5-Wärmedämmziegel 0.08

(2.57+2.57+2.76)*(8.33-2.38)

1.63*2*2.75

4.515*(8.33-2.38-2.75)

Bez.: AWSüd

0.21 W/m²K

70.42 m²

"FENSTER"

Fenster U=1,0 g=0,52

B x H: 1.01 m x 2.45 m 2 Stück

4.95 m²

B x H: 0.88 m x 2.45 m 4 Stück

8.62 m²

B x H: 1.01 m x 1.33 m 4 Stück

5.37 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 52 %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_f = 0.700$ $F_c = 1.000$

1.00 W/m²K

-18.95 m²

51.47 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.59$

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

Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht

36,5-Wärmedämmziegel 0.08

10*(8.33-2.38)

Bez.: AWWest

0.21 W/m²K

59.50 m²

"FENSTER"

Fenster U=1,0 g=0,52

B x H: 1.01 m x 1.33 m 3 Stück

4.03 m²

B x H: 1.01 m x 2.45 m 1 Stück

2.47 m²

B x H: 2.01 m x 1.45 m 1 Stück

2.91 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 52 %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_f = 0.700$ $F_c = 1.000$

1.00 W/m²K

-9.42 m²

50.08 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.55$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.80$ dunkle Oberfläche (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

20cm-Holzbalken Decke Däm18

10*10

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: DOG

0.21 W/m²K

100.00 m²

100.00 m²

Decke gegen geschlossenen unbeheizten Raum, Wärmestrom nach oben

Faktor = 0.50 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.10$ $R = 4.72$

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

23cm-Beton ZwiDecke Däm16

(4.515+2.76)*1.25/2

Bez.: DAB

0.20 W/m²K

4.55 m²

4.55 m²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich

Faktor = 0.50 keine Randdämmung $B' = 5.2$ m $R_{Si} = 0.17$ $R_{Se} = 0.00$ $R = 2.99$

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

15cm-Beton Fußboden Däm10

10*10

(2.76+4.515)*1.25/2

Bez.: Sohl

0.32 W/m²K

104.55 m²

104.55 m²

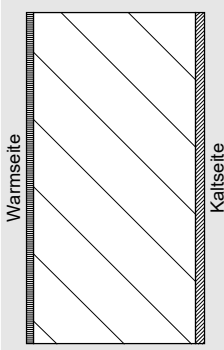
201642JAE

Volumenberechnung des Gebäudes

10*10*(8.33-2.38) Volumenkörper	=	595.0 m³
1/3*10*10*2.38 Dach	=	79.3 m³
((4.51+2.76)*1.25)/2*2.75 Anbau	=	12.5 m³
((4.51+2.76)*1.25)/2	=	4.5 m³
		691.4 m³

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

36,5-Wärmedämmziegel 0.08			203.97 m²	U-Wert = 0.210 W/m²K	
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13					
1 Kalkzementputz	1800.0	15.00	0.870	0.017	15 / 35
2 Wärmedämmziegel	D 550.0	365.00	0.080	4.563	5 / 10
3 Zementputz	D 2000.0	20.00	1.400	0.014	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04					
Bauteildicke = 400.00 mm		Flächengewicht = 267.8 kg/m²		R = 4.59 m²K/W	



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

Einsatzart:	normale Außenwand beheizter Räume	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 267.8	kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.594	m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m²K/W

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

20cm-Holzbalken Decke Däm18			100.00 m²		U-Wert = 0.213 W/m²K	
Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche						
Material		Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs		90.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	15.00	0.210	0.071	8
F2 PE-Folie my*s=50m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	250000
F3 Mineralwolle 035	D	250.0	180.00	0.035	5.143	1
F4 Luftschicht waagr. 0.17	D	1.3	20.00	0.118	0.170	1
F5 Spanplatte(Flachpreß) 68761	D	700.0	24.00	0.130	0.185	50 / 100
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs		10.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	15.00	0.210	0.071	8
B2 PE-Folie my*s=50m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	250000
B3 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	200.00	0.130	1.538	40
B4 Spanplatte(Flachpreß) 68761	D	700.0	24.00	0.130	0.185	50 / 100
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						

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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
239.20 mm	90.0 %	83.0 kg/m²	0.213 W/m²K	4.69 m²K/W	4.78 m²K/W	4.61 m²K/W

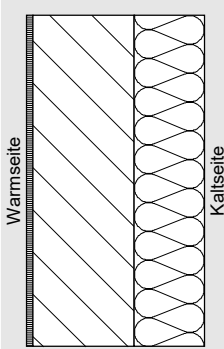
201642JAE

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m³):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 83.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.570 m²K/W (Feldbereich)
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
 R gesamte Bauteile (Mittelwert) : 4.554 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauwerk : 1.000 m²K/W

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

23cm-Beton ZwiDecke Däm16				4.55 m²	U-Wert = 0.203 W/m²K
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R_{si} 0.10					
1 Gipsputz ohne Zuschlag	1200.0	15.00	0.350	0.043	10
2 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	230.00	2.100	0.110	70 / 150
3 Mineralfaserplatte	30.0	160.00	0.035	4.571	1
Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.10					
Bauteildicke = 405.00 mm Flächengewicht = 597.8 kg/m² R = 4.72 m²K/W					

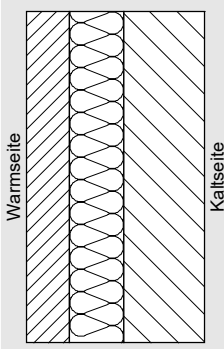


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m³):

Einsatzart: Decke gegen geschlossenen unbeheizten Raum, Wärmestrom nach oben
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 597.8 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 4.724 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

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

15cm-Beton Fußboden Däm10				104.55 m²	U-Wert = 0.317 W/m²K
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R_{si} 0.17					
1 Zementestrich	D 2000.0	80.00	1.400	0.057	15 / 35
2 Polystyrolhartschaum 035	D 30.0	100.00	0.035	2.857	35
3 Dampfbremse PE-Folie	1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
4 Normalbeton DIN 1045	D 2400.0	150.00	2.100	0.071	70 / 150
Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.00					
Bauteildicke = 330.20 mm Flächengewicht = 523.2 kg/m² R = 2.99 m²K/W					



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m³):

Einsatzart: gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 523.2 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 2.987 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

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