

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013
öffentlich rechtlicher Nachweis

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

08.Dez 2015

Projekt Kurzbeschreibung: Neubau eines Beherbergungsbetriebs mit 9 Ein

Bauvorhaben : Neubau eines Beherbergungsbetriebes mit 9 Zweibett-Appartements

Bearbeiter : Dipl.Ing. Bodo Turlach

Objektstandort

Straße/Hausnr. : Parkstraße 31

Plz/Ort : 18211 Börgerende

Gemarkung : Börgerende Flur: 1

Baujahr 2015

Flurstücknummer: 11/126

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : H & K Bau und Verwaltungs GmbH & Co. KG

Straße/Hausnr. : Falkenbergstraße 3

Plz/Ort : 18059 Rostock

Telefon / Fax :

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Dipl.Ing. Bodo Turlach Ing. Büro Bodo Turlach Gartenstraße 4 19230 Moraas	09.Dez 2015

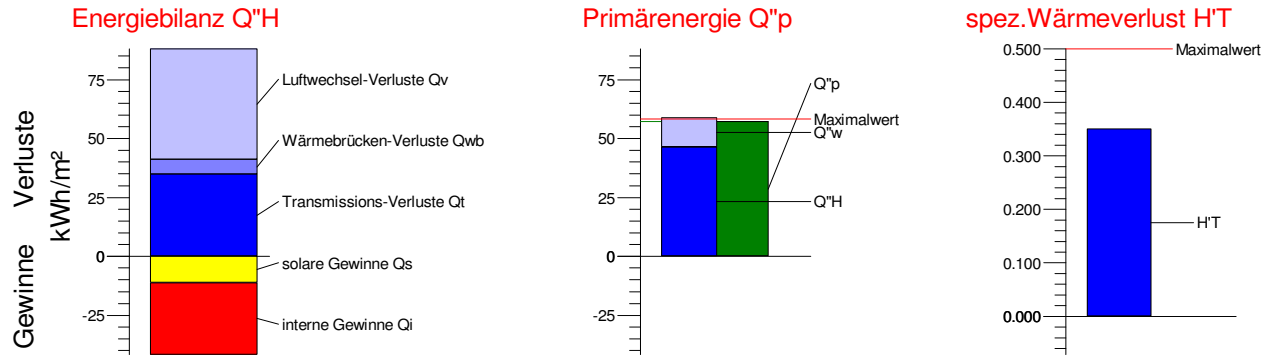
Inhaltsverzeichnis

E n e r g i e e i n s p a r n a c h w e i s	1
Tabelle der verwendeten Bauteile	3
E N E R G I E B I L A N Z	4
Endergebnis der EnEV-Berechnung	4
Effizienzlevel	5
Endenergieverteilung	6
Randbedingungen	6
Sommerlicher Wärmeschutz:	6
Anforderungen an die Dichtheit:	6
Gewinne und Verluste im einzelnen	7
Volumen und Flächen	7
allgemeine Projektdaten	8
Luftvolumenberechnung	8
Nutzflächenberechnung	8
interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz	9
Wärmebrücken pauschal mit Nachweis nach DIN 4108, Bbl.2	9
Luftwechsel	9
Klimaort	9
monatliches Temperaturmittel	9
monatliche Strahlungsintensität	10
Ausnutzungsgrad der Gewinne	10
monatliche Ausnutzungsgrade	10
Warmwasser	10
Endenergie / CO2 Ausstoß	11
Schadstoffausstoß	11
Endenergie- Wartungskosten (bedarfsberechnet)	11
maximaler Wärmebedarf der Heizungsanlage	11
Begrenzung der Leitungsverluste	12
Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10	13
TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10	14
HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10	15
Überprüfung des Mindestwärmeschutz der Bauteile nach DIN 4108-2 2013-02	16
Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02	16
D a m p f d i f f u s i o n s n a c h w e i s	26
Bauteilverwendung und Flächenberechnung	27
Bauteile der Bauteilart: Wand	27
Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach	28
Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke	29
Volumenberechnung des Gebäudes	29
Materialliste der thermischen Gebäudehülle	30
Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile	30
36,5 PPW4-0.5,Putz	30
Flachdach,Mitte	31
24cm-Sparren Dach Däm24	31
Boden auf Erdreich	32

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 PPW4-0.5,Putz	AwNord	N	94.57	0.352	1.00		10	2754
1.2	36,5 PPW4-0.5,Putz	AwOst	O	92.04	0.352	1.00		231	2680
1.3	36,5 PPW4-0.5,Putz	AwSüd	S	81.66	0.352	1.00		280	2378
1.4	36,5 PPW4-0.5,Putz	AwWest	W	78.49	0.352	1.00		153	2285
				346.76	0.352			673	10097
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz	AwNord	N	24.70	1.000	1.00	0.30	745	2046
2.2	Außentür 1,5	AwNord	N	2.77	1.500	1.00	---	---	344
2.3	Außentür 1,5	AwOst	O	2.16	1.500	1.00	---	---	268
2.4	Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz	AwOst	O	22.36	1.000	1.00	0.30	1374	1852
2.5	Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz	AwSüd	S	15.31	1.000	1.00	0.30	1318	1268
2.6	Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz	AwWest	W	26.30	1.000	1.00	0.30	1417	2179
2.7	zertifiziertes Dachfenster 1,3	SchrOst	O	3.95	1.300	1.00	0.60	666	425
2.8	zertifiziertes Dachfenster 1,3	SchrSüd	S	5.26	1.300	1.00	0.60	1176	567
2.9	zertifiziertes Dachfenster 1,3	SchrWest	W	3.95	1.300	1.00	0.60	606	425
				106.76	1.060			7301	9373
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	Flachdach,Mitte	Flachdach		140.15	0.108	1.00		112	1255
3.2	24cm-Sparren Dach Däm24	SchrNord		19.23	0.178	1.00		-6	283
3.3	24cm-Sparren Dach Däm24	SchrOst		37.37	0.178	1.00		38	550
3.4	24cm-Sparren Dach Däm24	SchrSüd		49.29	0.178	1.00		86	725
3.5	24cm-Sparren Dach Däm24	SchrWest		37.37	0.178	1.00		27	550
				283.41	0.143			258	3362
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	Boden auf Erdreich	Grundfläche		259.30	0.184	0.50		---	1977
				259.30	0.092			-----	1977
Summe:				996.24	0.301			8232	24810
Jahresprimärenergiebedarf Q"P = 57.2 [kWh/m²a] Q"Pmax = 58.2 [kWh/m²a] spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T = 0.351 [W/m²K] H'Tmax = 0.500 [W/m²K]									

E N E R G I E B I L A N Z



nutzbare Gewinne		[kWh/a]	Verluste		[kWh/a]
solare Gewinne $\eta \cdot Q_s$:	7301	Transmission Q_t	:	24810
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$:	19645	Wärmebrücken Q_{wb}	:	4126
			Lüftungsverluste Q_v	:	30323
			Nachtabsenkung Q_{NA}	:	-1318
			solar opake Bauteile $Q_{s\ opak}$:	-931
		26947			57009
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 30249 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_w 8096 [kWh/a]					

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt
 Anlagenaufwandszahl e_p : 0.966
 Nutzfläche : 647.7 m²
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Jahresheizwärmebedarf Q''_h : 46.70 kWh/m²a

Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf Q''_p : 57.2 [kWh/m²a] 1.7% besser als Neubau
 bezogen auf die Gebäudenutzfläche
 maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf: 58.2 [kWh/m²a]

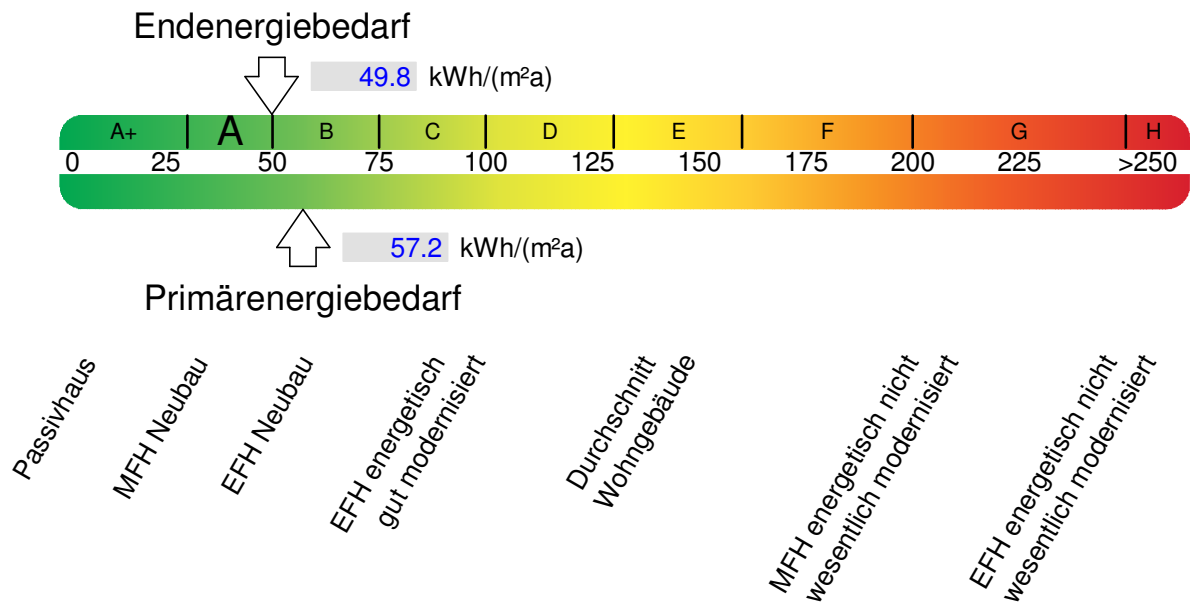
spezifischer Transmissionswärmeverlust H'_T : 0.351 [W/m²K] 29.9% besser als Neubau
 der Gebäudehüllfläche
 maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust: 0.500 [W/m²K]

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Effizienzlevel

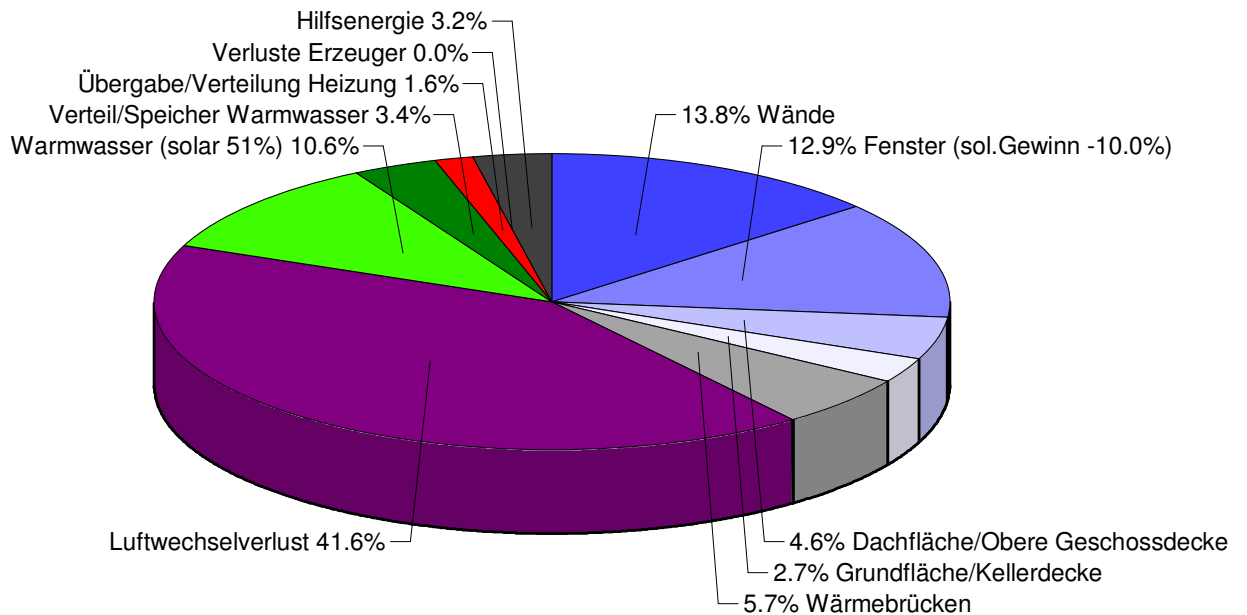
Grundvariante
optimiert

CO2-Emissionen **12.8** [kg/(m²*a)]



Endenergieverteilung

Endenergieverteilung von Neubau eines Beherbergungsbetriebs mit 9 Ein



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.

Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz für das Gebäude wird nicht erfüllt!!!!

Die Fenster und Fenstertüren der kritischen Räume sind mit geeigneten Verschattungseinrichtungen zu versehen, damit die Sonneneinstrahlung im Sommer begrenzt wird.

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).

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

Grundflächenart	A _G [m ²]	P[m]	B'
Grundfläche gegen Erdreich ohne Randdämmung	259.3	64.5	8.0

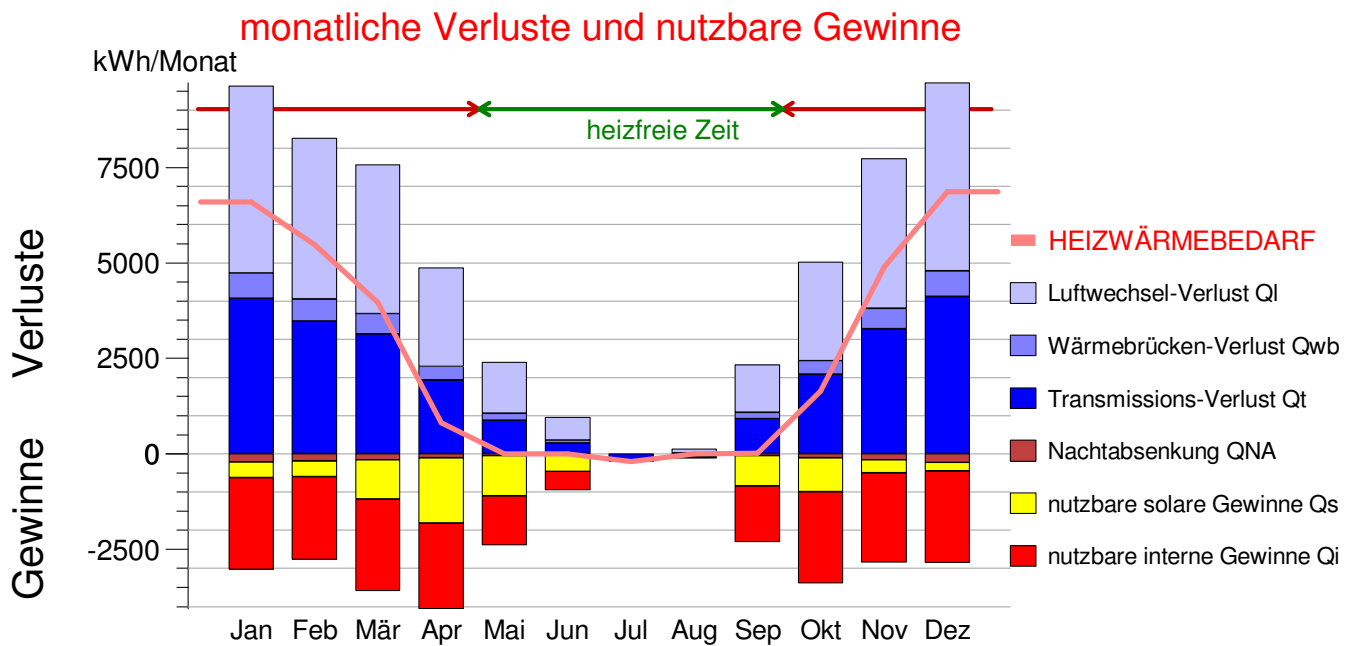
P=Randstrecke der Grundfläche gegen das Erdreich

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	1.000	0.959	0.533	0.214	0.000	0.011	0.630	0.993	1.000	1.000	
Q _{Verlust}	9410	8072	7395	4758	2340	933	0	47	2274	4920	7566	9493	57208
Q _{Gewinn}	2813	2593	3429	4122	4385	4357	4288	4082	3594	3303	2670	2629	42264
$\eta * Q_{\text{Gewinn}}$	2813	2593	3428	3952	2337	933	0	47	2265	3281	2670	2629	26947
Q _{b-M}	6596	5479	3968	806	0	0	0	0	0	1639	4896	6864	30249
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
Q _T	4012	3442	3187	2114	1092	496	0	89	1014	2117	3214	4034	24810
Q _{S opak}	-52	-38	51	184	214	227	198	162	96	31	-59	-83	931
Q _{NA Nachts}	224	188	166	106	55	25	0	4	51	106	168	225	1318
Q _T -Q _{NA} -Q _{Sopak}	3840	3292	2970	1823	823	244	-198	-77	867	1980	3104	3892	22561
Q _{WB}	667	572	530	351	182	82	0	15	169	352	534	671	4126
Q _L	4903	4207	3895	2583	1335	606	0	109	1239	2588	3928	4930	30323
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
Q _S	404	416	1019	1790	1976	2026	1878	1672	1262	893	338	219	13894
Q _t	2409	2176	2409	2332	2409	2332	2409	2409	2332	2409	2332	2409	28370
Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes													
Heiz-Gt	558	479	443	294	0	0	0	0	0	294	447	561	3076

Volumen und Flächen

Gebäudevolumen V _e	:	2024.1 m ³
Gebäudehüllfläche A	:	996.2 m ²
A/V _e	:	0.492 1/m
Außenwandfläche A _{AW}	:	630.2 m ²
Fensterfläche A _w	:	106.8 m ²
Fensterflächenanteil f	:	14.5 % (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	: 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	: 2024.1 m ³	
Luftvolumen	: 1538.3 m ³	0,76 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe	: 6.30 m	
Geschoßanzahl	: 2	
Gebäudegrundfläche	: 259.3 m ²	
Grundflächenumfang	: 64.5 m	
Gebäudenutzfläche	: 647.7 m ²	0.32 * Gebäudevolumen

interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden 24h/Tag 5W/m² 120 Wh/m² pro Tag
 bei einer Nutzfläche von 648 m² ==> 78 kWh/Tag

Q _i =	28370 kWh/a	[2332 kWh/Monat]
davon nutzbare Wärmegewinne Q _i = 19645 kWh/a		

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 0.301 W/m²K [Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
 neuer mittlere U-Wert 0.351 W/m²K
 Transmissionsverlust erhöht sich um 16.63 %

Q _{wb} =	4126 kWh/a
-------------------	------------

Luftwechsel

Lüftungsverluste Q _v	30323 kWh/a
---------------------------------	-------------

Luftvolumen: 1538.3 m³
 Luftwechselrate: 0.70 h⁻¹
 Art der Lüftung: freie Lüftung

Das Gebäude wird nach den anerkannten Regeln der Technik gebaut und nachträglich nicht dichtheitsgeprüft.

Luftwechselverluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
4903	4207	3895	2583	1335	606	0	109	1239	2588	3928	4930

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
waagerecht	0°	29	44	97	189	221	241	210	180	127	77	31	17
Süd	45°	57	56	124	214	218	224	194	193	160	119	44	29
Süd	90°	59	47	98	147	132	124	113	127	123	106	39	29
Ost	45°	31	41	91	181	198	217	194	163	115	74	28	16
Ost	90°	25	29	68	134	137	150	138	115	83	55	20	12
West	45°	24	36	84	159	187	201	174	153	112	65	27	16
West	90°	17	24	60	114	127	136	117	105	79	47	19	11
Nord	45°	15	26	43	90	136	161	145	95	56	33	19	10
Nord	90°	10	18	31	58	75	83	81	57	41	25	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
Speicherfähigkeit:	50.00 Wh/m ³ K
Volumen:	2024 m ³
C _{wirk} :	101204 Wh/K
spezifischer Wärmeverlust H:	715 W/K

monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.000	1.000	1.000	0.959	0.533	0.214	0.000	0.011	0.630	0.993	1.000	1.000

Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m²a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q _w 8096 kWh/a
--

Endenergie / CO₂ Ausstoß

				bezogen auf die	
		absolut		Nutzfläche 647.7 m ²	
Endenergie		CO ₂	Bedarf	CO ₂	Bedarf
		kg/kWh	kWh/a	kg/a	kWh/m ² a
					kg/m ² a
1	Erdgas H	0.244	31078	7583	47.98
2	Strom-Mix	0.617	1190	734	1.84
Summe			32268	8317	49.82
					12.84

Als Berechnungsgrundlage des CO₂ Ausstoßes wurden GEMIS 4.13 Werte (www.gemis.de) verwendet

Schadstoffausstoß

Energieträger	NOx	NOx	CO	SO ₂	Staub
	kg/m ² a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Erdgas H	0.010	6.25	4.51	0.44	0.28
Strom-Mix	0.001	0.75	0.24	0.46	0.06
SUMME	0.011	7.00	4.75	0.89	0.34

Endenergie- Wartungskosten (bedarfsberechnet)

Energieträger	Bedarf	Energie-	Wartungs-	Gesamt-
	kWh pro Jahr	kosten	kosten	kosten
		Cent pro	pro Jahr	€ pro Jahr
Strom incl. Hilfsenergie ohne Hausstrom	1190	18.0 pro kWh	0,-€	214,-€
Erdgas	31078	7.0 pro kWh	50,-€	2225,-€
		Schornsteinfeger (Kehren, Abgastest)	65,-€	65,-€
		Überprüfung Solaranlage	30,-€	30,-€
		Summe:	145,-€	2535,-€

maximaler Wärmebedarf der Heizungsanlage

maximale Temperaturdifferenz

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

Wärmeverlust durch die Gebäudeoberfläche

spezifischer Wärmeverlust H _T	:	0.351 [W/m ² K]	
Gebäudeoberfläche	:	996.2 [m ²]	11.18 kW

Wärmeverlust durch den Luftwechsel

Luftwechselverlust	:	366.1 [W/K]	11.72 kW
ausreichend für	:	32 Personen	

maximale Heizleistung: 22.90 kW

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 Dämmschicht, 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 34 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 Raumluftechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: Neubau eines Beherbergungsbetriebs mit 9 Ein

Ort: 18211 Börgerende

Straße/Nr.: Parkstraße 31

Gemarkung: Börgerende Flur: 1

Flurstücknummer: 11/126

I. Eingaben

$$A_N = 647.7 \text{ m}^2$$

$$t_{HP} = 185 \text{ Tage}$$

**Trinkwasser-
Erwärmung**

Heizung

Lüftung

absoluter Bedarf

$$Q_{tw} = 8096.3 \text{ kWh/a}$$

$$Q_h = 30249.1 \text{ kWh/a}$$

bezogener Bedarf

$$q_{tw} = 12.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_h = 46.70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h

$$q_{h,TW} = 3.49 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_{h,H} = 43.21 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_{h,L} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Σ Wärme

$$Q_{TW,E} = 6907.8 \text{ kWh/a}$$

$$Q_{H,E} = 24170.0 \text{ kWh/a}$$

$$Q_{L,E} = 0.0 \text{ kWh/a}$$

Σ Hilfsenergie

$$342.2 \text{ kWh/a}$$

$$847.5 \text{ kWh/a}$$

$$0.0 \text{ kWh/a}$$

Σ Primärenergie

$$Q_{TW,P} = 8419.9 \text{ kWh/a}$$

$$Q_{H,P} = 28621.0 \text{ kWh/a}$$

$$Q_{L,P} = 0.0 \text{ kWh/a}$$

Endenergie

$$Q_E = 31078 \text{ kWh/a}$$

Σ Wärme

$$1190 \text{ kWh/a}$$

Σ Hilfsenergie

Primärenergie

$$Q_P = 37041 \text{ kWh/a}$$

Σ Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$$e_P = 0.966$$

TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 647.7 m ²
Wärmeverlust		Hilfsenergie
Heizwärmegutschriften		

Verlust aus EnEV:	$q_{tw} =$	12.50 kWh/m ² a				
Übergabe:	$q_{TW,cc} =$	0.00 kWh/m ² a	$q_{TW,cc,HE} =$	0.00 kWh/m ² a	$q_{h,TW,cc} =$	0.00 kWh/m ² a
Verteilung:	$q_{TW,d} =$	6.22 kWh/m ² a	$q_{TW,d,HE} =$	0.30 kWh/m ² a	$q_{h,TW,d} =$	2.91 kWh/m ² a
Verteilungsart: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung mit Zirkulation						
Verteilung des Trinkwassers innerhalb thermischer Hülle die Sticleitungen werden von einer gemeinsamen Installationswand in benachbarte Räume geführt						
Speicherung:	$q_{TW,s} =$	1.26 kWh/m ² a	$q_{TW,s,HE} =$	0.00 kWh/m ² a	$q_{h,TW,s} =$	0.58 kWh/m ² a
Speicherart: bivalenter Solarspeicher						
der Speicher steht innerhalb der thermischen Hülle						
Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	10.24 kWh/m ² a	$q_{TW,g,HE} =$	0.34 kWh/m ² a		
Wärmeerzeugerart: solare Trinkwasser-Erwärmung						
Energieträgerart: Solarenergie						
Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$		51.2	%		
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$		0.000			
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$		0.00	kWh/m ² a		
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$		0.00			
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$		0.00	kWh/m ² a		
solare Trinkwassererwärmung über : Flachkollektor						
alpha1	$\alpha_1 :$		0.512			
alpha2	$\alpha_2 :$		1.000			
Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilungen mit Zirkulation)						
Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	9.75 kWh/m ² a	$q_{TW,g,HE} =$	0.12 kWh/m ² a		
Wärmeerzeugerart: Brennwertkessel"verbessert" (BDH-Produktkennwerte)						
Energieträgerart: Erdgas H						
Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$		48.8	%		
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$		1.094			
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$		10.67	kWh/m ² a		
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$		1.10			
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$		11.73	kWh/m ² a		
Hilfsenergie:			$\Sigma q_{TW,HE,E} =$	0.53 kWh/m ² a		
Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$		2.40			
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{TW,HE,P} :$		1.27	kWh/m ² a		
Endergebnis	Heizwärmegutschrift pro m ² :		$q_{h,TW} =$		3.49 kWh/m ² a	

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{TW,E} :$	10.67 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{TW,HE,E} :$	0.53 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{TW,P} :$	13.00 kWh/m ² a
Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	6907.8 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,HE,E} :$	342.2 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	8419.9 kWh/a

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 647.7 m ²
Wärmeverlust		Hilfsenergie

Heizwärmebedarf	$q_h =$	46.70 kWh/m ² a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	3.49 kWh/m ² a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	0.00 kWh/m ² a	durch die Lüftungsanlage
Übergabe:	$q_{c,e} =$	0.40 kWh/m ² a	$q_{ce,HE} =$ 0.00 kWh/m ² a
Übergabeart: Wasserheizung: integrierte Heizflächen, elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator			
Verteilung:	$q_d =$	0.50 kWh/m ² a	$q_{d,HE} =$ 0.90 kWh/m ² a
Verteilungsart: Heizkreistemperatur 35/28°C die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt innerhalb der thermischen Hülle Verteilungsstränge (vertikal) befinden sich innerhalb der thermischen Hülle 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:	$\Sigma =$	39.70 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$ 0.34 kWh/m ² a
Wärmeerzeugerart: Brennwertkessel"verbessert" (BDH-Produktkennwerte) Energieträgerart: Erdgas H			
Deckungsanteil		$\alpha_{H,g} :$	90.0 %
Aufwandzahl Erzeuger		$e_g :$	0.940
Endenergie Erzeuger		$q_E :$	37.32 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger		$f_p :$	1.10
Primärenergie Erzeuger		$q_p :$	41.05 kWh/m ² a
Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	4.41 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$ 1.00 kWh/m ² a
Wärmeerzeugerart: solare Heizungsunterstützung Energieträgerart: Solarenergie			
Deckungsanteil		$\alpha_{H,g} :$	10.0 %
Aufwandzahl Erzeuger		$e_g :$	0.000
Endenergie Erzeuger		$q_E :$	0.00 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger		$f_p :$	0.00
Primärenergie Erzeuger		$q_p :$	0.00 kWh/m ² a
Hilfsenergie:			$\Sigma q_{HE,E} =$ 1.31 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Hilfsenergie		$f_{p,H} :$	2.40
Primärenergie Hilfsenergie		$q_{HE,P} :$	3.14 kWh/m ² a

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{H,E} :$	37.32 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{H,HE,E} :$	1.31 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{H,HE,P} :$	44.19 kWh/m ² a
Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	24170.0 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{HE,E} :$	847.5 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,P} :$	28621.0 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
36,5 PPW4-0.5,Putz	218.0	normal	2.67	1.20	*1	OK
Flachdach,Mitte	443.9	normal	9.11	1.20	*1	OK
24cm-Sparren Dach Däm24	36.7	normal	6.92	1.75	*8	OK
Boden auf Erdreich	605.2	normal	5.26	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

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02


Solarzone : sommerheiß (Grenzwert Innentemperatur 27°C)

Ebene: Dachgeschoß	Grundfläche A _G :	36.93 qm	
Raum: Aufenthaltsraum A08.02	Fensterfläche A _w :	7.44 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f _{wG} :	20.1 %	Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.082		S_{max}: 0.156	Anforderung ist erfüllt


Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz
BauteilNr: 2.1 Kurzbezeichnung: AwNord Energiedurchlassgrad: 30.00 %
Fläche: 4.80 qm keine Verschattung
Orientierung: N
Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,3
BauteilNr: 2.7 Kurzbezeichnung: SchrOst Energiedurchlassgrad: 60.00 %
Fläche: 2.63 qm keine Verschattung
Orientierung: O -- 45° aus der Senkrechten

Ebene: Dachgeschoß	Grundfläche A _G :	13.21 qm	
Raum: Zimmer A08.03	Fensterfläche A _w :	4.80 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f _{wG} :	36.4 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.109		S_{max}: 0.067	Anforderung ist nicht erfüllt


Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz
BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: AwOst Energiedurchlassgrad: 30.00 %
Fläche: 4.80 qm keine Verschattung
Orientierung: O

Ebene:	Dachgeschoß	Grundfläche A_G :	19.56 qm	
Raum:	Vorraum A08.01	Fensterfläche A_W :	2.63 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	13.5 %	Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.081		S_{max}: 0.085	Anforderung ist erfüllt	


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,3		
BauteilNr: 2.7	Kurzbezeichnung: SchrOst	Energiedurchlassgrad: 60.00 %
Fläche: 1.32 qm	keine Verschattung	
Orientierung: O -- 45° aus der Senkrechten		
Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,3		
BauteilNr: 2.8	Kurzbezeichnung: SchrSüd	Energiedurchlassgrad: 60.00 %
Fläche: 1.32 qm	keine Verschattung	
Orientierung: S -- 45° aus der Senkrechten		

Ebene:	Dachgeschoß	Grundfläche A_G :	6.69 qm	
Raum:	Bad A08.04	Fensterfläche A_W :	1.32 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	19.7 %	Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.118		S_{max}: 0.069	Anforderung ist nicht erfüllt	


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,3		
BauteilNr: 2.8	Kurzbezeichnung: SchrSüd	Energiedurchlassgrad: 60.00 %
Fläche: 1.32 qm	keine Verschattung	
Orientierung: S -- 45° aus der Senkrechten		

Ebene:	Dachgeschoß	Grundfläche A_G :	6.69 qm	
Raum:	Bad A09.04	Fensterfläche A_W :	1.32 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	19.7 %	Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.118		S_{max}: 0.069	Anforderung ist nicht erfüllt	


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,3		
BauteilNr: 2.8	Kurzbezeichnung: SchrSüd	Energiedurchlassgrad: 60.00 %
Fläche: 1.32 qm	keine Verschattung	
Orientierung: S -- 45° aus der Senkrechten		

Ebene:	Dachgeschoß	Grundfläche A_G :	19.56 qm	
Raum:	Vorraum A09.01	Fensterfläche A_W :	2.63 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	13.5 %	Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.081		S_{max}: 0.085	Anforderung ist erfüllt	


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,3		
BauteilNr: 2.8	Kurzbezeichnung: SchrSüd	Energiedurchlassgrad: 60.00 %
Fläche: 1.32 qm	keine Verschattung	
Orientierung: S -- 45° aus der Senkrechten		
Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,3		
BauteilNr: 2.9	Kurzbezeichnung: SchrWest	Energiedurchlassgrad: 60.00 %
Fläche: 1.32 qm	keine Verschattung	
Orientierung: W -- 45° aus der Senkrechten		

Ebene:	Dachgeschoß	Grundfläche A_G :	13.21 qm	
Raum:	Zimmer A09.03	Fensterfläche A_W :	4.80 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	36.4 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.109		S_{max}: 0.067	Anforderung ist nicht erfüllt	


Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.6	Kurzbezeichnung: AwWest	Energiedurchlassgrad: 30.00 %
Fläche: 4.80 qm	keine Verschattung	
Orientierung: W		

Ebene:	Dachgeschoß	Grundfläche A_G :	36.93 qm	
Raum:	Aufenthaltsraum A09.02	Fensterfläche A_W :	7.44 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	20.1 %	Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.082		S_{max}: 0.156	Anforderung ist erfüllt	


Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AwNord	Energiedurchlassgrad: 30.00 %
Fläche: 4.80 qm	keine Verschattung	
Orientierung: N		
Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,3		
BauteilNr: 2.9	Kurzbezeichnung: SchrWest	Energiedurchlassgrad: 60.00 %
Fläche: 2.63 qm	keine Verschattung	
Orientierung: W -- 45° aus der Senkrechten		

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	27.20 qm	
Raum:	Anmeldung Servicebereich B01.01	Fensterfläche A_W :	4.71 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	17.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.052		S_{max}: 0.157	Anforderung ist erfüllt	


Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz			
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AwNord	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 2.16 qm	keine Verschattung		
Orientierung: N			
Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz			
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AwOst	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 2.55 qm	keine Verschattung		
Orientierung: O			

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	6.85 qm	
Raum:	HA-Raum FF.01	Fensterfläche A_W :	2.16 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	31.5 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.000		S_{max}: 0.078	Anforderung ist erfüllt	


Fenster: "AUSSEN-TÜREN" -- Außentür 1,5			
BauteilNr: 2.3	Kurzbezeichnung: AwOst	Energiedurchlassgrad: 0.00 %	
Fläche: 2.16 qm	keine Verschattung		
Orientierung: O			

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	31.79 qm	
Raum:	Aufenthaltsraum A01.01	Fensterfläche A_W :	5.59 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	17.6 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.053		S_{max}: 0.110	Anforderung ist erfüllt	


Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz			
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AwOst	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 5.59 qm	keine Verschattung		
Orientierung: O			

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	12.57 qm	
Raum:	Zimmer A01.02	Fensterfläche A_W :	2.55 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	20.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.061		S_{max}: 0.104	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwSüd	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 2.55 qm	keine Verschattung		
Orientierung: S			

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	5.34 qm	
Raum:	Bad A01.03	Fensterfläche A_W :	1.28 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	23.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.072		S_{max}: 0.096	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwSüd	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 1.28 qm	keine Verschattung		
Orientierung: S			

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	12.57 qm	
Raum:	Zimmer A02.02	Fensterfläche A_W :	2.55 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	20.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.061		S_{max}: 0.104	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwSüd	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 2.55 qm	keine Verschattung		
Orientierung: S			

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	5.34 qm	
Raum:	Bad A02.03	Fensterfläche A_W :	1.28 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	23.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.072		S_{max}: 0.096	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwSüd	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 1.28 qm	keine Verschattung		
Orientierung: S			

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	31.79 qm	
Raum:	Aufenthaltsraum A02.01	Fensterfläche A_W :	1.28 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	4.0 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.000		S_{max}: 0.000	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.6	Kurzbezeichnung: AwWest	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 1.28 qm	keine Verschattung		
Orientierung: W			

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	12.20 qm	
Raum:	Zimmer A03.02	Fensterfläche A_W :	1.28 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	10.5 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.031		S_{max}: 0.127	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.6	Kurzbezeichnung: AwWest	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 1.28 qm	keine Verschattung		
Orientierung: W			

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	30.29 qm	
Raum:	Aufenthaltsraum A03.01	Fensterfläche A_W :	9.53 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	31.5 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.094		S_{max}: 0.124	Anforderung ist erfüllt	


Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AwNord	Energiedurchlassgrad: 30.00 %
Fläche: 4.31 qm	keine Verschattung	
Orientierung: N		
Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.6	Kurzbezeichnung: AwWest	Energiedurchlassgrad: 30.00 %
Fläche: 5.22 qm	keine Verschattung	
Orientierung: W		

Ebene:	Erdgeschoss	Grundfläche A_G :	21.77 qm	
Raum:	TH EG VF.02	Fensterfläche A_W :	2.77 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	12.7 %	Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.000		S_{max}: 0.000	Anforderung ist erfüllt	


Fenster: "AUSSEN-TÜREN" -- Außentür 1,5		
BauteilNr: 2.2	Kurzbezeichnung: AwNord	Energiedurchlassgrad: 0.00 %
Fläche: 2.77 qm	keine Verschattung	
Orientierung: N		

Ebene:	Obergeschoß	Grundfläche A_G :	31.15 qm	
Raum:	Aufenthaltsraum A07.01	Fensterfläche A_W :	5.59 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	17.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.054		S_{max}: 0.187	Anforderung ist erfüllt	


Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AwNord	Energiedurchlassgrad: 30.00 %
Fläche: 4.31 qm	keine Verschattung	
Orientierung: N		
Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AwOst	Energiedurchlassgrad: 30.00 %
Fläche: 1.28 qm	keine Verschattung	
Orientierung: O		

Ebene:	Obergeschoß	Grundfläche A_G :	11.46 qm	
Raum:	Zimmer A07.02	Fensterfläche A_W :	2.55 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	22.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.067		S_{max}: 0.100	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AwOst	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 2.55 qm	keine Verschattung		
Orientierung: O			

Ebene:	Obergeschoß	Grundfläche A_G :	31.79 qm	
Raum:	Aufenthaltsraum A04.01	Fensterfläche A_W :	5.59 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	17.6 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.053		S_{max}: 0.110	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AwOst	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 5.59 qm	keine Verschattung		
Orientierung: O			

Ebene:	Obergeschoß	Grundfläche A_G :	5.34 qm	
Raum:	Bad A04.03	Fensterfläche A_W :	1.28 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	23.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.072		S_{max}: 0.096	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwSüd	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 1.28 qm	keine Verschattung		
Orientierung: S			

Ebene:	Obergeschoß	Grundfläche A_G :	12.57 qm	
Raum:	Zimmer A04.02	Fensterfläche A_W :	2.55 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	20.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.061		S_{max}: 0.104	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwSüd	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 2.55 qm	keine Verschattung		
Orientierung: S			

Ebene:	Obergeschoß	Grundfläche A_G :	12.57 qm	
Raum:	Zimmer A05.02	Fensterfläche A_W :	2.55 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	20.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.061		S_{max}: 0.104	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwSüd	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 2.55 qm	keine Verschattung		
Orientierung: S			

Ebene:	Obergeschoß	Grundfläche A_G :	5.34 qm	
Raum:	Bad A05.03	Fensterfläche A_W :	1.28 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	23.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.072		S_{max}: 0.096	Anforderung ist erfüllt	


Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwSüd	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 1.28 qm	keine Verschattung		
Orientierung: S			

Ebene:	Obergeschoß	Grundfläche A_G :	31.79 qm	
Raum:	Aufenthaltsraum A05.01	Fensterfläche A_W :	9.90 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	31.1 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.093		S_{max}: 0.079	Anforderung ist nicht erfüllt	

Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.6	Kurzbezeichnung: AwWest	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 9.90 qm	keine Verschattung		
Orientierung: W			

Ebene:	Obergeschoß	Grundfläche A_G :	31.15 qm	
Raum:	Aufenthaltsraum A06.01	Fensterfläche A_W :	5.59 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	17.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.054		S_{max}: 0.187	Anforderung ist erfüllt	

Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AwNord	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 4.31 qm	keine Verschattung		
Orientierung: N			
Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.6	Kurzbezeichnung: AwWest	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 1.28 qm	keine Verschattung		
Orientierung: W			

Ebene:	Obergeschoß	Grundfläche A_G :	11.46 qm	
Raum:	Zimmer A06.02	Fensterfläche A_W :	2.55 qm	
		Bauart:	schwer	
		Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil f_{WG} :	22.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
Sonneneintragskennwert S: 0.067		S_{max}: 0.100	Anforderung ist erfüllt	

Fenster:	"FENSTER" -- Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz		
BauteilNr: 2.6	Kurzbezeichnung: AwWest	Energiedurchlassgrad: 30.00 %	
Fläche: 2.55 qm	keine Verschattung		
Orientierung: W			

Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Raum	A _G	A _w	g	F _C	Bau- art	Nacht Lüft.	S1	f _{wG}	S2	S3 g _{tot} ≤0,4	f _{neig}	S4	f _{nord}	S5	S6	S	S _{max}	OK?
	m ²	m ²						%										
Aufenthaltsraum A08.02	36.9	7.4	0.41	---	schwer	ohne	0.061	20.1	0.013	0.019	0.071	-0.002	0.646	0.065	---	0.082	0.156	OK
Zimmer A08.03	13.2	4.8	0.30	---	schwer	ohne	0.061	36.4	-0.024	0.030	---	---	---	---	---	0.109	0.067	nicht OK
Vorraum A08.01	19.6	2.6	0.60	---	schwer	ohne	0.061	13.5	0.029	---	0.135	-0.005	---	---	---	0.081	0.085	OK
Bad A08.04	6.7	1.3	0.60	---	schwer	ohne	0.061	19.7	0.015	---	0.197	-0.007	---	---	---	0.118	0.069	nicht OK
Bad A09.04	6.7	1.3	0.60	---	schwer	ohne	0.061	19.7	0.015	---	0.197	-0.007	---	---	---	0.118	0.069	nicht OK
Vorraum A09.01	19.6	2.6	0.60	---	schwer	ohne	0.061	13.5	0.029	---	0.135	-0.005	---	---	---	0.081	0.085	OK
Zimmer A09.03	13.2	4.8	0.30	---	schwer	ohne	0.061	36.4	-0.024	0.030	---	---	---	---	---	0.109	0.067	nicht OK
Aufenthaltsraum A09.02	36.9	7.4	0.41	---	schwer	ohne	0.061	20.1	0.013	0.019	0.071	-0.002	0.646	0.065	---	0.082	0.156	OK
Anmeldung Servicebereich B01.01	27.2	4.7	0.30	---	schwer	ohne	0.061	17.3	0.020	0.030	---	---	0.458	0.046	---	0.052	0.157	OK
HA-Raum FF.01	6.8	2.2	---	---	schwer	ohne	0.061	31.5	-0.013	0.030	---	---	---	---	---	---	0.078	OK
Aufenthaltsraum A01.01	31.8	5.6	0.30	---	schwer	ohne	0.061	17.6	0.019	0.030	---	---	---	---	---	0.053	0.110	OK
Zimmer A01.02	12.6	2.6	0.30	---	schwer	ohne	0.061	20.3	0.013	0.030	---	---	---	---	---	0.061	0.104	OK
Bad A01.03	5.3	1.3	0.30	---	schwer	ohne	0.061	23.9	0.005	0.030	---	---	---	---	---	0.072	0.096	OK
Zimmer A02.02	12.6	2.6	0.30	---	schwer	ohne	0.061	20.3	0.013	0.030	---	---	---	---	---	0.061	0.104	OK
Bad A02.03	5.3	1.3	0.30	---	schwer	ohne	0.061	23.9	0.005	0.030	---	---	---	---	---	0.072	0.096	OK
Aufenthaltsraum A02.01	31.8	1.3	0.30	---	schwer	ohne	---	4.0	---	0.030	---	---	---	---	---	---	---	OK*
Zimmer A03.02	12.2	1.3	0.30	---	schwer	ohne	0.061	10.5	0.036	0.030	---	---	---	---	---	0.031	0.127	OK
Aufenthaltsraum A03.01	30.3	9.5	0.30	---	schwer	ohne	0.061	31.5	-0.013	0.030	---	---	0.452	0.045	---	0.094	0.124	OK
TH EG VF.02	21.8	2.8	---	---	schwer	ohne	---	12.7	---	0.030	---	---	---	---	---	---	---	OK*
Aufenthaltsraum A07.01	31.1	5.6	0.30	---	schwer	ohne	0.061	17.9	0.019	0.030	---	---	0.772	0.077	---	0.054	0.187	OK
Zimmer A07.02	11.5	2.6	0.30	---	schwer	ohne	0.061	22.3	0.009	0.030	---	---	---	---	---	0.067	0.100	OK
Aufenthaltsraum A04.01	31.8	5.6	0.30	---	schwer	ohne	0.061	17.6	0.019	0.030	---	---	---	---	---	0.053	0.110	OK
Bad A04.03	5.3	1.3	0.30	---	schwer	ohne	0.061	23.9	0.005	0.030	---	---	---	---	---	0.072	0.096	OK
Zimmer A04.02	12.6	2.6	0.30	---	schwer	ohne	0.061	20.3	0.013	0.030	---	---	---	---	---	0.061	0.104	OK
Zimmer A05.02	12.6	2.6	0.30	---	schwer	ohne	0.061	20.3	0.013	0.030	---	---	---	---	---	0.061	0.104	OK
Bad A05.03	5.3	1.3	0.30	---	schwer	ohne	0.061	23.9	0.005	0.030	---	---	---	---	---	0.072	0.096	OK
Aufenthaltsraum A05.01	31.8	9.9	0.30	---	schwer	ohne	0.061	31.1	-0.012	0.030	---	---	---	---	---	0.093	0.079	nicht OK
Aufenthaltsraum A06.01	31.1	5.6	0.30	---	schwer	ohne	0.061	17.9	0.019	0.030	---	---	0.772	0.077	---	0.054	0.187	OK
Zimmer A06.02	11.5	2.6	0.30	---	schwer	ohne	0.061	22.3	0.009	0.030	---	---	---	---	---	0.067	0.100	OK

OK*=der Fensterflächenanteil ist so klein, daß auf eine Überprüfung verzichtet werden kann
 A_G=netto Raumgrundfläche A_w=brutto Fensterfläche g=Energiedurchlassgrad der Verglasung F_C=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
 f_{wG}=Fensterflächenanteil bezogen auf die Raumgrundfläche S2 = aus grundflächenbezogener Fensterflächenanteil S3 g_{tot}≤0,4=Bonus für Sonnenschutzverglasung oder
 permanente Verschattung f_{neig}=Mallus geneigte Fenster <60° S4=-0,035*fneig f_{nord}=Bonus Nordfenster S5=+0,10*f_{nord} S6=passive Kühlung
 S=berechneter Sonneneintragskennwert S_{max}=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw.	Verd.	Rest	Schicht	OK
	R-Type	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²		
36,5 PPW4-0.5,Putz	A 1	----	----	----	----	OK
Flachdach,Mitte	B 3	0.012	0.014	----	3/4	OK
24cm-Sparren Dach Däm24	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK

Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-10	50	80	1440	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft						
Tauperiode	20	-10	50	80	1440	
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 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 2.67$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht 36,5 PPW4-0,5,Putz Breite 15.49 * 2 * Geschosshöhe 2.88 Breite 15.49 * (Kniestock 0.50) 8,01*3,13 Gaube Bez.: AwNord	0.35 W/m²K	122.04 m²
"FENSTER" Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz B x H : 1.76 m x 2.45 m 3 Stück 12.94 m² B x H : 1.76 m x 2.73 m 2 Stück 9.61 m² B x H : 0.88 m x 2.45 m 1 Stück 2.16 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.00 W/m²K	-24.70 m²
"AUSSEN-TÜREN" Außentür 1,5 B x H : 1.13 m x 2.45 m 1 Stück 2.77 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m²K g-Wert = 0 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.50 W/m²K	-2.77 m²
		94.57 m²
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 2.67$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht 36,5 PPW4-0,5,Putz Länge 16.74 * 2 * Geschosshöhe 2.88 Länge 16.74 * (Kniestock 0.50) 3,76*3,13 Gaube Bez.: AwOst	0.35 W/m²K	116.56 m²
"AUSSEN-TÜREN" Außentür 1,5 B x H : 0.88 m x 2.45 m 1 Stück 2.16 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m²K g-Wert = 0 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.50 W/m²K	-2.16 m²
"FENSTER" Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz B x H : 0.88 m x 1.45 m 7 Stück 8.93 m² B x H : 1.76 m x 2.45 m 2 Stück 8.62 m² B x H : 1.76 m x 2.73 m 1 Stück 4.80 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.00 W/m²K	-22.36 m²
		92.04 m²
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 2.67$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht 36,5 PPW4-0,5,Putz Breite 15.49 * 2 * Geschosshöhe 2.88 Breite 15.49 * (Kniestock 0.50) Bez.: AwSüd	0.35 W/m²K	96.97 m²
"FENSTER" Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz B x H : 0.88 m x 1.45 m 12 Stück 15.31 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 % Verschattung: $F_S=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.00 W/m²K	-15.31 m²
		81.66 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Neubau eines Beherbergungsbetriebs mit 9 Ein

09.Dez 2015 11:15:08

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 2.67$

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

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

36,5 PPW4-0,5,Putz

Bez.: AwWest

0.35 W/m²K

104.79 m²

Länge 16.74 * 2 * Geschosshöhe 2.88

Länge 16.74 * (Kniestock 0.50)

"FENSTER"

Fenster U=1,0 g=0,30 Sonnenschutz

B x H : 0.88 m x 1.45 m 6 Stück 7.66 m²

B x H : 2.13 m x 2.45 m 1 Stück 5.22 m²

B x H : 1.76 m x 2.45 m 2 Stück 8.62 m²

B x H : 1.76 m x 2.73 m 1 Stück 4.80 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 30 %

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

1.00 W/m²K

-26.30 m²

78.49 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 9.11$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

Flachdach,Mitte

Bez.: Flachdach

0.11 W/m²K

140.15 m²

(16,74-2*2,13)*(15,49-2*2,13)

140.15 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.49$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 0° Norden Neig = 45°

24cm-Sparren Dach Däm24

Bez.: SchrNord

0.18 W/m²K

19.23 m²

(15,49-3,12)*4,41-8,01*4,41

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

19.23 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.49$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten Neig = 45°

24cm-Sparren Dach Däm24

Bez.: SchrOst

0.18 W/m²K

41.32 m²

(16,74-3,12)*4,41-4,25*4,41

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"Dachfenster"

zertifiziertes Dachfenster 1,3

B x H : 0.94 m x 1.40 m 3 Stück 3.95 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 60 %

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

1.30 W/m²K

-3.95 m²

37.37 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.49$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden Neig = 45°

24cm-Sparren Dach Däm24

Bez.: SchrSüd

0.18 W/m²K

54.55 m²

(15,49-3,12)*4,41

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"Dachfenster"

zertifiziertes Dachfenster 1,3

B x H : 0.94 m x 1.40 m 4 Stück 5.26 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 60 %

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

1.30 W/m²K

-5.26 m²

49.29 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Neubau eines Beherbergungsbetriebs mit 9 Ein

09.Dez 2015 11:15:08

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.49$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ Bitumendach (besandet) (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = -90° Westen Neig = 45°

24cm-Sparren Dach Däm24

Bez.: SchWest

0.18 W/m²K

41.32 m²

(16,74-3,12)*4,41-4,25*4,41

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

"Dachfenster"

zertifiziertes Dachfenster 1,3

B x H : 0.94 m x 1.40 m 3 Stück

3.95 m²

1.30 W/m²K

-3.95 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 60 %

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

37.37 m²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich

Faktor = 0.50 keine Randdämmung $B' = 8.0$ m $R_{Si} = 0.17$ $R_{Se} = 0.00$ $R = 5.26$

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

Boden auf Erdreich

Bez.: Grundfläche

0.18 W/m²K

259.30 m²

Breite 15.49 * Länge 16.74

259.30 m²

Volumenberechnung des Gebäudes

Geschosse: Breite 15.49 * Länge 16.74 * (2 * Geschosshöhe 2.88)

= 1493.6 m³

Dach:

= 0.0 m³

Länge 16.74 m * Breite 15.49 *(Drempel 0.50 + Höhe 4.47 / 2)

= 709.2 m³

-1 Walm*15.49*((4.47m)²/tan(30.00°)) / 3

= -178.7 m³

2024.1 m³

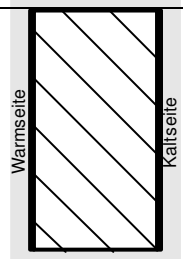
Materialliste der thermischen Gebäudehülle

Material	Dichte	Dicke	λ	Fläche	Gewicht
	kg/m ³	mm	w/mK	m ²	kg
Hebel Außenputz WA	850.0	10.00	0.2000	346.76	2947
Kalkputz	1800.0	15.00	0.8700	346.76	9362
Zement-Estrich	2000.0	60.00	1.4000	259.30	31116
Beton armiert (mit 2% Stahl)	2400.0	180.00	2.5000	140.15	60545
Beton armiert (mit 2% Stahl)	2400.0	200.00	2.5000	259.30	124465
Gipskarton DIN 18180	900.0	12.50	0.2100	143.26	1612
Porenbeton-Planst. PPW 4-0,5	500.0	365.00	0.1400	346.76	63283
Mineralwolle 035	50.0	240.00	0.0350	128.94	1547
Polyurethan Hartschaum 020	25.0	100.00	0.0200	259.30	648
Polyurethan Hartschaum 020	25.0	180.00	0.0200	140.15	631
Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	600.0	240.00	0.1300	14.33	2063
Bitumendachbahn DIN 52128	1200.0	3.00	0.1700	280.30	1009
PE-Folie my*s=20m	1100.0	0.20	0.3000	143.26	32
PE-Folie my*s=50m	1100.0	0.20	0.3000	140.15	31
PVC-Folie >0.1mm	1100.0	1.00	0.1900	259.30	285
Teppich/Teppichböden	200.0	8.00	0.0600	259.30	415
Summe				3467.33	299992

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

36,5 PPW4-0.5,Putz	346.76 m ²	U-Wert = 0.352 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					
1 Kalkputz	D 1800.0	15.00	0.870	0.017	15 / 30
2 Porenbeton-Planst. PPW 4-0,5	D 500.0	365.00	0.140	2.607	5 / 10
3 Hebel Außenputz WA	850.0	10.00	0.200	0.050	5 / 5
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04					
Bauteildicke = 390.00 mm		Flächengewicht = 218.0 kg/m ²		R = 2.67 m ² K/W	



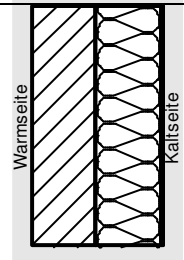
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2001-3 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

Einsatzart:	normale Außenwand beheizter Räume	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 218.0	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 2.674	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2001-3 erfüllt

Flachdach, Mitte	140.15 m ²	U-Wert = 0.108 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} 0.10					
1 Beton armiert (mit 2% Stahl)	D 2400.0	180.00	2.500	0.072	80 / 130
2 PE-Folie my*s=50m	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	250000
3 Polyurethan Hartschaum 020	D 25.0	180.00	0.020	9.000	40 / 200
4 Bitumendachbahn DIN 52128	D 1200.0	3.00	0.170	0.018	10000 / 80000
5 Bitumendachbahn DIN 52128	D 1200.0	3.00	0.170	0.018	10000 / 80000
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04					



Bauteildicke = 366.20 mm Flächengewicht = 443.9 kg/m² R = 9.11 m²K/W

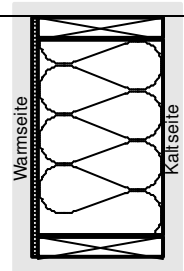
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2001-3 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart:	Dach/Decke gegen Außenluft	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 443.9	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 9.108	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2001-3 erfüllt

24cm-Sparren Dach Däm24	143.26 m ²	U-Wert = 0.178 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	0.210	0.060	8	
F2 PE-Folie my*s=20m	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	100000	
F3 Mineralwolle 035	D 50.0	240.00	0.035	6.857	1	
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs	10.0 %					
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D 900.0	12.50	0.210	0.060	8	
B2 PE-Folie my*s=20m	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	100000	
B3 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	D 600.0	240.00	0.130	1.846	40	
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 ''
252.70 mm	90.0 %	36.7 kg/m ²	0.178 W/m ² K	5.63 m ² K/W	5.67 m ² K/W	5.59 m ² K/W

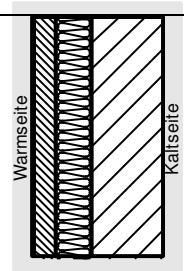
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2001-3 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 36.7	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 6.917	m ² K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m ² K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 5.491	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000	m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2001-3 erfüllt

Boden auf Erdreich	259.30 m ²	U-Wert = 0.184 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 Teppich/Teppichböden	D 200.0	8.00	0.060	0.133	5
2 Zement-Estrich	D 2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
3 Polyurethan Hartschaum 020	D 25.0	100.00	0.020	5.000	40 / 200
4 PVC-Folie >0.1mm	D 1100.0	1.00	0.190	0.005	20000 / 50000
5 Beton armiert (mit 2% Stahl)	D 2400.0	200.00	2.500	0.080	80 / 130
Luftübergang Kaltseite R_{se} 0.00					



Bauteildicke = 369.00 mm Flächengewicht = 605.2 kg/m² R = 5.26 m²K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2001-3 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

Einsatzart: gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 605.2 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.261 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2001-3 erfüllt