

# 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: 17F225

28.Aug 2019

Bauvorhaben : Neubau eines Wohnhauses mit 1 Dauer- und 11 FeWo  
Hier Haus 1

Bearbeiter : Ann-Christin Grabenstein

Objektstandort  
Straße/Hausnr. : Lornsenstraße  
Plz/Ort : 25980 Sylt  
Gemarkung :

Baujahr 2018

Flurstücknummer: —

Hauseigentümer/Bauherr  
Name/Firma : Matrix Projekt Sylt GmbH & Co. KG  
Straße/Hausnr. : Poststraße 6  
Plz/Ort : 20354 Hamburg  
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

Sofern Abwärme durch raumluftechnische Anlagen mit Wärmerückgewinnung genutzt wird, muss der Wärmerückgewinnungsgrad mind. 70% und die Leistungszahl (verhältnis aus Wärmerückgewinnung genutzter Wärme zum Stromeinsatz) mind. 10 betragen. (EEWärmeG Anlage Abs V Nr. 2)

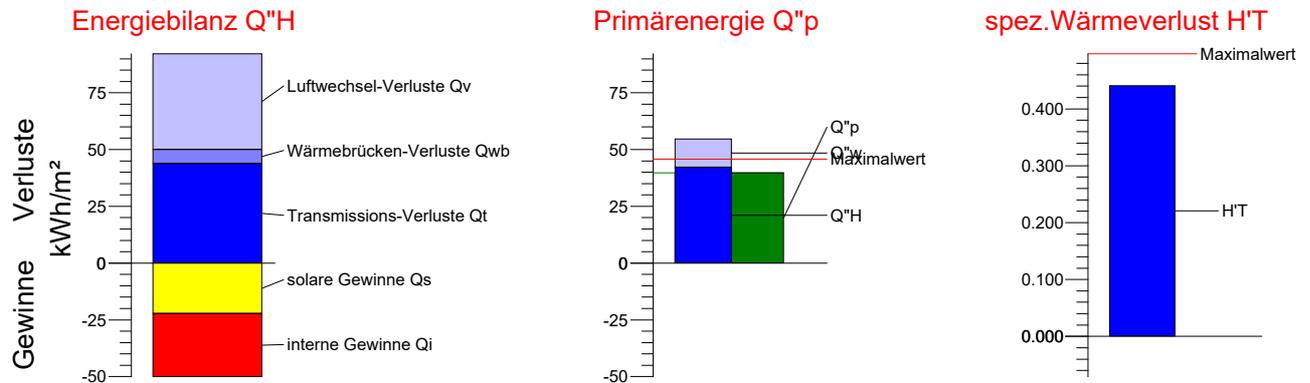
Die Fenster der Räume Schlafen 4, 6 und 11 müssen einen Energiedurchlaßgrad g von 37 % haben.

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Ann-Christin Grabenstein FRICK + PETERSEN GmbH&Co.KG Eckernförder Landstraße 87 24941 Flensburg	<div style="text-align: center;">  <p>28.Aug 2019</p> </div>

### Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]	
1	Wand								
1.1	17,5 KS+12Dä	W1	N	83.18	0.172	1.00	4	1182	
1.2	17,5 KS+12Dä	W2	S	79.11	0.172	1.00	132	1124	
1.3	17,5 KS+12Dä	W3	O	94.25	0.172	1.00	115	1339	
1.4	17,5 KS+12Dä	W4	W	80.02	0.172	1.00	76	1137	
1.5	Gaubenwand	W5	N	3.65	0.342	1.00	0	103	
1.6	Gaubenwand	W6	S	3.65	0.342	1.00	12	103	
1.7	Gaubenwand	W7	O	2.27	0.342	1.00	6	64	
1.8	Gaubenwand	W8	W	2.27	0.342	1.00	4	64	
				<b>348.40</b>	<b>0.177</b>		<b>350</b>	<b>5118</b>	
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet	W1	N	1.83	1.300	1.00	0.56	63	197
2.2	Haustür mit Fenster 1,5	W1	N	4.07	1.500	1.00	0.20	68	505
2.3	zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet	W1	N	2.45	1.300	1.00	0.56	84	264
2.4	zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet	W1	N	1.66	1.300	1.00	0.56	57	179
2.5	Haustür mit Fenster 1,5	W1	N	5.65	1.500	1.00	0.20	95	702
2.6	zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet	W1	N	4.07	1.300	1.00	0.56	139	438
2.7	zertifiziertes Fenster 1,3	W1	N	1.83	1.300	1.00	0.56	86	197
2.8	zertifiziertes Fenster 1,3	W1	N	16.27	1.300	1.00	0.37	506	1752
2.9	zertifiziertes Fenster 1,3	W1	N	2.45	1.300	1.00	0.56	115	264
2.10	zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet	W2	S	1.83	1.300	1.00	0.56	157	197
2.11	Haustür mit Fenster 1,5	W2	S	4.07	1.500	1.00	0.20	203	505
2.12	zertifiziertes Fenster 1,3	W2	S	28.48	1.300	1.00	0.37	2635	3066
2.13	zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet	W2	S	8.14	1.300	1.00	0.56	696	876
2.14	zertifiziertes Fenster 1,3	W2	S	1.83	1.300	1.00	0.56	256	197
2.15	zertifiziertes Fenster 1,3	W3	O	6.80	1.300	1.00	0.37	432	732
2.16	Haustür mit Fenster 1,5	W3	O	4.07	1.500	1.00	0.20	140	505
2.17	zertifiziertes Fenster 1,3	W3	O	12.20	1.300	1.00	0.37	775	1314
2.18	zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet	W3	O	5.65	1.300	1.00	0.56	543	608
2.19	zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet	W4	W	3.40	1.300	1.00	0.56	188	366
2.20	zertifiziertes Fenster 1,3	W4	W	22.60	1.300	1.00	0.56	1895	2433
2.21	zertifiziertes Fenster 1,3	W4	W	5.65	1.300	1.00	0.37	313	608
2.22	zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet	W4	W	11.30	1.300	1.00	0.56	626	1217
2.23	zertifiziertes Fenster 1,3	W5	N	4.07	1.300	1.00	0.56	191	438
2.24	zertifiziertes Fenster 1,3	W6	S	4.07	1.300	1.00	0.56	570	438
2.25	zertifiziertes Fenster 1,3	W7	O	2.61	1.300	1.00	0.56	251	281
2.26	zertifiziertes Fenster 1,3	W8	W	2.61	1.300	1.00	0.56	219	281
2.27	zertifiziertes Fenster 1,3	D4	N	9.21	1.300	1.00	0.37	365	992
2.28	zertifiziertes Fenster 1,3	D4	N	3.08	1.300	1.00	0.56	185	332
2.29	zertifiziertes Fenster 1,3	D5	N	14.10	1.300	1.00	0.56	1264	1518
2.30	zertifiziertes Fenster 1,3	D6	S	9.21	1.300	1.00	0.56	1594	992
2.31	zertifiziertes Fenster 1,3	D6	S	3.08	1.300	1.00	0.56	534	332
2.32	zertifiziertes Fenster 1,3	D7	S	14.10	1.300	1.00	0.56	2445	1518
				<b>222.43</b>	<b>1.316</b>		<b>17691</b>	<b>24245</b>	
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	Balkon OG	D1	-	13.91	0.399	1.00	112	460	
3.2	Decke gegen Außenluft Eingang	D2	-	2.25	0.167	1.00	8	31	
3.3	Balkon DG	D3	-	26.45	0.399	1.00	214	874	
3.4	Dachschräge	D4	N	52.10	0.162	1.00	71	699	
3.5	Dachschräge	D5	N	97.77	0.162	1.00	167	1311	
3.6	Dachschräge	D6	S	52.10	0.162	1.00	244	699	
3.7	Dachschräge	D7	S	97.77	0.162	1.00	392	1311	
				<b>342.36</b>	<b>0.190</b>		<b>1207</b>	<b>5385</b>	
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	KG.-Decke	G1	-	277.15	0.255	0.65	---	3800	
				<b>277.15</b>	<b>0.166</b>		-----	<b>3800</b>	
Summe:				<b>1190.34</b>	<b>0.391</b>		<b>19248</b>	<b>38549</b>	
Jahresprimärenergiebedarf Q <sup>p</sup> = 39.7 [kWh/m²a] Q <sup>p</sup> max = 45.8 [kWh/m²a] spezifischer Transmissionswärmeverlust H <sup>T</sup> = 0.441 [W/m²K] H <sup>T</sup> max = 0.497 [W/m²K]									

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



nutzbare Gewinne	[kWh/a]	Verluste	[kWh/a]
solare Gewinne $\eta^*Q_s$ :	17691	Transmission $Q_t$ :	38549
interne Gewinne $\eta^*Q_i$ :	22165	Wärmebrücken $Q_{WB}$ :	4929
		Lüftungsverluste $Q_v$ :	33620
		Nachabsenkung $Q_{NA}$ :	-2105
		solar opake Bauteile $Q_{S\ opak}$ :	-1557
	39856		73436
==> Jahresheizwärmebedarf $Q_h$ 33863 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung $Q_w$ 9949 [kWh/a]			

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt  
 Anlagenaufwandszahl  $e_p$  : 0.721  
 Nutzfläche : 795.9m<sup>2</sup>  
 Gebäudeart : Wohngebäude  
 Jahresheizwärmebedarf  $Q''_h$  : 42.54kWh/m<sup>2</sup>a

## Endergebnis der EnEV-Berechnung

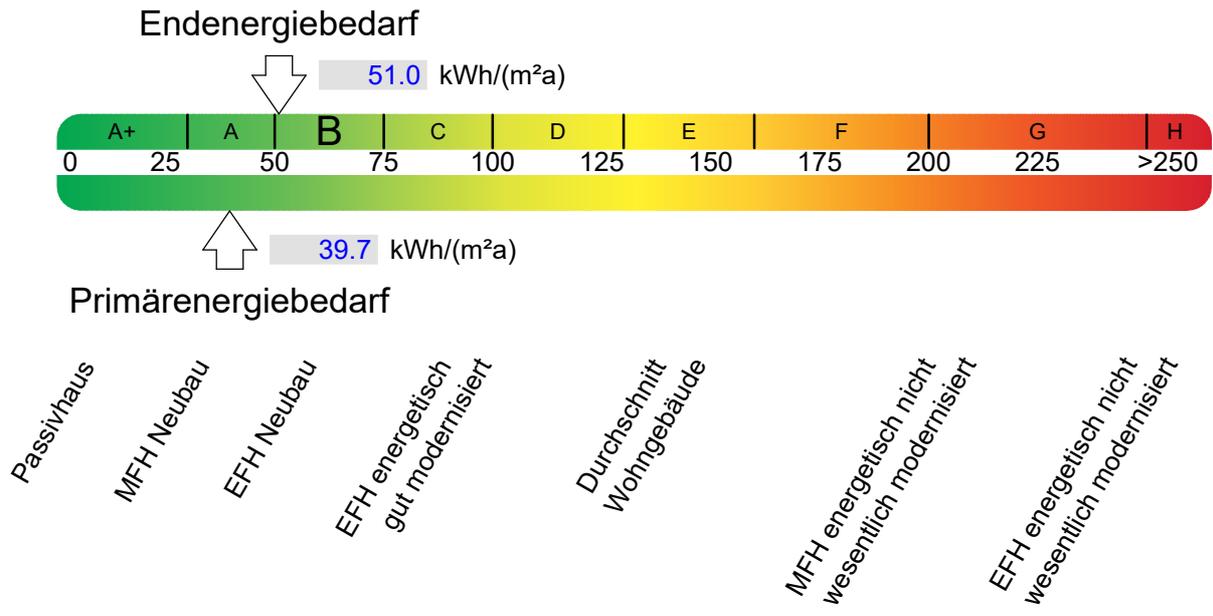
Jahres-Primärenergiebedarf $Q''_P$ : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	39.7 [kWh/m <sup>2</sup> a]	13.3% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	45.8 [kWh/m <sup>2</sup> a]	
spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T$ : der Gebäudehüllfläche	0.441 [W/m <sup>2</sup> K]	11.3% besser als Neubau
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.497 [W/m <sup>2</sup> K]	

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

# Effizienzlevel

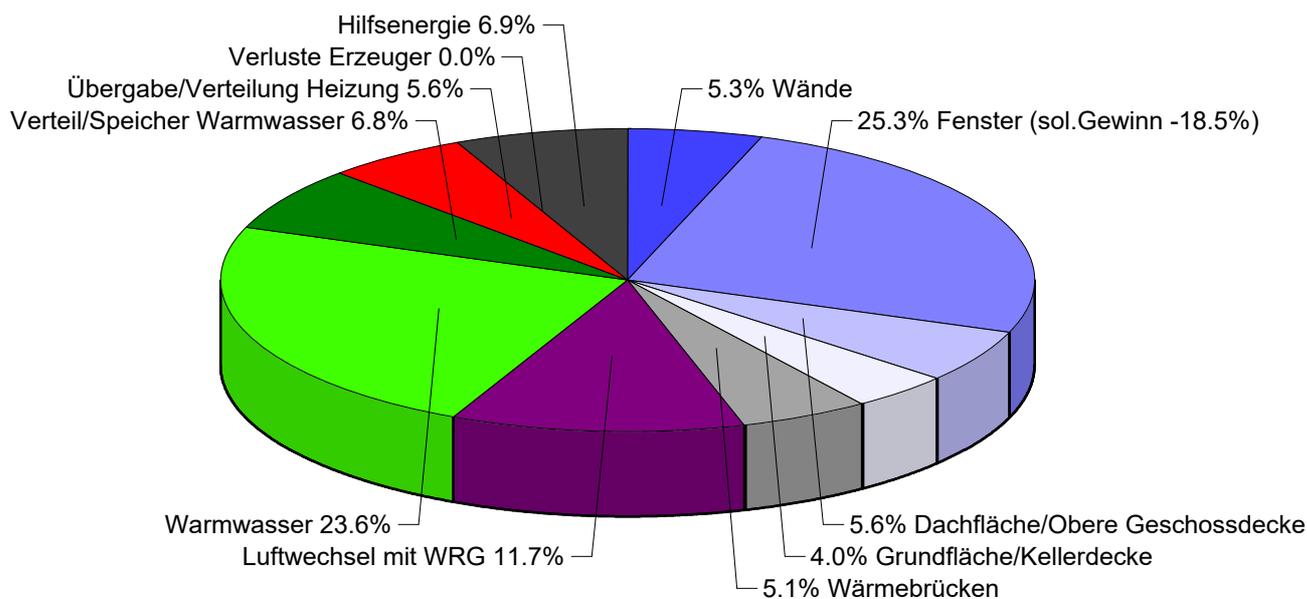
Grundvariante  
optimiert

CO2-Emissionen **13.7** [kg/(m<sup>2</sup>\*a)]



## Endenergieverteilung

### Endenergieverteilung von 19-08-28 EnEV Haus 1 17F225



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 wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

### 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  $n_{50}=1.5$  1/h nicht überschreiten. Alternativ darf ab einem Luftvolumen von 1500m<sup>2</sup> (hier 1990 m<sup>3</sup>) der auf die Gebäudehüllfläche bezogene  $q_{50}$  den Wert 2.5 m/h nicht überschreiten.

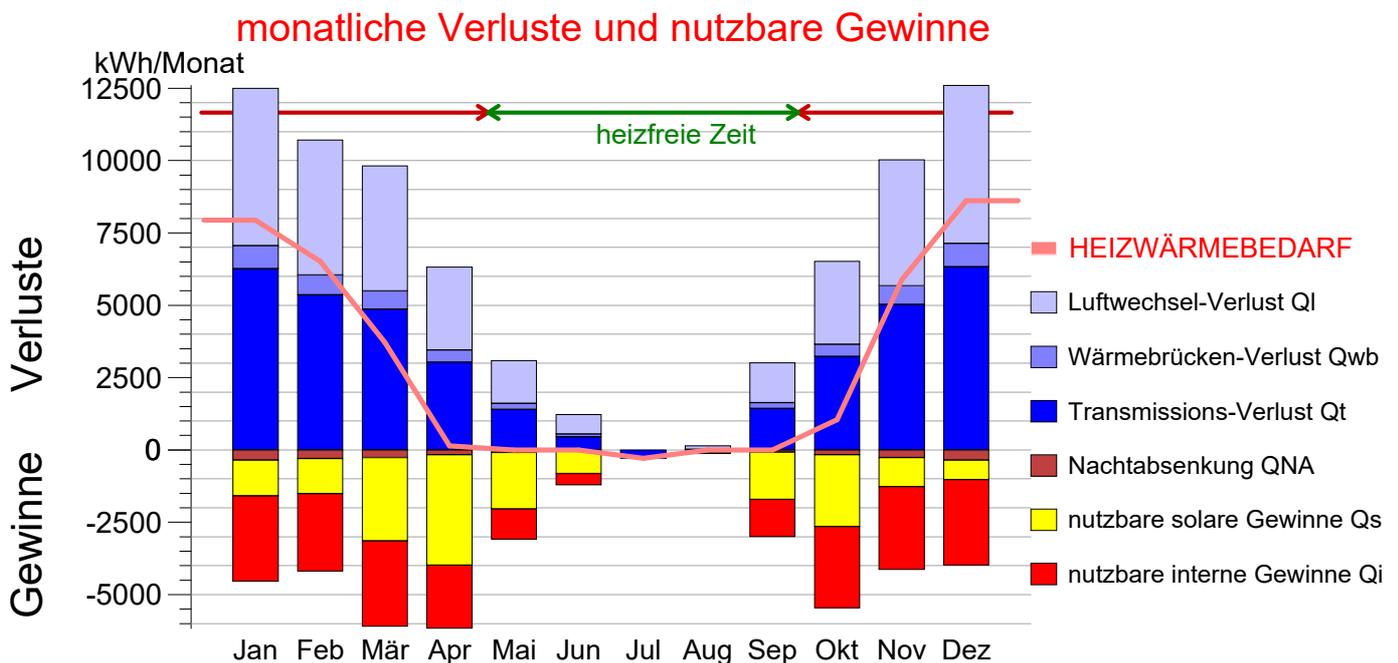
Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

## Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad $\eta$	1.000	1.000	0.996	0.763	0.353	0.138	0.000	0.005	0.452	0.951	1.000	1.000	
Q Verlust	12138	10408	9548	6148	3004	1180	0	37	2924	6345	9752	12238	73720
Q Gewinn	4193	3892	5857	7861	8503	8527	8208	7660	6468	5566	3871	3628	74234
$\eta * Q$ Gewinn	4193	3892	5834	6002	3003	1180	0	37	2923	5296	3870	3628	39856
Q <sub>h,M</sub>	7945	6516	3714	146	0	0	0	0	0	1049	5882	8611	33863
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
QT	6233	5348	4952	3284	1697	771	0	139	1575	3290	4993	6268	38549
QS opak	-28	-11	92	251	302	322	284	233	145	65	-34	-62	1557
QNA Nachtabs.	356	300	264	170	88	40	0	7	82	170	269	359	2105
QT-QNA-QSopak	5904	5060	4596	2864	1307	409	-284	-102	1349	3055	4759	5971	34886
QWB	797	684	633	420	217	99	0	18	201	421	638	801	4929
QL	5436	4665	4319	2864	1480	672	0	121	1374	2869	4355	5466	33620
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
Qs	1232	1218	2897	4996	5542	5662	5247	4699	3602	2605	1005	667	39372
Qi	2961	2674	2961	2865	2961	2865	2961	2961	2865	2961	2865	2961	34862
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 <sub>e</sub>	: 2487.3 m <sup>3</sup>
Gebäudehüllfläche A	: 1190.3 m <sup>2</sup>
A/V <sub>e</sub>	: 0.479 1/m
Außenwandfläche A <sub>AW</sub>	: 690.8 m <sup>2</sup>
Fensterfläche A <sub>w</sub>	: 222.4 m <sup>2</sup>
Fensterflächenanteil f	: 24.4 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)





## 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 <sup>2</sup>													
Richtung	Neig.	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
waagrecht	0°	29	44	97	189	221	241	210	180	127	77	31	17
Süd	30°	50	55	121	217	230	241	208	199	157	110	41	26
Süd	60°	61	55	121	201	196	197	172	178	155	121	44	31
Süd	90°	59	47	98	147	132	124	113	127	123	106	39	29
Ost	90°	25	29	68	134	137	150	138	115	83	55	20	12
West	90°	17	24	60	114	127	136	117	105	79	47	19	11
Nord	30°	16	29	56	128	172	197	175	129	77	36	21	11
Nord	60°	13	24	39	71	101	119	113	72	50	30	17	9
Nord	90°	10	18	31	58	75	83	81	57	41	25	13	7

## Ausnutzungsgrad der Gewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades  $\eta$  solarer und interner Wärmegewinne wurde der vereinfachte Ansatz verwendet.

die Bauart ist: ein Massivbau  
 Speicherkapazität: 50.00 Wh/m<sup>3</sup>K  
 Volumen: 2487 m<sup>3</sup>  
 C<sub>wirk</sub>: 124364 Wh/K  
 spezifischer Wärmeverlust H: 931 W/K

### monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.000	1.000	0.996	0.763	0.353	0.138	0.000	0.005	0.452	0.951	1.000	1.000

## Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m<sup>2</sup>a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q <sub>w</sub> 9949 kWh/a
--

## maximaler Wärmebedarf der Heizungsanlage

maximale Temperaturdifferenz

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

Wärmeverlust durch die Gebäudeoberfläche

spezifischer Wärmeverlust H <sub>T</sub>	:	0.441 [W/m²K]	
Gebäudeoberfläche	:	1190.3 [m²]	16.80 kW

Wärmeverlust durch den Luftwechsel

Luftwechselsverlust	:	405.9 [W/K]	12.99 kW
ausreichend für	:	36 Personen	

maximale Heizleistung: 29.79 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 Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m².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

Soweit in den Fällen des § 14 Absatz 4 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, sind diese mit dem Zweifachen der Mindestdicke nach Tabelle 1 Zeile 1 bis 4 zu dämmen

# Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

## für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: 17F225  
 Ort: 25980 Sylt  
 Gemarkung:

Straße/Nr.: Lornsenstraße  
 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  $Q_h$   $q_{h,TW} =$    $q_{h,H} =$    $q_{h,L} =$

$\Sigma$ Wärme	$Q_{TW,E} =$ <input type="text" value="17313.9 kWh/a"/>	$Q_{H,E} =$ <input type="text" value="20374.3 kWh/a"/>	$Q_{L,E} =$ <input type="text" value="0.0 kWh/a"/>
$\Sigma$ Hilfsenergie	<input type="text" value="526.0 kWh/a"/>	<input type="text" value="295.1 kWh/a"/>	<input type="text" value="2069.4 kWh/a"/>

$\Sigma$  Primärenergie  $Q_{TW,P} =$    $Q_{H,P} =$    $Q_{L,P} =$

#### Endenergie

$Q_E =$

$\Sigma$  Wärme

$\Sigma$  Hilfsenergie

#### Primärenergie

$Q_P =$

$\Sigma$  Primärenergie

#### Anlagenaufwandzahl

$e_P =$

## TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 795.9 m <sup>2</sup>
	<b>Wärmeverlust</b>	<b>Hilfsenergie</b>
		<b>Heizwärmegutschriften</b>

Verlust aus EnEV:	$q_{tw} =$	12.50 kWh/m <sup>2</sup> a
-------------------	------------	----------------------------

Übergabe:	$q_{TW,ce} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{TW,ce,HE} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,TW,ce} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	---------------	---------------------------	------------------	---------------------------	-----------------	---------------------------

Verteilung:	$q_{TW,d} =$	6.58 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{TW,d,HE} =$	0.26 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,TW,d} =$	2.98 kWh/m <sup>2</sup> a
-------------	--------------	---------------------------	-----------------	---------------------------	----------------	---------------------------

Verteilungsart: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung mit Zirkulation  
 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 <sup>2</sup> a	$q_{TW,s,HE} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,TW,s} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	--------------	---------------------------	-----------------	---------------------------	----------------	---------------------------

Speicherart: keine Trinkwasser Speicherung

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	19.08 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{TW,g,HE} =$	0.40 kWh/m <sup>2</sup> a
----------------	------------	----------------------------	-----------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart: Nah-/Fernwärme und KWK  
 Energieträgerart: Nah und Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff  
 Deckungsanteil  $\alpha_{TW,g} :$  100.0 %  
 Aufwandzahl Erzeuger  $e_{TW,g} :$  1.140  
 Endenergie Erzeuger  $q_{TW,E} :$  21.75 kWh/m<sup>2</sup>a  
 Primärenergiefaktor Erzeuger  $f_{p,i} :$  0.70  
 Primärenergie Erzeuger  $q_{TW,P} :$  15.23 kWh/m<sup>2</sup>a

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{TW,HE,E} =$	0.66 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	------------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie  $f_{p,H} :$  1.80  
 Primärenergie Hilfsenergie  $q_{TW,HE,P} :$  1.19 kWh/m<sup>2</sup>a

<b>Endergebnis</b>	Heizwärmegutschrift pro m <sup>2</sup> :	$q_{h,TW} =$	2.98 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------------	--	--------------	---------------------------

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,E} :$	21.75 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,HE,E} :$	0.66 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,P} :$	16.42 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	17313.9 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,E} :$	526.0 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	13066.5 kWh/a

## HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1: Anteil 100.0 % Nutzfläche 795.9 m<sup>2</sup>

**Wärmeverlust**

**Hilfsenergie**

Heizwärmebedarf	$q_h =$	42.54 kWh/m <sup>2</sup> a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	2.98 kWh/m <sup>2</sup> a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	17.20 kWh/m <sup>2</sup> a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	1.10 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{ce,HE} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.00 kWh/m<sup>2</sup>a</span>
-----------	-------------	---------------------------	---

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

Verteilung:	$q_d =$	1.88 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{d,HE} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.37 kWh/m<sup>2</sup>a</span>
-------------	---------	---------------------------	--

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 70/55°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 <sup>2</sup> a	$q_{s,HE} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.00 kWh/m<sup>2</sup>a</span>
--------------	---------	---------------------------	--

Speicherart: keine Speicherung

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	25.34 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{g,HE} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.00 kWh/m<sup>2</sup>a</span>
----------------	------------	----------------------------	--

Wärmeerzeugerart:	Nah-/Fernwärme und KWK		
Energieträgerart:	Nah und Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff		
Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	100.0	%
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	1.010	
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	25.60	kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	0.70	
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	17.92	kWh/m <sup>2</sup> a

Hilfsenergie:			$\Sigma q_{HE,E} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.37 kWh/m<sup>2</sup>a</span>
---------------	--	--	---

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	1.80	
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	0.67	kWh/m <sup>2</sup> a

### Endergebnis

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,E} :$	25.60 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,HE,E} :$	0.37 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,HE,P} :$	18.59 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	20374.3 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,E} :$	295.1 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,P} :$	14793.2 kWh/a

<b>LÜFTUNG</b>			
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 795.9 m <sup>2</sup>	
Wärmege <span style="font-weight: normal;">win</span> n		Wärme <span style="font-weight: normal;">ver</span> lust	Hilfs <span style="font-weight: normal;">en</span> ergie

Übergabe:  $q_{L,ce} =$  -0.00 kWh/m<sup>2</sup>a  $q_{L,ce,HE} =$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

Übergabeart: Wohnungslüftungsanlagen < 20°C  
z.B. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (durch Wärmeübertrager) ohne Nachheizung  
Anordnung der Luftauslässe überwiegend im Außenwandbereich

Verteilung:  $q_{L,d} =$  -0.00 kWh/m<sup>2</sup>a  $q_{L,d,HE} =$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

Verteilungsart: Verlegung der Verteilungen innerhalb der thermischen Hülle

Luftwechselkorrektur:  $q_{h,n} =$  -0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

Anlagenluftwechsel: 0.40 1/h ( $n_{A,norm}=0,4$  1/h)  
anrechenbare Heizarbeit: ( $q_h - q_{L,g,WEWRG} + q_{h,n}$ ) 25.3 kWh/m<sup>2</sup>a

Ez WRG mit WÜT :  $q_{L,g,WRG} =$  17.20 kWh/m<sup>2</sup>a  $q_{L,g,HE,WRG} =$  2.60 kWh/m<sup>2</sup>a

Erzeugerart: Abluft/Zuluft Wärmeübertrager zentral, Wirkungsgrad >=80% und DC-Ventilatoren

Erzeuger L/L-WP :  $q_{L,g,WP} =$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a  $q_{L,g,WP} =$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a  $q_{L,g,HE,WP} =$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

Erzeugerart: keine Wärmepumpe

Erzeuger Heizregister:  $q_{L,g,HR} =$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a  $q_{L,g,HR} =$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a  $q_{L,g,HE,HR} =$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

Erzeugerart: kein Heizregister

Hilfsenergie:  $\Sigma q_{L,HE,E} =$  2.60 kWh/m<sup>2</sup>a

Primärenergiefaktor Hilfsenergie  $f_{p,H} :$  1.80  
Primärenergie Hilfsenergie  $q_{L,HE,P} :$  4.68 kWh/m<sup>2</sup>a

### Endergebnis

Lüftungsbeitrag am  $Q_h$ :  $q_{h,L} =$  17.20 kWh/m<sup>2</sup>a

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{L,E} :$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{L,HE,E} :$	2.60 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{L,HE,P} :$	4.68 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{L,E} :$	0.0 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{L,E} :$	2069.4 kWh/a
Primärenergie	$Q_{L,P} :$	3725.0 kWh/a

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

Bauteil	Flächengewicht kg/m <sup>2</sup>	Innenraumtemp	R m <sup>2</sup> K/W	Grenzwert m <sup>2</sup> K/W	Art	Ergebnis
17,5 KS+12Dä	498.6	normal	5.66	1.20	*1	OK
Gaubenwand	31.7	normal	3.28	1.75	*8	OK
Balkon OG	484.1	normal	2.37	1.20	*1	OK
Decke gegen Außenluft Eingang	716.0	normal	5.85	1.20	*1	OK
Balkon DG	484.1	normal	2.37	1.20	*1	OK
Dachschräge	30.9	normal	6.92	1.75	*8	OK
KG.-Decke	712.4	normal	3.59	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 : sommerkühl (Grenzwert Innentemperatur 25°C)

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Wohnen 8</b>	Grundfläche Ag: 30.79 qm Fensterfläche Aw: 10.26 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5$ 1/h Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 33.3 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.118</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.162</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.27 Kurzbezeichnung: D4 Fläche: 4.61 qm sommerlicher Sonnenschutz $R_e=0.70$ $T_e=0.00$ Orientierung: N -- 35° aus der Senkrechten	Energiedurchlassgrad: 37.00 %
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.22 Kurzbezeichnung: W4 Fläche: 5.65 qm keine Verschattung Orientierung: W	Energiedurchlassgrad: 56.00 %

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Wohnen 9</b>	Grundfläche Ag: 28.58 qm Fensterfläche Aw: 5.65 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min $n \geq 2$ 1/h Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 19.8 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.084</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.139</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.22 Kurzbezeichnung: W4 Fläche: 5.65 qm keine Verschattung Orientierung: W	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
---	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Schlafen 9</b>	Grundfläche Ag: 16.66 qm Fensterfläche Aw: 4.07 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5$ 1/h Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 24.4 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.137</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.185</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.24 Kurzbezeichnung: W6 Fläche: 4.07 qm keine Verschattung Orientierung: S	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
---	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Wohnen 10</b>	Grundfläche Ag: 30.44 qm Fensterfläche Aw: 10.26 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwG: 33.7 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.128      S<sub>max</sub>: 0.147      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.18      Kurzbezeichnung: W3 Fläche: 5.65 qm      sommerlicher Sonnenschutz innenliegend oder zwischen den Scheiben: weiß oder refl. Oberfl. mit geringer Transparenz Orientierung: O	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.30      Kurzbezeichnung: D6 Fläche: 4.61 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: S -- 35° aus der Senkrechten	Energiedurchlassgrad: 56.00 %

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Schlafen 10</b>	Grundfläche Ag: 13.15 qm Fensterfläche Aw: 4.61 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwG: 35.0 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.115      S<sub>max</sub>: 0.125      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.30      Kurzbezeichnung: D6 Fläche: 4.61 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: S -- 35° aus der Senkrechten	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
---	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Wohnen 11</b>	Grundfläche Ag: 21.48 qm Fensterfläche Aw: 4.07 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwG: 18.9 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.106      S<sub>max</sub>: 0.241      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.23      Kurzbezeichnung: W5 Fläche: 4.07 qm      keine Verschattung Orientierung: N	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
---	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Schlafen 11</b>	Grundfläche Ag: 18.30 qm Fensterfläche Aw: 8.67 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwG: 47.4 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.126      S<sub>max</sub>: 0.143      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.27      Kurzbezeichnung: D4 Fläche: 4.61 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: N -- 35° aus der Senkrechten	Energiedurchlassgrad: 37.00 %
Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.17      Kurzbezeichnung: W3 Fläche: 4.07 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: O	Energiedurchlassgrad: 37.00 %

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Schlafen D</b>	Grundfläche Ag: 18.52 qm Fensterfläche Aw: 5.77 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwG: 31.1 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.143      S<sub>max</sub>: 0.192      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.6      Kurzbezeichnung: W1 Fläche: 4.07 qm      keine Verschattung Orientierung: N	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.15      Kurzbezeichnung: W3 Fläche: 1.70 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: O	Energiedurchlassgrad: 37.00 %

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Wohnen D</b>	Grundfläche Ag: 28.61 qm Fensterfläche Aw: 9.84 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwG: 34.4 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.102      S<sub>max</sub>: 0.179      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.13      Kurzbezeichnung: W2 Fläche: 4.07 qm      keine Verschattung Orientierung: S	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.15      Kurzbezeichnung: W3 Fläche: 1.70 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: O	Energiedurchlassgrad: 37.00 %
Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.17      Kurzbezeichnung: W3 Fläche: 4.07 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: O	Energiedurchlassgrad: 37.00 %

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Wohnen 3</b>	Grundfläche Ag: 22.02 qm Fensterfläche Aw: 4.07 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwG: 18.5 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.049      S<sub>max</sub>: 0.172      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.12      Kurzbezeichnung: W2 Fläche: 4.07 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: S	Energiedurchlassgrad: 37.00 %
--	-------------------------------

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Schlafen 3</b>	Grundfläche Ag: 21.51 qm Fensterfläche Aw: 4.07 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwG: 18.9 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.064      S<sub>max</sub>: 0.141      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.13      Kurzbezeichnung: W2 Fläche: 4.07 qm      keine Verschattung Orientierung: S	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
---	-------------------------------

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Schlafen 2</b>	Grundfläche Ag: 11.27 qm Fensterfläche Aw: 2.45 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 21.7 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.117      S<sub>max</sub>: 0.235      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.3      Kurzbezeichnung: W1 Fläche: 2.45 qm      keine Verschattung Orientierung: N	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
--	-------------------------------

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Wohnen 2</b>	Grundfläche Ag: 22.05 qm Fensterfläche Aw: 9.18 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 41.6 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.135      S<sub>max</sub>: 0.165      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.1      Kurzbezeichnung: W1 Fläche: 1.83 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: N	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
---	-------------------------------

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.19      Kurzbezeichnung: W4 Fläche: 1.70 qm      sommerlicher Sonnenschutz innenliegend oder zwischen den Scheiben: weiß oder refl. Oberfl. mit geringer Transparenz Orientierung: W	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
--	-------------------------------

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.20      Kurzbezeichnung: W4 Fläche: 5.65 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: W	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
--	-------------------------------

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Wohnen 1</b>	Grundfläche Ag: 22.81 qm Fensterfläche Aw: 9.18 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 40.2 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.121      S<sub>max</sub>: 0.148      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.10      Kurzbezeichnung: W2 Fläche: 1.83 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: S	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
--	-------------------------------

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet BauteilNr: 2.19      Kurzbezeichnung: W4 Fläche: 1.70 qm      sommerlicher Sonnenschutz innenliegend oder zwischen den Scheiben: weiß oder refl. Oberfl. mit geringer Transparenz Orientierung: W	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
--	-------------------------------

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.20      Kurzbezeichnung: W4 Fläche: 5.65 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: W	Energiedurchlassgrad: 56.00 %
--	-------------------------------

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Schlafen 1</b>	Grundfläche Ag: 13.79 qm Fensterfläche Aw: 4.07 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 29.5 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.079      S<sub>max</sub>: 0.147      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3 BauteilNr: 2.12      Kurzbezeichnung: W2 Fläche: 4.07 qm      sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00 Orientierung: S	Energiedurchlassgrad: 37.00 %
--	-------------------------------

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	21.56 qm	
Raum: <b>Wohnen 4</b>	Fensterfläche Aw:	5.65 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	26.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.086</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.180</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	56.00 %
BauteilNr: 2.20	Kurzbezeichnung: W4	
Fläche: 5.65 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: W		

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	10.40 qm	
Raum: <b>Schlafen 4</b>	Fensterfläche Aw:	6.89 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	66.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.177</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.177</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.8	Kurzbezeichnung: W1	
Fläche: 4.07 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: N		

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.21	Kurzbezeichnung: W4	
Fläche: 2.83 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: W		

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	33.98 qm	
Raum: <b>Wohnen 5</b>	Fensterfläche Aw:	14.37 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	42.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.127</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.158</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	56.00 %
BauteilNr: 2.14	Kurzbezeichnung: W2	
Fläche: 1.83 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: S		

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.12	Kurzbezeichnung: W2	
Fläche: 4.07 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: S		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	56.00 %
BauteilNr: 2.20	Kurzbezeichnung: W4	
Fläche: 5.65 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: W		

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.21	Kurzbezeichnung: W4	
Fläche: 2.83 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: W		

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	15.71 qm	
Raum: <b>Schlafen 5</b>	Fensterfläche Aw:	4.07 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	25.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.069</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.211</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.12	Kurzbezeichnung: W2	
Fläche: 4.07 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: S		

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	22.85 qm	
Raum: <b>Wohnen 6</b>	Fensterfläche Aw:	4.07 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwG:	17.8 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.047</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.174</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.12	Kurzbezeichnung: W2	
Fläche: 4.07 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: S		

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	13.12 qm	
Raum: <b>Schlafen 6</b>	Fensterfläche Aw:	5.77 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h	
Fensterflächenanteil fwG:	44.0 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.117</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.169</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.12	Kurzbezeichnung: W2	
Fläche: 4.07 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: S		

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.15	Kurzbezeichnung: W3	
Fläche: 1.70 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: O		

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	22.98 qm	
Raum: <b>Wohnen</b>	Fensterfläche Aw:	9.84 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h	
Fensterflächenanteil fwG:	42.8 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.114</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.213</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.8	Kurzbezeichnung: W1	
Fläche: 4.07 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: N		

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.17	Kurzbezeichnung: W3	
Fläche: 4.07 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: O		

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.15	Kurzbezeichnung: W3	
Fläche: 1.70 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: O		

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	11.26 qm	
Raum: <b>Schlafen 7</b>	Fensterfläche Aw:	4.07 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	hohe Nachtlüftung mit n>=5 1/h	
Fensterflächenanteil fwG:	36.1 %	Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.096</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.288</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

Fenster: zertifiziertes Fenster 1,3	Energiedurchlassgrad:	37.00 %
BauteilNr: 2.8	Kurzbezeichnung: W1	
Fläche: 4.07 qm	sommerlicher Sonnenschutz Re=0.70 Te=0.00	
Orientierung: N		

**Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02**

Raum	AG m <sup>2</sup>	Aw m <sup>2</sup>	g	Fc	Fs	Bau- art	Nacht Lüft.	S1	fWG %	S2	S3 g <sub>tot</sub> <=0.4	f <sub>neig</sub>	S4	f <sub>nord</sub>	S5	S6	S	S <sub>max</sub>	OK?
Wohnen 8	30.8	10.3	0.47	0.90	0.83	schwer	hoch	0.181	33.3	-0.017	0.013	0.449	-0.016	---	---	---	0.118	0.162	OK
Wohnen 9	28.6	5.7	0.56	---	0.76	schwer	erhöht	0.125	19.8	0.014	---	---	---	---	---	---	0.084	0.139	OK
Schlafen 9	16.7	4.1	0.56	---	1.00	schwer	hoch	0.181	24.4	0.004	---	---	---	---	---	---	0.137	0.185	OK
Wohnen 10	30.4	10.3	0.56	0.68	1.00	schwer	hoch	0.181	33.7	-0.018	---	0.449	-0.016	---	---	---	0.128	0.147	OK
Schlafen 10	13.1	4.6	0.56	0.59	1.00	schwer	hoch	0.181	35.0	-0.021	---	1.000	-0.035	---	---	---	0.115	0.125	OK
Wohnen 11	21.5	4.1	0.56	---	1.00	schwer	erhöht	0.125	18.9	0.016	---	---	---	1.000	0.100	---	0.106	0.241	OK
Schlafen 11	18.3	8.7	0.37	0.72	1.00	schwer	hoch	0.181	47.4	-0.049	0.030	0.531	-0.019	---	---	---	0.126	0.143	OK
Schlafen D	18.5	5.8	0.50	0.94	0.97	schwer	erhöht	0.125	31.1	-0.012	0.009	---	---	0.705	0.071	---	0.143	0.192	OK
Wohnen D	28.6	9.8	0.45	0.86	0.76	schwer	hoch	0.181	34.4	-0.019	0.018	---	---	---	---	---	0.102	0.179	OK
Wohnen 3	22.0	4.1	0.37	0.72	1.00	schwer	erhöht	0.125	18.5	0.017	0.030	---	---	---	---	---	0.049	0.172	OK
Schlafen 3	21.5	4.1	0.56	---	0.60	schwer	erhöht	0.125	18.9	0.016	---	---	---	---	---	---	0.064	0.141	OK
Schlafen 2	11.3	2.4	0.56	---	0.96	schwer	erhöht	0.125	21.7	0.010	---	---	---	1.000	0.100	---	0.117	0.235	OK
Wohnen 2	22.0	9.2	0.56	0.62	0.94	schwer	hoch	0.181	41.6	-0.036	---	---	---	0.199	0.020	---	0.135	0.165	OK
Wohnen 1	22.8	9.2	0.56	0.62	0.87	schwer	hoch	0.181	40.2	-0.033	---	---	---	---	---	---	0.121	0.148	OK
Schlafen 1	13.8	4.1	0.37	0.72	1.00	schwer	erhöht	0.125	29.5	-0.008	0.030	---	---	---	---	---	0.079	0.147	OK
Wohnen 4	21.6	5.7	0.56	0.59	1.00	schwer	hoch	0.181	26.2	-0.001	---	---	---	---	---	---	0.086	0.180	OK
Schlafen 4	10.4	6.9	0.37	0.72	1.00	schwer	hoch	0.181	66.3	-0.093	0.030	---	---	0.590	0.059	---	0.177	0.177	OK
Wohnen 5	34.0	14.4	0.47	0.64	1.00	schwer	hoch	0.181	42.3	-0.038	0.014	---	---	---	---	---	0.127	0.158	OK
Schlafen 5	15.7	4.1	0.37	0.72	1.00	schwer	hoch	0.181	25.9	0.000	0.030	---	---	---	---	---	0.069	0.211	OK
Wohnen 6	22.9	4.1	0.37	0.72	1.00	schwer	erhöht	0.125	17.8	0.019	0.030	---	---	---	---	---	0.047	0.174	OK
Schlafen 6	13.1	5.8	0.37	0.72	1.00	schwer	hoch	0.181	44.0	-0.042	0.030	---	---	---	---	---	0.117	0.169	OK
Wohnen	23.0	9.8	0.37	0.72	1.00	schwer	hoch	0.181	42.8	-0.039	0.030	---	---	0.414	0.041	---	0.114	0.213	OK
Schlafen 7	11.3	4.1	0.37	0.72	1.00	schwer	hoch	0.181	36.1	-0.023	0.030	---	---	1.000	0.100	---	0.096	0.288	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 g<sub>tot</sub><=0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung oder

permanente Verschattung f<sub>neig</sub>=Mallus geneigte Fenster <60° S4=-0,035\*f<sub>neig</sub> f<sub>nord</sub>=Bonus Nordfenster S5=+0,10\*f<sub>nord</sub> S6=passive Kühlung

S=berechneter Sonneneintragskennwert S<sub>max</sub>=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

## Bauteilverwendung und Flächenberechnung

### Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.66$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ Klinkermauerwerk (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht 17,5 KS+12Dä 123,45	<b>Bez.: W1</b>	0.17 W/m <sup>2</sup> K
		123.45 m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet B x H : 0.81 m x 2.26 m 1 Stück 1.83 m <sup>2</sup> Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 % Verschattung: $F_s=0.655$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz $R_e=0.70$ $T_e=0.00$	1.30 W/m <sup>2</sup> K	-1.83 m <sup>2</sup>
"TÜREN" Haustür mit Fenster 1,5 B x H : 1.80 m x 2.26 m 1 Stück 4.07 m <sup>2</sup> Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 20 % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.50 W/m <sup>2</sup> K	-4.07 m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet B x H : 1.80 m x 1.36 m 1 Stück 2.45 m <sup>2</sup> Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 % Verschattung: $F_s=0.655$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.30 W/m <sup>2</sup> K	-2.45 m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet B x H : 0.61 m x 1.36 m 2 Stück 1.66 m <sup>2</sup> Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 % Verschattung: $F_s=0.655$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.30 W/m <sup>2</sup> K	-1.66 m <sup>2</sup>
"TÜREN" Haustür mit Fenster 1,5 B x H : 2.50 m x 2.26 m 1 Stück 5.65 m <sup>2</sup> Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 20 % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.50 W/m <sup>2</sup> K	-5.65 m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet B x H : 1.80 m x 2.26 m 1 Stück 4.07 m <sup>2</sup> Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 % Verschattung: $F_s=0.655$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.30 W/m <sup>2</sup> K	-4.07 m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,3 B x H : 0.81 m x 2.26 m 1 Stück 1.83 m <sup>2</sup> Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.30 W/m <sup>2</sup> K	-1.83 m <sup>2</sup>
zertifiziertes Fenster 1,3 B x H : 1.80 m x 2.26 m 4 Stück 16.27 m <sup>2</sup> Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 37 % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz $R_e=0.70$ $T_e=0.00$	1.30 W/m <sup>2</sup> K	-16.27 m <sup>2</sup>
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,3 B x H : 1.80 m x 1.36 m 1 Stück 2.45 m <sup>2</sup> Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m <sup>2</sup> K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 % Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$	1.30 W/m <sup>2</sup> K	-2.45 m <sup>2</sup>
		83.18 m <sup>2</sup>

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 5.66$

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

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

17,5 KS+12Dä

**Bez.: W2**

0.17 W/m<sup>2</sup>K

123.45 m<sup>2</sup>

123,45

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-1.83 m<sup>2</sup>

B x H : 0.81 m x 2.26 m 1 Stück 1.83 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

Verschattung:  $F_s=0.550$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $R_e=0.70$   $T_e=0.00$

"TÜREN"

Haustür mit Fenster 1,5

1.50 W/m<sup>2</sup>K

-4.07 m<sup>2</sup>

B x H : 1.80 m x 2.26 m 1 Stück 4.07 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 20 %

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

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-28.48 m<sup>2</sup>

B x H : 1.80 m x 2.26 m 7 Stück 28.48 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 37 %

Verschattung:  $F_s=0.900$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $R_e=0.70$   $T_e=0.00$

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-8.14 m<sup>2</sup>

B x H : 1.80 m x 2.26 m 2 Stück 8.14 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

Verschattung:  $F_s=0.550$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-1.83 m<sup>2</sup>

B x H : 0.81 m x 2.26 m 1 Stück 1.83 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

Verschattung:  $F_s=0.900$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $R_e=0.70$   $T_e=0.00$

79.11 m<sup>2</sup>

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 5.66$

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

Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht

17,5 KS+12Dä

**Bez.: W3**

0.17 W/m<sup>2</sup>K

122.97 m<sup>2</sup>

122,97

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-6.80 m<sup>2</sup>

B x H : 1.25 m x 1.36 m 4 Stück 6.80 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 37 %

Verschattung:  $F_s=0.900$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $R_e=0.70$   $T_e=0.00$

"TÜREN"

Haustür mit Fenster 1,5

1.50 W/m<sup>2</sup>K

-4.07 m<sup>2</sup>

B x H : 1.80 m x 2.26 m 1 Stück 4.07 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 20 %

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

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-12.20 m<sup>2</sup>

B x H : 1.80 m x 2.26 m 3 Stück 12.20 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 37 %

Verschattung:  $F_s=0.900$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $R_e=0.70$   $T_e=0.00$

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-5.65 m<sup>2</sup>

B x H : 2.50 m x 2.26 m 1 Stück 5.65 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

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

innenliegend oder zwischen den Scheiben: weiß oder refl. Oberfl. mit geringer Transparenz

94.25 m<sup>2</sup>

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 5.66$

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

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

17,5 KS+12Dä

**Bez.: W4**

0.17 W/m²K

122.97 m²

122,97

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet

1.30 W/m²K

-3.40 m²

B x H : 1.25 m x 1.36 m 2 Stück 3.40 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

Verschattung:  $F_s=0.595$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz

innenliegend oder zwischen den Scheiben: weiß oder refl. Oberfl. mit geringer Transparenz

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m²K

-22.60 m²

B x H : 2.50 m x 2.26 m 4 Stück 22.60 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

Verschattung:  $F_s=0.900$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $R_e=0.70$   $T_e=0.00$

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m²K

-5.65 m²

B x H : 1.25 m x 2.26 m 2 Stück 5.65 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 37 %

Verschattung:  $F_s=0.900$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $R_e=0.70$   $T_e=0.00$

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3 verschattet

1.30 W/m²K

-11.30 m²

B x H : 2.50 m x 2.26 m 2 Stück 11.30 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

Verschattung:  $F_s=0.595$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$

80.02 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 2.76$

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

Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht

Gaubenwand

**Bez.: W5**

0.34 W/m²K

7.72 m²

7,72

Flächenanteil des Feldbereiches 90.18 %

735 \* 100 / 815

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m²K

-4.07 m²

B x H : 1.80 m x 2.26 m 1 Stück 4.07 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

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

3.65 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 2.76$

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

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

Gaubenwand

**Bez.: W6**

0.34 W/m²K

7.72 m²

7,72

Flächenanteil des Feldbereiches 90.18 %

735 \* 100 / 815

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m²K

-4.07 m²

B x H : 1.80 m x 2.26 m 1 Stück 4.07 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

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

3.65 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 2.76$

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

Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht

Gaubenwand

**Bez.: W7**

0.34 W/m<sup>2</sup>K

4.88 m<sup>2</sup>

4,88

Flächenanteil des Feldbereiches 90.18 %

735 \* 100 / 815

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-2.61 m<sup>2</sup>

B x H : 3.48 m x 0.75 m 1 Stück 2.61 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

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

2.27 m<sup>2</sup>

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 2.76$

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

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

Gaubenwand

**Bez.: W8**

0.34 W/m<sup>2</sup>K

4.88 m<sup>2</sup>

4,88

Flächenanteil des Feldbereiches 90.18 %

735 \* 100 / 815

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m<sup>2</sup>K

-2.61 m<sup>2</sup>

B x H : 3.48 m x 0.75 m 1 Stück 2.61 m<sup>2</sup>

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m<sup>2</sup>K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

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

2.27 m<sup>2</sup>

### Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.10$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 2.37$

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

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

Balkon OG

**Bez.: D1**

0.40 W/m<sup>2</sup>K

13.91 m<sup>2</sup>

13,91

13.91 m<sup>2</sup>

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.10$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 5.85$

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

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

Decke gegen Außenluft Eingang

**Bez.: D2**

0.17 W/m<sup>2</sup>K

2.25 m<sup>2</sup>

2,25

2.25 m<sup>2</sup>

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.10$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 2.37$

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

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

Balkon DG

**Bez.: D3**

0.40 W/m<sup>2</sup>K

26.45 m<sup>2</sup>

26,45

26.45 m<sup>2</sup>

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.10$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 6.04$

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

Richt. = 0° Norden Neig = 55°

Dachschräge

**Bez.: D4**

0.16 W/m²K

64.40 m²

64,40

Flächenanteil des Feldbereiches 94.38 %

75,5/80\*100

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m²K

-9.21 m²

B x H : 0.94 m x 2.45 m 4 Stück 9.21 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 37 %

Verschattung:  $F_s=0.900$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $R_e=0.70$   $T_e=0.00$

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m²K

-3.08 m²

B x H : 0.94 m x 1.64 m 2 Stück 3.08 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

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

52.10 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.10$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 6.04$

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

Richt. = 0° Norden Neig = 35°

Dachschräge

**Bez.: D5**

0.16 W/m²K

111.87 m²

111,87

Flächenanteil des Feldbereiches 94.38 %

75,5/80\*100

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m²K

-14.10 m²

B x H : 0.94 m x 2.50 m 6 Stück 14.10 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

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

97.77 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.10$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 6.04$

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

Richt. = 180° Süden Neig = 55°

Dachschräge

**Bez.: D6**

0.16 W/m²K

64.40 m²

64,4

Flächenanteil des Feldbereiches 94.38 %

75,5/80\*100

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m²K

-9.21 m²

B x H : 0.94 m x 2.45 m 4 Stück 9.21 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

Verschattung:  $F_s=0.900$   $F_F=0.700$   $F_C=1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $R_e=0.70$   $T_e=0.00$

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

1.30 W/m²K

-3.08 m²

B x H : 0.94 m x 1.64 m 2 Stück 3.08 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

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

52.10 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.10$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 6.04$

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

Richt. = 180° Süden Neig = 35°

Dachschräge

Bez.: D7

0.16 W/m²K

111.87 m²

111,87

Flächenanteil des Feldbereiches 94.38 %

75,5/80\*100

"ZERTIFIZIERT"

zertifiziertes Fenster 1,3

B x H : 0.94 m x 2.50 m 6 Stück

14.10 m²

1.30 W/m²K

-14.10 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 56 %

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

97.77 m²

### Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung

Faktor = 0.65  $B' = 7.6$  m  $R_{Si} = 0.17$   $R_{Se} = 0.17$   $R = 3.59$

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

KG.-Decke

Bez.: G1

0.25 W/m²K

277.15 m²

277,15

277.15 m²

### Volumenberechnung des Gebäudes

2487,28

= 2487.3 m³

2487.3 m³

### Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

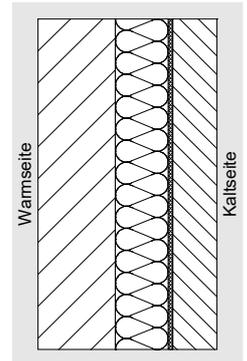
17,5 KS+12Dä	336.55 m²	U-Wert = 0.172 W/m²K
--------------	-----------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite $R_{Si} 0.13$					
1 Kalksandstein DIN 106	1800.0	175.00	0.990	0.177	5 / 25
2 Dämmung	30.0	120.00	0.023	5.217	1
3 Griffschlitz	1.3	10.00	0.071	0.140	1
4 Hochlochklinker	D 1800.0	100.00	0.810	0.123	1
Luftübergang Kaltseite $R_{Se} 0.04$					

Bauteildicke = 405.00 mm

Flächengewicht = 498.6 kg/m²

R = 5.66 m²K/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 ( $\geq 100$ kg/m³):

Einsatzart: normale Außenwand beheizter Räume

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht

: 498.6 kg/m²

R an der ungünstigsten Stelle

: 5.658 m²K/W

Grenzwert (Mindestwert) für R

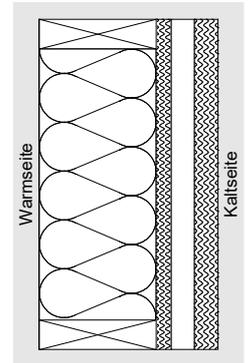
: 1.200 m²K/W

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

Gaubenwand	11.84 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.342 W/m <sup>2</sup> K
------------	----------------------	-----------------------------------

Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche

Material		Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs 90.2 %						
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.13						
F1 PE-Folie	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
F2 Mineralwolle 035	D	50.0	100.00	0.035	2.857	1
F3 Spanplatte V 100	D	700.0	13.00	0.130	0.100	50
F4 Luftschicht waagr. 0.17	D	1.3	20.00	0.118	0.170	1
F5 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	20.00	0.130	0.154	40
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs 9.8 %						
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.13						
B1 PE-Folie	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
B2 Fichte,Kiefer,Tanne	D	600.0	100.00	0.130	0.769	40
B3 Spanplatte V 100	D	700.0	13.00	0.130	0.100	50
B4 Luftschicht waagr. 0.17	D	1.3	20.00	0.118	0.170	1
B5 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	20.00	0.130	0.154	40
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04						



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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R <sub>T</sub>	R <sub>T'</sub>	R <sub>T''</sub>
153.20 mm	90.2 %	31.7 kg/m <sup>2</sup>	0.342 W/m <sup>2</sup> K	2.93 m <sup>2</sup> K/W	3.00 m <sup>2</sup> K/W	2.85 m <sup>2</sup> K/W

#### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m<sup>2</sup>):

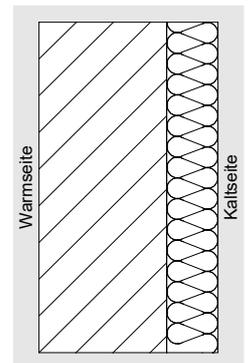
der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 31.7	kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 3.282	m <sup>2</sup> K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m <sup>2</sup> K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 2.756	m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000	m <sup>2</sup> K/W

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

Balkon OG	13.91 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.399 W/m <sup>2</sup> K
-----------	----------------------	-----------------------------------

Material		Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.10						
1 Beton armiert (mit 2% Stahl)		2400.0	200.00	2.500	0.080	80 / 130
2 Polyethylenfolie PE >0.1mm	D	1100.0	0.10	0.300	0.000	100000
3 PUR-Dämmung i.M.		50.0	80.00	0.035	2.286	30 / 100
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04						

Bauteildicke = 280.10 mm      Flächengewicht = 484.1 kg/m<sup>2</sup>      R = 2.37 m<sup>2</sup>K/W



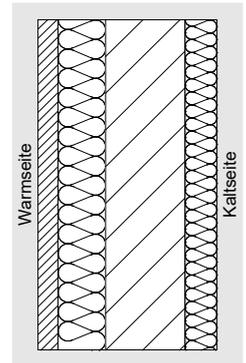
#### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):

Einsatzart:	Dach/Decke gegen Außenluft	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 484.1	kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 2.366	m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m <sup>2</sup> K/W

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

Decke gegen Außenluft Eingang	2.25 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.167 W/m <sup>2</sup> K
-------------------------------	---------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.10					
1 Estrich (Zement)	D 2000.0	50.00	1.400	0.036	15 / 35
2 Polystyrol Hartschaum PS20 SE	1100.0	120.00	0.035	3.429	40
3 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
4 PUR-Dämmung	50.0	80.00	0.035	2.286	40 / 200
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04					
Bauteildicke = 450.00 mm		Flächengewicht = 716.0 kg/m <sup>2</sup>		R = 5.85 m <sup>2</sup> K/W	

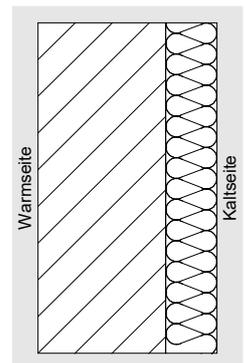

**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):**

Einsatzart:	Dach/Decke gegen Außenluft	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 716.0	kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 5.845	m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m <sup>2</sup> K/W

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

Balkon DG	26.45 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.399 W/m <sup>2</sup> K
-----------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.10					
1 Beton armiert (mit 2% Stahl)	2400.0	200.00	2.500	0.080	80 / 130
2 Polyethylenfolie PE >0.1mm	D 1100.0	0.10	0.300	0.000	100000
3 PUR-Dämmung i.M.	50.0	80.00	0.035	2.286	30 / 100
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04					
Bauteildicke = 280.10 mm		Flächengewicht = 484.1 kg/m <sup>2</sup>		R = 2.37 m <sup>2</sup> K/W	

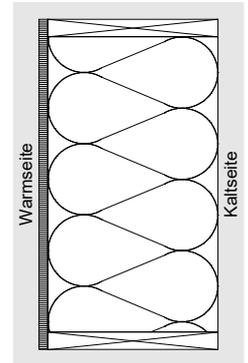

**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):**

Einsatzart:	Dach/Decke gegen Außenluft	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 484.1	kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 2.366	m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m <sup>2</sup> K/W

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

Dachschräge	299.75 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.162 W/m <sup>2</sup> K
-------------	-----------------------	-----------------------------------

Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche						
Material		Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs 94.4 %						
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.10						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Dampfbremse		752.0	0.25	0.700	0.000	17560
F3 Mineralwolle 035		50.0	240.00	0.035	6.857	1
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs 5.6 %						
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Dampfbremse		752.0	0.25	0.700	0.000	17560
B3 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	240.00	0.130	1.846	40
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04						



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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R <sub>T</sub>	R <sub>T'</sub>	R <sub>T''</sub>
252.75 mm	94.4 %	30.9 kg/m <sup>2</sup>	0.162 W/m <sup>2</sup> K	6.18 m <sup>2</sup> K/W	6.20 m <sup>2</sup> K/W	6.15 m <sup>2</sup> K/W

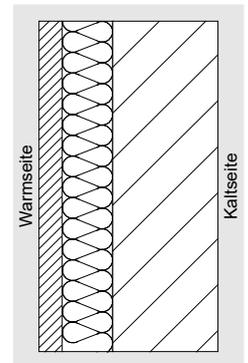
#### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m<sup>2</sup>):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 30.9	kg/m <sup>2</sup>	
R an der ungünstigsten Stelle	: 6.917	m <sup>2</sup> K/W	(Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m <sup>2</sup> K/W	
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 6.036	m <sup>2</sup> K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000	m <sup>2</sup> K/W	

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

KG.-Decke	277.15 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.255 W/m <sup>2</sup> K
-----------	-----------------------	-----------------------------------

Material		Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.17						
1 Estrich (Zement)	D	2000.0	55.00	1.400	0.039	15 / 35
2 Polystyrol Hartschaum PS 20 SE		20.0	120.00	0.035	3.429	40
3 Beton normal DIN 1045	D	2400.0	250.00	2.100	0.119	70 / 150
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.17						
Bauteildicke = 425.00 mm		Flächengewicht = 712.4 kg/m <sup>2</sup>		R = 3.59 m <sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>):

Einsatzart:	Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung		
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 712.4	kg/m <sup>2</sup>	
R an der ungünstigsten Stelle	: 3.587	m <sup>2</sup> K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 0.900	m <sup>2</sup> K/W	

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