

# Energieeinsparnachweis

nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG 2020

vom 08.08.2020

**BEG/KfW-Effizienzhaus 55EE (GEG 2020)**

öffentlich rechtlicher Nachweis


nach dem "Monatsbilanzverfahren" der DIN V 4108-6:2003-06

und Berechnung der Anlagentechnik nach DIN V 4701-10:2003-08

**Eiswerderstr. 12**

**Bereich Wohnen**

**13585 Berlin**

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Eva Ibrügger, Dipl. Ing. Architektin Delta Energie GmbH & Co. KG Hohenzollernstraße 27 30161 Hannover	 Delta Energie GmbH & Co. KG Eva Ibrügger, Architektin Hohenzollernstr. 27 30161 Hannover Telefon 0511 28008-10  26.Jan 2023

**Bearbeiter** : Eva Ibrügger, Dipl. Ing. Architektin

**Objektstandort**

Straße/Hausnr. : Eiswerderstr. 12

Plz/Ort : 13585 Berlin

**Hauseigentümer/Bauherr**

Name/Firma : Covivio Prenzlauer Promenade Besitzgesellschaft mbH

Straße/Hausnr. : Pariser Str. 39 / 40

Plz/Ort : 10707 Berlin

## BEG Effizienzhaus 55 EE

### maximale Höchstwerte:

$Q_{EP} = 34,10 \text{ kWh/m}^2$        $HT' = 0,420 \text{ W/m}^2\text{K}$

### erreichte Werte:

$Q_{EP} = 27,10 \text{ kWh/m}^2$        $HT' = 0,401 \text{ W/m}^2\text{K}$       Anteil Erneuerbarer Energien 65 %

### Haustechnik

Beheizung über Nahwärmestation KWK mit Biomethan - Anteil Erneuerbarer Energien 65 %

zertifizierter pe-Faktor 0,40 inkl. Leitungsverlusten

Vorlauf 60° Rücklauf 50°

geregelter Pumpe

Aufstellort: unbeheizte Umgebung

Fußbodenheizung mit PI-Reglern

zentrale Trinkwarmwasserbereitung über Heizungsanlage

indirekt beheizter Speicher

Verteilung mit Zirkulation

dezentrale Abluftanlage

Luftdichtheitstest wird durchgeführt

### Bauteile

Außenwand mit Riemchen Dämmung Versprünge zw. 14 cm und 18 cm WLZ 035, kein U-Wert-Aufschlag

Außenwand Loggia Dämmung 16 cm WLZ 035, kein U-Wert-Aufschlag

Außenwand Staffel Dämmung 16 cm WLZ 035, kein U-Wert-Aufschlag

Außenwand gegen Erdreich 12 cm WLZ 037

Fenster  $U_w$  0,80, g-Wert Standard 45% - außenliegende Raffstores fc-Wert 0,25

Fenster Staffel  $U_w$  0,80, g-Wert 40% - außenliegende Raffstores fc-Wert 0,25

Haustür  $U_d$ -Wert 1,30  $\text{W/m}^2\text{K}$

Kellerfenster  $U_w$ -Wert 1,80  $\text{W/m}^2\text{K}$

Flachdach gedämmt mit 24 cm WLZ 035 im Mittel

Dach über 9. OG gedämmt mit 10 cm WLZ 035 im Mittel

Sohlplatte im KG: Dämmung unter Sohle: 16 cm Styrodur WLZ 052 wg. Druckbelastung

Keine Dämmung oberhalb STB

Decke gegen AL unten 2.OG: Dämmung unter STB: 12 cm WLZ 035

Dämmung oberhalb STB 2 cm Trittschall WLZ 040

Wärmebrückenzuschlag: detaillierte Berechnung angenommen mit 0,035 W/m<sup>2</sup>K

#### **Sommerlicher Wärmeschutz:**

Klimaregion B, Bauweise schwer, erhöhte Nachtlüftung ist möglich

Alle Fenster g-Wert 45 %, außenliegender Sonnenschutz fc-Wert 0,25

Im Penthouse zusätzliche leichte Sonnenschutzverglasung g-Wert 40 %

## Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Fak	Gewinn [kWh/a]		Verlust [kWh/a]
1	Wand								
1.1	22_EIS_2_AW_14	Aw_gr_NO	NO	82.56	0.230	1.00		54	1576
1.2	22_EIS_2_AW_18	Aw_bl_NO	NO	259.01	0.182	1.00		134	3913
1.3	22_EIS_2_AW_14	Aw_gr_N	N	40.21	0.230	1.00		3	767
1.4	22_EIS_2_AW_14	Aw_gr_SO	SO	44.80	0.230	1.00		101	855
1.5	22_EIS_2_AW_18	Aw_bl_SO	SO	112.47	0.182	1.00		200	1699
1.6	22_EIS_2_AW_14	AwRi_SW	SW	88.43	0.230	1.00		171	1688
1.7	22_EIS_2_AW_18	Aw_bl_SW	SW	263.77	0.182	1.00		403	3985
1.8	22_EIS_2_AW_14	Aw_gr_W	W	40.21	0.230	1.00		51	767
1.9	22_EIS_2_AW_14	Aw_gr_NW	NW	113.30	0.230	1.00		53	2162
1.10	22_EIS_2_AW_18	Aw_bl_NW	NW	126.80	0.182	1.00		47	1916
1.11	22_EIS_2_AW_16	Aw_ge_NW	NW	44.30	0.204	1.00		18	747
1.12	22_EIS_2_AW_Lo_16	AwLo_NO	NO	45.02	0.204	1.00		26	759
1.13	22_EIS_2_AW_Lo_16	AwLo_SO	SO	121.67	0.204	1.00		242	2052
1.14	22_EIS_2_AW_Lo_16	AwLo_SW	SW	44.82	0.204	1.00		77	756
1.15	22_EIS_2_AW_Staff_16	AwSt_NO	NO	48.01	0.204	1.00		28	812
1.16	22_EIS_2_AW_Staff_16	AwSt_SO	SO	32.56	0.204	1.00		65	551
1.17	22_EIS_2_AW_Staff_16	AwSt_SW	SW	44.59	0.204	1.00		76	754
1.18	22_EIS_2_AW_Staff_16	AwSt_NW	NW	46.69	0.204	1.00		19	790
1.19	22_EIS_2_AW_KG_Erd	AwErd_SO	SO	19.82	0.281	0.60		---	277
1.20	22_EIS_2_AW_KG_Erd	AwErd_SW	SW	38.36	0.281	0.60		---	535
1.21	22_EIS_2_AW_KG_Erd	AwErd_NW	NW	7.78	0.281	0.60		---	109
1.22	22_EIS_2_AW_KG	AwKG_SW	SW	0.96	0.275	1.00		2	22
				<b>1666.16</b>	<b>0.199</b>			<b>1770</b>	<b>27490</b>
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	Fenster 0,8_45%	Aw_gr_NO	NO	164.52	0.800	1.00	0.45	8633	10901
2.2	Fenster 0,8_45%	Aw_bl_NO	NO	14.09	0.800	1.00	0.45	739	933
2.3	Haustür 1,3	Aw_bl_NO	NO	2.12	1.300	1.00	---	---	228
2.4	Fenster 0,8_45%	Aw_gr_SO	SO	96.04	0.800	1.00	0.45	10625	6364
2.5	Fenster 0,8_45%	AwRi_SW	SW	167.46	0.800	1.00	0.45	16702	11096
2.6	Haustür Glas 1,3	AwRi_SW	SW	6.36	1.300	1.00	0.30	403	685
2.7	Fenster 0,8_45%	Aw_bl_SW	SW	14.09	0.800	1.00	0.45	1405	933
2.8	Fenster 0,8_45%	Aw_gr_NW	NW	98.90	0.800	1.00	0.45	4868	6553
2.9	Fenster 0,8_45%	Aw_bl_NW	NW	14.31	0.800	1.00	0.45	704	948
2.10	Fenster 0,8_45%	AwLo_NO	NO	19.60	0.800	1.00	0.45	611	1299
2.11	Fenster 0,8_45%	AwLo_SO	SO	141.12	0.800	1.00	0.45	6532	9350
2.12	Fenster 0,8_45%	AwLo_SW	SW	19.80	0.800	1.00	0.45	826	1312
2.13	Fenster 0,80_40%	AwSt_NO	NO	21.78	0.830	1.00	0.40	1016	1497
2.14	Fenster 0,80_40%	AwSt_SO	SO	21.60	0.830	1.00	0.40	2124	1485
2.15	Fenster 0,80_40%	AwSt_SW	SW	25.20	0.830	1.00	0.40	2234	1732
2.16	Fenster 0,80_40%	AwSt_NW	NW	5.60	0.830	1.00	0.40	245	385
2.17	Haustür 1,3	AwSt_NW	NW	1.87	1.300	1.00	0.15	29	202
2.18	Kellerfenster 1,8	AwKG_SW	SW	2.40	1.800	1.00	0.60	304	358
2.19	Lichtkuppel 2,00	Dach	-	6.00	2.000	1.00	0.55	830	994
				<b>842.84</b>	<b>0.820</b>			<b>58830</b>	<b>57254</b>

3	Dach							
3.1	22_EIS_2_Fl.Dach	Dach		234.63	0.138	1.00	241	2691
3.2	22_EIS_2_Dach 9OG	Da_9.OG		111.04	0.311	1.00	255	2856
				<b>345.67</b>	<b>0.194</b>		<b>496</b>	<b>5547</b>
4	Grundfläche							
4.1	22_EIS_2_FuBo_KG	FuBo		155.90	0.252	0.35	---	1141
				<b>155.90</b>	<b>0.088</b>		-----	<b>1141</b>
5	Decke geg Außenluft unt							
5.1	22_EIS_DeAL	DeAL		13.14	0.232	1.00	---	252
				<b>13.14</b>	<b>0.232</b>		-----	<b>252</b>
		<b>Summe:</b>		<b>3023.71</b>	<b>0.366</b>		<b>61096</b>	<b>91684</b>

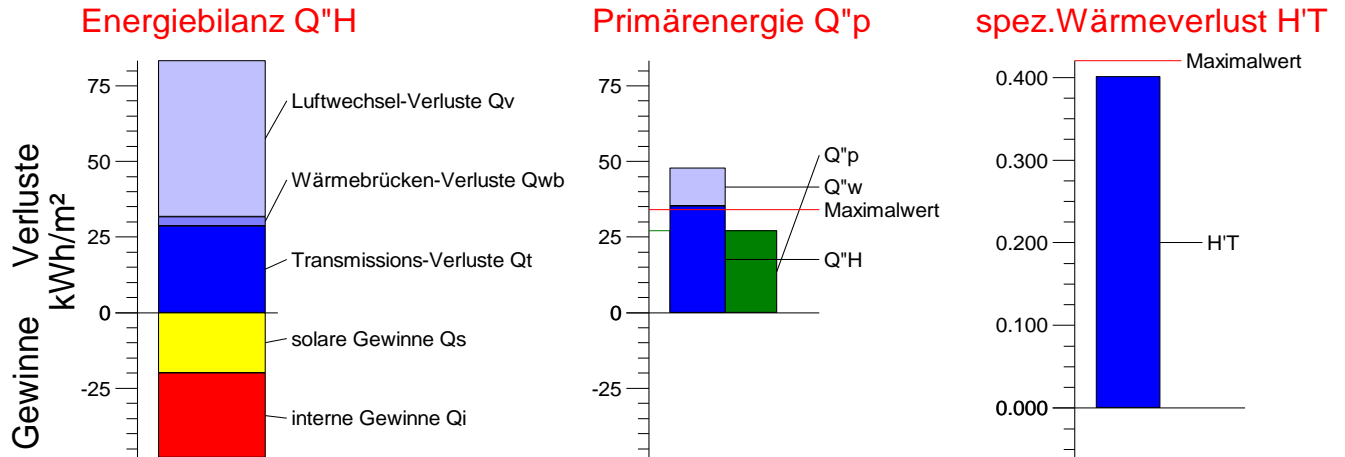
Jahresprimärenergiebedarf Q"P = 27.1 [kWh/m²a]

Q"Pmax = 34.1 [kWh/m²a]

spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T = 0.401 [W/m²K]

H'Tmax = 0.420 [W/m²K]

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



nutzbare Gewinne		[kWh/a]	Verluste		[kWh/a]
solare Gewinne $\eta \cdot Q_s$	:	58830	Transmission $Q_t$	:	91684
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$	:	82038	Wärmebrücken $Q_{WB}$	:	8766
			Lüftungsverluste $Q_v$	:	151597
			Nachtabsenkung $Q_{NA}$	:	-5213
			solar opake Bauteile $Q_{S\ opak}$	:	-2267
		140868			244567
==> Jahresheizwärmebedarf $Q_h$ 104065 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung $Q_w$ 36722 [kWh/a]					

- eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt
- Anlagenaufwandszahl  $e_p$  : 0.565
- Nutzfläche : 2937.8 m<sup>2</sup>
- Gebäudeart : Wohngebäude
- Jahresheizwärmebedarf  $Q''_h$  : 35.42 kWh/m<sup>2</sup>a

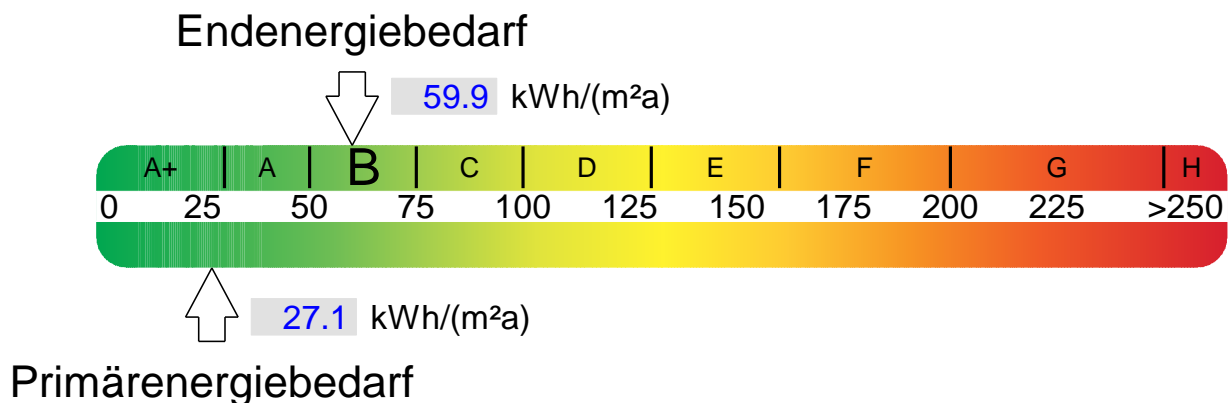
## Endergebnis der GEG-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf $Q_{p}$ : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	27.1 [kWh/m <sup>2</sup> a]	41.7% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	34.1 [kWh/m <sup>2</sup> a] 46.4 [kWh/m <sup>2</sup> a]	für BEG-Effizienzhaus 55 nach GEG
spezifischer Transmissionswärmeverlust $H_T$ : der Gebäudehüllfläche	0.401 [W/m <sup>2</sup> K]	33.2% besser als Neubau 33.2% besser Ref-Gebäude
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.420 [W/m <sup>2</sup> K] 0.600 [W/m <sup>2</sup> K] 0.600 [W/m <sup>2</sup> K]	für BEG-Effizienzhaus 55 vom Referenzgebäude nach GEG

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

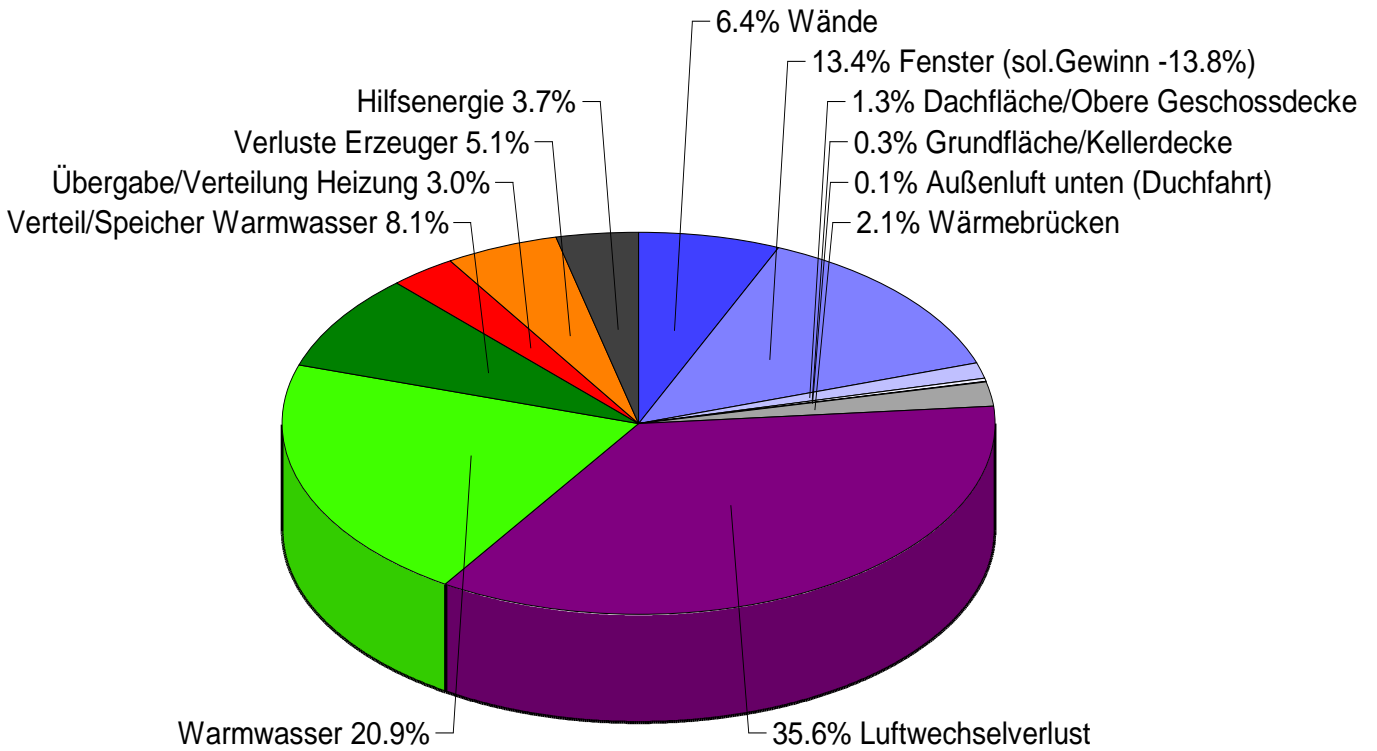
## Effizienzlevel

CO<sub>2</sub>-Emissionen **8.5** [kg/(m<sup>2</sup>\*a)]



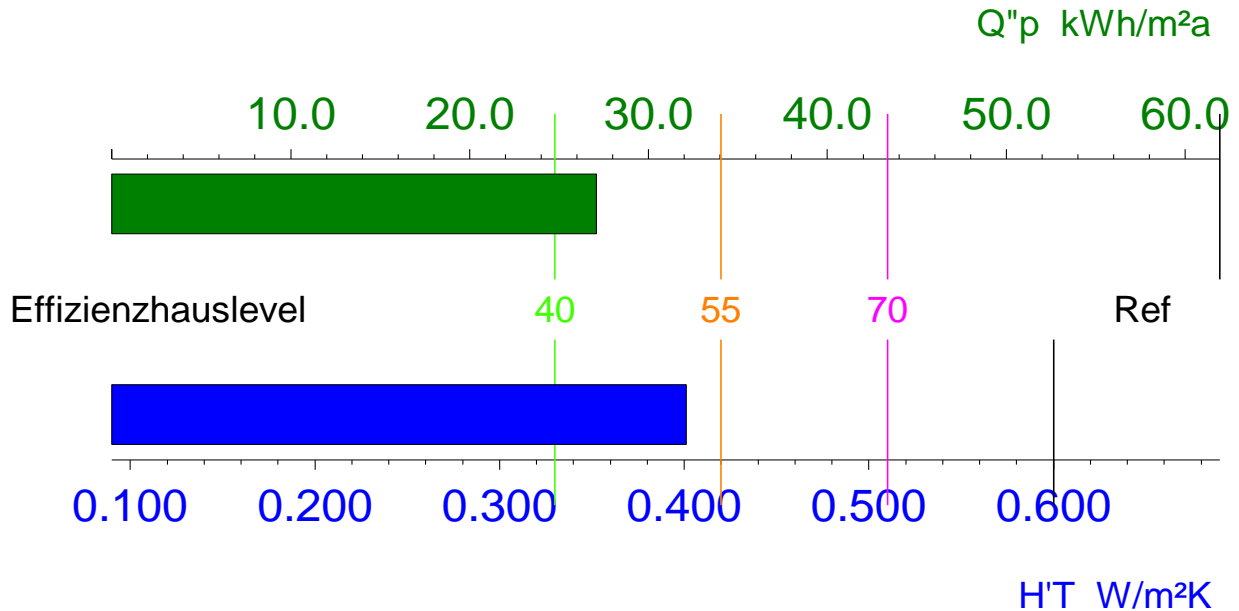


## Endenergieverteilung



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

## KfW Effizienzhauslevel



## Randbedingungen

### Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

### Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

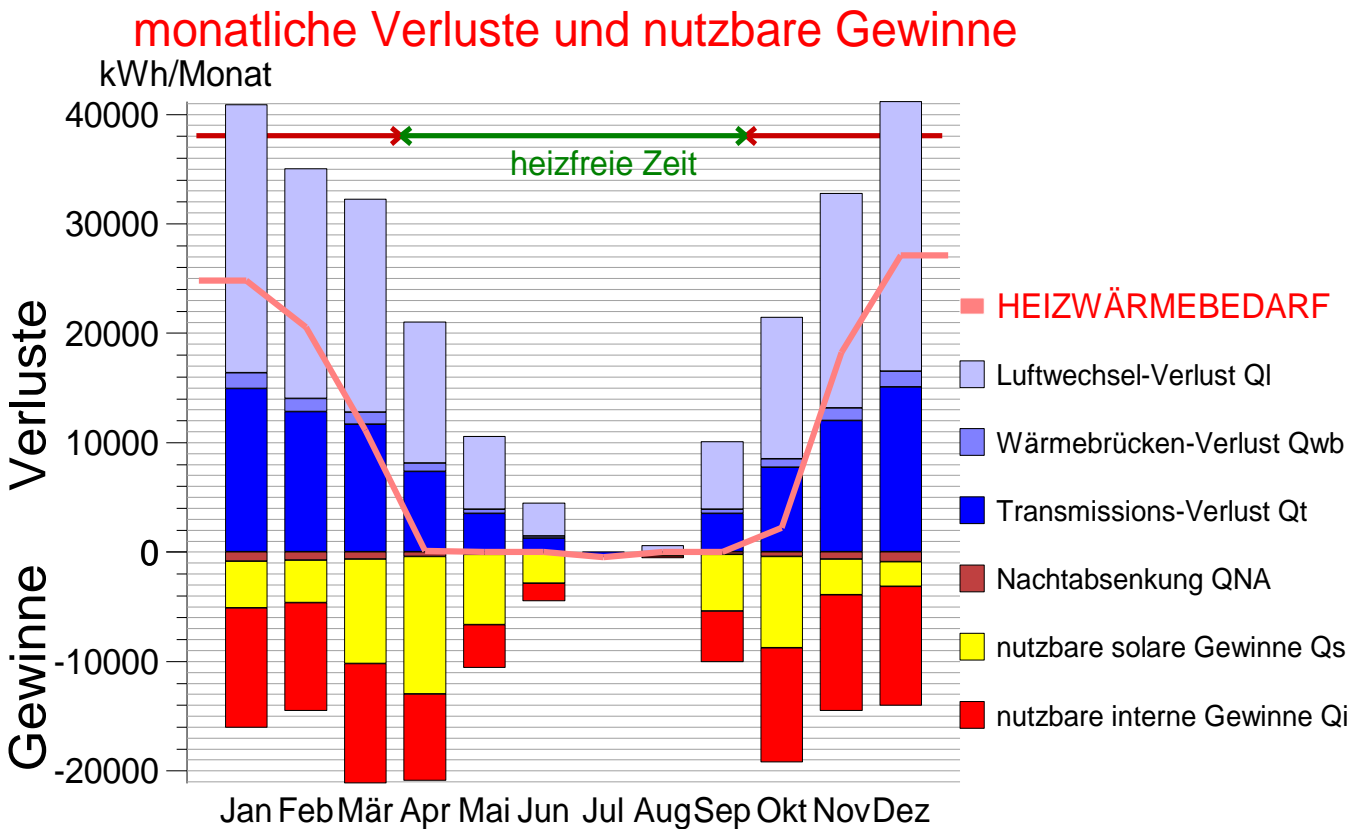
Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §26 des GEG nach Fertigstellung des Gebäudes.

Es darf der nach DIN EN ISO 9972: 2018-12 Anhang NA gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert  $n_{50}=1.5$  1/h nicht überschreiten.

Alternativ darf ab einem Luftvolumen von 1500m<sup>3</sup> (hier 9788 m<sup>3</sup>) der auf die Gebäudehüllfläche bezogene q50 den Wert 2.5 m/h nicht überschreiten.

## Volumen und Flächen

Gebäudevolumen $V_e$	:12234.9 m <sup>3</sup>
Gebäudehüllfläche $A$	: 3023.7 m <sup>2</sup>
$A/V_e$	: 0.247 1/m
Außenwandfläche $A_{AW}$	: 1945.9 m <sup>2</sup>
Fensterfläche $A_W$	: 842.8 m <sup>2</sup>
Fensterflächenanteil $f$	: 30.2 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)



## allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite $\vartheta_i$	:	19°C (normale Innenraumtemperatur $\geq 19$ °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

Gebäudevolumen $V_e$	:	12234.9 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	:	9787.9 m <sup>3</sup> 0,80 * Gebäudevolumen

## Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe	:	40.51 m
Geschoßanzahl	:	9
Gebäudegrundfläche	:	169.0 m <sup>2</sup>
Grundflächenumfang	:	16.1 m
Gebäudenutzfläche	:	2937.8 m <sup>2</sup> $(1/h_G - 0,04) * \text{Gebäudevolumen}$

## Interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden	24h/Tag	5W/m <sup>2</sup>	120 Wh/m <sup>2</sup> pro Tag
bei einer Nutzfläche von	2938 m <sup>2</sup>	==>	353 kWh/Tag

$Q_i =$ 128674 kWh/a      [ 10576 kWh/Monat ] davon nutzbare Wärmegewinne $Q_{i, \text{nutz}} =$ 82038 kWh/a
---

## Wärmebrücken detailliert

Die Wärmebrücken werden separat nachgewiesen.

Der angenommene Wärmebrückenaufschlag beträgt 105.833 W/K (0.0350 W/m<sup>2</sup>K)

Gesamt-Wärmebrückenverlust pro Jahr  $Q_{wb} = 8766 \text{ kWh/a}$

## Luftwechsel

Lüftungsverluste $Q_v$	151597 kWh/a
------------------------	--------------

Luftvolumen:	9787.9 m <sup>3</sup>
Luftwechselrate:	0.55 h <sup>-1</sup>
Art der Lüftung:	maschinelle Lüftung

Luftvolumenstrom infolge Auftriebs und Wind $V_x$ :	1468 m <sup>3</sup> /h
Zuluftvolumenstrom:	3915.2 m <sup>3</sup> /h
Abluftvolumenstrom:	3915.2 m <sup>3</sup> /h
Luftvolumenstrom infolge freier Lüftung $V_0$ :	1468.2 m <sup>3</sup> /h
Zeitanteil mit eingeschalteten Ventilatoren $\beta$ :	1.00

Die genaue Berechnung der Lüftungsanlage erfolgt über die DIN 4701-10 Anlagenverordnung, dort werden auch mögliche Wärmerückgewinne berücksichtigt.

Die Luftwechselperluste des Gebäudes sind weiterhin über die DIN 4108-06 zu berücksichtigen.

## Klimaort

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

Solar-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland

Temperatur-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland

## Warmwasser

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

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung $Q_w$	36722 kWh/a
--	-------------

## Begrenzung der Leitungsverluste

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

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

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

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

## Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

### I. Eingaben

$$A_N = \boxed{2937.8 \text{ m}^2} \quad t_{HP} = \boxed{185 \text{ Tage}}$$

#### Trinkwassererwärmung

#### Heizung

#### Lüftung

absoluter Bedarf	$Q_{tw} = \boxed{36721.9 \text{ kWh/a}}$	$Q_h = \boxed{104065.4 \text{ kWh/a}}$	
------------------	--	--	--

bezogener Bedarf	$q_{tw} = \boxed{12.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$	$q_h = \boxed{35.42 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$	
------------------	--	---	--

### II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

### III. Ergebnisse

Deckung von $Q_h$	$q_{h,TW} = \boxed{2.09 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$	$q_{h,H} = \boxed{33.34 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$	$q_{h,L} = \boxed{0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$
-------------------	---	---	--

$\Sigma$ Wärme	$Q_{TW,E} = \boxed{65189.0 \text{ kWh/a}}$	$Q_{H,E} = \boxed{104259.7 \text{ kWh/a}}$	$Q_{L,E} = \boxed{0.0 \text{ kWh/a}}$
$\Sigma$ Hilfsenergie	$\boxed{1664.2 \text{ kWh/a}}$	$\boxed{1678.2 \text{ kWh/a}}$	$\boxed{3231.5 \text{ kWh/a}}$

$\Sigma$ Primärenergie	$Q_{TW,P} = \boxed{29071.2 \text{ kWh/a}}$	$Q_{H,P} = \boxed{44724.6 \text{ kWh/a}}$	$Q_{L,P} = \boxed{5816.8 \text{ kWh/a}}$
------------------------	--	---	--

Endenergie	$Q_E =$	<b>169449 kWh/a</b> <b>6574 kWh/a</b>	$\Sigma$ Wärme $\Sigma$ Hilfsenergi <sub>e</sub>
Primärenergie	$Q_P =$	<b>79613 kWh/a</b>	$\Sigma$ Primärenergie
Anlagenaufwandzahl	$e_P =$	<b>0.565</b>	

<b>TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10</b>		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 2937.8 m <sup>2</sup>
	<b>Wärmeverlust</b>	<b>Hilfsenergie</b>
		<b>Heizwärmegutschriften</b>

Verlust aus EnEV:  $q_{tw} = 12.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Übergabe:  $q_{TW,ce} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{TW,ce,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{h,TW,ce} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilung:  $q_{TW,d} = 6.10 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{TW,d,HE} = 0.13 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{h,TW,d} = 2.09 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 Verteilungsart: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung mit Zirkulation

Verteilung des Trinkwassers ausserhalb thermischer Hülle

die Sticleitungen werden von einer gemeinsamen Installationswand in benachbarte Räume geführt

Speicherung:  $q_{TW,s} = 0.86 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{TW,s,HE} = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{h,TW,s} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 Speicherart: indirekt beheizter Speicher (z.B. durch die Gebäudeheisanlage)

der Speicher steht ausserhalb der thermischen Hülle

Wärmeerzeuger:  $\Sigma = 19.46 \text{ kWh/m}^2\text{a}$      $q_{TW,g,HE} = 0.40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: Nah-/Fernwärme und KWK

Energieträgerart: Nah und Fernwärme aus KWK, erneuerbarer Brennstoff

Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$	100.0	%
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$	1.140	
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$	22.19	kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$	0.40	
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$	8.88	kWh/m <sup>2</sup> a

Hilfsenergie:  $\Sigma q_{TW,HE,E} = 0.57 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie  $f_{p,H} :$  1.80

Primärenergie Hilfsenergie  $q_{TW,HE,P} :$  1.02 kWh/m<sup>2</sup>a



**Endergebnis** Heizwärmegutschrift pro m<sup>2</sup>:

$q_{h,TW} =$

2.09 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------------------

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,E} :$	22.19 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,HE,E} :$	0.57 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,P} :$	9.90 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	65189.0 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,E} :$	1664.2 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	29071.2 kWh/a

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 2937.8 m <sup>2</sup>
<b>Wärmeverlust</b>		<b>Hilfsenergie</b>

Heizwärmebedarf	$q_h =$	35.42 kWh/m <sup>2</sup> a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	2.09 kWh/m <sup>2</sup> a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	0.70 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{ce,HE} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
Übergabeart: Wasserheizung: integrierte Heizflächen, elektronische Regeleinrichtung z.B.PI Regler				
Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator				

Verteilung:	$q_d =$	1.10 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{d,HE} =$	0.57 kWh/m <sup>2</sup> a
Verteilungsart: Heizkreistemperatur 35/28°C				

die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt außerhalb der thermischen Hülle

Verteilungsstränge (vertikal) überwiegend innenliegende Verteilung (nicht an der Außenwand)

für die Verteilung der Heizungswärme wird eine geregelte Pumpe eingesetzt

der Erzeuger steht im 10.0 m entfernten Nachbargebäude, Leitungsverlust 10.0 W/m,  $q_d$  enthält 0.30 kWh/m<sup>2</sup>a Nahwärmeverluste

Speicherung:	$q_s =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{s,HE} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
Speicherart: keine Speicherung				

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	35.14 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{g,HE} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
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	$q_E :$	35.49	kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	0.40	
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	14.20	kWh/m <sup>2</sup> a

Hilfsenergie:			$\Sigma q_{HE,E} =$	0.57 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	1.80		
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	1.03	kWh/m <sup>2</sup> a	

## Endergebnis

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,E}$ :	35.49 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,HE,E}$ :	0.57 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,HE,P}$ :	15.22 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E}$ :	104259.7 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,E}$ :	1678.2 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,P}$ :	44724.6 kWh/a

LÜFTUNG			
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 2937.8 m <sup>2</sup>	
	Wärmegewinn	Wärmeverlust	Hilfsenergie

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

Übergabeart: Wohnungslüftungsanlage < 20°C

z.B. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (durch Wärmeübertrager) ohne Nachheizung

Anordnung der Luftauslässe überwiegend im Außenwandbereich

Verteilung:	$q_{L,d} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.00 kWh/m<sup>2</sup>a</span>	$q_{L,d,HE} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.00 kWh/m<sup>2</sup>a</span>
-------------	--	--

Verteilungsart: dezentrale Lüftungsanlage

Luftwechselkorrektur:	$q_{h,n} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.00 kWh/m<sup>2</sup>a</span>	
-----------------------	--	--

Anlagenluftwechsel: 0.40 1/h (n<sub>A,norm</sub>=0,4 1/h)

anrechenbare Heizarbeit: (q<sub>h</sub>-q<sub>L,g</sub>+q<sub>WEWRG</sub>+q<sub>h,n</sub>) 35.4 kWh/m<sup>2</sup>a

Ez WRG mit WÜT :	$q_{L,g,WRG} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.00 kWh/m<sup>2</sup>a</span>	$q_{L,g,HE,WRG} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.10 kWh/m<sup>2</sup>a</span>
------------------	---	--

Erzeugerart: Abluftanlage (ohne Wärmerückgewinnung durch Wärmeübertrager)

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

Erzeugerart: Abluftanlage mit DC-Ventilator

Energieträgerart: Strom-Mix

Aufwandzahl Erzeuger  $e_{L,g}:$  0.000

Erzeuger Wärmepumpe  $q_{L,g,E}:$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>

Primärenergieumrechnung Wärmepumpe  $f_P:$  1.80

Primärenergie Wärmepumpe  $q_{L,P}:$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>

Erzeuger Heizregister:	$q_{L,g,HR} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.00 kWh/m<sup>2</sup>a</span>	$q_{L,g,HE,HR} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.00 kWh/m<sup>2</sup>a</span>
------------------------	--	---

Erzeugerart: kein Heizregister

Hilfsenergie:		$\Sigma q_{L,HE,E} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.10 kWh/m<sup>2</sup>a</span>
---------------	--	---

Primärenergiefaktor Hilfsenergie  $f_{p,H}:$  1.80

Primärenergie Hilfsenergie  $q_{\Lambda,HE,P}:$  1.98 kWh/m<sup>2</sup>a

## Endergebnis

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

Wärmeendenergie pro $\text{m}^2$	$q_{L,E}$ :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro $\text{m}^2$	$q_{L,HE,E}$ :	1.10 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro $\text{m}^2$	$q_{L,HE,P}$ :	1.98 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{L,E}$ :	0.0 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{L,E}$ :	3231.5 kWh/a
Primärenergie	$Q_{L,P}$ :	5816.8 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
22_EIS_2_AW_14	660.0	normal	4.17	1.20	*1	OK
22_EIS_2_AW_18	662.0	normal	5.31	1.20	*1	OK
22_EIS_2_AW_16	661.0	normal	4.74	1.20	*1	OK
22_EIS_2_AW_Lo_16	661.0	normal	4.74	1.20	*1	OK
22_EIS_2_AW_Staff_16	589.0	normal	4.73	1.20	*1	OK
22_EIS_2_AW_KG_Erd	901.4	normal	3.43	1.20	*1	OK
22_EIS_2_AW_KG	933.4	normal	3.46	1.20	*1	OK
22_EIS_2_Fl.Dach	550.2	normal	7.08	1.20	*1	OK
22_EIS_2_Dach 9OG	550.2	normal	3.08	1.20	*1	OK
22_EIS_2_FuBo_KG	3607.2	normal	3.79	0.90	*1	OK
22_EIS_DeAL	745.0	normal	4.11	1.75	*1	OK

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

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

## Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02


Solarzone:                      gemäßigt (Grenzwert Innentemperatur 26°C)

Ebene: 03_Drittes OG	Grundfläche $A_G$ :	41.86 qm	
Raum: 3.1_Wo_Es_Kü	Fensterfläche $A_W$ :	20.58 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min $n_{>=2}$ 1/h	
Fensterflächenanteil $f_{WG}$ :	49.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.046</b>			<b><math>S_{max}</math>: 0.117</b>
<b>Anforderung ist erfüllt</b>			


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: Aw_gr_NO	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 11.76 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: NO		
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.11	Kurzbezeichnung: AwLo_SO	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 8.82 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SO		

EIS2\_Wohnen

26.Jan 2023

Ebene: 03_Drittes OG	Grundfläche A <sub>G</sub> :	17.26 qm	
Raum: 3.1_Schlafen	Fensterfläche A <sub>w</sub> :	8.33 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 48.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.046</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.091</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: Aw_gr_SO	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 5.88 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SO		
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.10	Kurzbezeichnung: AwLo_NO	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 2.45 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: NO		

Ebene: 03_Drittes OG	Grundfläche A <sub>G</sub> :	12.11 qm	
Raum: 3.1_Zimmer1	Fensterfläche A <sub>w</sub> :	5.88 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 48.6 %	Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.048</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.161</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: Aw_gr_NO	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 5.88 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: NO		

EIS2\_Wohnen

26.Jan 2023

Ebene: 03_Drittes OG	Grundfläche A <sub>G</sub> : 14.49 qm	
Raum: 3.1_Zimmer2	Fensterfläche A <sub>w</sub> : 2.33 qm	
	Bauart: schwer	
	Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 16.1 %	Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.016      S<sub>max</sub>: 0.236      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: Aw_gr_NO	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 2.33 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: NO		

Ebene: 03_Drittes OG	Grundfläche A <sub>G</sub> : 48.92 qm	
Raum: 3.2_Wo_Es_Kü	Fensterfläche A <sub>w</sub> : 23.52 qm	
	Bauart: schwer	
	Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 48.1 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.047      S<sub>max</sub>: 0.062      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.11	Kurzbezeichnung: AwLo_SO	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 8.82 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SO		
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwRi_SW	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 14.70 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SW		



EIS2\_Wohnen

26.Jan 2023

Ebene: 03_Drittes OG	Grundfläche A <sub>G</sub> : 17.25 qm	
Raum: <b>3.2_Schlafen</b>	Fensterfläche A <sub>w</sub> : 8.35 qm	
	Bauart: schwer	
	Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 48.4 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.048      S<sub>max</sub>: 0.061      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: Aw_gr_SO	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 5.88 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SO		
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.12	Kurzbezeichnung: AwLo_SW	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 2.47 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SW		

Ebene: 03_Drittes OG	Grundfläche A <sub>G</sub> : 12.55 qm	
Raum: <b>3.2_Zimmer1</b>	Fensterfläche A <sub>w</sub> : 5.88 qm	
	Bauart: schwer	
	Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 46.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.050      S<sub>max</sub>: 0.065      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwRi_SW	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 5.88 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SW		

EIS2\_Wohnen

26.Jan 2023

Ebene: 03_Drittes OG	Grundfläche A <sub>G</sub> : 14.73 qm	
Raum: 3.2_Zimmer2	Fensterfläche A <sub>w</sub> : 2.33 qm	
	Bauart: schwer	
	Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 15.8 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.017      S<sub>max</sub>: 0.136      Anforderung ist erfüllt</b>		


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwRi_SW	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 2.33 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SW		

Ebene: 06_Sechstes OG	Grundfläche A <sub>G</sub> : 15.03 qm	
Raum: 6.1_Zimmer2	Fensterfläche A <sub>w</sub> : 9.48 qm	
	Bauart: schwer	
	Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 63.1 %	Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.062      S<sub>max</sub>: 0.127      Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: Aw_gr_NO	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 2.33 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: NO		
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.8	Kurzbezeichnung: Aw_gr_NW	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 7.15 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: NW		

EIS2\_Wohnen

26.Jan 2023

Ebene: 06_Sechstes OG	Grundfläche $A_G$ :	15.26 qm	
Raum: <b>6.2_Zimmer2</b>	Fensterfläche $A_w$ :	9.48 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min $n \geq 2$ 1/h	
Fensterflächenanteil $f_{wG}$ : 62.1 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.063</b>		<b><math>S_{max}</math>: 0.105</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AwRi_SW	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 2.33 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SW		
Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- Fenster 0,8_45%		
BauteilNr: 2.8	Kurzbezeichnung: Aw_gr_NW	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
Fläche: 7.15 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: NW		

EIS2\_Wohnen

26.Jan 2023

Ebene: 10_Staffelgeschoss	Grundfläche A <sub>G</sub> : 53.02 qm	
Raum: 10.1_Wo_Es_Kü	Fensterfläche A <sub>w</sub> : 31.20 qm	
	Bauart: schwer	
	Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 58.8 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.066</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.075</b> <b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "FENSTER" -- Fenster 0,80_40%		
BauteilNr: 2.13	Kurzbezeichnung: AwSt_NO	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
Fläche: 2.40 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: NO		
Fenster: "FENSTER" -- Fenster 0,80_40%		
BauteilNr: 2.15	Kurzbezeichnung: AwSt_SW	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
Fläche: 7.20 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SW		
Fenster: "FENSTER" -- Fenster 0,80_40%		
BauteilNr: 2.14	Kurzbezeichnung: AwSt_SO	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
Fläche: 21.60 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SO		

Ebene: 10_Staffelgeschoss	Grundfläche A <sub>G</sub> : 25.79 qm	
Raum: 10.1_Schlafen1	Fensterfläche A <sub>w</sub> : 7.20 qm	
	Bauart: schwer	
	Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 27.9 %	Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.029</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.239</b> <b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "FENSTER" -- Fenster 0,80_40%		
BauteilNr: 2.13	Kurzbezeichnung: AwSt_NO	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
Fläche: 7.20 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: NO		

EIS2\_Wohnen

26.Jan 2023

Ebene: 10_Staffelgeschoss	Grundfläche A <sub>G</sub> :	15.60 qm	
Raum: <b>10.1_Schlafen2</b>	Fensterfläche A <sub>w</sub> :	7.20 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 46.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.052</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.096</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "FENSTER" -- Fenster 0,80_40%		
BauteilNr: 2.15	Kurzbezeichnung: AwSt_SW	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
Fläche: 7.20 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SW		

Ebene: 10_Staffelgeschoss	Grundfläche A <sub>G</sub> :	17.52 qm	
Raum: <b>10.1_Schlafen3</b>	Fensterfläche A <sub>w</sub> :	10.80 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil f <sub>wG</sub> : 61.6 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.068</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.094</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "FENSTER" -- Fenster 0,80_40%		
BauteilNr: 2.15	Kurzbezeichnung: AwSt_SW	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
Fläche: 7.20 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: SW		
Fenster: "FENSTER" -- Fenster 0,80_40%		
BauteilNr: 2.16	Kurzbezeichnung: AwSt_NW	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
Fläche: 3.60 qm	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	
Orientierung: NW		

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

Raum	A <sub>G</sub> m <sup>2</sup>	A <sub>W</sub> m <sup>2</sup>	g	F <sub>C</sub>	F <sub>S</sub>	Bau- art	Nacht Lüft.	S1	f <sub>WG</sub> %	S2	S3 g <sub>tot</sub> <=0.4	f <sub>nord</sub>	S5	S	S <sub>max</sub>	OK?
3.1_Wo_Es_Kü	41.9	20.6	0.45	0.25	0.83	schwer	erhöht	0.113	49.2	-0.054	---	0.571	0.057	0.046	0.117	OK
3.1_Schlafen	17.3	8.3	0.45	0.25	0.85	schwer	erhöht	0.113	48.3	-0.051	---	0.294	0.029	0.046	0.091	OK
3.1_Zimmer1	12.1	5.9	0.45	0.25	0.88	schwer	erhöht	0.113	48.6	-0.052	---	1.000	0.100	0.048	0.161	OK
3.1_Zimmer2	14.5	2.3	0.45	0.25	0.88	schwer	erhöht	0.113	16.1	0.023	---	1.000	0.100	0.016	0.236	OK
3.2_Wo_Es_Kü	48.9	23.5	0.45	0.25	0.87	schwer	erhöht	0.113	48.1	-0.051	---	---	---	0.047	0.062	OK
3.2_Schlafen	17.3	8.4	0.45	0.25	0.89	schwer	erhöht	0.113	48.4	-0.052	---	---	---	0.048	0.061	OK
3.2_Zimmer1	12.6	5.9	0.45	0.25	0.94	schwer	erhöht	0.113	46.9	-0.048	---	---	---	0.050	0.065	OK
3.2_Zimmer2	14.7	2.3	0.45	0.25	0.94	schwer	erhöht	0.113	15.8	0.023	---	---	---	0.017	0.136	OK
6.1_Zimmer2	15.0	9.5	0.45	0.25	0.88	schwer	erhöht	0.113	63.1	-0.086	---	1.000	0.100	0.062	0.127	OK
6.2_Zimmer2	15.3	9.5	0.45	0.25	0.89	schwer	erhöht	0.113	62.1	-0.084	---	0.755	0.075	0.063	0.105	OK
10.1_Wo_Es_Kü	53.0	31.2	0.40	0.30	0.94	schwer	erhöht	0.113	58.8	-0.076	0.030	0.077	0.008	0.066	0.075	OK
10.1_Schlafen1	25.8	7.2	0.40	0.30	0.88	schwer	erhöht	0.113	27.9	-0.004	0.030	1.000	0.100	0.029	0.239	OK
10.1_Schlafen2	15.6	7.2	0.40	0.30	0.94	schwer	erhöht	0.113	46.2	-0.047	0.030	---	---	0.052	0.096	OK
10.1_Schlafen3	17.5	10.8	0.40	0.30	0.92	schwer	erhöht	0.113	61.6	-0.082	0.030	0.333	0.033	0.068	0.094	OK

OK\*=der Fensterflächenanteil ist so klein, daß auf eine Überprüfung verzichtet werden kann

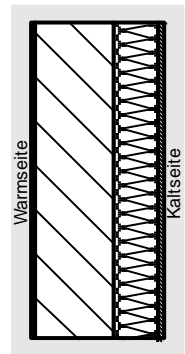
A<sub>G</sub>=netto Raumgrundfläche A<sub>W</sub>=brutto Fensterfläche g=Energiedurchlassgrad der Verglasung F<sub>C</sub>=Multiplikator für Verschattungseinrichtung (--- keine vorhanden)

Bauart=leicht,mittel,schwer Nachtlüftung=ohne, erhöhte Nachtlüftung mit n>=2/h, hohe Nachtlüftung mit n>=5/h S1=Tabellenwert  
 Bauart,Nachtlüftung,Klimaregion f<sub>WG</sub>=Fensterflächenanteil bezogen auf die Raumgrundfläche S2 = aus grundflächenbezogener Fensterflächenanteil S3  
 g<sub>tot</sub><=0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung oder feststehende Verschattung f<sub>neig</sub>=Mallus geneigte Fenster <60° S4=-0,035\*fneig 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

## Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

22_EIS_2_AW_14	409.51 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.230 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> 0.13					
1 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Beton B II	D 2400.0	250.00	2.100	0.119	70 / 100
3 Mineralwolle 035	D 50.0	140.00	0.035	4.000	1
4 Ziegel	D 1600.0	20.00	0.680	0.029	5 / 10
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 425.00 mm      Flächengewicht = 660.0 kg/m<sup>2</sup>      R = 4.17 m<sup>2</sup>K/W

### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ( $\geq 100 \text{ kg/m}^2$ ):

Einsatzart	: normale Außenwand beheizter Räume
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 660.0 kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.170 m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200 m <sup>2</sup> K/W

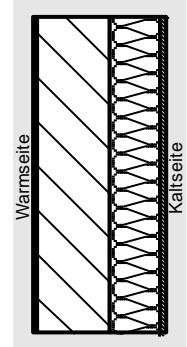
**die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt**

22\_EIS\_2\_AW\_18

762.06 m<sup>2</sup>

U-Wert = 0.182 W/m<sup>2</sup>K

Material	Dichte	Dicke	λ	R	Diff. - Wid.
	[kg/m <sup>3</sup> ]	s [mm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.13					
1 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Beton B II	2400.0	250.00	2.100	0.119	70 / 150
3 Mineralwolle 035	D 50.0	180.00	0.035	5.143	1
4 Ziegel	D 1600.0	20.00	0.680	0.029	5 / 10
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 465.00 mm      Flächengewicht = 662.0 kg/m<sup>2</sup>      R = 5.31 m<sup>2</sup>K/W

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

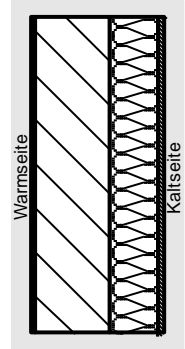
Einsatzart	: normale Außenwand beheizter Räume
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 662.0 kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 5.313 m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200 m <sup>2</sup> K/W

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



22_EIS_2_AW_16	44.30 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.204 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> 0.13					
1 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Beton B II	2400.0	250.00	2.100	0.119	70 / 150
3 Mineralwolle 035	D 50.0	160.00	0.035	4.571	1
4 Ziegel	D 1600.0	20.00	0.680	0.029	5 / 10
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 445.00 mm      Flächengewicht = 661.0 kg/m<sup>2</sup>      R = 4.74 m<sup>2</sup>K/W

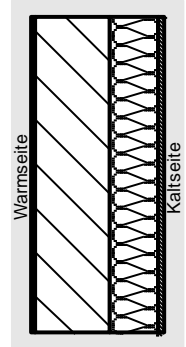
**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):**

Einsatzart	: normale Außenwand beheizter Räume
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 661.0 kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.741 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

22_EIS_2_AW_Lo_16	211.51 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.204 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 $R_{Si}$ 0.13					
1 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Beton B II	2400.0	250.00	2.100	0.119	70 / 150
3 Mineralwolle 035	D 50.0	160.00	0.035	4.571	1
4 Ziegel	D 1600.0	20.00	0.680	0.029	5 / 10
Luftübergang Kaltseite $R_{Se}$ 0.04					



Bauteildicke = 445.00 mm      Flächengewicht = 661.0 kg/m<sup>2</sup>      R = 4.74 m<sup>2</sup>K/W

**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ( $\geq 100\text{kg/m}^2$ ):**

Einsatzart	: normale Außenwand beheizter Räume
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 661.0 kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.741 m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200 m <sup>2</sup> K/W

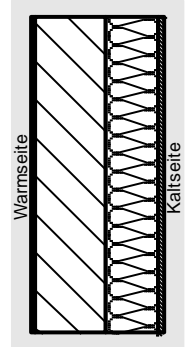
die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

22\_EIS\_2\_AW\_Staff\_16

171.85 m<sup>2</sup>

U-Wert = 0.204 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> 0.13					
1 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Beton B II	2400.0	220.00	2.100	0.105	70 / 150
3 Mineralwolle 035	D 50.0	160.00	0.035	4.571	1
4 Ziegel	D 1600.0	20.00	0.680	0.029	5 / 10
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 415.00 mm

Flächengewicht = 589.0 kg/m<sup>2</sup>

R = 4.73 m<sup>2</sup>K/W

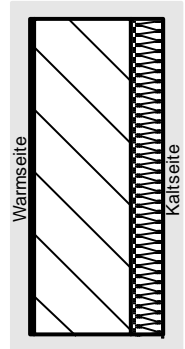
### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ( $\geq 100 \text{ kg/m}^2$ ):

Einsatzart	: normale Außenwand beheizter Räume
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 589.0 kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.727 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**

22_EIS_2_AW_KG_Erd	65.96 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.281 W/m <sup>2</sup> K
--------------------	----------------------	-----------------------------------

	Dichte	Dicke	λ	R	Diff. - Wid.	
Material	[kg/m <sup>3</sup> ]	s [mm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]		
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.13						
1 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10	
2 WU-Beton	2500.0	350.00	2.100	0.167	70 / 150	
3 Polystyrol Extruderschaum 037	45.0	120.00	0.037	3.243	80 / 250	
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.00						



Bauteildicke = 485.00 mm      Flächengewicht = 901.4 kg/m<sup>2</sup>      R = 3.43 m<sup>2</sup>K/W

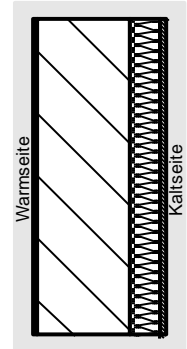
**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):**

Einsatzart	: erdberührende Außenwand beheizter Räume
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 901.4 kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 3.431 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**

22_EIS_2_AW_KG	0.96 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.275 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> 0.13					
1 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 WU-Beton	2500.0	350.00	2.100	0.167	70 / 150
3 Polystyrol Extruderschaum 037	45.0	120.00	0.037	3.243	80 / 250
4 Ziegel	D 1600.0	20.00	0.680	0.029	5 / 10
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 505.00 mm      Flächengewicht = 933.4 kg/m<sup>2</sup>      R = 3.46 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	: normale Außenwand beheizter Räume
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 933.4 kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 3.461 m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200 m <sup>2</sup> K/W

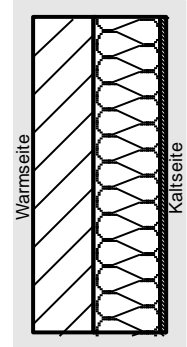
die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

22\_EIS\_2\_Flachdach

234.63 m<sup>2</sup>

U-Wert = 0.138 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 Stahlbeton	2400.0	220.00	2.100	0.105	70 / 150
2 Dampfbremse PE-Folie	1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
3 Polystyrolschaum expand. 035 D	0.0	240.00	0.035	6.857	20 / 100
4 Bitumendichtung	1100.0	20.00	0.170	0.118	80000
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 480.20 mm

Flächengewicht = 550.2 kg/m<sup>2</sup>

R = 7.08 m<sup>2</sup>K/W

### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ( $\geq 100\text{kg/m}^2$ ):

Einsatzart	: Dach/Decke gegen Außenluft
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 550.2 kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 7.081 m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200 m <sup>2</sup> K/W

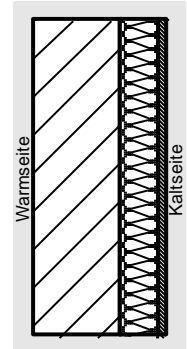
die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

22\_EIS\_2\_Dach 9OG

111.04 m<sup>2</sup>

U-Wert = 0.311 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 Stahlbeton	2400.0	220.00	2.100	0.105	70 / 150
2 Dampfbremse PE-Folie	1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
3 Polystyrolschaum expand. 035 D	0.0	100.00	0.035	2.857	20 / 100
4 Bitumendichtung	1100.0	20.00	0.170	0.118	80000
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 340.20 mm      Flächengewicht = 550.2 kg/m<sup>2</sup>      R = 3.08 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 : 550.2 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.081 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m<sup>2</sup>K/W

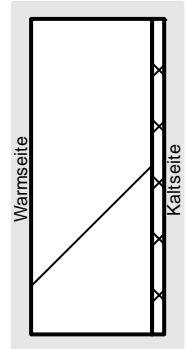
**die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt**

22\_EIS\_2\_FuBo\_Kellergeschoss

155.90 m<sup>2</sup>

U-Wert = 0.252 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 Beton B II	2400.0	1500.00	2.100	0.714	70 / 100
2 Polystyrol Extruderschäum 052	45.0	160.00	0.052	3.077	80 / 250
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub>				0.00	



Bauteildicke = 1660.00 mm    Flächengewicht = 3607.2 kg/m<sup>2</sup>    R = 3.79 m<sup>2</sup>K/W

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

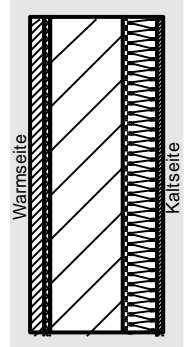
Einsatzart	: Kellergrundfläche beheizter Räume im Erdreich
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 3607.2 kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 3.791 m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 0.900 m <sup>2</sup> K/W

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



22_EIS_Decke gegen Außenluft unten	13.14 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.232 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	50.00	1.400	0.036	15 / 35
2 Trittschalldämmung	150.0	20.00	0.040	0.500	15
3 Beton B II	D 2400.0	250.00	2.100	0.119	70 / 150
4 Mineralwolle 035	D 50.0	120.00	0.035	3.429	1
5 Kalkzementputz	D 1800.0	20.00	0.870	0.023	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					



Bauteildicke = 460.00 mm      Flächengewicht = 745.0 kg/m<sup>2</sup>      R = 4.11 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	: Decke gegen Außenluft unten
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 745.0 kg/m <sup>2</sup>
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.106 m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750 m <sup>2</sup> K/W

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