

WÄRMESCHUTZNACHWEIS

Bauvorhaben : **Neubau von 4 Reihenhäusern in 83052 Bruckmühl,
Heufelder Straße 23**

Bauherr : Terralpin Immobilien GmbH
Südliche Münchner Straße 2
82031 Grünwald

Planung : Frank Ingenieure & Sachverständige
Ferdinand-Rhode-Straße 34
04107 Leipzig

Tragwerksplanung : Dipl.-Ing. Sabine Twardy
Feuerbachstraße 24
04105 Leipzig

Projekt-Nr. : 39-23

Leipzig, den

20.07.2023

Projekt: 39-23	Bauvorhaben: Neubau von 4 Reihenhäusern in Bruckmühl	Seite
--------------------------	--	--------------

0. Vorbemerkungen

Der Nachweis wird nach der Gebäudeenergieeinspargesetz 2020 geführt.

Das Gebäude wird überwiegend zu Wohnzwecken genutzt.
Der Fensterflächenanteil von 30% wird nicht überschritten.

Die Angaben der Planungs- und Ausführungsbeispiele der DIN 4108 Bbl.2 sind zu berücksichtigen bzw. einzuhalten oder bei abweichender Ausführung die Gleichwertigkeit nachzuweisen.

Der Nachweis der Gebäudeluftdichtigkeit ist zu führen : ja.

Angaben zur gewählten Anlagentechnik :

- Anlagenaufwandszahl $e_p = 0,76$
- (Luft-Wasser-Wärmepumpe mit gebäude-zentraler Trinkwassererwärmung ohne Zirkulation, indirekt beheizter Speicher, geregelte Pumpe, 35/28°C Auslegung, Verteilung innerhalb der thermischen Hülle, Aufstellung Heizung innerhalb der thermischen Hülle, Fensterlüftung, integrierte Heizflächen, Einzelraumregelung 1K, Nachtabschaltung)

Der zugehörige Nachweis ist durch den Haustechnikplaner zu führen.

Die Haupt- und Nebenanforderungen gemäß Gebäudeenergieeinspargesetz 2020 werden erfüllt.

Der sommerliche Wärmeschutz ist durch die Anordnung außenliegender Jalousien/Rollladen gewährleistet. (ohne weiteren Nachweis)

Verwendete Literatur :

DIN 4108
GEG 2020
Schneider : Bautabellen

Projekt: 39-23	Bauvorhaben: Neubau von 4 Reihenhäusern in Bruckmühl	Seite
<u>1. Flächenermittlung Endhaus</u>		
<u>Dach</u>		
$2 \cdot 6,655 \cdot 12,00 / 2 \cdot \cos 27^\circ - 5,17$		= 84,59 m ²
<u>Fenster/Türen</u>		
<u>Ost/West</u>		
$2 \cdot 0,94 \cdot 1,60 + 1,82 \cdot 1,19$		= 5,17 m ²
$3 \cdot 0,90 \cdot 1,33 + 0,90 \cdot 2,33 + 2 \cdot 2,00 \cdot 1,33 + 3 \cdot 2,00 \cdot 2,33 + 0,70 \cdot 1,00 + 1,01 \cdot 2,33 + 2,60 \cdot 2,43$		= 36,55 m ²
$+ 0,90 \cdot 2,43$		= 4,34 m ²
$2 \cdot 1,81 \cdot 1,20$		= 4,34 m ²
<u>Außenwand</u>		
$(2 \cdot 6,655 + 12,00) \cdot 6,40 + 12,00 \cdot 12,00 \cdot \tan 27^\circ / 4 - 36,55$		= 143,78 m ²
<u>Kelleraußenwand</u>		
$(2 \cdot 6,655 + 12,00) \cdot 3,05 - 4,34$		= 72,86 m ²
<u>Bodenplatte</u>		
$6,655 \cdot 12,00$		= 79,86 m ²
<u>Giebelinnenwand</u>		
$12,00 \cdot 9,45 + 12,00 \cdot 12,00 \cdot \tan 27^\circ / 4$		= 131,74 m ²
<u>2. Volumenermittlung Endhaus</u>		
$79,86 \cdot 9,45 + 6,655 \cdot 12,00 \cdot 12,00 \cdot \tan 27^\circ / 4$		= 876,75 m ³
<u>3. Fensterflächenanteil Endhaus</u>		
$f = (36,55) / (36,55 + 143,78 + 95,14) = 0,13 < 0,30 \rightarrow$ Nachweis erfüllt !		

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden

Bauteil : Dach

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl					
1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes					
1	2	3	4 = 2 x 3	5	6 = 3 : 5
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte	Schicht-dicke	Flächen-gewicht	Wärmeleit-fähigkeit	s/λ_R
	kg/m ³	m	kg/m ²	W/(m k)	m ² k/W
Dämmung (90%)	15	0,240	3,24	0,035	6,17
Balken (10%)	600	0,240	14,40	0,130	0,18
Gipskartonplatte	900	0,012	10,80	0,210	0,06
			28,44		6,41
erf. Wärmedurchlaßwiderstand nach DIN 4108-2 Tabelle 3					
		R	1,20	m ² k/W	
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils					
		R	6,41	m ² k/W	
2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108-4 Tabelle 5					
Richtung des Wärmestromes	R _{si}	R _{se}			
	m ² k/W	m ² k/W			
aufwärts	0,10	0,04			
horizontal	0,13	0,04			
abwärts	0,17	0,04			
an Erdreich grenzend		0			
3. Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten					
R _{si}	0,10	m ² k/W			
R _{se}	0,04	m ² k/W			
R	6,41	m ² k/W			
U	6,55	m ² k/W			
vorh. Wärmedurchgangskoeffizient U =				0,153	W/(m² k)

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden

Bauteil : Außenwand

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl					
1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes					
1	2	3	4 = 2 x 3	5	6 = 3 : 5
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte	Schicht-dicke	Flächen-gewicht	Wärmeleit-fähigkeit	s/ λ_R
	kg/m ³	m	kg/m ²	W/(m k)	m ² k/W
Innenputz	1200	0,010	12,00	0,350	0,03
Ziegel ZMK X6,5	550	0,365	200,75	0,060	6,08
Außenputz	400	0,010	4,00	0,210	0,05
			216,75		6,16
erf. Wärmedurchlaßwiderstand nach DIN 4108-2 Tabelle 3					
		R	1,20	m ² k/W	
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils					
		R	6,16	m ² k/W	
2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108-4 Tabelle 5					
Richtung des Wärmestromes	R _{si}	R _{se}			
	m ² k/W	m ² k/W			
aufwärts	0,10	0,04			
horizontal	0,13	0,04			
abwärts	0,17	0,04			
an Erdreich grenzend		0			
3. Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten					
R _{si}	0,13	m ² k/W			
R _{se}	0,04	m ² k/W			
R	6,16	m ² k/W			
U	6,33	m ² k/W			
vorh. Wärmedurchgangskoeffizient U =				0,158	W/(m² k)

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden
Bauteil : Kelleraußenwand

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl					
1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes					
1	2	3	4 = 2 x 3	5	6 = 3 : 5
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte	Schicht-dicke	Flächen-gewicht	Wärmeleit-fähigkeit	s/λ _R
	kg/m ³	m	kg/m ²	W/(m k)	m ² k/W
Innenputz	1200	0,010	12,00	0,350	0,03
Stahlbeton	2300	0,240	552,00	2,100	0,11
Dämmung	50	0,120	6,00	0,035	3,43
Außenputz	400	0,010	4,00	0,210	0,05
			574,00		3,62
erf. Wärmedurchlaßwiderstand nach DIN 4108-2 Tabelle 3					
		R	1,20	m ² k/W	
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils					
		R	3,62	m ² k/W	
2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108-4 Tabelle 5					
Richtung des Wärmestromes	R _{si}	R _{se}			
	m ² k/W	m ² k/W			
aufwärts	0,10	0,04			
horizontal	0,13	0,04			
abwärts	0,17	0,04			
an Erdreich grenzend		0			
3. Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten					
R _{si}	0,13	m ² k/W			
R _{se}	0,00	m ² k/W			
R	3,62	m ² k/W			
U	3,75	m ² k/W			
vorh. Wärmedurchgangskoeffizient U =				0,267	W/(m² k)

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden

Bauteil : Fenster

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl							
Wärmeschutzverglasung mit Kunststoffrahmen im EG-DG							
U = [W/(m ² K)]	1 (Dreifachverglasung Ug=0,7, Uf=1,1)						
g =	0,5						
U und g sind durch entsprechende Prüfzeugnisse zu belegen.							

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden
Bauteil : Bodenplatte

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl						
1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes						
1		2	3	4 = 2 x 3	5	6 = 3 : 5
Baustoffschichten von innen nach außen		Rohdichte	Schicht-dicke	Flächen-gewicht	Wärmeleit-fähigkeit	s/ λ_R
		kg/m ³	m	kg/m ²	W/(m k)	m ² k/W
Estrich		1800	0,070	126,00	1,400	0,05
Dämmung		50	0,030	1,50	0,045	0,67
Stahlbeton		2300	0,250	575,00	2,100	0,12
Dämmung		50	0,120	6,00	0,035	3,43
				708,50		4,26
erf. Wärmedurchlaßwiderstand nach DIN 4108-2 Tabelle 3			R	0,90	m ² k/W	
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils			R	4,26	m ² k/W	
2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108-4 Tabelle 5						
Richtung des Wärmestromes		R _{si}	R _{se}			
		m ² k/W	m ² k/W			
aufwärts		0,10	0,04			
horizontal		0,13	0,04			
abwärts		0,17	0,04			
an Erdreich grenzend			0			
3. Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten						
R _{si}	0,17	m ² k/W				
R _{se}	0,00	m ² k/W				
R	4,26	m ² k/W				
U	4,43	m ² k/W				
vorh. Wärmedurchgangskoeffizient U =				0,226	W/(m² k)	

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden
Bauteil : Giebelinnenwand

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl					
1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes					
1	2	3	4 = 2 x 3	5	6 = 3 : 5
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte	Schicht-dicke	Flächen-gewicht	Wärmeleit-fähigkeit	s/ λ_R
	kg/m ³	m	kg/m ²	W/(m k)	m ² k/W
Innenputz	1200	0,010	12,00	0,350	0,03
Ziegel ZMK	1400	0,175	245,00	0,580	0,30
Dämmung	50	0,040	2,00	0,035	1,14
Ziegel ZMK	1400	0,175	245,00	0,580	0,30
Innenputz	1200	0,010	12,00	0,350	0,03
			516,00		1,80
erf. Wärmedurchlaßwiderstand nach DIN 4108-2 Tabelle 3					
		R	1,20	m ² k/W	
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils					
		R	1,80	m ² k/W	
2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108-4 Tabelle 5					
Richtung des Wärmestromes	R _{si}	R _{se}			
	m ² k/W	m ² k/W			
aufwärts	0,10	0,04			
horizontal	0,13	0,04			
abwärts	0,17	0,04			
an Erdreich grenzend		0			
3. Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten					
R _{si}	0,13	m ² k/W			
R _{se}	0,13	m ² k/W			
R	1,80	m ² k/W			
U	2,06	m ² k/W			
vorh. Wärmedurchgangskoeffizient U =				0,485	W/(m² k)

Energiebedarfsberechnung

nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10/12

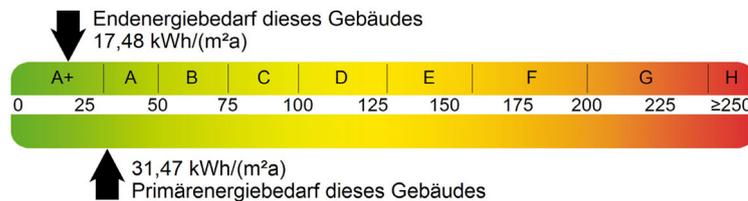
Öffentlich Rechtlicher Nachweis

Registriernummer: - -

Bauvorhaben:

Neubau 4 RH: Endhaus

Projektnummer:



Aussteller:	Ingenieurbüro Twardy Sabine Twardy Feuerbachstraße 24 04105 Leipzig	Ausgestellt am 20.07.2023
Telefon:	0341 9831345	
Fax:		
E-Mail:	s.twardy@t-online.de	
dena:		
Bafa:		

Inhaltsverzeichnis:

Deckblatt	
Inhaltsverzeichnis	1
Randbedingungen/Ergebnisse	2
Bauteile Übersicht	6
Mindestwärmeschutz DIN 4108-2	7
Warmwasser	8
Heizung	11

Randbedingungen:

	Projekt	Referenzgebäude
Berechnungsgrundlage:	Gebäudeenergiegesetz GEG 2020	
Gebäudetyp:	Einseitig angebaut	
Anlass der Berechnung:	Neubau	
Einstufung der Dichtheit	Zu errichtendes Gebäude mit geplanter Dichtheitsprüfung	Zu errichtendes Gebäude mit geplanter Dichtheitsprüfung
Wärmebrückenzuschlag	0,050 W/(mK)	0,050 W/(mK)
Nachabschaltung	Ja (7,0 h)	
Bauart	Schwere Bauart	
Geographische Lage	45° nördlicher Breite	
	Gebäude bis 3 Vollgeschosse und nicht mehr als 2 Wohneinheiten, Einfamilienhäuser; Zweifamilienhäuser bis 2 Vollgeschosse und 3 Wohneinheiten.	
Baujahr Gebäude	2023	
Baujahr Anlage	2023	
Anzahl Mieteinheiten	1	
Ausstelldatum	20.07.2023	
Klimazone	Referenzklima Deutschland	
Innentemperatur	19,0 °C	
Dauer der Heizperiode	185 d	
Dauer der Trinkwasserperiode	350 d	
Flächen/Volumen/Längen (Projekt/Referenzgebäude)		
Bruttovolumen:	876,75 m ³	
Nettovolumen:	0,00 m ³	
Nutzfläche:	280,56 m ²	
Wohnfläche:	0,00 m ²	
Geschosshöhe:	2,90 m	
Sohlenumfang:	25,31 m	

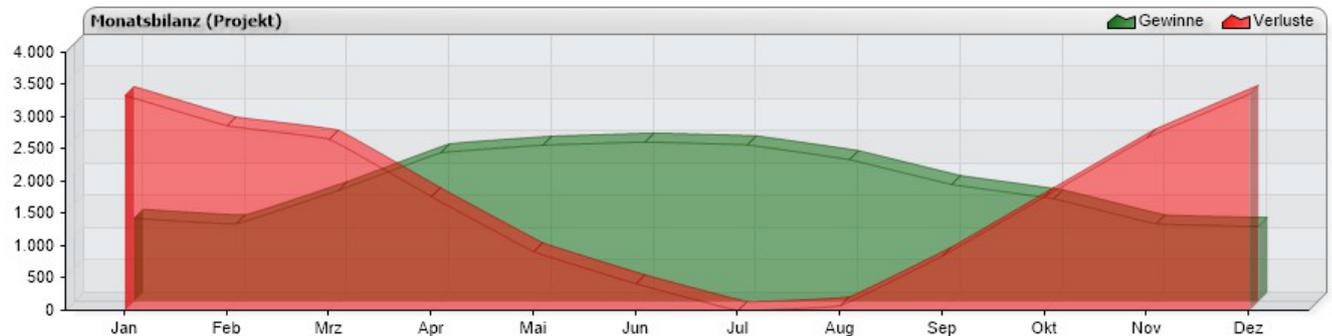
Projektnummer:

Ergebnisse:

Projekt:	
Primärenergie:	31,47 kWh/m ² a 8829,29 kWh/a
Endenergie:	17,48 kWh/m ² a 4905,16 kWh/a
Heizwärmebedarf:	30,50 kWh/m ² a 8557,53 kWh/a
H' _T :	0,281 W/(m ² K)
CO ₂ :	9,79 kg/(m ² a)
Anlagenaufwandszahl:	0,732 -
Luftwechselrate:	0,60 h ⁻¹
Referenzgebäude:	
Primärenergie:	57,53 kWh/m ² a 16140,77 kWh/a
Endenergie:	50,21 kWh/m ² a 14086,93 kWh/a
Heizwärmebedarf:	37,40 kWh/m ² a 10491,94 kWh/a
H' _T :	0,394 W/(m ² K)
CO ₂ :	13,10 kg/(m ² a)
Anlagenaufwandszahl:	1,153 -
Luftwechselrate:	0,55 h ⁻¹
Bewertung:	
Primärenergie vorhanden:	31,47 kWh/m ² a
Primärenergie zulässig:	43,15 kWh/m ² a
Die Anforderungen werden erfüllt.	72,94 %
H' _T vorhanden:	0,281 W/(m ² K)
H' _T zulässig:	0,394 W/(m ² K)
Die Anforderungen werden erfüllt.	71,40 %
Endenergie vorhanden:	17,48 kWh/m ² a 4905,16 kWh/a
Lokal erzeugter erneuerbarer Strom:- ΔQP	0,00 kWh/a
Effizienzklasse:	A+
Nebenrechnungen:	
Umfassungsfläche:	427,15 m ²
Außenwandfläche:	143,78 m ²
Fensterfläche:	46,06 m ²
Fensterflächenanteil:	24,26 -
A/Ve:	0,487 m ⁻¹

Projektnummer:

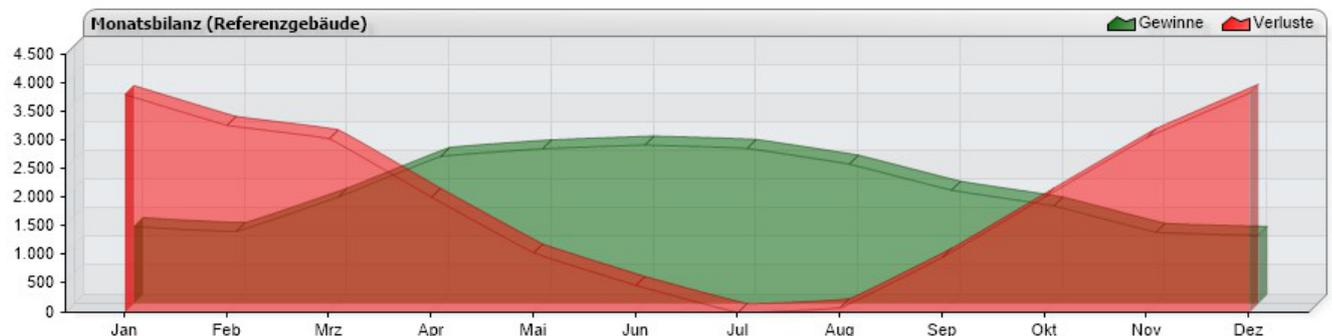
Monatsbilanz (Projekt)



Verluste		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverlust	kWh	9.947	1.608,3	1.380,1	1.277,7	847,4	437,8	198,9	0,0	35,7	406,4	848,8	1.288,4	1.617,3
Lüftungswärmeverlust	kWh	11.258	1.820,4	1.562,0	1.446,2	959,1	495,6	225,1	0,0	40,5	460,0	960,8	1.458,3	1.830,5
Nachabschaltung	kWh	-548	-94,5	-79,1	-68,6	-43,0	-22,2	-10,1	0,0	-1,8	-20,6	-43,1	-70,0	-95,3
Opake Gewinne Wand	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Opake Gewinne Decke	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Opake Gewinne Dach	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamtverluste	kWh	20.657	3.334,2	2.863,0	2.655,4	1.763,5	911,2	413,9	0,0	74,4	845,8	1.766,5	2.676,7	3.352,4
Gewinne														
		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Gewinne	kWh	12.289	1.043,7	942,7	1.043,7	1.010,0	1.043,7	1.010,0	1.043,7	1.043,7	1.010,0	1.043,7	1.010,0	1.043,7
Fenster	kWh	8.200	215,6	225,9	586,5	1.118,4	1.181,6	1.252,0	1.190,2	991,8	692,8	474,4	166,9	103,5
Dachfenster	kWh	1.326	31,0	36,7	91,5	175,3	197,1	208,8	193,4	162,7	111,9	74,0	27,3	16,3
Transparente Wärmedämmung	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wintergarten	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamtgewinne	kWh	21.814	1.290,3	1.205,3	1.721,6	2.303,7	2.422,4	2.470,8	2.427,3	2.198,3	1.814,7	1.592,0	1.204,3	1.163,4
Auswertung														
			Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Gesamt-/Verlustverhältnis			0,39	0,42	0,65	1,31	2,66	5,97	0,00	29,55	2,15	0,90	0,45	0,35
Ausnutzungsgrad			1,00	1,00	1,00	0,76	0,38	0,17	1,00	0,03	0,47	0,96	1,00	1,00
Auswertung		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizwärmebedarf	kWh	8.558	2.043,9	1.657,7	937,5	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	238,0	1.472,4	2.189,0

Projektnummer:

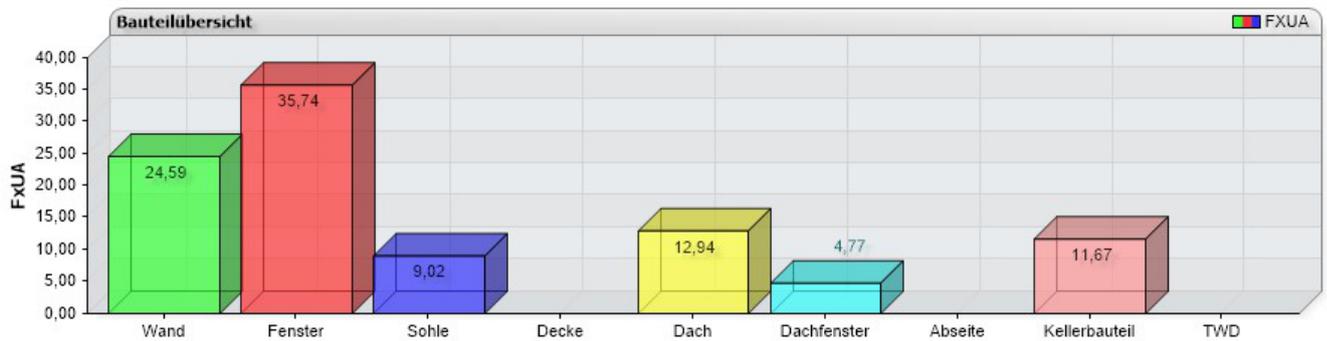
Monatsbilanz (Referenzgebäude)



Verluste		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverlust	kWh	13.932	2.252,7	1.932,9	1.789,6	1.186,9	613,2	278,6	0,0	50,1	569,2	1.188,9	1.804,6	2.265,2
Lüftungswärmeverlust	kWh	10.320	1.668,7	1.431,8	1.325,7	879,2	454,3	206,3	0,0	37,1	421,7	880,7	1.336,7	1.678,0
Nachabschaltung	kWh	-701	-119,4	-100,3	-87,8	-55,9	-28,9	-13,1	0,0	-2,4	-26,8	-56,0	-89,5	-120,4
Opake Gewinne Wand	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Opake Gewinne Decke	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Opake Gewinne Dach	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamtverluste	kWh	23.551	3.802,0	3.264,5	3.027,5	2.010,2	1.038,6	471,8	0,0	84,8	964,1	2.013,6	3.051,8	3.822,8
Gewinne		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Gewinne	kWh	12.289	1.043,7	942,7	1.043,7	1.010,0	1.043,7	1.010,0	1.043,7	1.043,7	1.010,0	1.043,7	1.010,0	1.043,7
Fenster	kWh	9.840	258,7	271,1	703,8	1.342,1	1.417,9	1.502,4	1.428,3	1.190,2	831,3	569,2	200,3	124,2
Dachfenster	kWh	1.591	37,2	44,0	109,8	210,3	236,5	250,5	232,1	195,3	134,3	88,8	32,8	19,5
Transparente Wärmedämmung	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wintergarten	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamtgewinne	kWh	23.719	1.339,6	1.257,8	1.857,2	2.562,5	2.698,1	2.762,9	2.704,0	2.429,2	1.975,6	1.701,7	1.243,1	1.187,4
Auswertung			Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Gesamt-/Verlustverhältnis			0,35	0,39	0,61	1,27	2,60	5,86	0,00	28,65	2,05	0,85	0,41	0,31
Ausnutzungsgrad			1,00	1,00	1,00	0,77	0,38	0,17	1,00	0,03	0,49	0,97	1,00	1,00
Auswertung		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizwärmebedarf	kWh	10.492	2.462,4	2.006,8	1.174,8	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	366,0	1.808,8	2.635,4

Projektnummer:

Übersicht der Bauteile:



Bauteil Wand

Bezeichnung	Richtung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Fx
Außenwand	Ost	143,78	0,17	1,00

Bauteil Sohle

Bezeichnung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Fx
Bodenplatte	79,86	0,23	0,50

Bauteil Dach

Bezeichnung	Richtung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Fx
Dach	Ost	84,59	0,15	1,00

Bauteil Kellerbauteil

Bezeichnung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Fx
Kelleraußenwand	72,86	0,27	0,60

Bauteil Fenster

Bezeichnung	Richtung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	G-Wert	Fx
Fenster 1	Ost	3,59	0,96	0,50	1,00
Fenster 2	Ost	2,10	0,92	0,50	1,00
Fenster 3	Ost	5,32	0,88	0,50	1,00
Fenster 4	Ost	13,98	0,84	0,50	1,00
Fenster 5	Ost	0,70	1,02	0,50	1,00
Fenster 6	Ost	2,35	0,91	0,50	1,00
Fenster 7	Ost	6,32	0,82	0,50	1,00
Fenster 8	Ost	2,19	0,92	0,50	1,00
Fenster 9	Ost	4,34	0,90	0,50	1,00

Bauteil Dachfenster

Bezeichnung	Richtung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	G-Wert	Fx
Dachfenster 1	Ost	3,01	0,94	0,50	1,00
Dachfenster 2	Ost	2,17	0,90	0,50	1,00

Projektnummer:

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2:**Bauteil Wand**

Bezeichnung:	R-Wert [m ² K/W]	max. R-Wert [m ² K/W]	Bewertung Anforderung
Außenwand	5,68	1,20	erfüllt

Bauteil Sohle

Bezeichnung:	R-Wert [m ² K/W]	max. R-Wert [m ² K/W]	Bewertung Anforderung
Bodenplatte	4,25	0,90	erfüllt

Bauteil Dach

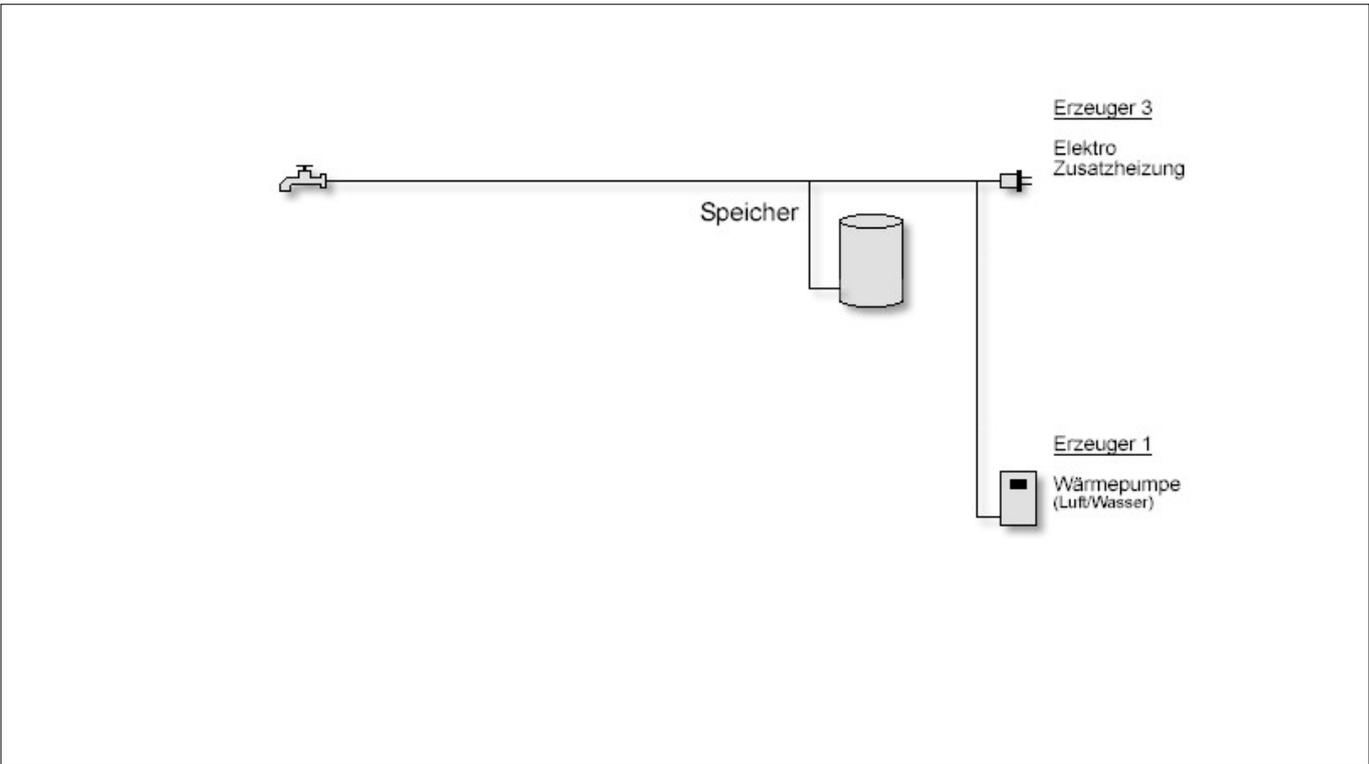
Bezeichnung:	R-Wert [m ² K/W]	max. R-Wert [m ² K/W]	Bewertung Anforderung
Dach	6,40	1,20	erfüllt

Bauteil Kellerbauteil

Bezeichnung:	R-Wert [m ² K/W]	max. R-Wert [m ² K/W]	Bewertung Anforderung
Kelleraußenwand	3,62	1,20	erfüllt

Versorgungsbereich Warmwasser

Bezeichnung:	Grundvariante
--------------	---------------



Projektnummer:

Verteilung

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Zentrales System, ohne Zirkulation, innerhalb der thermischen Hülle, gemeinsame Installationswand

Speicherung

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Indirekt beheizter Speicher, innerhalb der thermischen Hülle

Erzeugung

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Erzeuger 1: Heizungs-Wärmepumpe Luft/Wasser, Energieträger: Strom netzbezogen Erzeuger 2: kein Erzeuger Erzeuger 3: Zusatzheizung, Energieträger: Strom netzbezogen

Referenzanlage

Innenliegende Verteilung, gemeinsame Installationswand, mit Zirkulation, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, Indirekter Speicher, Erzeuger 1: Brennkessel (verbessert), Erdgas, Erzeuger 2: Solaranlage mit Flachkollektor

TRINKWASSERERWÄRMUNG (Projekt)

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_{tw}	aus EnEV		[kWh/m ² a]		12,50	
$q_{TW,ce}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{TW,d}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m ² a]	+	2,91	
$q_{TW,s}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m ² a]		2,38	
q^*_{TW}	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m ² a]		17,79	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4		[-]	0,950	0,000	0,050
$e_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4.2		[-]	0,300	0,000	1,000
				↓	↓	↓
$q_{TW,E,i}$	$q^*_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		[kWh/m ² a]	5,07	0,00	0,89
Energieträger:				Strom netzbezogen		Strom netzbezogen
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1		[-]	1,80	0,00	1,80
$q_{TW,P,i}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$		[kWh/m ² a]	9,13	0,00	1,60

Vorgaben			
	Rechenvorschrift		Dimension
q_{tw}	aus EnEV	12,50	kWh/m ² a
A_N		280,56	m ²
Q_{tw}	$q_{tw} \times A_N$	3.507,00	kWh/a

Heizwärmegutschriften			
$q_{h,TW,d}$		1,31	kWh/m ² a
$q_{h,TW,s}$		1,07	kWh/m ² a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	2,38	kWh/m ² a

Endenergie			
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E,i}$	5,96	kWh/m ² a

Primärenergie			
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,P,i}$	10,73	kWh/m ² a

Projektnummer:

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{TW,d,HE}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m ² a]	+	0,00	
$q_{TW,s,HE}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m ² a]		0,05	
					Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4		[-]	0,950	0,000	0,050
$q_{TW,g,HE,i}$	Berechnung 5.1.4		[kWh/m ² a]	0,000	0,000	0,000
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m ² a]	0,000	0,000	0,000
				↓	↓	↓
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \Sigma(\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m ² a]	0,055		
Energieträger:				Strom netzbezogen		
f_P	Tabelle C.4.1		[-]	1,80		
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_P$		[kWh/m ² a]	0,099		

Endenergie			
$q_{TW,HE,E}$		0,05	kWh/m ² a

Primärenergie			
$q_{TW,HE,P}$		0,10	kWh/m ² a

TRINKWASSERERWÄRMUNG (Referenzgebäude)

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_{tw}	aus EnEV		[kWh/m ² a]	12,50		
$q_{TW,ce}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m ² a]	0,00		
$q_{TW,d}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m ² a]	7,32		
$q_{TW,s}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m ² a]	1,49		
q^*_{TW}	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m ² a]	21,32		
				+		
				Erzeuger		
				1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4		[-]	0,482	0,518	0,000
$e_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4.2		[-]	1,110	0,000	0,000
				↓ ↓ ↓		
$q_{TW,E,i}$	$q^*_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		[kWh/m ² a]	11,40	0,00	0,00
Energieträger:				Erögas		
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1		[-]	1,10	0,00	0,00
$q_{TW,P,i}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$		[kWh/m ² a]	12,54	0,00	0,00

Vorgaben			
	Rechenvorschrift		Dimension
q_{tw}	aus EnEV	12,50	kWh/m ² a
A_N		280,56	m ²
Q_{tw}	$q_{tw} \times A_N$	3.507,00	kWh/a

Heizwärmegutschriften			
$q_{h,TW,d}$		3,29	kWh/m ² a
$q_{h,TW,s}$		0,67	kWh/m ² a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	3,96	kWh/m ² a

Endenergie			
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E,i}$	11,40	kWh/m ² a

Primärenergie			
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,P,i}$	12,54	kWh/m ² a

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m ² a]	0,00		
$q_{TW,d,HE}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m ² a]	0,51		
$q_{TW,s,HE}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m ² a]	0,00		
				+		
				Erzeuger		
				1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4		[-]	0,482	0,518	0,000
$q_{TW,g,HE,i}$	Berechnung 5.1.4		[kWh/m ² a]	0,178	0,530	0,000
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m ² a]	0,086	0,275	0,000
				↓ ↓ ↓		
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \Sigma(\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m ² a]	0,872		
Energieträger:				Strom netzbezogen		
f_P	Tabelle C.4.1		[-]	1,80		
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_P$		[kWh/m ² a]	1,570		

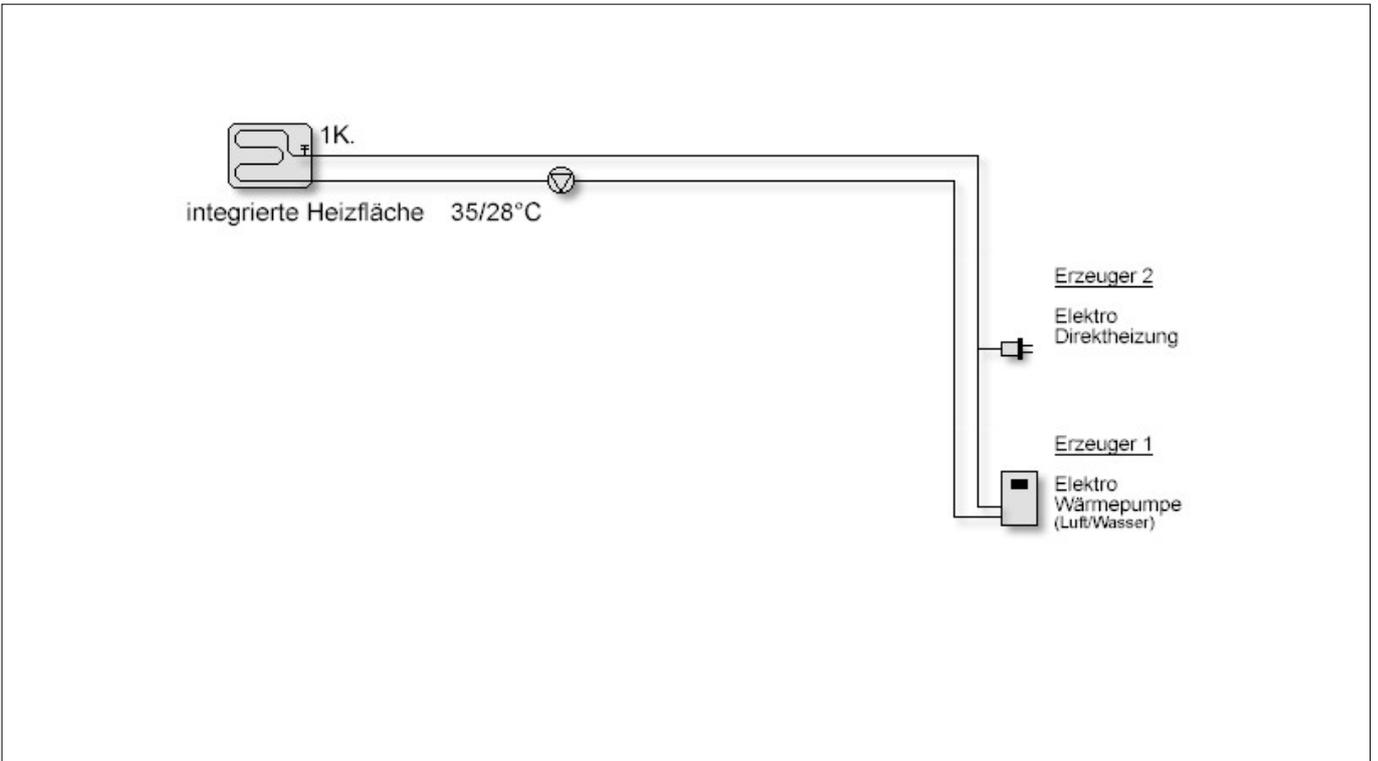
Endenergie			
$q_{TW,HE,E}$		0,87	kWh/m ² a

Primärenergie			
$q_{TW,HE,P}$		1,57	kWh/m ² a

Projektnummer:

Versorgungsbereich Heizung

Bezeichnung:	Grundvariante
--------------	---------------



Projektnummer:

Übergabe

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Integrierte Heizfläche, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler Schaltdifferenz 1 Kelvin

Verteilung

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Zentrales System, innerhalb der thermischen Hülle, innenliegende Verteilungsstränge, 35°C/28°C, geregelte Pumpe

Erzeugung

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Erzeuger 1: El.-Wärmepumpe Luft/Wasser 35/28, Energieträger: Strom netzbezogen Erzeuger 2: El. Direktheizung, Energieträger: Strom netzbezogen Erzeuger 3: kein Erzeuger, Raumlufunabhängige Betriebsweise

Referenzanlage

Übergabe mit statischen Heizflächen, Thermostatventile mit 1K, Innenliegendes Verteilsystem, Auslegungstemperatur 55/45 °C, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, Erzeuger 1: Brennwertkessel (verbessert), Erdgas

HEIZUNG (Projekt)

Vorgaben

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_h		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m ² a]	30,50		
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m ² a]	-	2,38	
$q_{h,L}$		aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m ² a]	-	0,00	
$q_{H,ce}$		Berechnung 5.3.1	[kWh/m ² a]		1,10	
$q_{H,d}$		Berechnung 5.3.2	[kWh/m ² a]		0,50	
$q_{H,s}$		Berechnung 5.3.3	[kWh/m ² a]		0,00	
q_{H}^*		$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m ² a]		29,73	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,950	0,050	0,000
$e_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,302	1,000	0,000
				↓	↓	↓
$q_{H,E,i}$		$q_{H}^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m ² a]	8,53	1,49	0,00
				Energieträger:		
				Strom netzbezogen	Strom netzbezogen	
$f_{P,i}$		Tabelle C.4.1	[--]	1,80	1,80	0,00
$q_{H,P,i}$		$\Sigma q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m ² a]	15,35	2,68	0,00

	Rechenvorschrift		Dimension
q_h		30,50	kWh/m ² a
A_N		280,56	m ²
Q_h	$q_h \times A_N$	8.558	kWh/a

Endenergie			
$q_{H,E}$	$\Sigma q_{H,E,i}$	10,01	kWh/m ² a

Primärenergie			
$q_{H,P}$	$\Sigma q_{H,P,i}$	18,03	kWh/m ² a

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$		Berechnung 5.3.1	[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{H,d,HE}$		Berechnung 5.3.2	[kWh/m ² a]		1,45	
$q_{H,s,HE}$		Berechnung 5.3.3	[kWh/m ² a]		0,00	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,950	0,050	0,000
$q_{H,g,HE,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,000	0,000	0,000
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m ² a]	0,000	0,000	0,000
				↓	↓	↓
$q_{H,HE,E}$		$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \Sigma (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m ² a]		1,454	
				Energieträger:		
				Strom netzbezogen		
f_P		Tabelle C.4.1	[--]		1,80	
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m ² a]		2,617	

Endenergie			
$q_{H,HE,E}$		1,45	kWh/m ² a

Primärenergie			
$q_{H,HE,P}$		2,62	kWh/m ² a

Projektnummer:

HEIZUNG (Referenzgebäude)

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_h		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m²a]		37,40	
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m²a]		3,96	
$q_{h,L}$		aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m²a]	-	0,00	
$q_{H,ce}$		Berechnung 5.3.1	[kWh/m²a]		1,10	
$q_{H,d}$		Berechnung 5.3.2	[kWh/m²a]	+	1,50	
$q_{H,s}$		Berechnung 5.3.3	[kWh/m²a]		0,00	
q_H^*		$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m²a]		36,04	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	1,000	0,000	0,000
$e_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,986	0,000	0,000
				↓	↓	↓
$q_{H,E,i}$		$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m²a]	35,52	0,00	0,00
Energieträger:				Erdgas		
$f_{P,i}$		Tabelle C.4.1	[--]	1,10	0,00	0,00
$q_{H,P,i}$		$\Sigma q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m²a]	39,07	0,00	0,00

Vorgaben

	Rechenvorschrift		Dimension
q_h		37,40	kWh/m²a
A_N		280,56	m²
Q_h	$q_h \times A_N$	10.492	kWh/a

Endenergie

$Q_{H,E}$	$\Sigma q_{H,E,i}$	35,52	kWh/m²a
-----------	--------------------	-------	---------

Primärenergie

$Q_{H,P}$	$\Sigma q_{H,P,i}$	39,07	kWh/m²a
-----------	--------------------	-------	---------

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$		Berechnung 5.3.1	[kWh/m²a]		0,00	
$q_{H,d,HE}$		Berechnung 5.3.2	[kWh/m²a]	+	0,82	
$q_{H,s,HE}$		Berechnung 5.3.3	[kWh/m²a]		0,00	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	1,000	0,000	0,000
$q_{H,g,HE,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,493	0,000	0,000
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m²a]	0,493	0,000	0,000
				↓	↓	↓
$q_{H,HE,E}$		$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \Sigma (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m²a]	1,313		
Energieträger:				Strom netzbezogen		
f_P		Tabelle C.4.1	[--]	1,80		
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m²a]	2,363		

Endenergie

$Q_{H,HE,E}$		1,31	kWh/m²a
--------------	--	------	---------

Primärenergie

$Q_{H,HE,P}$		2,36	kWh/m²a
--------------	--	------	---------

Projektnummer:

Projekt: 39-23	Bauvorhaben: Neubau von 4 Reihenhäusern in Bruckmühl	Seite
<p><u>4. Flächenermittlung Mittelhaus</u></p>		
<p><u>Dach</u></p>		
$2 \cdot 6,29 \cdot 12,00 / 2 \cdot \cos 27^\circ - 5,17$	$= 79,54 \text{ m}^2$	
<p><u>Fenster/Türen</u></p>		
<p>Ost/West</p>		
$2 \cdot 0,94 \cdot 1,60 + 1,82 \cdot 1,19$	$= 5,17 \text{ m}^2$	
$0,90 \cdot 2,33 + 2 \cdot 2,00 \cdot 1,33 + 2 \cdot 2,00 \cdot 2,33 + 0,70 \cdot 1,00 + 1,01 \cdot 2,33 + 2,60 \cdot 2,43 + 0,90 \cdot 2,43$	$= 28,30 \text{ m}^2$	
$2 \cdot 1,81 \cdot 1,20$	$= 4,34 \text{ m}^2$	
<p><u>Außenwand</u></p>		
$(2 \cdot 6,29) \cdot 6,40 - 28,30$	$= 52,21 \text{ m}^2$	
<p><u>Kelleraußenwand</u></p>		
$(2 \cdot 6,29) \cdot 3,05 - 4,34$	$= 34,03 \text{ m}^2$	
<p><u>Bodenplatte</u></p>		
$6,29 \cdot 12,00$	$= 75,48 \text{ m}^2$	
<p><u>Giebelinnenwand</u></p>		
$2 \cdot (12,00 \cdot 9,45 + 12,00 \cdot 12,00 \cdot \tan 27^\circ / 4)$	$= 263,48 \text{ m}^2$	
<p><u>5. Volumenermittlung Mittelhaus</u></p>		
$75,48 \cdot 9,45 + 6,29 \cdot 12,00 \cdot 12,00 \cdot \tan 27^\circ / 4$	$= 828,66 \text{ m}^3$	
<p><u>6. Fensterflächenanteil Mittelhaus</u></p>		
<p>$f = (28,30) / (28,30 + 52,21 + 2 \cdot 95,14) = 0,10 < 0,30 \rightarrow \text{Nachweis erfüllt}$</p>		

Energiebedarfsberechnung

nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10/12

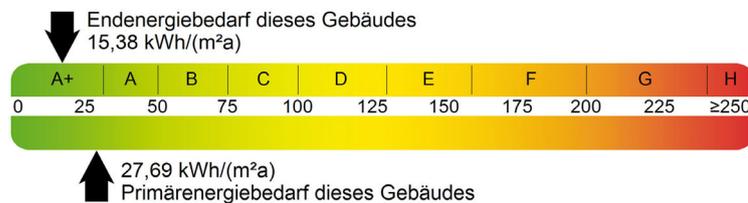
Öffentlich Rechtlicher Nachweis

Registriernummer: - -

Bauvorhaben:

Neubau 4 RH: Mittelhaus

Projektnummer:



<p>Aussteller:</p> <p>Telefon:</p> <p>Fax:</p> <p>E-Mail:</p> <p>dena:</p> <p>Bafa:</p>	<p>Ingenieurbüro Twardy Sabine Twardy Feuerbachstraße 24 04105 Leipzig 0341 9831345</p> <p>s.twardy@t-online.de</p>	<p>Ausgestellt am 20.07.2023</p>
---	---	----------------------------------

Inhaltsverzeichnis:

Deckblatt	
Inhaltsverzeichnis	1
Randbedingungen/Ergebnisse	2
Bauteile Übersicht	6
Mindestwärmeschutz DIN 4108-2	7
Warmwasser	8
Heizung	11

Randbedingungen:

	Projekt	Referenzgebäude
Berechnungsgrundlage:	Gebäudeenergiegesetz GEG 2020	
Gebäudetyp:	alle anderen Wohngebäude	
Anlass der Berechnung:	Neubau	
Einstufung der Dichtheit	Zu errichtendes Gebäude mit geplanter Dichtheitsprüfung	Zu errichtendes Gebäude mit geplanter Dichtheitsprüfung
Wärmebrückenzuschlag	0,050 W/(mK)	0,050 W/(mK)
Nachtabschaltung	Ja (7,0 h)	
Bauart	Schwere Bauart	
Geographische Lage	45° nördlicher Breite	
	Gebäude bis 3 Vollgeschosse und nicht mehr als 2 Wohneinheiten, Einfamilienhäuser; Zweifamilienhäuser bis 2 Vollgeschosse und 3 Wohneinheiten.	
Baujahr Gebäude	2023	
Baujahr Anlage	2023	
Anzahl Mieteinheiten	1	
Ausstelldatum	20.07.2023	
Klimazone	Referenzklima Deutschland	
Innentemperatur	19,0 °C	
Dauer der Heizperiode	185 d	
Dauer der Trinkwasserperiode	350 d	
Flächen/Volumen/Längen (Projekt/Referenzgebäude)		
Bruttovolumen:	828,66 m ³	
Nettovolumen:	0,00 m ³	
Nutzfläche:	265,17 m ²	
Wohnfläche:	0,00 m ²	
Geschosshöhe:	2,90 m	
Sohlenumfang:	12,58 m	

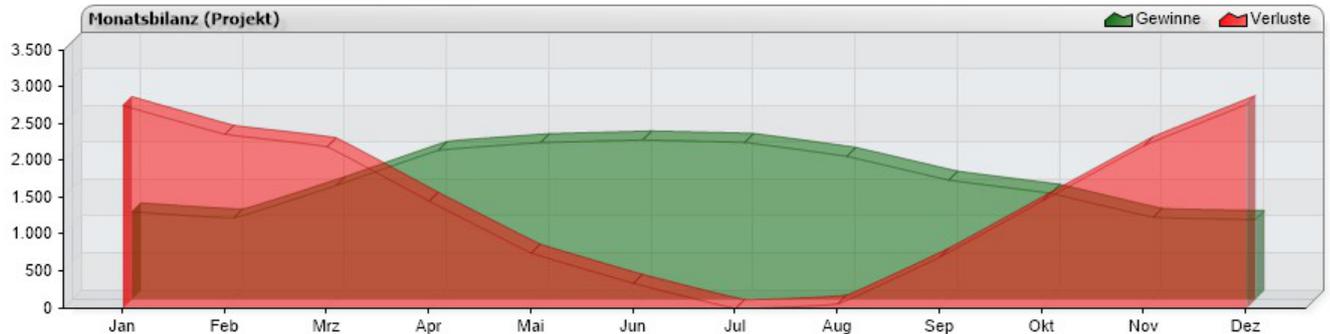
Projektnummer:

Ergebnisse:

Projekt:	
Primärenergie:	27,69 kWh/m ² a 7342,33 kWh/a
Endenergie:	15,38 kWh/m ² a 4079,07 kWh/a
Heizwärmebedarf:	23,99 kWh/m ² a 6361,56 kWh/a
H' _T :	0,295 W/(m ² K)
CO ₂ :	8,61 kg/(m ² a)
Anlagenaufwandszahl:	0,759 -
Luftwechselrate:	0,60 h ⁻¹
Referenzgebäude:	
Primärenergie:	47,40 kWh/m ² a 12569,56 kWh/a
Endenergie:	40,95 kWh/m ² a 10858,91 kWh/a
Heizwärmebedarf:	27,92 kWh/m ² a 7404,13 kWh/a
H' _T :	0,410 W/(m ² K)
CO ₂ :	10,91 kg/(m ² a)
Anlagenaufwandszahl:	1,173 -
Luftwechselrate:	0,55 h ⁻¹
Bewertung:	
Primärenergie vorhanden:	27,69 kWh/m ² a
Primärenergie zulässig:	35,55 kWh/m ² a
Die Anforderungen werden erfüllt.	77,88 %
H' _T vorhanden:	0,295 W/(m ² K)
H' _T : zulässig:	0,410 W/(m ² K)
Die Anforderungen werden erfüllt.	71,78 %
Endenergie vorhanden:	15,38 kWh/m ² a
Lokal erzeugter erneuerbarer Strom:- ΔQP	4079,07 kWh/a
Effizienzklasse:	0,00 kWh/a A+
Nebenrechnungen:	
Umfassungsfläche:	279,07 m ²
Außenwandfläche:	52,21 m ²
Fensterfläche:	37,81 m ²
Fensterflächenanteil:	42,00 -
A/Ve:	0,337 m ⁻¹

Projektnummer:

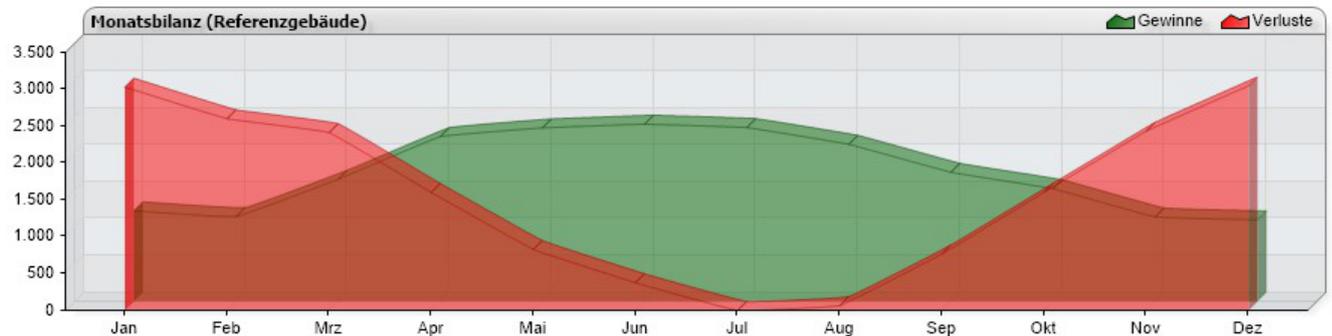
Monatsbilanz (Projekt)



Verluste		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverlust	kWh	6.808	1.100,8	944,6	874,5	580,0	299,7	136,1	0,0	24,5	278,2	581,0	881,8	1.106,9
Lüftungswärmeverlust	kWh	10.641	1.720,5	1.476,3	1.366,9	906,5	468,4	212,8	0,0	38,2	434,8	908,1	1.378,3	1.730,1
Nachtabschaltung	kWh	-397	-68,8	-57,5	-49,6	-31,0	-16,0	-7,3	0,0	-1,3	-14,8	-31,0	-50,7	-69,4
Opake Gewinne Wand	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Opake Gewinne Decke	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Opake Gewinne Dach	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamtverluste	kWh	17.051	2.752,5	2.363,4	2.191,8	1.455,6	752,1	341,6	0,0	61,4	698,1	1.458,1	2.209,4	2.767,6
Gewinne		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Gewinne	kWh	11.615	986,4	891,0	986,4	954,6	986,4	954,6	986,4	986,4	954,6	986,4	954,6	986,4
Fenster	kWh	6.545	172,1	180,3	468,1	892,8	943,2	999,4	950,0	791,7	553,0	378,6	133,2	82,6
Dachfenster	kWh	1.326	31,0	36,7	91,5	175,3	197,1	208,8	193,4	162,7	111,9	74,0	27,3	16,3
Transparente Wärmedämmung	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wintergarten	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamtgewinne	kWh	19.485	1.189,5	1.108,0	1.546,0	2.022,7	2.126,7	2.162,7	2.129,9	1.940,9	1.619,5	1.439,1	1.115,2	1.085,3
Auswertung		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Gesamt-/Verlustverhältnis			0,43	0,47	0,71	1,39	2,83	6,33	0,00	31,61	2,32	0,99	0,50	0,39
Ausnutzungsgrad			1,00	1,00	1,00	0,72	0,35	0,16	1,00	0,03	0,43	0,94	1,00	1,00
Auswertung		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizwärmebedarf	kWh	6.362	1.563,0	1.255,5	650,2	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	111,2	1.094,3	1.682,3

Projektnummer:

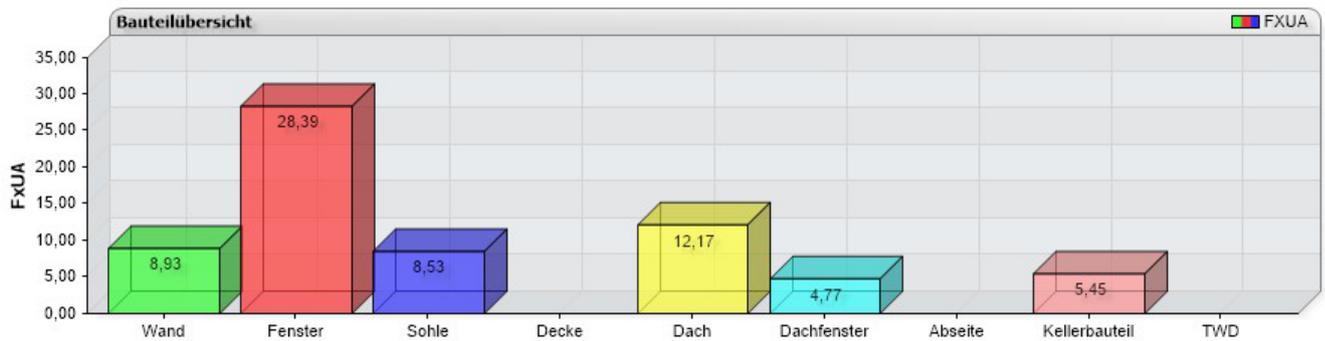
Monatsbilanz (Referenzgebäude)



Verluste		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverlust	kWh	9.484	1.533,5	1.315,9	1.218,3	808,0	417,5	189,6	0,0	34,1	387,5	809,4	1.228,5	1.542,0
Lüftungswärmeverlust	kWh	9.754	1.577,2	1.353,3	1.253,0	831,0	429,3	195,0	0,0	35,0	398,5	832,4	1.263,4	1.585,9
Nachtabschaltung	kWh	-472	-80,7	-67,7	-59,1	-37,5	-19,4	-8,8	0,0	-1,6	-18,0	-37,5	-60,2	-81,3
Opake Gewinne Wand	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Opake Gewinne Decke	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Opake Gewinne Dach	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamtverluste	kWh	18.767	3.030,0	2.601,5	2.412,2	1.601,5	827,4	375,9	0,0	67,5	768,1	1.604,2	2.431,7	3.046,7
Gewinne		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Gewinne	kWh	11.615	986,4	891,0	986,4	954,6	986,4	954,6	986,4	986,4	954,6	986,4	954,6	986,4
Fenster	kWh	7.854	206,5	216,4	561,8	1.071,3	1.131,8	1.199,2	1.140,1	950,0	663,6	454,4	159,9	99,1
Dachfenster	kWh	1.591	37,2	44,0	109,8	210,3	236,5	250,5	232,1	195,3	134,3	88,8	32,8	19,5
Transparente Wärmedämmung	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wintergarten	kWh	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamtgewinne	kWh	21.060	1.230,1	1.151,4	1.658,0	2.236,3	2.354,7	2.404,3	2.358,6	2.131,8	1.752,5	1.529,6	1.147,3	1.105,1
Auswertung			Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Gesamt-/Verlustverhältnis			0,41	0,44	0,69	1,40	2,85	6,40	0,00	31,56	2,28	0,95	0,47	0,36
Ausnutzungsgrad			1,00	1,00	1,00	0,71	0,35	0,16	1,00	0,03	0,44	0,94	1,00	1,00
Auswertung		Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizwärmebedarf	kWh	7.404	1.799,9	1.450,2	759,7	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	160,3	1.284,4	1.941,6

Projektnummer:

Übersicht der Bauteile:



Bauteil Wand

Bezeichnung	Richtung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Fx
Außenwand	Ost	52,21	0,17	1,00

Bauteil Sohle

Bezeichnung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Fx
Bodenplatte	75,48	0,23	0,50

Bauteil Dach

Bezeichnung	Richtung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Fx
Dach	Ost	79,54	0,15	1,00

Bauteil Kellerbauteil

Bezeichnung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Fx
Kelleraußenwand	34,03	0,27	0,60

Bauteil Fenster

Bezeichnung	Richtung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	G-Wert	Fx
Fenster 2	Ost	2,10	0,92	0,50	1,00
Fenster 3	Ost	5,32	0,88	0,50	1,00
Fenster 4	Ost	9,32	0,84	0,50	1,00
Fenster 5	Ost	0,70	1,02	0,50	1,00
Fenster 6	Ost	2,35	0,91	0,50	1,00
Fenster 7	Ost	6,32	0,82	0,50	1,00
Fenster 8	Ost	2,19	0,92	0,50	1,00
Fenster 9	Ost	4,34	0,90	0,50	1,00

Bauteil Dachfenster

Bezeichnung	Richtung	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	G-Wert	Fx
Dachfenster 1	Ost	3,01	0,94	0,50	1,00
Dachfenster 2	Ost	2,17	0,90	0,50	1,00

Projektnummer:

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2:**Bauteil Wand**

Bezeichnung:	R-Wert [m ² K/W]	max. R-Wert [m ² K/W]	Bewertung Anforderung
Außenwand	5,68	1,20	erfüllt

Bauteil Sohle

Bezeichnung:	R-Wert [m ² K/W]	max. R-Wert [m ² K/W]	Bewertung Anforderung
Bodenplatte	4,25	0,90	erfüllt

Bauteil Dach

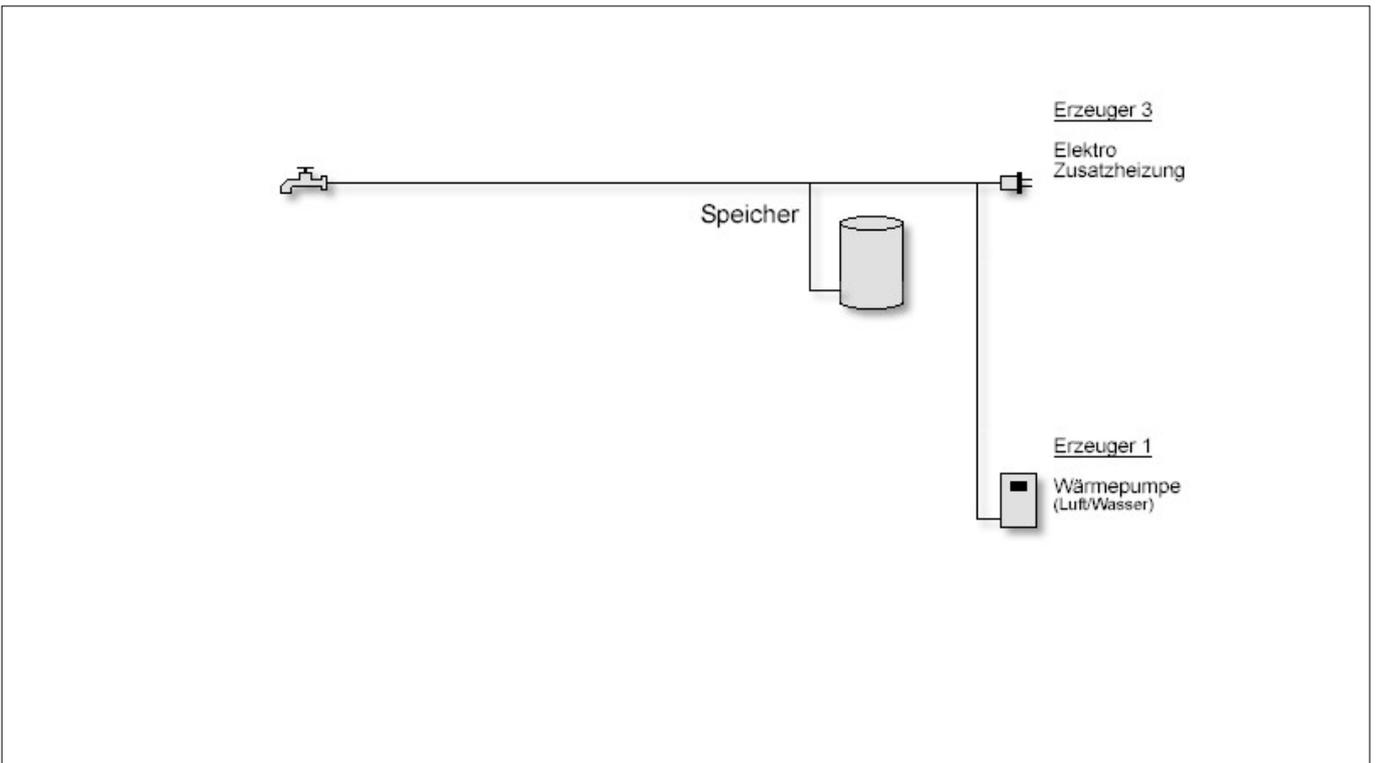
Bezeichnung:	R-Wert [m ² K/W]	max. R-Wert [m ² K/W]	Bewertung Anforderung
Dach	6,40	1,20	erfüllt

Bauteil Kellerbauteil

Bezeichnung:	R-Wert [m ² K/W]	max. R-Wert [m ² K/W]	Bewertung Anforderung
Kelleraußenwand	3,62	1,20	erfüllt

Versorgungsbereich Warmwasser

Bezeichnung:	Grundvariante
--------------	---------------



Projektnummer:

Verteilung

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Zentrales System, ohne Zirkulation, innerhalb der thermischen Hülle, gemeinsame Installationswand

Speicherung

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Indirekt beheizter Speicher, innerhalb der thermischen Hülle

Erzeugung

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Erzeuger 1: Heizungs-Wärmepumpe Luft/Wasser, Energieträger: Strom netzbezogen Erzeuger 2: kein Erzeuger Erzeuger 3: Zusatzheizung, Energieträger: Strom netzbezogen

Referenzanlage

Innenliegende Verteilung, gemeinsame Installationswand, mit Zirkulation, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, Indirekter Speicher, Erzeuger 1: Brennkessel (verbessert), Erdgas, Erzeuger 2: Solaranlage mit Flachkollektor

TRINKWASSERERWÄRMUNG (Projekt)

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_{tw}	aus EnEV		[kWh/m ² a]		12,50	
$q_{TW,ce}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{TW,d}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m ² a]	+	2,96	
$q_{TW,s}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m ² a]		2,49	
q^*_{TW}	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m ² a]		17,95	
				↓		
				Erzeuger		
				1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4		[-]	0,950	0,000	0,050
$e_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4.2		[-]	0,300	0,000	1,000
				↓	↓	↓
$q_{TW,E,i}$	$q^*_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		[kWh/m ² a]	5,12	0,00	0,90
Energieträger:				Strom netzbezogen		Strom netzbezogen
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1		[-]	1,80	0,00	1,80
$q_{TW,P,i}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$		[kWh/m ² a]	9,21	0,00	1,62

Vorgaben			
	Rechenvorschrift		Dimension
q_{tw}	aus EnEV	12,50	kWh/m ² a
A_N		265,17	m ²
Q_{tw}	$q_{tw} \times A_N$	3.314,64	kWh/a

Heizwärmegutschriften			
$q_{h,TW,d}$		1,33	kWh/m ² a
$q_{h,TW,s}$		1,12	kWh/m ² a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	2,45	kWh/m ² a

Endenergie			
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E,i}$	6,01	kWh/m ² a

Primärenergie			
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,P,i}$	10,82	kWh/m ² a

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{TW,d,HE}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m ² a]	+	0,00	
$q_{TW,s,HE}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m ² a]		0,06	
					↓	
				Erzeuger		
				1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4		[-]	0,950	0,000	0,050
$q_{TW,g,HE,i}$	Berechnung 5.1.4		[kWh/m ² a]	0,000	0,000	0,000
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m ² a]	0,000	0,000	0,000
				↓	↓	↓
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \Sigma(\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m ² a]	0,057		
Energieträger:				Strom netzbezogen		
f_P	Tabelle C.4.1		[-]	1,80		
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_P$		[kWh/m ² a]	0,102		

Endenergie			
$q_{TW,HE,E}$		0,06	kWh/m ² a

Primärenergie			
$q_{TW,HE,P}$		0,10	kWh/m ² a

Projektnummer:

TRINKWASSERERWÄRMUNG (Referenzgebäude)

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_{tw}	aus EnEV		[kWh/m ² a]	12,50		
$q_{TW,ce}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m ² a]	0,00		
$q_{TW,d}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m ² a]	7,45		
$q_{TW,s}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m ² a]	1,56		
q^*_{TW}	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m ² a]	21,51		
				+		
				Erzeuger		
				1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4		[-]	0,479	0,521	0,000
$e_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4.2		[-]	1,112	0,000	0,000
				↓ ↓ ↓		
$q_{TW,E,i}$	$q^*_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		[kWh/m ² a]	11,46	0,00	0,00
Energieträger:				Erögas		
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1		[-]	1,10	0,00	0,00
$q_{TW,P,i}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$		[kWh/m ² a]	12,60	0,00	0,00

Vorgaben			
	Rechenvorschrift		Dimension
q_{tw}	aus EnEV	12,50	kWh/m ² a
A_N		265,17	m ²
Q_{tw}	$q_{tw} \times A_N$	3.314,64	kWh/a

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$		3,35	kWh/m ² a
$q_{h,TW,s}$		0,70	kWh/m ² a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	4,05	kWh/m ² a

Endenergie

$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E,i}$	11,46	kWh/m ² a
------------	---------------------	-------	----------------------

Primärenergie

$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,P,i}$	12,60	kWh/m ² a
------------	---------------------	-------	----------------------

Projektnummer:

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m ² a]	0,00		
$q_{TW,d,HE}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m ² a]	0,53		
$q_{TW,s,HE}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m ² a]	0,00		
				+		
				Erzeuger		
				1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Berechnung 5.1.4		[-]	0,479	0,521	0,000
$q_{TW,g,HE,i}$	Berechnung 5.1.4		[kWh/m ² a]	0,183	0,548	0,000
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m ² a]	0,087	0,285	0,000
				↓ ↓ ↓		
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \Sigma(\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m ² a]	0,906		
Energieträger:				Strom netzbezogen		
f_P	Tabelle C.4.1		[-]	1,80		
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_P$		[kWh/m ² a]	1,631		

Endenergie

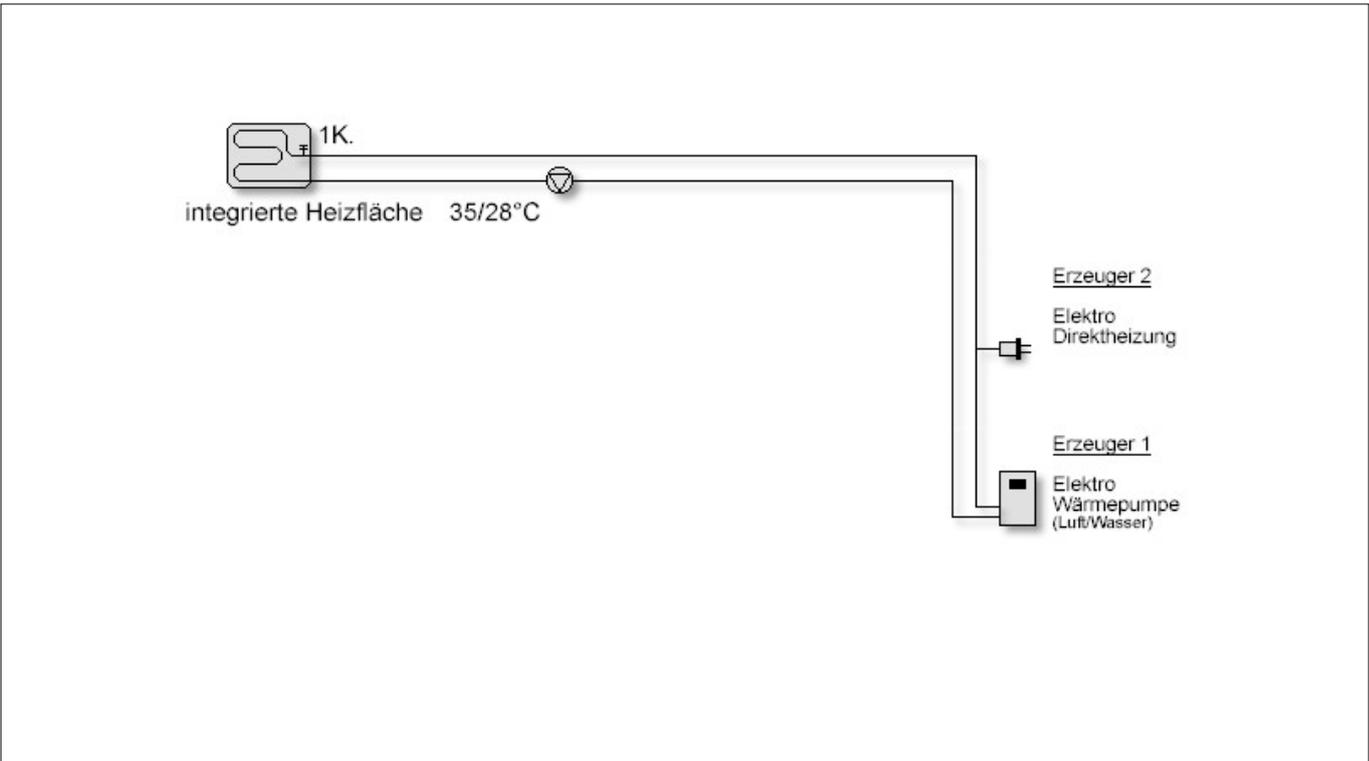
$q_{TW,HE,E}$	0,91	kWh/m ² a
---------------	------	----------------------

Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$	1,63	kWh/m ² a
---------------	------	----------------------

Versorgungsbereich Heizung

Bezeichnung:	Grundvariante
--------------	---------------



Projektnummer:

Übergabe

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Integrierte Heizfläche, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler Schaltdifferenz 1 Kelvin

Verteilung

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Zentrales System, innerhalb der thermischen Hülle, innenliegende Verteilungsstränge, 35°C/28°C, geregelte Pumpe

Erzeugung

Berechnungsart:	Tabellenverfahren (DIN V 4701-10)
Beschreibung:	Erzeuger 1: El.-Wärmepumpe Luft/Wasser 35/28, Energieträger: Strom netzbezogen Erzeuger 2: El. Direktheizung, Energieträger: Strom netzbezogen Erzeuger 3: kein Erzeuger, Raumlufunabhängige Betriebsweise

Referenzanlage

Übergabe mit statischen Heizflächen, Thermostatventile mit 1K, Innenliegendes Verteilsystem, Auslegungstemperatur 55/45 °C, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, Erzeuger 1: Brennwertkessel (verbessert), Erdgas

HEIZUNG (Projekt)

Vorgaben

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_h		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m²a]		23,99	
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m²a]		2,45	
$q_{h,L}$		aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m²a]	-	0,00	
$q_{H,ce}$		Berechnung 5.3.1	[kWh/m²a]		1,10	
$q_{H,d}$		Berechnung 5.3.2	[kWh/m²a]	+	0,51	
$q_{H,s}$		Berechnung 5.3.3	[kWh/m²a]		0,00	
q^*_H		$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m²a]		23,15	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,950	0,050	0,000
$e_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,302	1,000	0,000
				↓	↓	↓
$q_{H,E,i}$		$q^*_H \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m²a]	6,64	1,16	0,00
Energieträger:				Strom netzbezogen	Strom netzbezogen	
$f_{P,i}$		Tabelle C.4.1	[--]	1,80	1,80	0,00
$q_{H,P,i}$		$\Sigma q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m²a]	11,95	2,08	0,00

	Rechenvorschrift		Dimension
q_h		23,99	kWh/m²a
A_N		265,17	m²
Q_h	$q_h \times A_N$	6.362	kWh/a

Endenergie			
$q_{H,E}$	$\Sigma q_{H,E,i}$	7,80	kWh/m²a

Primärenergie			
$q_{H,P}$	$\Sigma q_{H,P,i}$	14,04	kWh/m²a

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$		Berechnung 5.3.1	[kWh/m²a]		0,00	
$q_{H,d,HE}$		Berechnung 5.3.2	[kWh/m²a]	+	1,51	
$q_{H,s,HE}$		Berechnung 5.3.3	[kWh/m²a]		0,00	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,950	0,050	0,000
$q_{H,g,HE,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,000	0,000	0,000
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m²a]	0,000	0,000	0,000
				↓	↓	↓
$q_{H,HE,E}$		$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \Sigma (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m²a]	1,514		
Energieträger:				Strom netzbezogen		
f_P		Tabelle C.4.1	[--]	1,80		
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m²a]	2,725		

Endenergie			
$q_{H,HE,E}$		1,51	kWh/m²a

Primärenergie			
$q_{H,HE,P}$		2,73	kWh/m²a

Projektnummer:

HEIZUNG (Referenzgebäude)

Vorgaben

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_h		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m ² a]		27,92	
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m ² a]		4,05	
$q_{h,L}$		aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m ² a]	-	0,00	
$q_{H,ce}$		Berechnung 5.3.1	[kWh/m ² a]		1,10	
$q_{H,d}$		Berechnung 5.3.2	[kWh/m ² a]	+	1,52	
$q_{H,s}$		Berechnung 5.3.3	[kWh/m ² a]		0,00	
q^*_H		$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m ² a]		26,49	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	1,000	0,000	0,000
$e_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,986	0,000	0,000
				↓	↓	↓
$q_{H,E,i}$		$q^*_H \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m ² a]	26,13	0,00	0,00
Energieträger:				Erdgas		
$f_{P,i}$		Tabelle C.4.1	[--]	1,10	0,00	0,00
$q_{H,P,i}$		$\Sigma q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m ² a]	28,74	0,00	0,00

	Rechenvorschrift		Dimension
q_h		27,92	kWh/m ² a
A_N		265,17	m ²
Q_h	$q_h \times A_N$	7.404	kWh/a

Endenergie			
$q_{H,E}$	$\Sigma q_{H,E,i}$	26,13	kWh/m ² a

Primärenergie			
$q_{H,P}$	$\Sigma q_{H,P,i}$	28,74	kWh/m ² a

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$		Berechnung 5.3.1	[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{H,d,HE}$		Berechnung 5.3.2	[kWh/m ² a]	+	0,85	
$q_{H,s,HE}$		Berechnung 5.3.3	[kWh/m ² a]		0,00	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	1,000	0,000	0,000
$q_{H,g,HE,i}$		Berechnung 5.3.4	[--]	0,506	0,000	0,000
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m ² a]	0,506	0,000	0,000
				↓	↓	↓
$q_{H,HE,E}$		$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \Sigma (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m ² a]	1,360		
Energieträger:				Strom netzbezogen		
f_P		Tabelle C.4.1	[--]	1,80		
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m ² a]	2,448		

Endenergie			
$q_{H,HE,E}$		1,36	kWh/m ² a

Primärenergie			
$q_{H,HE,P}$		2,45	kWh/m ² a

Projektnummer: