

## 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

<b>Projekt:</b> 39-23	<b>Bauvorhaben:</b> Neubau von 4 Reihenhäusern in Bruckmühl	<b>Seite</b>
--------------------------	--	--------------

## **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/Rollläden gewährleistet. (ohne weiteren Nachweis)

Verwendete Literatur :

DIN 4108

GEG 2020

Schneider : Bautabellen

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

# Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden

Bauteil : Dach

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl					
<b>1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes</b>					
1	2	3	4 = 2 x 3	5	6 = 3 : 5
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte	Schicht-dicke	Flächen-gewicht	Wärmeleit-fähigkeit	s/ $\lambda_R$
	kg/m <sup>3</sup>	m	kg/m <sup>2</sup>	W/(m k)	m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> k/W	
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils					
		R	6,41	m <sup>2</sup> k/W	
<b>2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108-4 Tabelle 5</b>					
Richtung des Wärmestromes	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>			
	m <sup>2</sup> k/W	m <sup>2</sup> k/W			
aufwärts	0,10	0,04			
horizontal	0,13	0,04			
abwärts	0,17	0,04			
an Erdreich grenzend		0			
<b>3. Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten</b>					
R <sub>si</sub>	0,10	m <sup>2</sup> k/W			
R <sub>se</sub>	0,04	m <sup>2</sup> k/W			
R	6,41	m <sup>2</sup> k/W			
U	6,55	m <sup>2</sup> k/W			
vorh. Wärmedurchgangskoeffizient U =					
			<b>0,153</b>	<b>W/(m<sup>2</sup> k)</b>	

# Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden

Bauteil : Außenwand

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl					
<b>1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes</b>					
1	2	3	4 = 2 x 3	5	6 = 3 : 5
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte	Schicht-dicke	Flächen-gewicht	Wärmeleit-fähigkeit	s/ $\lambda_R$
	kg/m <sup>3</sup>	m	kg/m <sup>2</sup>	W/(m k)	m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> k/W	
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils					
		R	6,16	m <sup>2</sup> k/W	
<b>2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108-4 Tabelle 5</b>					
Richtung des Wärmestromes	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>			
	m <sup>2</sup> k/W	m <sup>2</sup> k/W			
aufwärts	0,10	0,04			
horizontal	0,13	0,04			
abwärts	0,17	0,04			
an Erdreich grenzend		0			
<b>3. Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten</b>					
R <sub>si</sub>	0,13	m <sup>2</sup> k/W			
R <sub>se</sub>	0,04	m <sup>2</sup> k/W			
R	6,16	m <sup>2</sup> k/W			
U	6,33	m <sup>2</sup> k/W			
vorh. Wärmedurchgangskoeffizient U =				<b>0,158</b>	<b>W/(m<sup>2</sup> k)</b>

# Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden

Bauteil : Kelleraußenwand

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl					
<b>1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes</b>					
1	2	3	4 = 2 x 3	5	6 = 3 : 5
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte	Schicht-dicke	Flächen-gewicht	Wärmeleit-fähigkeit	$s/\lambda_R$
	kg/m <sup>3</sup>	m	kg/m <sup>2</sup>	W/(m k)	m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> k/W	
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils					
		R	3,62	m <sup>2</sup> k/W	
<b>2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108-4 Tabelle 5</b>					
Richtung des Wärmestromes	$R_{si}$	$R_{se}$			
	m <sup>2</sup> k/W	m <sup>2</sup> k/W			
aufwärts	0,10	0,04			
horizontal	0,13	0,04			
abwärts	0,17	0,04			
an Erdreich grenzend		0			
<b>3. Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten</b>					
$R_{si}$	0,13	m <sup>2</sup> k/W			
$R_{se}$	0,00	m <sup>2</sup> k/W			
R	3,62	m <sup>2</sup> k/W			
U	3,75	m <sup>2</sup> k/W			
vorh. Wärmedurchgangskoeffizient U =				<b>0,267</b>	<b>W/(m<sup>2</sup> k)</b>

# Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden

Bauteil : Fenster

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl							
Wärmeschutzverglasung mit Kunststoffrahmen im EG-DG							
U = [W/(m <sup>2</sup> 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					
<b>1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes</b>					
1	2	3	4 = 2 x 3	5	6 = 3 : 5
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte	Schicht-dicke	Flächen-gewicht	Wärmeleit-fähigkeit	s/ $\lambda_R$
	kg/m <sup>3</sup>	m	kg/m <sup>2</sup>	W/(m k)	m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> k/W	
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils					
		R	4,26	m <sup>2</sup> k/W	
<b>2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108-4 Tabelle 5</b>					
Richtung des Wärmestromes	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>			
	m <sup>2</sup> k/W	m <sup>2</sup> k/W			
aufwärts	0,10	0,04			
horizontal	0,13	0,04			
abwärts	0,17	0,04			
an Erdreich grenzend		0			
<b>3. Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten</b>					
R <sub>si</sub>	0,17	m <sup>2</sup> k/W			
R <sub>se</sub>	0,00	m <sup>2</sup> k/W			
R	4,26	m <sup>2</sup> k/W			
U	4,43	m <sup>2</sup> k/W			
vorh. Wärmedurchgangskoeffizient U =				<b>0,226</b>	<b>W/(m<sup>2</sup> k)</b>

**Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden**  
**Bauteil : Giebelinnenwand**

Objekt : Neubau von 4 RH in Bruckmühl					
<b>1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes</b>					
1	2	3	4 = 2 x 3	5	6 = 3 : 5
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte	Schicht-dicke	Flächen-gewicht	Wärmeleit-fähigkeit	s/ $\lambda_R$
	kg/m <sup>3</sup>	m	kg/m <sup>2</sup>	W/(m k)	m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> k/W	
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils					
		R	1,80	m <sup>2</sup> k/W	
<b>2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108-4 Tabelle 5</b>					
Richtung des Wärmestromes	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>			
	m <sup>2</sup> k/W	m <sup>2</sup> k/W			
aufwärts	0,10	0,04			
horizontal	0,13	0,04			
abwärts	0,17	0,04			
an Erdreich grenzend		0			
<b>3. Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten</b>					
R <sub>si</sub>	0,13	m <sup>2</sup> k/W			
R <sub>se</sub>	0,13	m <sup>2</sup> k/W			
R	1,80	m <sup>2</sup> k/W			
U	2,06	m <sup>2</sup> k/W			
vorh. Wärmedurchgangskoeffizient U =				<b>0,485</b>	<b>W/(m<sup>2</sup> k)</b>

# Energiebedarfsberechnung

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

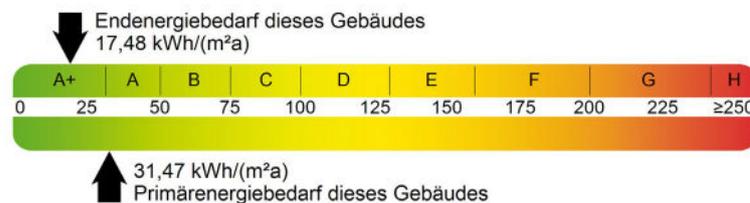
Öffentlich Rechtlicher Nachweis

Registriernummer: - -

## Bauvorhaben:

Neubau 4 RH: Endhaus

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  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:	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	
<b>Flächen/Volumen/Längen (Projekt/Referenzgebäude)</b>		
Bruttovolumen:	876,75 m <sup>3</sup>	
Nettovolumen:	0,00 m <sup>3</sup>	
Nutzfläche:	280,56 m <sup>2</sup>	
Wohnfläche:	0,00 m <sup>2</sup>	
Geschosshöhe:	2,90 m	
Sohlenumfang:	25,31 m	

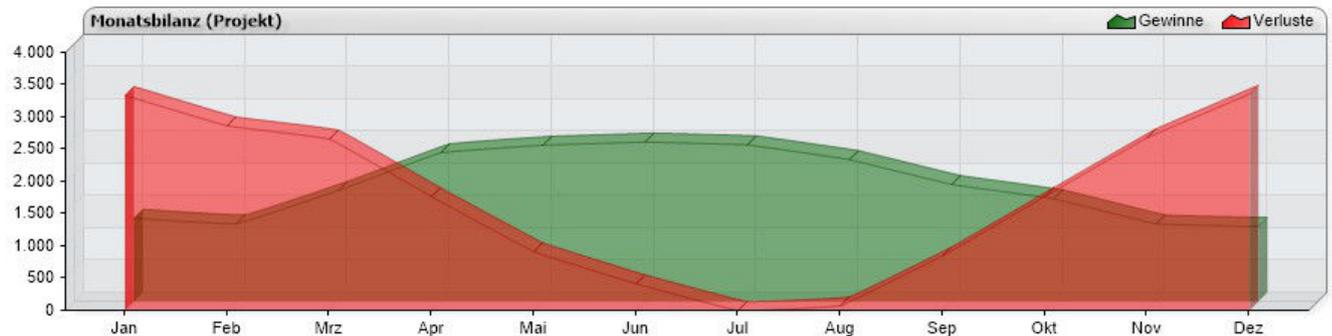
Projektnummer:

Ergebnisse:

<b>Projekt:</b>	
Primärenergie:	31,47 kWh/m <sup>2</sup> a 8829,29 kWh/a
Endenergie:	17,48 kWh/m <sup>2</sup> a 4905,16 kWh/a
Heizwärmebedarf:	30,50 kWh/m <sup>2</sup> a 8557,53 kWh/a
H' <sub>T</sub> :	0,281 W/(m <sup>2</sup> K)
CO <sub>2</sub> :	9,79 kg/(m <sup>2</sup> a)
Anlagenaufwandszahl:	0,732 -
Luftwechselrate:	0,60 h <sup>-1</sup>
<b>Referenzgebäude:</b>	
Primärenergie:	57,53 kWh/m <sup>2</sup> a 16140,77 kWh/a
Endenergie:	50,21 kWh/m <sup>2</sup> a 14086,93 kWh/a
Heizwärmebedarf:	37,40 kWh/m <sup>2</sup> a 10491,94 kWh/a
H' <sub>T</sub> :	0,394 W/(m <sup>2</sup> K)
CO <sub>2</sub> :	13,10 kg/(m <sup>2</sup> a)
Anlagenaufwandszahl:	1,153 -
Luftwechselrate:	0,55 h <sup>-1</sup>
<b>Bewertung:</b>	
Primärenergie vorhanden:	31,47 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie zulässig:	43,15 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Die Anforderungen werden erfüllt.</b>	<b>72,94 %</b>
H' <sub>T</sub> vorhanden:	0,281 W/(m <sup>2</sup> K)
H' <sub>T</sub> zulässig:	0,394 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>Die Anforderungen werden erfüllt.</b>	<b>71,40 %</b>
Endenergie vorhanden:	17,48 kWh/m <sup>2</sup> a 4905,16 kWh/a
Lokal erzeugter erneuerbarer Strom:- ΔQP	0,00 kWh/a
Effizienzklasse:	A+
<b>Nebenrechnungen:</b>	
Umfassungsfläche:	427,15 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche:	143,78 m <sup>2</sup>
Fensterfläche:	46,06 m <sup>2</sup>
Fensterflächenanteil:	24,26 -
A/Ve:	0,487 m <sup>-1</sup>

Projektnummer:

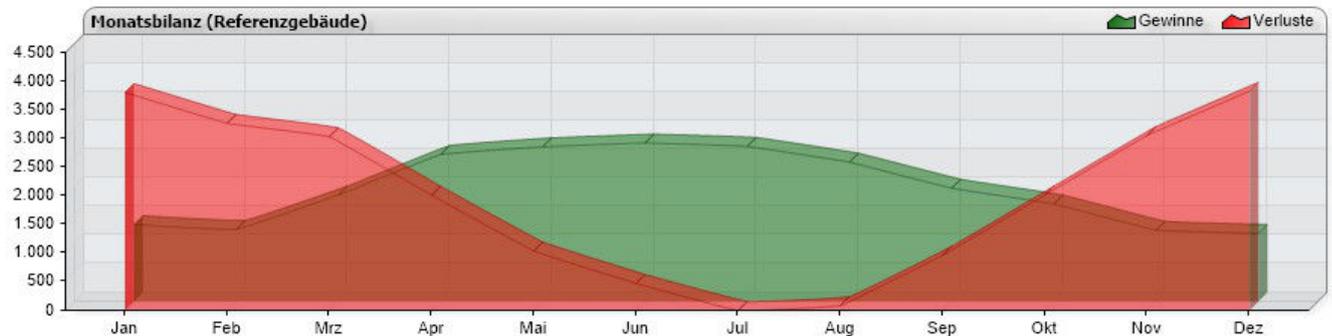
**Monatsbilanz (Projekt)**



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
<b>Gesamtverluste</b>	<b>kWh</b>	<b>20.657</b>	<b>3.334,2</b>	<b>2.863,0</b>	<b>2.655,4</b>	<b>1.763,5</b>	<b>911,2</b>	<b>413,9</b>	<b>0,0</b>	<b>74,4</b>	<b>845,8</b>	<b>1.766,5</b>	<b>2.676,7</b>	<b>3.352,4</b>
<b>Gewinne</b>		<b>Jahr</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mrz</b>	<b>Apr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
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
<b>Gesamtgewinne</b>	<b>kWh</b>	<b>21.814</b>	<b>1.290,3</b>	<b>1.205,3</b>	<b>1.721,6</b>	<b>2.303,7</b>	<b>2.422,4</b>	<b>2.470,8</b>	<b>2.427,3</b>	<b>2.198,3</b>	<b>1.814,7</b>	<b>1.592,0</b>	<b>1.204,3</b>	<b>1.163,4</b>
<b>Auswertung</b>			<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mrz</b>	<b>Apr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
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
<b>Auswertung</b>		<b>Jahr</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mrz</b>	<b>Apr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
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:

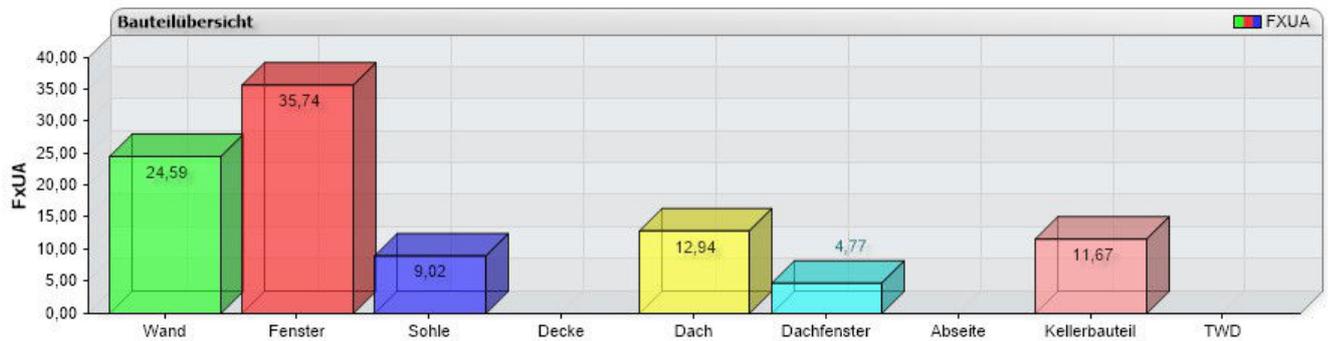
Monatsbilanz (Referenzgebäude)



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 <sup>2</sup>	U-Wert W/(m <sup>2</sup> K)	Fx
Außenwand	Ost	143,78	0,17	1,00

**Bauteil Sohle**

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

**Bauteil Dach**

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

**Bauteil Kellerbauteil**

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

**Bauteil Fenster**

Bezeichnung	Richtung	Fläche m <sup>2</sup>	U-Wert W/(m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup>	U-Wert W/(m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> K/W]	max. R-Wert [m <sup>2</sup> K/W]	Bewertung Anforderung
Außenwand	5,68	1,20	erfüllt

**Bauteil Sohle**

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

**Bauteil Dach**

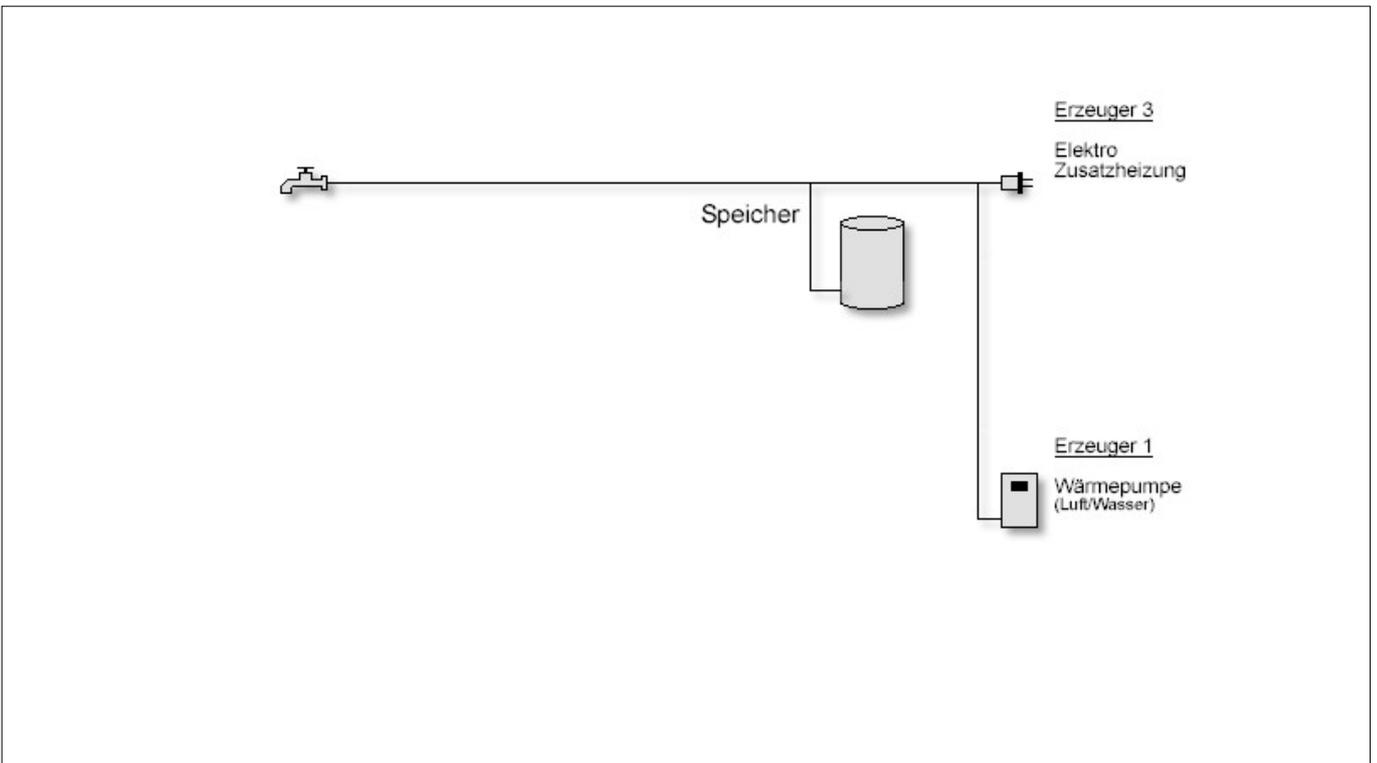
Bezeichnung:	R-Wert [m <sup>2</sup> K/W]	max. R-Wert [m <sup>2</sup> K/W]	Bewertung Anforderung
Dach	6,40	1,20	erfüllt

**Bauteil Kellerbauteil**

Bezeichnung:	R-Wert [m <sup>2</sup> K/W]	max. R-Wert [m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]		12,50	
$q_{TW,ce}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{TW,d}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>+</b>	2,91	
$q_{TW,s}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m <sup>2</sup> a]		2,38	
$q^{*TW}$	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	5,07	0,00	0,89
<b>Energieträger:</b>				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 <sup>2</sup> a]	9,13	0,00	1,60

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

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

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

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

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

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

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

Projektnummer:

### TRINKWASSERERWÄRMUNG (Referenzgebäude)

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{tw}$	aus EnEV		[kWh/m <sup>2</sup> a]	12,50		
$q_{TW,ce}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		
$q_{TW,d}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]	7,32		
$q_{TW,s}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m <sup>2</sup> a]	1,49		
$q^{*TW}$	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	11,40	0,00	0,00
<b>Energieträger:</b>				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 <sup>2</sup> a]	12,54	0,00	0,00

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

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

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

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

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

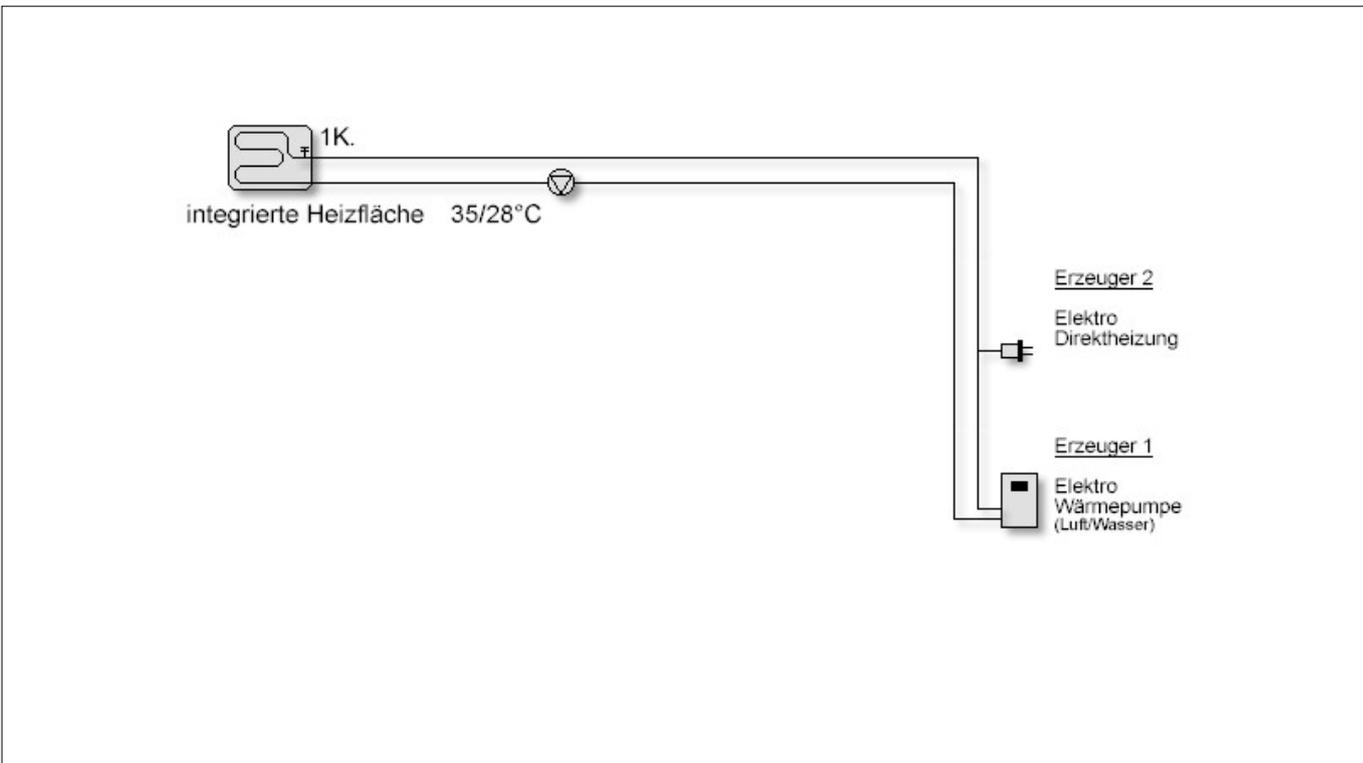
Endenergie			
$q_{TW,HE,E}$		0,87	kWh/m <sup>2</sup> a

Primärenergie			
$q_{TW,HE,P}$		1,57	kWh/m <sup>2</sup> 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)

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_h$		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m²a]	30,50		
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m²a]	-	2,38	
$q_{h,L}$		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]		0,50	
$q_{H,s}$		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]		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/m²a]	8,53	1,49	0,00
<b>Energieträger:</b>				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]	15,35	2,68	0,00

### Vorgaben

	Rechenvorschrift		Dimension
$q_h$		30,50	kWh/m²a
$A_N$		280,56	m²
$Q_h$	$q_h \times A_N$	8.558	kWh/a

### Endenergie

$q_{H,E}$	$\Sigma q_{H,E,i}$	10,01	kWh/m²a
-----------	--------------------	-------	---------

### Primärenergie

$q_{H,P}$	$\Sigma q_{H,P,i}$	18,03	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]		1,45	
$q_{H,s,HE}$		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]	1,454		
<b>Energieträger:</b>				Strom netzbezogen		
$f_P$		Tabelle C.4.1	[--]	1,80		
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m²a]	2,617		

### Endenergie

$q_{H,HE,E}$		1,45	kWh/m²a
--------------	--	------	---------

### Primärenergie

$q_{H,HE,P}$		2,62	kWh/m²a
--------------	--	------	---------

Projektnummer:

**HEIZUNG** (Referenzgebäude)

**Vorgaben**

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
<b>Energieträger:</b>				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

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

# Energiebedarfsberechnung

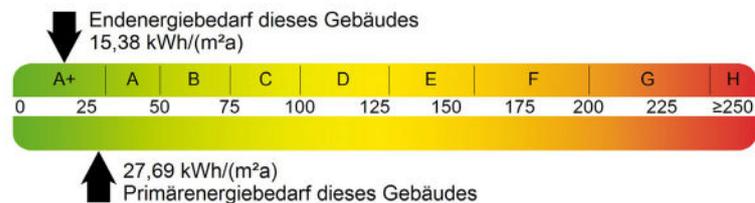
nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10/12

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

Projektnummer:

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 <sup>3</sup>	
Nettovolumen:	0,00 m <sup>3</sup>	
Nutzfläche:	265,17 m <sup>2</sup>	
Wohnfläche:	0,00 m <sup>2</sup>	
Geschosshöhe:	2,90 m	
Sohlenumfang:	12,58 m	

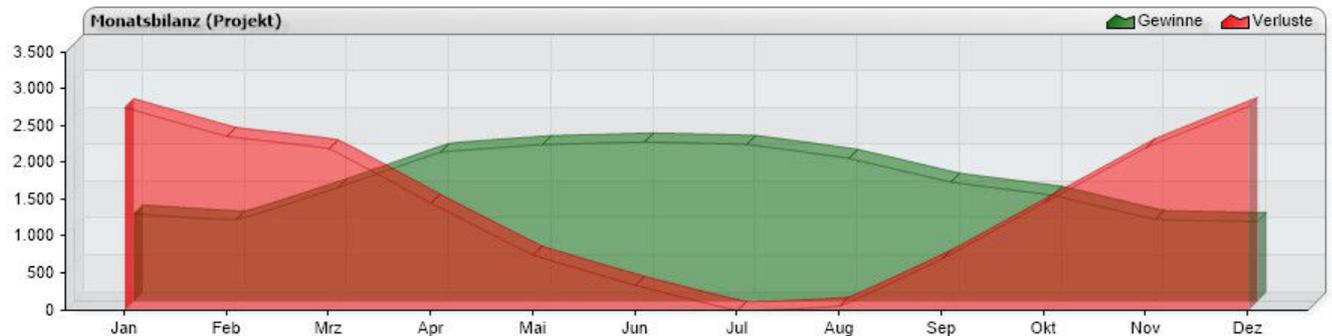
Projektnummer:

Ergebnisse:

Projekt:	
Primärenergie:	27,69 kWh/m <sup>2</sup> a 7342,33 kWh/a
Endenergie:	15,38 kWh/m <sup>2</sup> a 4079,07 kWh/a
Heizwärmebedarf:	23,99 kWh/m <sup>2</sup> a 6361,56 kWh/a
H' <sub>T</sub> :	0,295 W/(m <sup>2</sup> K)
CO <sub>2</sub> :	8,61 kg/(m <sup>2</sup> a)
Anlagenaufwandszahl:	0,759 -
Luftwechselrate:	0,60 h <sup>-1</sup>
Referenzgebäude:	
Primärenergie:	47,40 kWh/m <sup>2</sup> a 12569,56 kWh/a
Endenergie:	40,95 kWh/m <sup>2</sup> a 10858,91 kWh/a
Heizwärmebedarf:	27,92 kWh/m <sup>2</sup> a 7404,13 kWh/a
H' <sub>T</sub> :	0,410 W/(m <sup>2</sup> K)
CO <sub>2</sub> :	10,91 kg/(m <sup>2</sup> a)
Anlagenaufwandszahl:	1,173 -
Luftwechselrate:	0,55 h <sup>-1</sup>
Bewertung:	
Primärenergie vorhanden:	27,69 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie zulässig:	35,55 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Die Anforderungen werden erfüllt.</b>	<b>77,88 %</b>
H' <sub>T</sub> vorhanden:	0,295 W/(m <sup>2</sup> K)
H' <sub>T</sub> : zulässig:	0,410 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>Die Anforderungen werden erfüllt.</b>	<b>71,78 %</b>
Endenergie vorhanden:	15,38 kWh/m <sup>2</sup> a
Lokal erzeugter erneuerbarer Strom:- ΔQP	4079,07 kWh/a
Effizienzklasse:	0,00 kWh/a A+
Nebenrechnungen:	
Umfassungsfläche:	279,07 m <sup>2</sup>
Außenwandfläche:	52,21 m <sup>2</sup>
Fensterfläche:	37,81 m <sup>2</sup>
Fensterflächenanteil:	42,00 -
A/Ve:	0,337 m <sup>-1</sup>

Projektnummer:

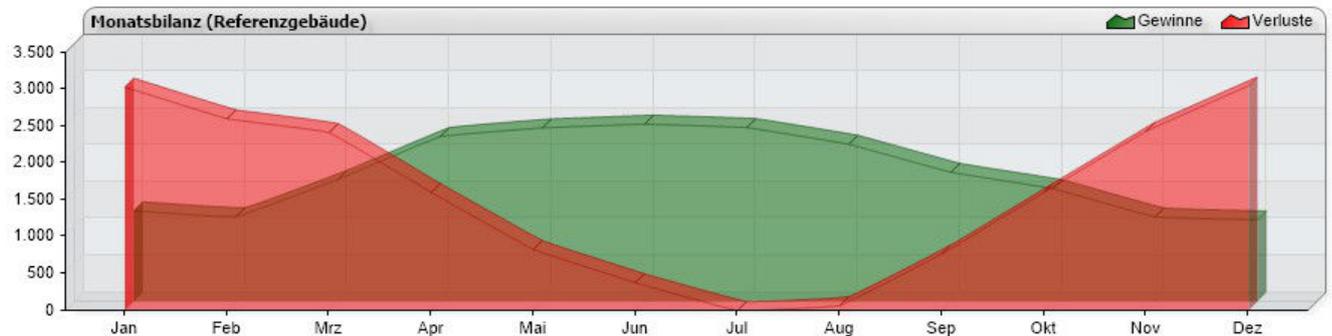
Monatsbilanz (Projekt)



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
<b>Gesamtverluste</b>	<b>kWh</b>	<b>17.051</b>	<b>2.752,5</b>	<b>2.363,4</b>	<b>2.191,8</b>	<b>1.455,6</b>	<b>752,1</b>	<b>341,6</b>	<b>0,0</b>	<b>61,4</b>	<b>698,1</b>	<b>1.458,1</b>	<b>2.209,4</b>	<b>2.767,6</b>
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
<b>Gesamtgewinne</b>	<b>kWh</b>	<b>19.485</b>	<b>1.189,5</b>	<b>1.108,0</b>	<b>1.546,0</b>	<b>2.022,7</b>	<b>2.126,7</b>	<b>2.162,7</b>	<b>2.129,9</b>	<b>1.940,9</b>	<b>1.619,5</b>	<b>1.439,1</b>	<b>1.115,2</b>	<b>1.085,3</b>
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:

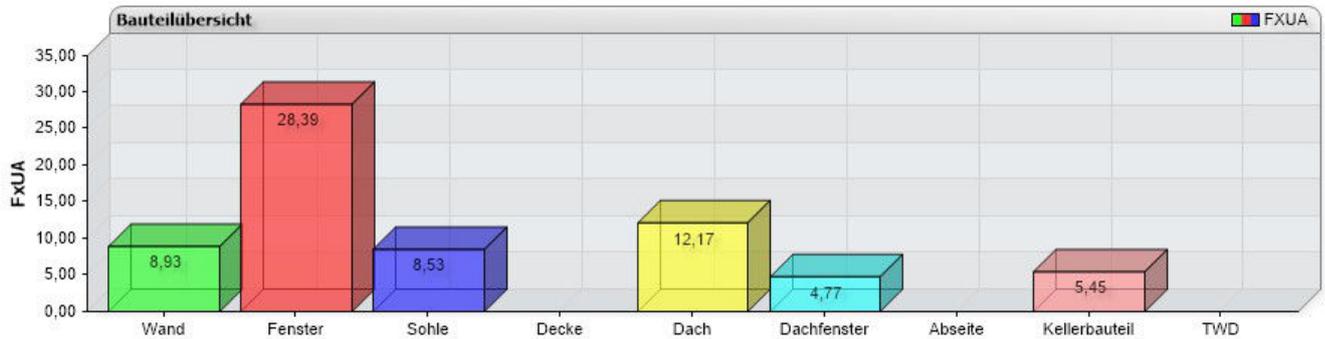
**Monatsbilanz (Referenzgebäude)**



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
<b>Gesamtverluste</b>	<b>kWh</b>	<b>18.767</b>	<b>3.030,0</b>	<b>2.601,5</b>	<b>2.412,2</b>	<b>1.601,5</b>	<b>827,4</b>	<b>375,9</b>	<b>0,0</b>	<b>67,5</b>	<b>768,1</b>	<b>1.604,2</b>	<b>2.431,7</b>	<b>3.046,7</b>
<b>Gewinne</b>		<b>Jahr</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mrz</b>	<b>Apr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
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
<b>Gesamtgewinne</b>	<b>kWh</b>	<b>21.060</b>	<b>1.230,1</b>	<b>1.151,4</b>	<b>1.658,0</b>	<b>2.236,3</b>	<b>2.354,7</b>	<b>2.404,3</b>	<b>2.358,6</b>	<b>2.131,8</b>	<b>1.752,5</b>	<b>1.529,6</b>	<b>1.147,3</b>	<b>1.105,1</b>
<b>Auswertung</b>			<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mrz</b>	<b>Apr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
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
<b>Auswertung</b>		<b>Jahr</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mrz</b>	<b>Apr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
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 <sup>2</sup>	U-Wert W/(m <sup>2</sup> K)	Fx
Außenwand	Ost	52,21	0,17	1,00

**Bauteil Sohle**

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

**Bauteil Dach**

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

**Bauteil Kellerbauteil**

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

**Bauteil Fenster**

Bezeichnung	Richtung	Fläche m <sup>2</sup>	U-Wert W/(m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup>	U-Wert W/(m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> K/W]	max. R-Wert [m <sup>2</sup> K/W]	Bewertung Anforderung
Außenwand	5,68	1,20	erfüllt

**Bauteil Sohle**

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

**Bauteil Dach**

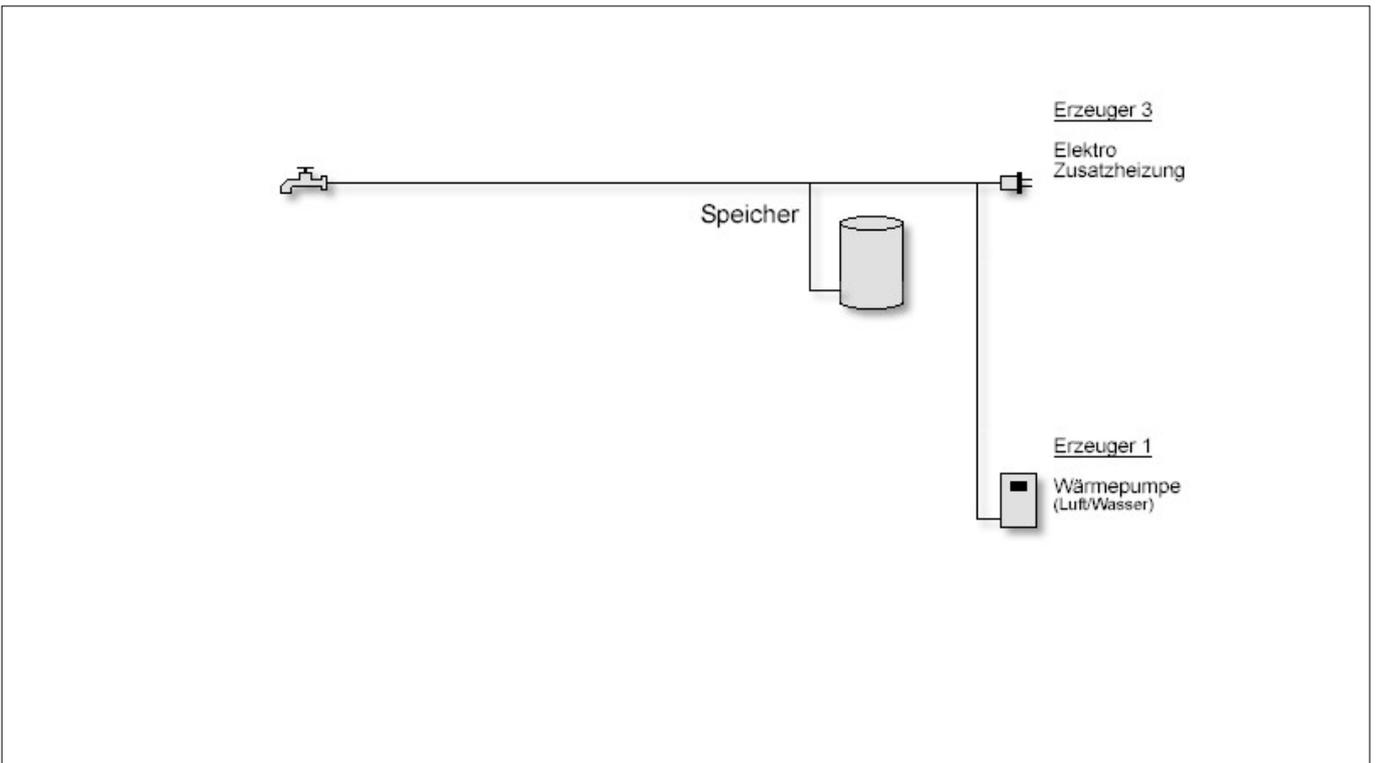
Bezeichnung:	R-Wert [m <sup>2</sup> K/W]	max. R-Wert [m <sup>2</sup> K/W]	Bewertung Anforderung
Dach	6,40	1,20	erfüllt

**Bauteil Kellerbauteil**

Bezeichnung:	R-Wert [m <sup>2</sup> K/W]	max. R-Wert [m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	12,50		
$q_{TW,ce}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		
$q_{TW,d}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]	2,96		
$q_{TW,s}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m <sup>2</sup> a]	2,49		
$q^*_{TW}$	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	5,12	0,00	0,90
<b>Energieträger:</b>				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 <sup>2</sup> a]	9,21	0,00	1,62

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

#### Heizwärmegutschriften

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

#### Endenergie

$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E,i}$	6,01	kWh/m <sup>2</sup> a
------------	---------------------	------	----------------------

#### Primärenergie

$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,P,i}$	10,82	kWh/m <sup>2</sup> a
------------	---------------------	-------	----------------------

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

#### Endenergie

$q_{TW,HE,E}$		0,06	kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	--	------	----------------------

#### Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$		0,10	kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	--	------	----------------------

Projektnummer:

### TRINKWASSERERWÄRMUNG (Referenzgebäude)

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{tw}$	aus EnEV		[kWh/m <sup>2</sup> a]	12,50		
$q_{TW,ce}$	Berechnung 5.1.1		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		
$q_{TW,d}$	Berechnung 5.1.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]	7,45		
$q_{TW,s}$	Berechnung 5.1.3		[kWh/m <sup>2</sup> a]	1,56		
$q^*_{TW}$	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	11,46	0,00	0,00
<b>Energieträger:</b>				Erdgas		
$f_{P,i}$	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 <sup>2</sup> a]	12,60	0,00	0,00

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

#### Heizwärmegutschriften

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

#### Endenergie

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

#### Primärenergie

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

Projektnummer:

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

#### Endenergie

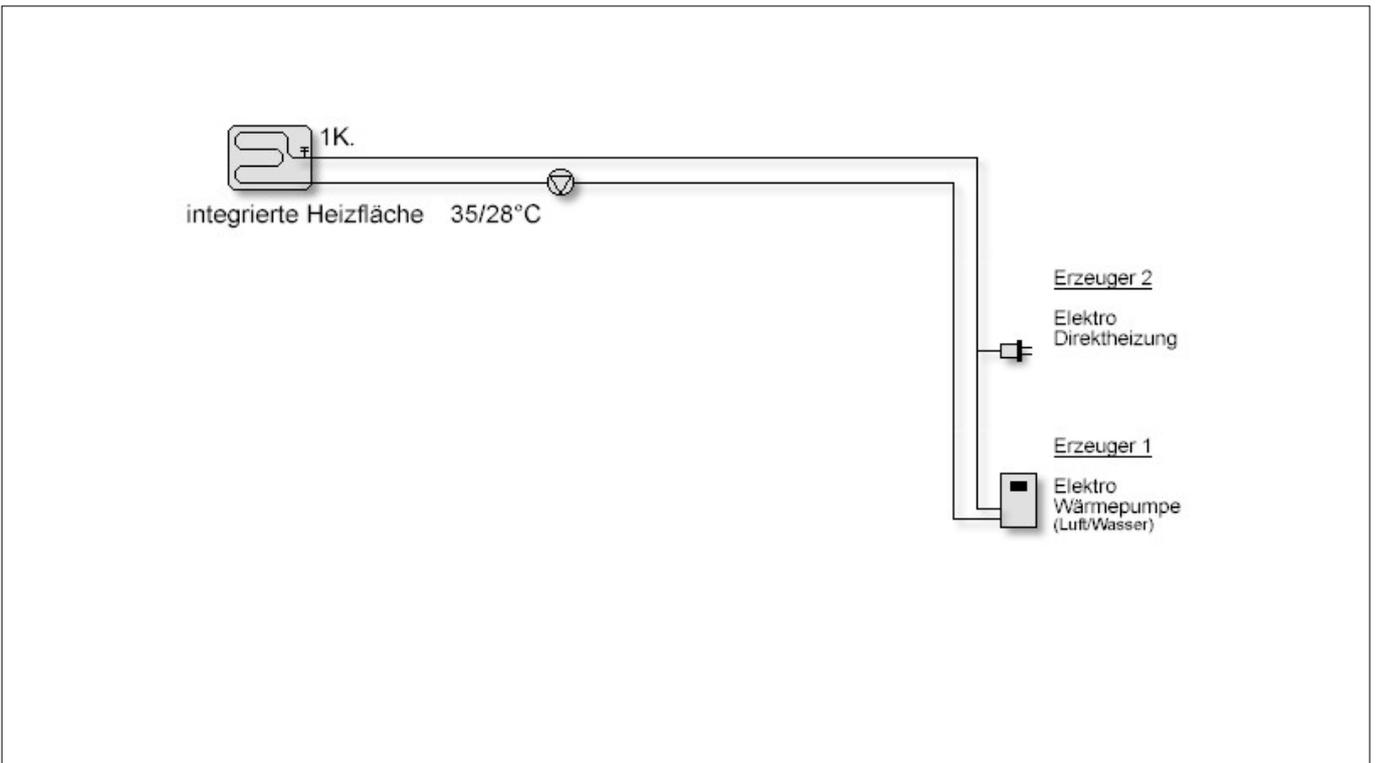
$q_{TW,HE,E}$	0,91	kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	------	----------------------

#### Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$	1,63	kWh/m <sup>2</sup> 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, Raumluftunabhängige 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
<b>Energieträger:</b>				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	
<b>Energieträger:</b>				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)

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_h$		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m²a]		27,92	
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m²a]		4,05	
$q_{h,L}$		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]	+	1,52	
$q_{H,s}$		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]		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/m²a]	26,13	0,00	0,00
<b>Energieträger:</b>				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]	28,74	0,00	0,00

**Vorgaben**

	Rechenvorschrift		Dimension
$q_h$		27,92	kWh/m²a
$A_N$		265,17	m²
$Q_h$	$q_h \times A_N$	7.404	kWh/a

**Endenergie**

$q_{H,E}$	$\Sigma q_{H,E,i}$	26,13	kWh/m²a
-----------	--------------------	-------	---------

**Primärenergie**

$q_{H,P}$	$\Sigma q_{H,P,i}$	28,74	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]	+	0,85	
$q_{H,s,HE}$		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	[--]	0,506	0,000	0,000
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m²a]	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/m²a]	1,360		
<b>Energieträger:</b>				Strom netzbezogen		
$f_P$		Tabelle C.4.1	[--]	1,80		
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m²a]	2,448		

**Endenergie**

$q_{H,HE,E}$		1,36	kWh/m²a
--------------	--	------	---------

**Primärenergie**

$q_{H,HE,P}$		2,45	kWh/m²a
--------------	--	------	---------

Projektnummer: