



Projekt Neubau eines Mehrfamilienhauses
Mattenmoorstraße 37
21217 Meckelfeld, Seevetal

Projekt-Nr. 20200159

Auftraggeber Edith Kreye
Simon-von-Utrecht-Straße 33
20359 Hamburg

Aussteller



Adresse Schmidts Stiche 28
16792 Zehdenick
Telefon : 03307-420 2880
Telefax : 03307-420 2881
E-Mail : info@geebs.de

Bearbeiter M.Sc. Alexander Hilckmann

08.09.2021

(Datum)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "A. Hilckmann".

(Unterschrift)

1. Zusammenfassung

1.1 Allgemeines

Gebäudeart	Wohngebäude
Baujahr	Neubau
Anzahl Wohneinheiten	23
Effizienzstandard	KfW55
Förderung	Kredit: 150.000 € pro WE Tilgungszuschuss: 26.250 € pro WE
Thermische Hülle UG	Komplett in thermischer Hülle
Thermische Hülle EG-DG	Komplett in thermischer Hülle

1.2 Sommerlicher Wärmeschutz

Pauschal	Extern nachgewiesen
----------	---------------------

1.3 Bauteile

Dach	Gefälledämmung im Mittel 20 cm – WLГ 035 $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ Mindestens 12 cm
Terrassen Fußboden Eingangsbereich ü. beheiztem Keller	Gefälledämmung im Mittel 14 cm – WLГ 035 $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ Mindestens 12 cm
Außenwand	Dämmung 10 cm – WLГ 035 Dämmung 12 cm – WLГ 035 $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
Außenwand Laibungsbereich	Dämmung 10 cm – WLГ 035 Dämmung 6 cm – WLГ 035 $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster	$U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
Haustür	$U_d = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Kellerwand zu Erdreich	Perimeterdämmung 14 cm – WLГ 040 $U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
Bodenplatte UG	Perimeterdämmung 10 cm – WLГ 040 $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

1.4 Anlagentechnik*

Heizung	Luft-Wasser Wärmepumpe + Gas-Brennwert
Warmwasser	Erzeugung über Heizung mit Zirkulation
Übergabe	Fußbodenheizung (35/28)
Lüftung	Fensterlüftung/Abluft
PV-Anlage	Keine
Batteriespeicher	Keiner

1.5 Sonstiges

Blower-Door Ja (EnEV-Kit zur Entrauchung erforderlich)

Anforderungen erneuerbare Energie Wärmepumpe

Wärmebrücken Detailliert 0,020 W/m²K **

* Auslegung erfolgt durch TGA. Angaben in diesem Nachweis sind Standardwerte

** Dies ist ein Erfahrungswert, der noch durch die Wärmebrückenberechnung bestätigt werden muss und auf folgenden Annahmen beruht:

- Attiken: Thermische Entkopplung mit Porenbetonsteinen oder Isokörben
- Brüstungen: Rundum mit Dämmung eingepackt oder auch entkoppelt analog zu Attika
- Balkone: Isokörbe mit 12cm Dämmstärke
- Überdämmung von Fensterlaibung/Fenstersturz mit 4cm gemessen ab Rohbau
- Iso-Kimmsteine unter Mauerwerkswänden im EG
- Flankendämmung unter Stahlbetonwänden im EG bzw. Unterzügen im UG
- Flankendämmung an Decken angrenzend an beheizte Kellerräume (TRH, Aufzug)
- Aufzugsunterfahrt unterhalb Bodenplatte mit 10cm gedämmt

1.6 GEG-Anforderungen

GEG- und BEG-Anforderungen

Bundesförderung für effiziente Gebäude - Wohngebäude - Neubau

Nutzung	Mehrfamilienhaus
Beheiztes Gebäudevolumen V_e	5935,1 m ³
Hüllfläche A	2441,8 m ²
Gebäudenutzfläche A_N	1899,2 m ²
Fensterfläche	356,8 m ²
Außentürfläche	5,1 m ²
Bauart des Gebäudes	nicht leichte Bauart
Gebäudetyp	freistehend

Effizienzhaus-Stufen

Ergebnis			Anforderungen WG			
			GEG		BEG-Effizienzhaus	
	Einheit	Ist-Wert	Neubau	REF (100%)	EH40	EH55
Primärenergiebedarf Q_p	kWh/m ² a	27,8	✓ 38,1	50,8	□ 20,3	✓ 27,9
Transmissionswärmeverlust H_T	W/m ² K	0,295	✓ 0,428	0,428	□ 0,235	✓ 0,300

EE-Klasse

Bereitstellung durch erneuerbare Energien	Energie [kWh/a]	Deckungsgrad [%]
Wärmepumpen	49268	61,5

✓ Anforderung EE-Klasse erfüllt (mindestens 55 % Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien).

Summe Deckungsgrad: 61,5%

1.7 Anforderungen an erneuerbare Energien

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)				
Energiebedarf für ...	jährl. Bedarf			
Heizung	45.595 kWh			
Trinkwarmwasser	34.466 kWh			
Kühlung	-			
Wohnungslüftung und -kühlung	-			
Gesamtsumme	80.061 kWh			
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude				
Regenerative Erträge oder Ersatzmaßnahmen	jährl. Ertrag	Deckungsgrad	Pflichtanteil	Erfüllungsgrad
Solarthermie	-	-	-	-
PV-Strom	-	-	-	-
Wärmepumpen	70.587 kWh	88,2 %	50,0 %	176,3 %
Wärme aus Kesseln - Biomasse fest	-	-	-	-
Wärme aus Kesseln - Biomasse flüssig	-	-	-	-
Wärme aus KWK - Biogasbetrieb	-	-	-	-
Wärme aus KWK - anderer Brennstoff	-	-	-	-
Wärme- und Kälterückgewinnung	-	-	-	-
regenerative Kälterzeugung	-	-	-	-
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie über Wärme/Kältenetze				
Art des Netzes	gelieferte Energie	Deckungsgrad	EG Netzmix	Erfüllungsgrad
Wärme aus Wärmenetzen	-	-	-	-
Kälte aus Kältenetzen	-	-	-	-
Erfüllung aus Übererfüllung				
Übererfüllung der GEG-Anforderungswerte	Übererfüllung	Deckungsgrad	Pflichtanteil	Erfüllungsgrad
Anforderung an die "Bauteilqualität"	31,0 %	31,0 %	15,0 %	206,6 %
Gesamterfüllung				
Ergebnis				Erfüllungsgrad
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen des GEG.			Insgesamt:	382,9 %

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)				
Energiebedarf für ...		jährl. Bedarf		
Heizung		45.595 kWh		
Trinkwarmwasser		34.466 kWh		
Kühlung		-		
Wohnungslüftung und -kühlung		-		
Gesamtsumme		80.061 kWh		
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude				
Regenerative Erträge		jährl. Ertrag		Deckungsgrad
Solarthermie		-		-
PV-Strom		-		-
Wärmepumpen		49.268 kWh		61,5 %
Wärme aus Kesseln - Biomasse fest		-		-
Wärme aus KWK - Biogasbetrieb		-		-
regenerative Kälteerzeugung		-		-
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie über Wärme/Kältenetze				
Art des Netzes	Gelieferte Energie	Anteil Erneuerbar	Erneuerbare Ener...	Deckungsgrad
Wärme aus Wärmenetzen	-	-	-	-
Kälte aus Kältenetzen	-	-	-	-
Gesamterfüllung BEG				
Ergebnis				Deckungsgrad
Die Anforderungen der BEG sind erfüllt.			Insgesamt:	61,5 %

2. Berechnungsgrundlagen

Berechnungsverfahren: Jahres-Heizwärmebedarf des Gebäudes mittels Monatsbilanzierung
Jahres-Primärenergiebedarf mittels ausführlichem Berechnungsverfahren

Berechnungsprogramm: - Energieberater 18599 3D PLUS 11.1.4 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)

DIN EN 832	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs – Wohngebäude
DIN V 4108-6	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN V 4108-6 Ber 1	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs Berichtigung zur DIN V 4108-6:2003-06
DIN V4701-10	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwasser, Lüftung
DIN SPEC 4701-10/A1: 2012-07	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1
DIN EN ISO 13370	Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren
#DIN_EN_ISO_6946	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077 - 1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN V 4701 - 12:	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand – Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung
DIN 4108-2	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2 : Mindestanforderung an den Wärmeschutz
DIN 4108-3	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3 : Klimabedingter Feuchtschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108 - 4	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 4 : Wärme und feuchteschutz-technische Bemessungswerte
DIN V 4108 - 5	Wärmeschutz im Hochbau – Berechnungsverfahren
DIN 4108 Bbl. 2	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN 12524	Baustoffe und – produkte – Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften Tabellierte Bemessungswerte

Angaben zum Energiebedarfsausweis nach GEG

3.1 Objektbeschreibung

Objekt

Gebäude / -teil

Straße, Haus-Nr.

PLZ, Ort

Nutzungsart ☒ Wohngebäude
☐

Baujahr Jahr der baul. Änderung

Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A m²

beheiztes Gebäudevolumen V_e m³

Verhältnis A/V_e m⁻¹

Bei Wohngebäuden:

Gebäudenutzfläche A_N m²

Wohnfläche (Angabe freiwillig) m²

Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung

Art der Warmwasserbereitung

Art der Nutzung erneuerbarer Energien Anteil am Heizwärmebedarf %

3.2 Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf

Zulässiger Höchstwert

38,07 kWh/m²

Berechneter Wert

27,78 kWh/m²

Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

Jahres-Endenergiebedarf (absolut)

Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf

die Gebäudenutzfläche A_N
(für Wohngebäude)die Wohnfläche
(für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)das beheizte Gebäudevolumen
(für Nicht-Wohngebäude)

Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
Erdgas E	Strom-Mix	Hilfsenergie (Strom)
9999 kWh	21318 kWh	1887 kWh
5,26 kWh/m ²	11,22 kWh/m ²	0,99 kWh/m ²
- kWh/m ²	- kWh/m ²	- kWh/m ²
1,68 kWh/m ³	3,59 kWh/m ³	0,32 kWh/m ³

Hinweis

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planungsunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperatur, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegevinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

3.3 Weitere energiebezogene Merkmale

Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,43 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,30 W/(m²K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p

0,76

☐ Berechnungsblätter sind beigelegt

☒ Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde nach GEG Anlage 8 begrenzt.

Berücksichtigung von Wärmebrücken

- ☐ pauschal mit 0,10 W/(m²K)
☐ pauschal mit 0,05 W/(m²K) bei Verwendung von Konstruktionen nach DIN 4108 Bbl. 2: Kategorie A + B
☐ pauschal mit 0,03 W/(m²K) bei Verwendung von Konstruktionen nach DIN 4108 Bbl. 2: Kategorie B
☐ pauschal mit 0,15 W/(m²K) bei überwiegender Innendämmung
☒ mit differenziertem Nachweis
☐ Berechnungen sind beigelegt

Sommerlicher Wärmeschutz

- ☐ Nachweis nicht erforderlich
☐ Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwerts wurde geführt
☐ Berechnungen sind beigelegt
☐ das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach GEG Paragraph 14 ausgestattet.
 Die innere Kühllast wird minimiert.

Dichtheit und Lüftung

- ☒ ohne Nachweis
☐ mit Nachweis nach GEG Paragraph 17
☐ Messprotokoll ist beigelegt

Mindestluftwechsel erfolgt durch

- ☐ Fensterlüftung
☒ mechanische Lüftung
☐ Freie Lüftung

Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

☐ Einzelnachweis nach GEG wurde geführt für

☐ Nachweise sind beigelegt

☐ eine Ausnahme nach GEG wurde zugelassen. Sie betrifft

☐ Bescheide sind beigelegt

☐ eine Befreiung nach GEG wurde erteilt. Sie umfasst

Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

ggf. Stempel / Firmenzeichen

Gesellschaft für energieeffizientes Bauen und Sanieren ...

Schmidts Stiche 28

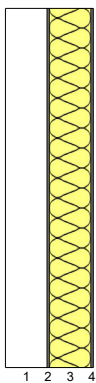
16792 Zehdenick

28.09.2020

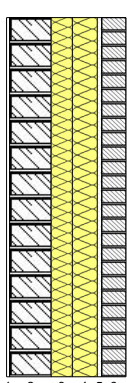
Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

4. U - Wert - Ermittlung

Bauteil:		Flachdach				Fläche : 379,85 m²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Beton (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	20,00	2,500	2400,0	0,08	
	2	Abdichtung nach Flachdachrichtlinie (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	1,00	0,170	1200,0	0,06	
	3	Wärmedämmung i.M. (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	20,00	0,035	30,0	5,71	
	4	Abdichtung nach Flachdachrichtlinie (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	1,00	0,170	1200,0	0,06	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20		R = 5,91	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10	
379,85 m²		15,6 %	510,0 kg/m²	62,77 W/K		R _{se} = 0,04	
				10cm-Regel : 25324 Wh/K		U - Wert	
				3cm-Regel : 7597 Wh/K		0,17 W/m²K	

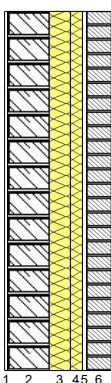
Bauteil:	Außenwand	Fläche / Ausrichtung :				49,66 m²	N
	Außenwand					115,86 m²	NW
	Außenwand					41,24 m²	SW
	Außenwand					159,32 m²	S
	Außenwand					179,66 m²	O
	Außenwand					0,46 m²	N
	Außenwand					3,33 m²	NW
	Außenwand					5,42 m²	W
	Außenwand					1,52 m²	SW
	Außenwand					3,51 m²	S
	Außenwand					7,44 m²	O

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Innenputz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	1,50	0,510	1200,0	0,03
	2	Kalksandstein (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	20,00	0,990	1800,0	0,20
	3	Wärmedämmung (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	10,00	0,035	30,0	2,86
	4	Wärmedämmung (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	12,00	0,035	30,0	3,43
	5	schwach belüftete Luftschicht (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	2,00		1,0	0,09
	6	Vorziegelmauerwerk (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	11,50	0,960	2000,0	0,12
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 1,20		R = 6,72
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R _{si} = 0,13
567,42 m²		23,2 %	614,6 kg/m²	88,04 W/K	13,1 %	R _{se} = 0,04
				10cm-Regel : 26952 Wh/K		U - Wert 0,16 W/m²K
				3cm-Regel : 7093 Wh/K		

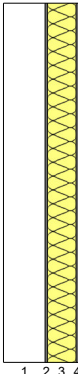
Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 Anhang D

Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:	
Koeffizient α	0,93
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen	4
Dicke der Befestigungselemente $d <1 $	0,14 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils λ_f	50,00 W/(mK)
Anzahl der Befestigungsteile n_f	4 1/m²
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils A_f	0,25 cm²
$\Delta U_f = \alpha (\lambda_f n_f A_f) / d_0 * (R_f/R_{T,h})^2$	0,01 W/(m²K)
Gesamt-U-Wert (inkl. Korrekturen)	0,16 W/(m²K)

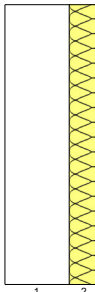
4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

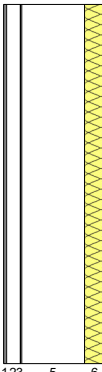
Bauteil:		Außenwand 2				Fläche / Ausrichtung :			151,93 m²	W
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Innenputz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				1,50	0,510	1200,0	0,03	
	2	Kalksandstein (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				20,00	0,990	1800,0	0,20	
	3	Wärmedämmung (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				10,00	0,035	30,0	2,86	
	4	Wärmedämmung (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				6,00	0,035	30,0	1,71	
	5	schwach belüftete Luftschicht (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				2,00		1,0	0,09	
	6	Vorziegelmauerwerk (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				11,50	0,960	2000,0	0,12	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{zul.} = 1,20			R = 5,01	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13		
151,93 m²		6,2 %		612,8 kg/m²		32,10 W/K		4,8 %		
						10cm-Regel : 7217 Wh/K		R _{se} = 0,04		
						3cm-Regel : 1899 Wh/K		U - Wert		
								0,21 W/m²K		

Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 Anhang D		
Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:		
Koeffizient α		1,87
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen		4
Dicke der Befestigungselemente d[<1]		0,14 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils λ _f		50,00 W/(m K)
Anzahl der Befestigungsteile n _f		4 1/m²
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils A _f		0,25 cm²
ΔU _f = α (λ _f n _f A _f) / d ₀ * (R _f /R _{T,h})²		0,02 W/(m²K)
Gesamt-U-Wert (inkl. Korrekturen)		0,21 W/(m²K)

Bauteil:										Terrasse und FuBo vor Eingang		Fläche :		155,14 m²	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand						
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W						
	1	Beton (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				20,00	2,500	2400,0	0,08						
	2	Abdichtung nach Flachdachrichtlinie (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				1,00	0,170	1200,0	0,06						
	3	Wärmedämmung i.M. (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				14,00	0,035	30,0	4,00						
	4	Abdichtung nach Flachdachrichtlinie (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				1,00	0,170	1200,0	0,06						
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{zul.} = 1,20			R = 4,20						
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,10					
										R _{se} = 0,04					
	155,14 m²		6,4 %		508,2 kg/m²		35,77 W/K		5,3 %		10cm-Regel : 10343 Wh/K		3cm-Regel : 3103 Wh/K		U - Wert 0,23 W/m²K

4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	Kellerwand gegen Erdreich					Fläche / Ausrichtung :			6,07 m²	N
	Kellerwand gegen Erdreich								43,94 m²	NW
	Kellerwand gegen Erdreich								71,58 m²	W
	Kellerwand gegen Erdreich								20,05 m²	SW
	Kellerwand gegen Erdreich								46,38 m²	S
	Kellerwand gegen Erdreich								98,19 m²	O
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand	
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Beton (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				30,00	2,300	2300,0	0,13	
	2	Perimeterdämmung (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				14,00	0,040	30,0	3,50	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,20			R = 3,63	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit			R _{si} = 0,13	
									R _{se} = 0,00	
	286,22 m²		11,7 %		694,2 kg/m²	76,11 W/K	11,3 %	10cm-Regel : 18286 Wh/K 3cm-Regel : 5486 Wh/K	U - Wert 0,27 W/m²K	

Bauteil:		Bodenplatte UG				Fläche :		539,35 m²	
	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand		
				cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Fußbodenbelag (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		1,50	1,300	2300,0	0,01		
	2	Estrich (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		6,50	1,400	2000,0	0,05		
	3	Trennfolie (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		0,02	0,330	960,0	0,00		
	4	Bitumendachbahn (DIN 52128) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.3.1)		0,05	0,170	1200,0	0,00		
	5	Bodenplatte (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		30,00	2,300	2300,0	0,13		
	6	Wärmedämmung (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)		10,00	0,040	25,0	2,50		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R _{zul.} = 0,90			R = 2,69	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit			R _{si} = 0,17		
539,35 m²		22,1 %	857,8 kg/m²	188,45 W/K	28,1 %	10cm-Regel : 30647 Wh/K 3cm-Regel : 8836 Wh/K	R _{se} = 0,00		
							U - Wert 0,35 W/m²K		

5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _t -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Flachdach	0,0°	379,85	0,165	1,00	62,77	4,0
2	Terrasse und FuBo vor Eingang	0,0°	155,14	0,231	1,00	35,77	2,3

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

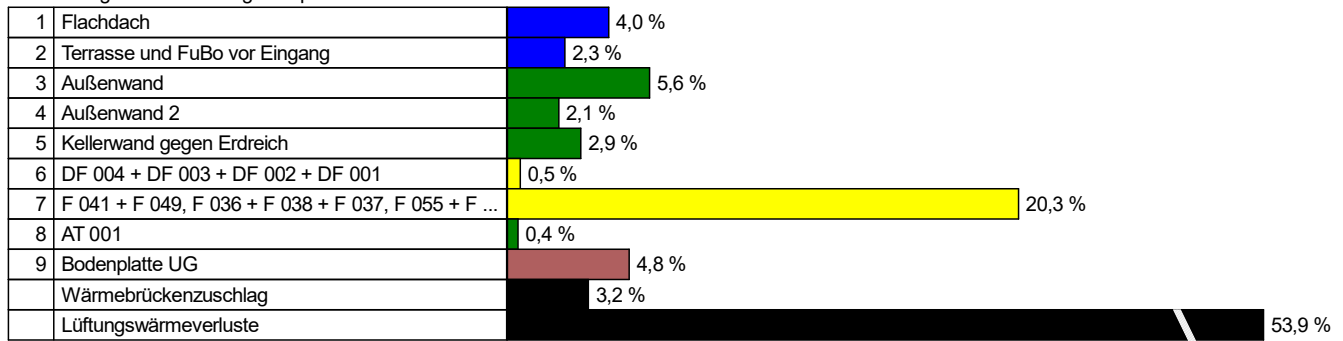
Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _r -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
3	Außenwand	N 90,0°	49,66	0,155	1,00	7,70	0,5
4	Außenwand	NW 90,0°	115,86	0,155	1,00	17,98	1,1
5	Außenwand 2	W 90,0°	151,93	0,211	1,00	32,10	2,1
6	Außenwand	SW 90,0°	41,24	0,155	1,00	6,40	0,4
7	Außenwand	S 90,0°	159,32	0,155	1,00	24,72	1,6
8	Außenwand	O 90,0°	179,66	0,155	1,00	27,87	1,8
9	Außenwand	N 90,0°	0,46	0,155	1,00	0,07	0,0
10	Außenwand	NW 90,0°	3,33	0,155	1,00	0,52	0,0
11	Außenwand	W 90,0°	5,42	0,155	1,00	0,84	0,1
12	Außenwand	SW 90,0°	1,52	0,155	1,00	0,24	0,0
13	Außenwand	S 90,0°	3,51	0,155	1,00	0,55	0,0
14	Außenwand	O 90,0°	7,44	0,155	1,00	1,15	0,1
15	Kellerwand gegen Erdreich	N 90,0°	6,07	0,266	0,60	0,97	0,1
16	Kellerwand gegen Erdreich	NW 90,0°	43,94	0,266	0,60	7,01	0,4
17	Kellerwand gegen Erdreich	W 90,0°	71,58	0,266	0,60	11,42	0,7
18	Kellerwand gegen Erdreich	SW 90,0°	20,05	0,266	0,60	3,20	0,2
19	Kellerwand gegen Erdreich	S 90,0°	46,38	0,266	0,60	7,40	0,5
20	Kellerwand gegen Erdreich	O 90,0°	98,19	0,266	0,60	15,67	1,0
21	DF 004 + DF 003 + DF 002 + DF 001	N 0,0°	4,35	1,800	1,00	7,83	0,5
22	F 041 + F 049	N 90,0°	9,92	0,900	1,00	8,93	0,6
23	F 036 + F 038 + F 037	NW 90,0°	14,88	0,900	1,00	13,39	0,9
24	F 055 + F 054	NW 90,0°	4,96	0,900	1,00	4,46	0,3
25	F 065	NW 90,0°	2,48	0,900	1,00	2,23	0,1
26	F 066	NW 90,0°	2,48	0,900	1,00	2,23	0,1
27	F 074 + F 073	NW 90,0°	3,16	0,900	1,00	2,84	0,2
28	F 076 + F 075	NW 90,0°	6,32	0,900	1,00	5,69	0,4
29	F 007 + F 006 + F 005 + F 004 + F 003 + F 002 ... F 034 + F 033 + F 032 + F 031 + F 030 + F 029 ... F 043 + F 042 + F 059 + F 044	W 90,0°	89,28	0,900	1,00	80,35	5,1
30	F 068	W 90,0°	2,48	0,900	1,00	2,23	0,1
31	F 009 + F 008 + F 027 + F 053 + F 039	SW 90,0°	24,80	0,900	1,00	22,32	1,4
32	F 067	SW 90,0°	2,48	0,900	1,00	2,23	0,1
33	F 035 + F 040 + F 050	S 90,0°	14,88	0,900	1,00	13,39	0,9
34	F 058 + F 056	S 90,0°	4,96	0,900	1,00	4,46	0,3
35	F 064 + F 063 + F 062 + F 057	S 90,0°	9,92	0,900	1,00	8,93	0,6
36	F 069	S 90,0°	3,16	0,900	1,00	2,84	0,2
37	F 072 + F 071 + F 070	S 90,0°	4,74	0,900	1,00	4,27	0,3
38	F 060	O 90,0°	15,77	0,900	1,00	14,19	0,9
39	F 015 + F 014 + F 013 + F 012 + F 011 + F 010 ... F 016 + F 026 + F 025 + F 024 + F 023 + F 022 ... F 020 + F 019 + F 048 + F 047 + F 052	O 90,0°	109,12	0,900	1,00	98,21	6,3
40	F 061	O 90,0°	15,77	0,900	1,00	14,19	0,9
41	F 018	O 90,0°	10,87	0,900	1,00	9,79	0,6
42	AT 001	O 90,0°	5,11	1,300	1,00	6,65	0,4
43	Bodenplatte UG	0,0°	539,35	0,349	0,40	75,38	4,8
ΣA =			2441,81	Σ(F _x * U * A) =		671,38	

Wärmebrückenzuschlag ΔU (Absolutwerteingabe mit separatem Nachweis)

ΔU_{WB} = 50,00 W/K

3,2 %

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,55 h ⁻¹	843,49 W/K	53,9 %
-----------------------	--------------------------	------------	--------

5.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m²
1	DF 004 + DF 003 + DF 002 + DF 001	N 0,0°	4,35	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,23
2	F 041 + F 049	N 90,0°	9,92	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,81
3	F 036 + F 038 + F 037	NW 90,0°	14,88	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	4,22
4	F 055 + F 054	NW 90,0°	4,96	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,41
5	F 065	NW 90,0°	2,48	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,70
6	F 066	NW 90,0°	2,48	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,70
7	F 074 + F 073	NW 90,0°	3,16	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,90
8	F 076 + F 075	NW 90,0°	6,32	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,79
9	F 007 + F 006 + F 005 + F 004 + F 003 + F 002 + F...	W 90,0°	89,28	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	25,31
10	F 068	W 90,0°	2,48	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,70
11	F 009 + F 008 + F 027 + F 053 + F 039	SW 90,0°	24,80	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	7,03
12	F 067	SW 90,0°	2,48	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,70
13	F 035 + F 040 + F 050	S 90,0°	14,88	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	4,22
14	F 058 + F 056	S 90,0°	4,96	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,41
15	F 064 + F 063 + F 062 + F 057	S 90,0°	9,92	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,81
16	F 069	S 90,0°	3,16	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,90
17	F 072 + F 071 + F 070	S 90,0°	4,74	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,34
18	F 060	O 90,0°	15,77	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	4,47
19	F 015 + F 014 + F 013 + F 012 + F 011 + F 010 + F...	O 90,0°	109,12	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	30,94
20	F 061	O 90,0°	15,77	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	4,47
21	F 018	O 90,0°	10,87	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	3,08

5.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	8991	7715	7143	4737	2448	1112	0	200	2272	4745	7203	9041
Wärmebrückenverluste	670	575	532	353	182	83	0	15	169	353	536	673
Summe	9661	8290	7675	5090	2630	1195	0	215	2441	5099	7739	9714
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	11296	9693	8974	5952	3075	1397	0	251	2854	5962	9049	11359
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-514	-431	-376	-238	-123	-56	0	-10	-114	-238	-383	-518
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	20443	17551	16273	10804	5582	2536	0	456	5181	10822	16405	20555

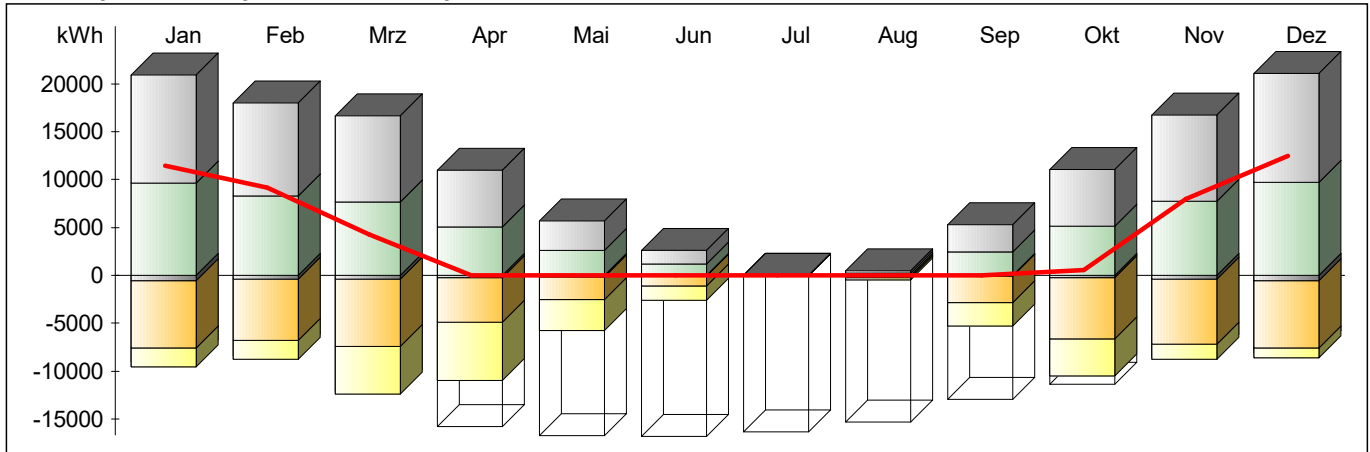
Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	7065	6381	7065	6837	7065	6837	7065	7065	6837	7065	6837	7065
Solare Wärmegewinne												
Fenster N 0°	27	36	89	168	203	214	193	165	113	71	28	16
Fenster N 90°	21	34	65	117	157	168	169	119	83	52	26	15
Fenster NW 90°	35	51	119	237	301	328	298	232	155	88	39	22
Fenster NW 90°	12	17	40	79	100	109	99	77	52	29	13	7
Fenster NW 90°	6	9	20	39	50	55	50	39	26	15	7	4
Fenster NW 90°	6	9	20	39	50	55	50	39	26	15	7	4
Fenster NW 90°	7	11	25	50	64	70	63	49	33	19	8	5
Fenster NW 90°	15	22	51	101	128	139	127	99	66	37	17	9
Fenster W 90°	320	408	1130	2078	2392	2478	2203	1977	1440	885	346	207
Fenster W 90°	9	11	31	58	66	69	61	55	40	25	10	6
Fenster SW 90°	209	170	434	688	717	683	628	643	547	418	157	115
Fenster SW 90°	21	17	43	69	72	68	63	64	55	42	16	12
Fenster S 90°	185	133	308	446	414	377	355	399	374	333	118	91
Fenster S 90°	62	44	103	149	138	126	118	133	125	111	39	30
Fenster S 90°	123	89	205	298	276	251	236	266	249	222	79	61
Fenster S 90°	39	28	65	95	88	80	75	85	79	71	25	19
Fenster S 90°	59	42	98	142	132	120	113	127	119	106	38	29
Fenster O 90°	83	87	226	431	456	483	459	382	267	183	64	40
Fenster O 90°	575	603	1565	2985	3153	3341	3176	2647	1849	1266	445	276
Fenster O 90°	83	87	226	431	456	483	459	382	267	183	64	40
Fenster O 90°	57	60	156	297	314	333	317	264	184	126	44	28
Solare Wärmegewinne	1954	1969	5019	8998	9727	10030	9312	8244	6146	4295	1592	1034
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	9019	8350	12084	15835	16792	16867	16377	15309	12984	11360	8429	8099

5.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	0,994	0,681	0,332	0,150	0,000	0,030	0,399	0,903	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	11424	9201	4258	25	0	0	0	0	0	561	7977	12456
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	11,81	11,63	9,37	5,96	5,62	5,11	5,95	6,80	8,31	9,95	12,06	12,55
Mittl. Außentemperatur:	1,00	1,90	4,70	9,20	14,10	16,70	19,00	18,60	14,30	9,50	4,10	0,90
Heiztage	31,0	28,0	31,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	30,0	31,0

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 45.902 kWh/a

**flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 24,17 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 7,73 kWh/(m³a)**

Zahl der Heiztage = 170,4 d/a

Heizgradtagzahl = 2.673 Kd/a

- Heizwärmebedarf
- Lüftungswärmeverluste
- Transmissionswärmeverluste
- Reduzierung der Wärmeverluste (Heizungsunterbrechung, etc.)
- nutzbare interne Wärmegewinne
- nutzbare solare Wärmegewinne
- nicht nutzbare Wärmegewinne

6. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

6.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung, 2 Wärme-Erzeuger, bivalent-parallel Wärmeerzeuger 1 - 83% Deckungsanteil Luft-Wasser-Wärmepumpe - Strom Jahresarbeitszahl: 3,3 Wärmeerzeuger 2 - 17% Deckungsanteil Brennwert-Kessel - 83 kW, Erdgas E Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 95,9 %
Verteilung	Auslegungstemperaturen 35/28°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregt
Übergabe	Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) Einzelraumregelung mit Zweipunktreger 0.5 K Schaltdifferenz
Lüftungsanlage	Abluftanlage

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung, 2 Wärmeerzeuger Wärmeerzeuger 1 - 95% Deckungsanteil Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage Wärmeerzeuger 2 - 5% Deckungsanteil Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 2 x 590 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: **Wohngebäude**

Straße, Hausnummer: **Mattenmoorstraße 37**

PLZ, Ort: **21217 Seevetal**

Eingaben:

 $A_N = 1899,2 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 23740 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 45902 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 24,17 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 1,70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 22,47 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
-------------------	---	---	--

Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 12615 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 18703 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS- ENERGIE	335 kWh/a	1173 kWh/a	379 kWh/a
Σ PRIMÄR- ENERGIE	$Q_{TW,P} = 21401 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 30684 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 683 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE

 $Q_E = 31317 \text{ kWh/a}$ Σ WÄRME 1887 kWh/a Σ HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

 $Q_p = 52768 \text{ kWh/a}$ Σ PRIMÄRENERGIE $q_p = 27,78 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ANLAGEN-
AUFWANDSZAHL $e_p = 0,76 \text{ [-]}$

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

 $Q_{E,1} = 9999 \text{ kWh/a}$ Σ Erdgas E $Q_{E,2} = 21318 \text{ kWh/a}$ Σ Strom-Mix

6.3 Detailbeschreibung

Berechnungsverfahren:

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs q_p und der Anlagenaufwandszahl e_p erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN 4701-10 : 2003-08. Soweit nicht anders angegeben werden hierbei die von der DIN 4701-10 vorgegebenen Standardwerte für die Berechnungsparameter verwendet. Diese werden nach Abschnitt 5 unter den dort angegebenen Randbedingungen berechnet.

Nutzfläche des Gebäudes : 1899,2 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 1899,2 m²

Bereich **mit** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 35 / 28 °C

Innenverteilung (Strangleitungen an den Innenwänden)

Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

Übergabe-Komponente : Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung)

Regelung : Einzelraumregelung mit Zweipunktreger 0.5 K Schaltdifferenz

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

Die Gruppe enthält einen bivalent-parallel betriebenen Grundlast-Wärmeerzeuger und einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger

Die Berechnung der Deckungsanteile erfolgt abhängig von der Bivalenztemperatur

Bivalenztemperatur : 2,0 °C (Standardwert)

Grundlast-Wärmeerzeuger :

Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe

Spitzenlast-Wärmeerzeuger :

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Achtung: Nach DIN 4701-10, Kapitel 5.3.4.2.1 ist die Aufstellung innerhalb der ...

... therm. Hülle nur zulässig für Kessel, die raumluftunabhängig betrieben werden !

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 30%-Wirkungsgrad verwendet !

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 30%-Wirkungsgrad von 104,9 % erreichen !

Lüftungsanlage des Bereiches:

Der belüftete Flächenanteil des Bereichs beträgt 15,0 % der Bereichsfläche

Art : Abluftanlage

belüftete Nutzfläche : 284,9 m²

Wechselstrom-Ventilatoren (AC)

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 1899,2 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : außerhalb der therm. Hülle, Keller

mit Zirkulation

Standardverrohrung (keine gemeinsame Installationswand)

Verteilleitungen außerhalb der therm. Hülle, Keller.

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Leitungslänge Bereich S : 60,0 m

6.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

Warmwasser-Bereiter :

Art : indirekt beheizter Speicher

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Die Beheizung der Speicher erfolgt ganzjährig durch einen Grundlast- ...

... und einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger Nr. 1 (Grundlast, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe

Wärmeerzeuger Nr. 2 (Spitzenlast, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Achtung: Nach DIN 4701-10, Kapitel 5.3.4.2.1 ist die Aufstellung innerhalb der ...

... therm. Hülle nur zulässig für Kessel, die raumluftunabhängig betrieben werden !

Kombibetrieb (Warmwasser + Heizung)

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 100%-Wirkungsgrad verwendet !

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 100%-Wirkungsgrad von 95,9 % erreichen !

6.4 Ergebnisse Heizung

Bereich 1 - zentral - Heiz-Strang: Strang 1					
WÄRME (WE)					
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_h	Heizwärmebedarf	kWh/m²a		24,17	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m²a	-	1,70	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m²a		-	
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m²a		1,10	
q_d	Verluste Verteilung	kWh/m²a	+	0,44	
q_s	Verluste Speicherung	kWh/m²a		-	
Σ	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$	kWh/m²a		24,01	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	83,00 %	17,00 %	
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,30	0,94	
q_E	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m²a	6,02	3,83	
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80	1,10	
q_p	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	10,83	4,21	

Q_h	45902	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	1899,2	m²	Fläche
q_h	24,17	kWh/m²a	Q_h / A_N

9,85	kWh/m²a	Endenergie
------	---------	------------

15,04	kWh/m²a	Primärenergie
-------	---------	---------------

HILFSENERGIE (HE)					
(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	+	-	
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		0,61	
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		-	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	83,00 %	17,00 %	
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	-	0,02	
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	-	0,00	
$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m²a		0,62	
f_p	Primärenergiefaktor	-		1,80	
$q_{HE,p}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m²a		1,11	

0,62	kWh/m²a	Endenergie
------	---------	------------

1,11	kWh/m²a	Primärenergie
------	---------	---------------

$$Q_{H,E} = \Sigma q_E \times A_N$$

$$\Sigma q_{HE,E} \times A_N$$

$$Q_{H,P} = (\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$$

WÄRME	18703	kWh/a
HILFS-ENERGIE	1173	kWh/a

30684	kWh/a
-------	-------

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

6.5 Ergebnisse Lüftung

Lüftungs-Strang:	Heizungs-Bereich 1 Abluftanlage
------------------	--

$A_N =$	284,9	m²	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} =$	64,2	KKh/a	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
$n_A =$	0,40	1/h	
$f_g =$	1	[-]	Tabelle 5.2 - 3

WÄRME (WE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heiz- register				
$q_{L,g}$		kWh/m²a	-	+	-	-	-	-	-
$e_{L,g}$		kWh/m²a	-		-				
						$q_{L,d}$ kWh/m²a	$q_{L,ce}$ kWh/m²a	$q_{h,n}$ kWh/m²a	$q_{h,L}$ kWh/m²a
$Q_{L,g,E}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	kWh/m²a		-	+	- kWh/m² Endenergie			
f_p	Tabelle C.4-1	-		-	-				
$Q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	kWh/m²a		-	+	- kWh/m² Primärenergie			

HILFSENERGIE (HE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung Erzeuger L/L - WP	Erzeuger Heiz- register				
$q_{L,g,HE}$		kWh/m²a	-	+	-				
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m²a		-					
$q_{L,d,HE}$		kWh/m²a							
$q_{L,HE,E}$	$\Sigma q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m²a							
f_p	Tabelle C.4-1	-							
$q_{L,HE,P}$	$\Sigma q_{L,HE,E} \times f_p$	kWh/m²a							
						1,33 kWh/m²	Endenergie		
						1,80			
						2,40 kWh/m²	Primärenergie		

$Q_{L,E}$	$\Sigma q_{L,E} \times A_N$	WÄRME	0 kWh/a	ENDENERGIE
	$\Sigma q_{L,HE,E} \times A_N$	HILFSENERGIE	379 kWh/a	

$Q_{L,P}$	$(\Sigma q_{L,P} + \Sigma q_{L,HE,P}) \times A_N$		683 kWh/a	PRIMÄRENERGIE
-----------	---	--	------------------	---------------

6.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -
TW-Strang: Strang 1

WÄRME (WE)

	Rechnenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_{TW}	Trinkwasser-Wärmebedarf	kWh/m²a	+	12,50	
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe	kWh/m²a		-	
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung	kWh/m²a		4,77	
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m²a		0,88	
Σ	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	kWh/m²a		18,15	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	95,00 %	5,00 %	
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,30	1,58	
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m²a	5,21	1,44	
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	1,80	1,10	
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	9,37	1,58	

Q_{TW}	23740	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	1899,2	m²	Fläche
q_{TW}	12,50	kWh/m²a	Q_{TW} / A_N

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	1,31	kWh/m²a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	0,39	kWh/m²a	Speicherung
$q_{h,TW}$	1,70	kWh/m²a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

6,64	kWh/m²a	Endenergie
-------------	---------	------------

10,95	kWh/m²a	Primärenergie
--------------	---------	---------------

HILFSENERGIE (HE)

	Rechnenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	+	-	
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		0,16	
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		0,02	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	95,00 %	5,00 %	
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	-	0,00	
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	0,00	0,00	
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	$(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m²a		0,18	
f_p	Primärenergiefaktor	-		1,80	
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m²a		0,32	

0,18	kWh/m²a	Endenergie
-------------	---------	------------

0,32	kWh/m²a	Primärenergie
-------------	---------	---------------

$Q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E} \times A_N$	WÄRME	12615	kWh/a
	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$	HILFS-ENERGIE	335	kWh/a
$Q_{TW,P}$	$(\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \times A_N$		21401	kWh/a

ENDENERGIE**PRIMÄRENERGIE**