Ausführliche Dokumentation

Vergleichsberechnungen nach

DIN V 18599:2018

und

GEG 2020

18599 Gütegemeinschaft e.V.
Von-Hünefeld-Straße 3
50829 Köln

Autor
Jörg Trapp

Sämtliche Rechte an Text und Bildern vorbehalten. Vervielfältigung, Nachdruck oder Veröffentlichung, auch auszugsweise, und jede Wiedergabe der Abbildungen, auch in verändertem Zustand erfordern ausdrücklich die schriftliche Erlaubnis des Autors.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.0	Berechnungsübersicht der Softwarehersteller	2
2.0	Beschreibung Einfamilienhaus (EFH)	4
2.1	Berechnungsergebnisse EFH	36
3.0	Beschreibung Mehrfamilienhaus (MFH)	192
3.1	Berechnungsergebnisse MFH	226

1.0 Berechnungsübersicht der Softwarehersteller

Prüfgebäude Wohnbau EFH		Prüfberech-nung	BKI	ENVISYS	Fraunhofer-IBP	Hottgenroth	Kern	Leuchter	Rowa-Soft	SOLAR-COMPUTER	VISION-WORLD	ZUB-Systems
Spezifischer Transmissionswärmeverlust [W/m²K]		0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380
Berechnung nach DIN V 18599 Teil 2/5/6/8												
5. Brennwertkessel	Heizung	13693	13695	13684	13695	13695	13691	13693	13695	13693	13693	13695
			0,0%	-0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Trinkwasser	4029	4029	4028	4029	4029	4028	4029	4029	4031	4029	4029
			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
6. Brennwertkessel mit TW-Solar	Heizung	13787	13789	13778	13789	13789	13784	13787	13789	13789	13787	13789
			0,0%	-0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Trinkwasser	1674	1674	1675	1674	1674	1674	1682	1674	1672	1674	1674
			0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	-0,1%	0,0%	0,0%
7. Brennwertkessel mit TW-Solar und Abluftanlage	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lüftung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Referenzgebäude	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lüftung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Brennwertkessel mit Hz-TW-Solar	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Brennwertkessel mit Lüftung WRG	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lüftung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. Wärmepumpe Luft/Wasser	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. Wärmepumpe Sole/Wasser	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. Wärmepumpe Wasser/Wasser	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14. Biomasse Kessel	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15. Fernwärme	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16. Brennwertkessel mit PV-Anlage	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Prüfgebäude Wohnbau MFH		Prüfberech-nung	BKI	ENVISYS	Fraunhofer-IBP	Hottgenroth	Kern	Leuchter	Rowa-Soft	SOLAR-COMPUTER	VISION-WORLD	ZUB-Systems
Spezifischer Transmissionswärmeverlust [W/m²K]		0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Berechnung nach DIN V 18599 Teil 2/5/6/8												
5. Brennwertkessel	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Brennwertkessel mit TW-Solar	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Brennwertkessel mit TW-Solar und Abluftanlage	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lüftung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Referenzgebäude	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lüftung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Brennwertkessel mit Hz-TW-Solar	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Brennwertkessel mit Lüftung WRG	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lüftung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. Brennwertkessel und dezentrale TW Versorgung	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. Wärmepumpe Luft/Wasser	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. Wärmepumpe Sole/Wasser	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14. Biomasse Kessel	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15. Fernwärme	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16. Brennwertkessel mit PV-Anlage	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17. Stromdirektheizung mit PV-Anlage	Heizung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trinkwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

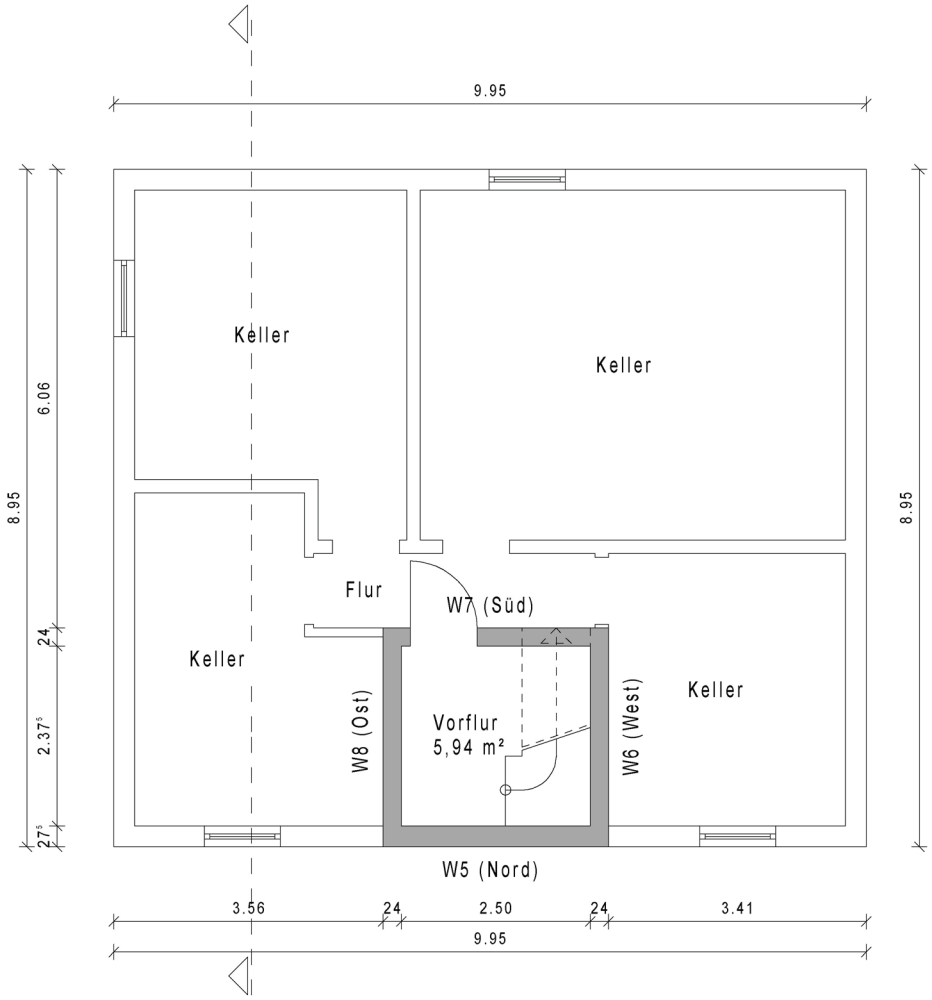
2.0 Prüfgebäude Einfamilienhaus EFH

Ein Einfamilienhaus wird auf der Grundlage der GEG 2020 in Verbindung mit den Norm DIN V 18599:2018 energetisch bewertet.

Grundriss und Ansichten

Der Grundriss des Gebäudes sind den nachfolgenden Bildern zu entnehmen.

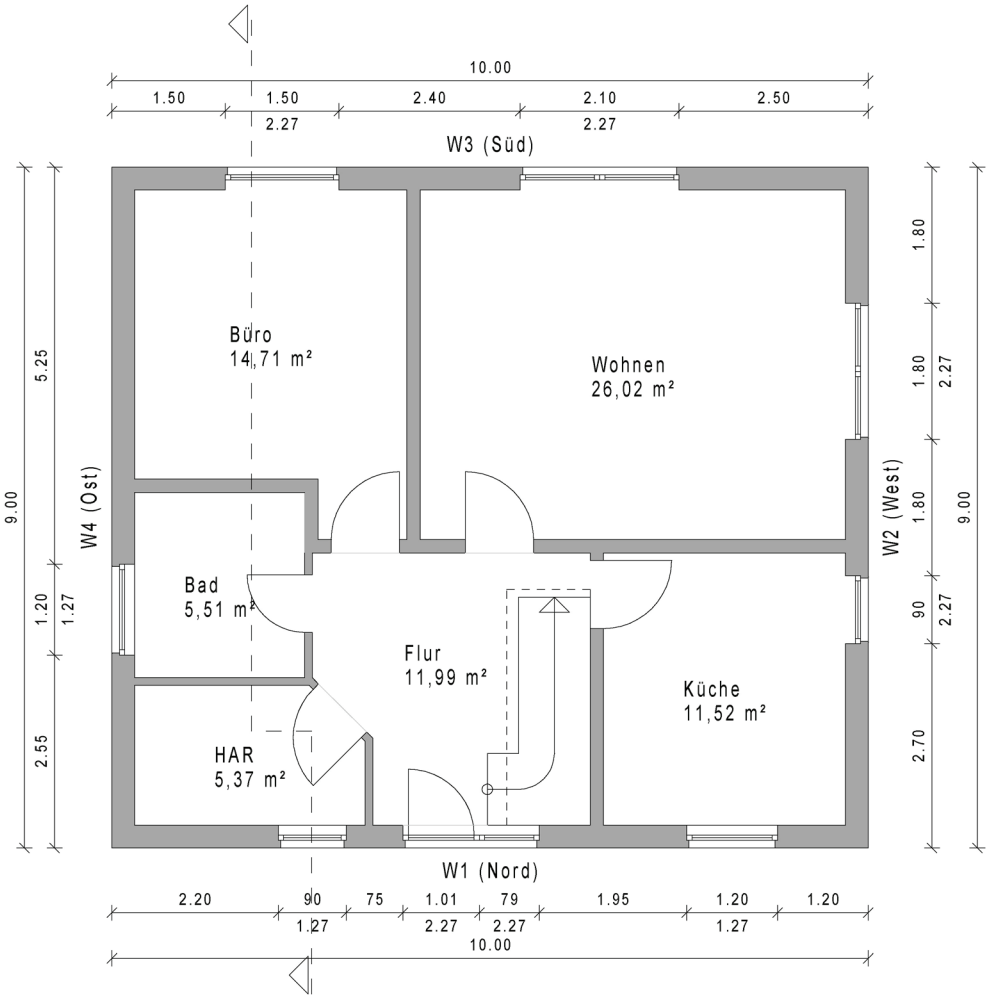
Kellergeschoss



Kellergeschoss:
Nettogrundfläche: 5,94 m²
Bruttovolumen: 22,56 m³
Lüftungsvolumen: 13,78 m³

Bild 1: Grundriss Kellergeschoss

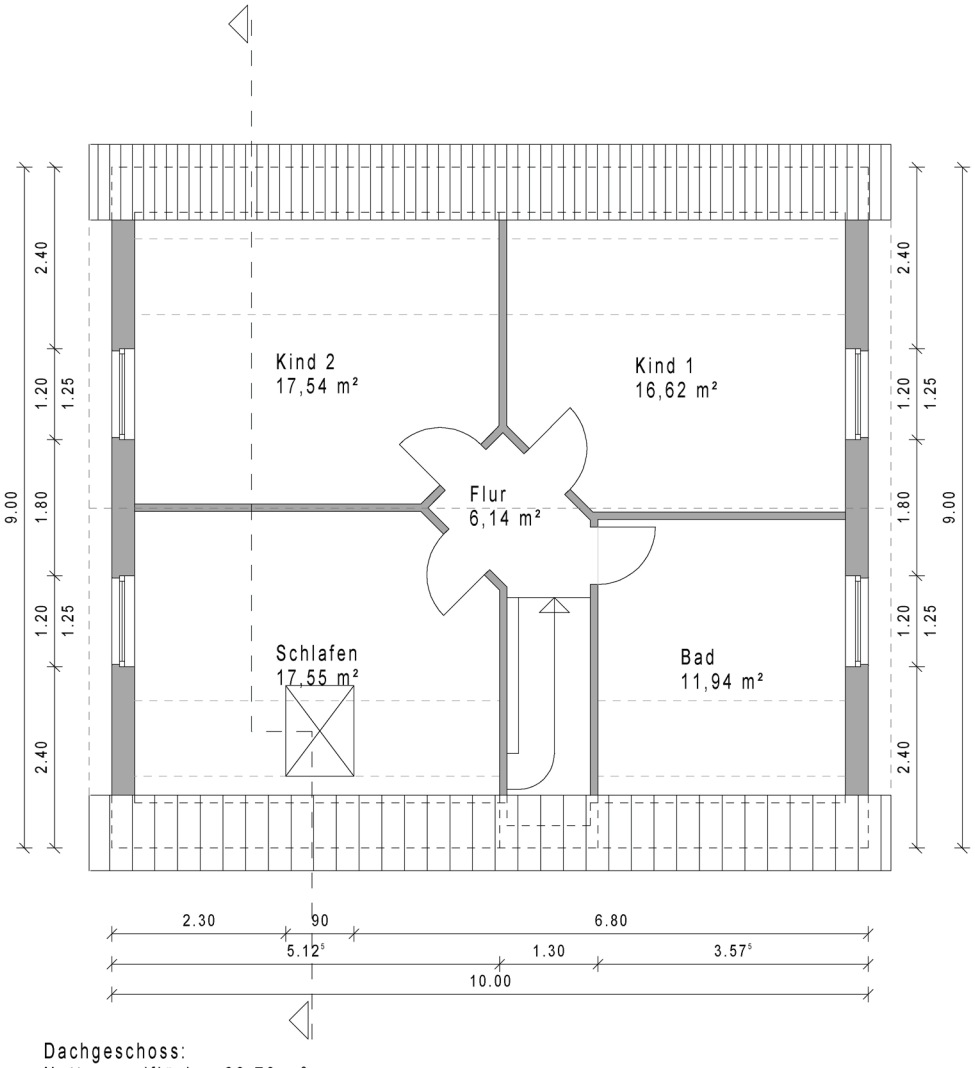
Erdgeschoss



Erdgeschoss:
Nettogrundfläche: 75,12 m²
Bruttovolumen: 254,37 m³
Lüftungsvolumen: 189,30 m³

Bild 2: Grundriss Erdgeschoss

Dachgeschoss



Dachgeschoss:
Nettogrundfläche: 69,79 m²
Bruttovolumen: 187,17 m³
Lüftungsvolumen: 146,18 m³

Bild 3: Grundriss Dachgeschoss

Schnitt

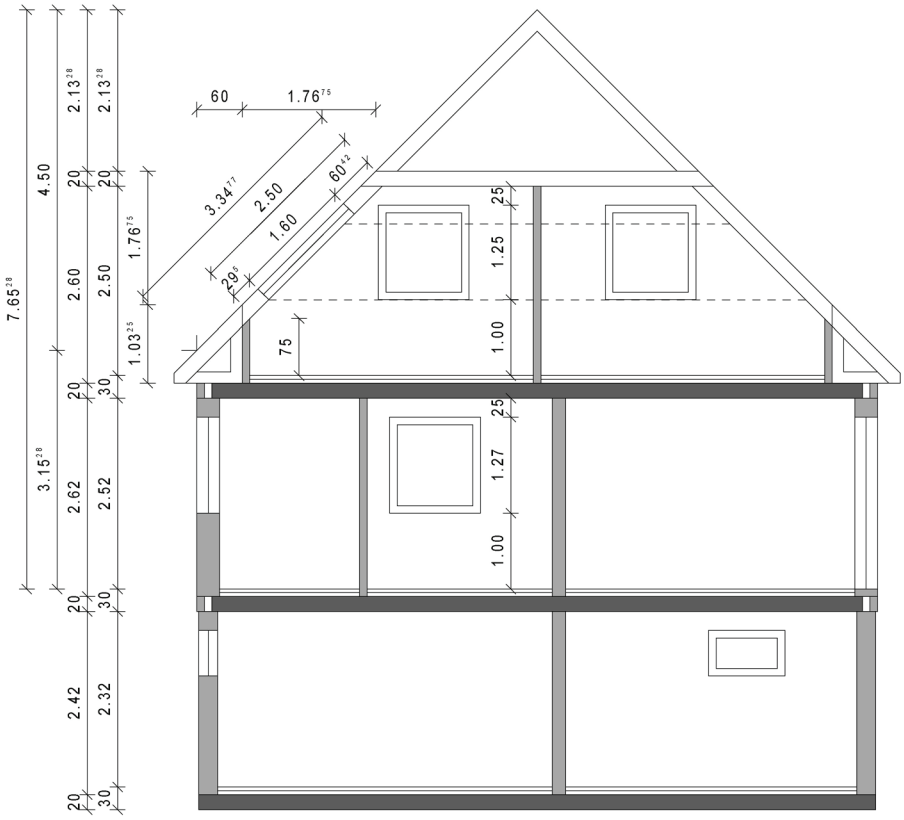


Bild 4: Schnitt

Bild 5: Ansicht des Gebäudes (Süd- und Ostseite)

Eingangsdaten für den Nachweis des Gebäudes

In den folgenden Tabellen sind die für die Berechnung wichtigen Eingangsdaten dargestellt.

Gebäudetyp:		Freistehendes Gebäude
Anlass der Berechnung:		Neubau
Gebäudeart:		Einfamilienhaus
Bauart:		leichtes Gebäude
Brutto Volumen:		464,10 m³
Netto Volumen:		349,26 m³
Nutzfläche:		148,51 m²
Nettogrundfläche:	A_{NGF}	150,85 m²
	$A_{NGF,WE,m}$	150,85 m²
Wärmebrückenzuschlag:		0,05 W/(m²K)
Geschosshöhe:		2,82 m
Charakteristische Länge:		10,00 m
Charakteristische Breite:		9,00 m
Anzahl der versorgten Geschosse:		2

Bodenplattenmaß:	Bereich 1:	Fläche: 81,31 m²	Umfang: 35,02 m²
	Bereich 2:	Fläche: 8,61 m²	Umfang: 11,74 m

Tabelle 1: Aufstellung der Bauteile

Bauteil Wand	Fläche	U-Wert	Fx	Richtung	Nutzungsart
W1	22,61	0,28	1,00	Nord	Außenwand
W2	34,97	0,28	1,00	West	Außenwand
W3	20,03	0,28	1,00	Süd	Außenwand
W4	39,57	0,28	1,00	Ost	Außenwand
W5	7,81	0,35	0,65		Wand des beh. Kellers gegen Erdreich [2)]
W6	7,57	0,35	0,80		Wand zum unb. Keller [2)]
W7	6,03	0,35	0,80		Wand zum unb. Keller [2)]
W8	7,57	0,35	0,80		Wand zum unb. Keller [2)]

Bauteil Sohle	Fläche	U-Wert	Fx		Nutzungsart
Kellerfußboden Treppenhaus	8,61	0,35	0,55		Fußboden des beheizten Kellers [2)]

Bauteil Decke	Fläche	U-Wert	Fx		Nutzungsart
Decke 1 EG-KG	81,31	0,35	0,80		Decke zum unb. Keller[1)]
Decke 2 DG-EG	6,00	0,20	0,80		Dachgeschossdecke
Decke 3 DG-EG	3,14	0,20	0,80		Dachgeschossdecke
Decke 4 DG-EG	2,21	0,20	0,80		Dachgeschossdecke
Decke 5 SB-DG	42,66	0,20	0,80		Dachgeschossdecke

Bauteil Dach	Neigung	Fläche	U-Wert	Fx	Richtung	Nutzungsart
Dach 1	45,0	25,00	0,20	1,00	Süd	Dachfläche
Dach 2	45,0	24,66	0,20	1,00	Nord	Dachfläche

Bauteil Abseite	Fläche	U-Wert	Fx		Nutzungsart
Abseite 1	10,33	0,20	0,80		Abseitenwand
Abseite 2	5,29	0,20	0,80		Abseitenwand
Abseite 3	0,44	0,20	0,80		Abseitenwand
Abseite 4	0,44	0,20	0,80		Abseitenwand
Abseite 5	3,69	0,20	0,80		Abseitenwand

Bauteil Fenster/Tür	Fläche	U-Wert	g-Wert	Fx	Richtung	Nutzungsart
Fenster Nord	2,67	1,30	0,60	1,00	Nord	Fenster
Fenster West	9,13	1,30	0,60	1,00	West	Fenster
Fenster Süd	8,17	1,30	0,60	1,00	Süd	Fenster
Fenster Ost	4,52	1,30	0,60	1,00	Ost	Fenster
Haustür	4,09	1,80		1,00	Nord	Tür
Kellertür	1,78	1,80		0,45	Süd	Tür zum unb. Keller [2)]

Bauteil Dachfenster	Neigung	Fläche	U-Wert	g-Wert	Fx	Richtung	Nutzungsart
Dachfenster Nord	45,0	1,44	1,40	0,60	1,00	Nord	Dachfenster

[1)] Bodenplattenmaß Bereich 1

[2)] Bodenplattenmaß Bereich 2

Anlagentechnische Beschreibungen der Prüfgebäude

Berechnung nur DIN V 18599 Teil 2

1.) Berechnung Wohnbau EFH ohne Lüftung

2.) Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)

3.) Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (bedarfsgeführt)

3.a.) Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (Referenzgebäude GEG)

4.) Berechnung Wohnbau EFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG

Berechnung DIN V 18599 Teil 2/5/6/8

5.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel)

6.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel mit TW-Solar)

7.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel mit TW-Solar und Abluftanlage)

8.) Berechnung Wohnbau EFH (Referenzgebäude GEG)

9.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel mit Hz-TW-Solar)

10.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel mit Lüftung WRG)

11.) Berechnung Wohnbau EFH (Wärmepumpe Luft-Wasser)

12.) Berechnung Wohnbau EFH (Wärmepumpe Sole-Wasser)

13.) Berechnung Wohnbau EFH (Wärmepumpe Wasser-Wasser)

14.) Berechnung Wohnbau EFH (Biomassekessel)

15.) Berechnung Wohnbau EFH (Fernwärme)

16.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel und PV-Anlage)

Weitere Annahmen für den Berechnungsdurchlauf nach DIN V 18599-2:

1.) Berechnung Wohnbau EFH ohne Lüftung

- Nutzungsrandbedingungen nach Tabelle 4 DIN V 18599-10, Anteil der mitbeheizten Fläche a_{tB} ist mit 0,25 (=25%) anzunehmen;
- Sonnenschutz ist nicht vorgesehen, Verschattungsfaktor F_s=0,9
- Verschmutzungsfaktor Verglasung F_V = 1,0
- Gewinne über opake Außenbauteile (Randbedingungen nach GEG Anh. 1 Tab. Nr. 3)
- die Dämmung der Bodenplatte gilt nicht als Randdämmung im Sinne von DIN V 18599-2 in Verbindung mit DIN EN ISO 13370
- Berechnung des H_T' nach DIN V 18599-2 Anhang F
- Bilanz-Innentemperatur ist mit räumlich und zeitlich eingeschränktem Heizbetrieb zu berechnen
- es ist ein Temperaturfaktor zum unbeheizten Dachraum von F_D=0,8 anzunehmen
- die wirksame Wärmespeicherfähigkeit ist mit 50 Wh/(m²K) anzunehmen
- das Gebäude wird ausschließlich über Infiltration und Fensterlüftung be- und entlüftet
- reduzierter Heizbetrieb - Nachtabschaltung
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - n_{nutz} = 0,50 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)

2.) Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)

- die Annahmen des vorherigen Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin;
- es wird eine zentrale Abluftanlage vorgesehen.
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - n_{nutz} = 0,50 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
- Folgende Werte werden festgelegt.
  - n_{50} = 1,0 h^{-1}
  - $t_{v,mech}$ = 24 h
  - n_{mech} = 0,00 h^{-1}
  - n_{SUP} = 0,00 h^{-1}
  - n_{ETA} = 0,40 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
  - f_{ATD} = mit Außenluftdurchlässen

3.) Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (bedarfsgeführt)

- die Annahmen des vorherigen Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin;
- es wird eine zentrale Abluftanlage vorgesehen.
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - n_{nutz} = 0,45 h^{-1} (bedarfsgeführt)
- Folgende Werte werden festgelegt.
  - n_{50} = 1,0 h^{-1}
  - $t_{v,mech}$ = 24 h

- n_{mech} = 0,00 h^{-1}
- n_{SUP} = 0,00 h^{-1}
- n_{ETA} = 0,35 h^{-1} (bedarfsgeführt)
- f_{ATD} = mit Außenluftdurchlässen

3.a.) Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (Referenzgebäude GEG)

- die Annahmen des folgenden Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin

  2.) Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)

- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - n_{nutz} = 0,55 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
- f_{ATD} = wird für das Referenzgebäude aus dem Projekt übernommen

---

4.) Berechnung Wohnbau EFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG

- die Annahmen des vorherigen Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin;
- es wird ein Zu- und Abluftsystem mit WRG vorgesehen.
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - n_{nutz} = 0,50 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
- Folgende Werte werden festgelegt:
  - $\eta_{exch.mth}$ = 0,60 (Standardwert)
  - Θ_{ex} = 21°C
  - $\Theta_{SUP,WI}$ = 20°C
  - n_{50} = 1,0 h^{-1}
  - $t_{v,mech}$ = 24 h
  - n_{mech} = 0,40 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
  - n_{SUP} = 0,40 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
  - n_{ETA} = 0,40 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
  - f_{ATD} = ohne Außenluftdurchlässen

Weitere Annahmen für den Berechnungsdurchlauf nach DIN V 18599-8:

- Die Berechnung des Nutzenergiebedarf Trinkwarmwasser ist im Teil 10 geändert worden.
- Für das EFH ist mit einer $A_{NGF,WE,m}$ = 150,85 m² zu rechnen. Daraus ergibt sich ein Nutzenergiebedarf von 8,9575 kWh/m²a

Wir rechnen mit folgenden Emissionsfaktoren aus dem GEG 2020 Anl. 9:

Nr.	Kategorie	Energieträger	Emissionsfaktor g/kWh
2	Fossile Brennstoffe	Erdgas	240
11	Biogene Brennstoffe	Holz	20
12	Strom	netzbezogen	560
21	Nah-/Fernwärme aus KWK	Gasförmige und flüssige Brennstoffe	180

5.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen.
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste ist die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist.
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung der Heizkörper an Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = nein (Hinweis: Bedeutet nur, dass der Brenner modulierend betrieben wird, hat nichts mit Nachtabschaltung zu tun)

- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = I Etagenringtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Ja (der minimale Volumenstrom ist mit 0,02 m³/h je kW berechnete Nennleistung P_n anzunehmen.)
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage

6.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel mit TW-Solar)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden,´
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 der DIN V 18599-8 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 32 der DIN V 185998 zu ermitteln
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{W,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja
- Speichergröße: $V_{S,aux}$ = 200l, $V_{S,Sol}$ = 250l

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 45°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd
- Kollektorfläche: A_c = 6,00 m²

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = I Etagenringtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Ja (der minimale Volumenstrom ist mit 0,02 m³/h je kW berechnete Nennleistung P_n anzunehmen.)
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage

7.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel mit TW-Solar und Abluftanlage)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 2. Wohnbau EFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)

Trinkwarmwasser:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 32 der DIN V 18599-8 zu ermitteln
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{W,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja
- Speichergröße: $V_{S,aux}$ = 200l, $V_{S,Sol}$ = 250l

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 45°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd
- Kollektorfläche: A_c = 6,00 m²

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = I Etagenringtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Ja (der minimale Volumenstrom ist mit 0,02 m³/h je kW berechnete Nennleistung P_n anzunehmen.)
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- zentrale Abluftanlage
- Heizperiodenbetrieb
- nicht bedarfsgeführt
- mit geregeltem DC-Ventilator

8.) Berechnung Wohnbau EFH (Referenzgebäude GEG)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2:

3.a. Wohnbau EFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt) Referenzgebäude GEG

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- ***Standard-Leitungslängen nach DIN V 4701-10***
- Leitungslängen mit A_{nutz} = Gebäudenutzfläche berechnen.
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 der DIN V 18599-8 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 32 zu ermitteln ist
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{W,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 30°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd-Ost

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt statisch je Heizkörper/Heizfläche mit Gruppenabgleich.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- ***Standard-Leitungslängen nach DIN V 4701-10***
- Leitungslängen mit A_{nutz} = Gebäudenutzfläche berechnen.
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Ja (der minimale Volumenstrom ist mit 0,02 m³/h je kW berechnete Nennleistung P_n anzunehmen.)
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- zentrale Abluftanlage
- Heizperiodenbetrieb
- bedarfsgeführt
- mit geregeltem DC-Ventilator

9.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel mit TW-HZ-Solar)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden,´
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 der DIN V 18599-8 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 32 der DIN V 18599-8 zu ermitteln
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{W,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 45°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- System = Nasssystem
- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Ja (der minimale Volumenstrom ist mit 0,02 m³/h je kW berechnete Nennleistung P_n anzunehmen.)
- hydraulischer Abgleich = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Kombispeicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Solaranlage:

- Kombianlage mit Trinkwarmwasser

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage

10.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel mit Lüftung WRG)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 4. Wohnbau EFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste ist die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 29 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist.
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem

- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netzform = Etagenringtyp I = Netztyp I; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Ja (der minimale Volumenstrom ist mit 0,02 m³/h je kW berechnete Nennleistung P_n anzunehmen.)
- hydraulischer Abgleich = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Lüftung:

- zentrale Zu- und Abluftanlage inkl. WRG (DIN V 18599 Teil 6 - Anlage 2.2.1 Zentral)
- Heizperiodenbetrieb
- mit geregeltem DC-Ventilator
- Luftvorwärmung = Ja

11.) Berechnung Wohnbau EFH (Wärmepumpe Luft-Wasser)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 der DIN V 18599-8 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist.
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Wärmepumpe (Luft-Wasser)
- Nennleistung = 6,5 kW
- Systemkonfiguration: Trinkwassererwärmung
- Energieträger = Strommix
- Betriebsmodus: Trinkwassererwärmung
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- System = Nasssystem

- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 der DIN V 18599-5 nicht vorhanden
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Ja
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Wärmepumpe (Luft-Wasser)
- Energieträger = Strommix
- Nennleistung = 6,5 kW
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- Flächenheizung
- Nachheizung im Parallelbetrieb
- Bivalenztemperatur: -2°C
- Heizgrenztemperatur ist zu berechnen
- Betriebsmodus: Raumheizung
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- Laufzeitverkürzung durch EVU Sperrzeiten (4h/Tag)
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage

12.) Berechnung Wohnbau EFH (Wärmepumpe Sole-Wasser)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 der DIN V 18599-8 zu ermitteln
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Wärmepumpe (Sole-Wasser)
- Nennleistung = 6,5 kW
- Systemkonfiguration: Trinkwassererwärmung
- Energieträger = Strommix
- Betriebsmodus: Trinkwassererwärmung
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- System = Nasssystem

- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Ja
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Wärmepumpe (Sole-Wasser) - Erdsonde
- Energieträger = Strommix
- Nennleistung = 6,5 kW
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- Flächenheizung
- Bivalenztemperatur: -2°C
- Heizgrenztemperatur ist zu berechnen
- Betriebsmodus: Raumheizung
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- Laufzeitverkürzung durch EVU Sperrzeiten (4h/Tag)
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage

13.) Berechnung Wohnbau EFH (Wärmepumpe Wasser-Wasser)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 der DIN V 18599-8 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 der DIN V 18599-8 zu ermitteln ist.
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Wärmepumpe (Wasser-Wasser)
- Nennleistung = 6,5 kW
- Systemkonfiguration: Trinkwassererwärmung
- Energieträger = Strommix
- Betriebsmodus: Trinkwassererwärmung
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- System = Nasssystem

- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Ja
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Wärmepumpe (Wasser-Wasser)
- Energieträger = Strommix
- Nennleistung = 6,5 kW
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- Flächenheizung
- Bivalenztemperatur: -2°C
- Heizgrenztemperatur ist zu berechnen
- Betriebsmodus: Raumheizung
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- Laufzeitverkürzung durch EVU Sperrzeiten (4h/Tag)
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage

14.) Berechnung Wohnbau EFH (Biomassekessel)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen (Hinweis deswegen, weil in einem eingeschossigen Wohngebäude auch ohne Steigestrang gearbeitet werden könnte)
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste ist die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist.
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Automatisch beschickter Pelletkessel nach 1994
- Energieträger = Holz (Pellet)
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- System = Nasssystem

- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Ja
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Automatisch beschickter Pelletkessel nach 1994
- Energieträger = Holz (Pellet)
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage

15.) Berechnung Wohnbau EFH (Fernwärme)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 der DIN V 18599-8 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Fernwärme
- Energieträger = Nah-/Fernwärme KWK (gasförmiger/flüssiger Brennstoff)
- Art der Fernwärme-Station: Warmwasser, niedrige Temperatur
- Dämmklasse Sekundärseite: 3
- Dämmklasse Primärseite: 4
- Vorlauftemperaturregelung in der Hausstation: Nein
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)

- System = Nasssystem
- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Ja (der minimale Volumenstrom ist mit 0,02 m³/h je kW berechnete Nennleistung P_n anzunehmen.)
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Nein
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Nein

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Fernwärme
- Energieträger = Nah-/Fernwärme KWK (gasförmiger/flüssiger Brennstoff)
- Art der Fernwärme-Station: Warmwasser, niedrige Temperatur
- Dämmklasse Sekundärseite: 3
- Dämmklasse Primärseite: 4
- Vorlauftemperaturregelung in der Hausstation: Nein
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

16.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel und PV-Anlage)

Heizung und Trinkwarmwasser wie Nr. 5.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwertkessel)

PV-Anlage:

- Anzahl der Module: 20 Stück
- Fläche je Modul: 1,67 m²
- Neigung = 45°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd
- Art des PV-Moduls: Polykristallines Silizium (ab 2017)
- Art der Gebäudeintegration: Mäßig belüftete Module
- Batteriespeicher: kein Speicher

2.1 Berechnungsergebnisse des Prüfgebäudes Einfamilienhaus EFH

Inhaltsverzeichnis der Berechnungsergebnisse

		Seite
	Berechnung nur DIN V 18599 Teil 2	
2.1.1	Berechnung EFH ohne Lüftung	39
2.1.2	Berechnung EFH mit Abluftanlage	43
2.1.3a	Berechnung EFH Referenzanlage	47
2.1.4	Berechnung EFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG	51
	Berechnung DIN V 18599 Teil 2/5/6/8/9	
2.1.5	Berechnung EFH (Brennwertkessel)	55
2.1.6	Berechnung EFH (Brennwertkessel mit TW-Solar)	66
2.1.7	Berechnung EFH (Brennwertkessel mit TW-Solar und Abluftanlage)	77
2.1.8	Berechnung EFH (Referenzgebäude)	89
2.1.9	Berechnung EFH (Brennwertkessel mit Hz-TW-Solar)	101
2.1.10	Berechnung EFH (Brennwertkessel mit Lüftung WRG)	112
2.1.11	Berechnung EFH (Wärmepumpe Luft-Wasser)	124
2.1.12	Berechnung EFH (Wärmepumpe Sole-Wasser)	135
2.1.13	Berechnung EFH (Wärmepumpe Wasser-Wasser)	146
2.1.14	Berechnung EFH (Biomassekessel)	157
2.1.15	Berechnung EFH (Fernwärme)	168
2.1.16	Berechnung EFH (Brennwertkessel mit PV-Anlage)	179

2.1.1 Berechnung Wohnbau EFH - ohne Lüftung -

2.1.1.1 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,685	47,643	53,734	63,524	74,184	79,840
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
84,843	83,973	74,619	64,176	52,429	45,467

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,233	18,263	18,508	18,946	19,424	19,678
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,902	19,863	19,444	18,976	18,449	18,230

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,226	1638,291	1530,513	1045,512	590,198	319,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,034	140,047	551,798	1050,352	1539,225	1920,938

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
798,900	706,700	722,784	562,440	359,729	206,842
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
68,128	94,562	337,935	569,646	713,413	800,575

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,284 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2318,804	1985,017	1591,443	696,875	183,203	28,958
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	259,996	1009,977	1914,849	2433,785

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,904 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	620,631	98,100
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	720,000	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	25,860	4,088
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	439,614	69,488
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	510,000	527,000	510,000	527,000

2.1.2 Berechnung Wohnbau EFH - mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt) -

2.1.2.1 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,204	3,204	3,204	3,204	3,204	3,204
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,781	20,781	3,204	3,204	3,204	3,204

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
56,513	56,940	58,270	60,408	62,735	63,970
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
82,898	82,048	62,830	60,550	57,985	56,465

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,242	18,271	18,520	18,955	19,429	19,681
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,903	19,865	19,449	18,984	18,462	18,238

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1911,160	1639,092	1531,921	1046,474	590,741	319,756
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,126	140,176	552,306	1051,319	1540,642	1921,876

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
766,034	661,686	632,098	446,807	261,454	144,170
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
69,677	96,748	244,795	449,881	632,749	769,716

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 35,814 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2286,746	1940,693	1502,146	594,254	130,016	17,171
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	193,934	893,605	1835,540	2403,814

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,753 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	451,958	59,689
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	674,148	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	18,832	2,487
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	28,090	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	320,137	42,280
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	477,522	527,000	510,000	527,000

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

2.1.3a Berechnung Wohnbau EFH - Referenzanlage (nicht bedarfsgeführt) -

2.1.2.1 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,204	3,204	3,204	3,204	3,204	3,204
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,781	20,781	3,204	3,204	3,204	3,204

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,290	62,718	64,048	66,185	68,513	69,748
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
90,540	89,611	68,608	66,328	63,763	62,243

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,236	18,266	18,512	18,950	19,426	19,679
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,903	19,864	19,446	18,979	18,454	18,233

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,583	1638,597	1531,046	1045,876	590,403	319,573
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,069	140,096	551,990	1050,718	1539,762	1921,296

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
839,888	725,026	691,106	487,107	284,198	156,480
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
74,770	103,804	266,060	490,367	692,094	843,986

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,857 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2360,049	2003,563	1560,245	630,918	143,400	19,834
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	209,996	933,157	1894,032	2477,516

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,846 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	490,602	67,855
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	718,439	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	20,442	2,827
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	29,935	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	347,509	48,064
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	508,894	527,000	510,000	527,000

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

2.1.4 Berechnung Wohnbau EFH - mit Lüftungsanlage inkl. WRG -

2.1.4.1 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,312	8,312	8,312	8,312	8,312	8,312
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
8,312	8,312	8,312	8,312	8,312	8,312

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
9,975	10,402	11,732	13,870	16,197	17,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
88,734	87,823	16,292	14,012	11,447	9,927

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
47,499	47,499	47,499	47,499	47,499	47,499
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	47,499	47,499	47,499	47,499

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,245	18,274	18,519	18,954	19,429	19,681
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,903	19,864	19,448	18,984	18,461	18,241

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1911,507	1639,389	1531,766	1046,368	590,681	319,723
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,115	140,162	552,250	1051,212	1540,486	1922,226

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
419,971	361,518	348,109	246,573	140,599	68,262
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
65,212	90,441	130,470	248,818	350,027	420,557

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,810 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1941,588	1641,435	1224,278	437,300	83,976	9,498
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	130,328	704,422	1553,263	2055,201

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,699 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	294,727	33,335
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	457,406	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	12,280	1,389
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	19,059	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	208,765	23,612
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	323,996	527,000	510,000	527,000

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

2.1.5 Berechnung Wohnbau EFH - Brennwertkessel -

2.1.5.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2516,657	2162,974	1803,423	966,643	502,810	358,227
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
339,509	339,874	549,229	1249,933	2106,208	2634,334

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
55,375	48,581	46,392	36,044	31,379	28,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
29,794	29,799	31,189	40,101	49,287	56,904

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2867,999	2466,718	2067,272	1128,187	609,573	445,616
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
427,090	427,500	660,292	1447,108	2405,545	3000,196

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	17721,596	119,329
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	16013,316	107,827
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	17953,093	120,888
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	11928,361	80,320
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	26,920	

2.1.5.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,685	47,643	53,734	63,524	74,184	79,840
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
84,843	83,973	74,619	64,176	52,429	45,467

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,233	18,263	18,508	18,946	19,424	19,678
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,902	19,863	19,444	18,976	18,449	18,230

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,226	1638,291	1530,513	1045,512	590,198	319,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,034	140,047	551,798	1050,352	1539,225	1920,938

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
798,900	706,700	722,784	562,440	359,729	206,842
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
68,128	94,562	337,935	569,646	713,413	800,575

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
564,727	496,778	472,074	337,889	261,535	234,770
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
236,982	237,351	260,705	385,508	503,082	578,106

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,284 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1778,430	1511,895	1180,667	499,345	121,857	17,781
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	164,783	707,359	1436,917	1873,313

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,904 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	412,811	60,236
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	558,230	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	17,200	2,510
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	23,260	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	292,408	42,667
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	395,413	527,000	510,000	527,000

2.1.5.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
165,117	147,832	136,814	81,973	36,618	9,553
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	51,255	119,439	160,225	172,957

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 150,998 [m]

L_S = 4,738 [m]

L_A = 17,374 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
335,985	291,413	252,578	137,938	44,441	6,866
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	60,143	176,148	286,589	348,278

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
13,516	12,054	12,511	10,993	6,022	0,886
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	8,146	11,723	12,624	13,681

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
335,985	291,413	252,578	137,938	44,441	6,866
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	60,143	176,148	286,589	348,278

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
200,230	166,600	120,065	55,270	16,105	2,651
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,884	76,303	152,114	215,811

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
33,797	29,248	25,854	17,335	12,646	10,577
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	13,043	20,409	28,887	35,161

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
29,766	25,849	22,583	12,589	4,159	0,642
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	5,628	15,961	25,499	30,825

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2479,762	2117,739	1690,124	774,526	219,020	36,851
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	298,065	1079,249	2035,845	2610,359

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
47,313	41,303	38,364	28,328	18,668	11,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	21,189	32,131	41,511	48,842

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2457,422	2098,660	1674,897	767,548	217,047	36,519
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	295,380	1069,526	2017,504	2586,842

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
85,163	74,345	69,055	50,991	33,603	20,632
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	38,141	57,837	74,719	87,915

2.1.5.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,388	1,253	1,379	1,321	1,349	1,298
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1,334	1,335	1,305	1,364	1,337	1,388

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,986	1,791	1,960	1,858	36,151	69,416
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
77,434	77,552	18,543	1,917	1,902	1,986

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,881	3,503	3,856	3,693	8,569	13,186
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
14,508	14,512	5,991	3,813	3,737	3,882

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,975	1,780	1,942	1,829	24,750	46,958
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
52,325	52,405	12,958	1,887	1,886	1,975

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
313,728	283,162	311,676	298,448	339,099	360,781
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
376,855	377,260	311,579	308,177	302,046	313,753

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,062	7,279	8,028	7,716	12,711	17,186
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
18,634	18,639	9,999	7,970	7,776	8,063

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
310,901	280,611	308,869	295,759	336,044	357,530
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
373,460	373,862	308,772	305,401	299,325	310,926

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
14,512	13,102	14,450	13,889	22,879	30,934
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
33,542	33,550	17,998	14,345	13,997	14,513

2.1.6 Berechnung Wohnbau EFH - Brennwertkessel mit TW-Solar-

2.1.6.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2456,839	2134,349	1668,681	704,802	207,257	37,064
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
108,196	74,527	322,452	1063,542	2070,548	2616,142

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
56,381	49,122	48,560	40,095	35,783	33,116
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
33,232	33,762	34,742	43,043	49,939	57,316

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2804,007	2436,204	1922,956	847,454	292,392	100,379
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
178,832	142,752	417,233	1247,374	2367,493	2980,925

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	15460,573	104,105
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	13979,489	94,132
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	15738,002	105,973
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	11928,362	80,320
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	23,701	

2.1.6.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,685	47,643	53,734	63,524	74,184	79,840
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
84,843	83,973	74,619	64,176	52,429	45,467

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,233	18,263	18,508	18,946	19,424	19,678
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,902	19,863	19,444	18,976	18,449	18,230

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,226	1638,291	1530,513	1045,512	590,198	319,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,034	140,047	551,798	1050,352	1539,225	1920,938

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
798,900	706,700	722,784	562,440	359,729	206,842
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
68,128	94,562	337,935	569,646	713,413	800,575

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
555,982	488,918	463,109	328,380	229,927	179,624
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
227,652	228,011	251,048	376,347	494,711	569,426

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,284 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1786,361	1518,960	1187,748	504,074	127,813	19,825
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	167,520	713,611	1444,389	1881,358

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,904 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	432,988	67,161
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	567,503	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	18,041	2,798
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	23,646	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	306,700	47,572
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	401,981	527,000	510,000	527,000

2.1.6.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
165,854	148,523	137,635	82,750	38,408	10,651
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	52,106	120,495	161,058	173,700

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 150,998 [m]

L_S = 4,738 [m]

L_A = 14,374 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
337,022	292,354	253,613	138,802	46,613	7,656
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	61,142	177,212	287,621	349,318

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
13,530	12,067	12,523	11,002	6,317	0,987
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	8,282	11,734	12,638	13,695

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
337,022	292,354	253,613	138,802	46,613	7,656
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	61,142	177,212	287,621	349,318

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
201,076	167,495	121,666	56,705	17,222	3,009
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	22,623	77,792	152,993	216,972

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
33,957	29,376	26,140	17,772	13,205	11,166
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	13,445	20,762	29,026	35,296

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
30,239	26,128	23,279	13,320	4,585	0,752
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	5,976	16,636	25,808	31,075

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2490,313	2127,331	1700,662	782,330	230,055	41,141
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	303,391	1089,110	2046,061	2621,347

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
47,487	41,442	38,664	28,774	19,522	12,154
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	21,726	32,496	41,664	48,991

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2467,877	2108,166	1685,341	775,282	227,983	40,770
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	300,658	1079,298	2027,628	2597,731

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
85,477	74,596	69,595	51,794	35,139	21,877
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	39,108	58,493	74,995	88,183

2.1.6.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
36,515	32,954	36,242	34,651	35,332	33,948
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
34,857	34,896	34,173	35,777	35,129	36,518

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,509	1,362	1,499	1,436	1,467	1,411
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1,450	1,451	1,419	1,483	1,453	1,509

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
36,515	32,954	36,242	34,651	35,332	33,948
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
34,857	34,896	34,173	35,777	35,129	36,518

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
66,324	32,063	148,908	287,315	293,491	282,277
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
247,918	285,989	245,649	205,432	39,823	21,034

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,658	0,802	3,723	7,183	7,337	7,057
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
6,198	7,150	6,141	5,136	0,996	0,526

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,135	1,309	0,467	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
77,925	78,346	16,290	0,170	1,330	1,613

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,934	2,994	1,881	0,000	4,665	9,793
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,632	11,209	2,753	1,136	3,124	3,498

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,493	1,522	0,948	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
52,325	52,405	11,102	0,562	1,577	1,780

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
236,778	241,796	151,574	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
120,097	82,725	54,531	91,422	252,247	282,571

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,893	7,680	9,896	11,321	16,262	20,963
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
22,072	22,602	13,016	10,547	8,275	8,326

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
234,645	239,618	150,208	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
119,015	81,980	54,039	90,598	249,975	280,025

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,008	13,824	17,812	20,378	29,271	37,733
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
39,729	40,684	23,428	18,985	14,895	14,986

2.1.7 Berechnung Wohnbau EFH - Brennwertkessel TW-Solar & Abluftanlage -

2.1.7.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2405,277	2071,283	1562,667	592,796	142,997	20,985
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
108,185	74,513	256,407	931,255	1968,329	2566,383

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
65,916	57,524	57,599	48,765	45,539	43,016
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
33,232	33,762	43,981	51,806	58,493	66,871

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2764,453	2381,955	1822,612	739,853	239,267	100,512
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
178,820	142,736	361,214	1117,631	2270,449	2943,389

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	14704,699	99,015
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	13307,580	89,607
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	15062,891	101,427
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	12060,521	81,210
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	22,813	

2.1.7.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,204	3,204	3,204	3,204	3,204	3,204
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,781	20,781	3,204	3,204	3,204	3,204

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
56,513	56,940	58,270	60,408	62,735	63,970
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
82,898	82,048	62,830	60,550	57,985	56,465

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,242	18,271	18,520	18,955	19,429	19,681
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,903	19,865	19,449	18,984	18,462	18,238

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1911,160	1639,092	1531,921	1046,474	590,741	319,756
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,126	140,176	552,306	1051,319	1540,642	1921,876

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
766,034	661,686	632,098	446,807	261,454	144,170
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
69,677	96,748	244,795	449,881	632,749	769,716

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
555,582	486,319	452,995	312,646	214,894	176,090
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
227,645	228,000	243,163	359,552	486,925	569,542

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 35,814 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1753,181	1476,021	1108,508	422,321	89,440	11,517
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	119,961	618,010	1372,103	1850,021

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,753 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	310,909	40,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	417,005	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	12,955	1,668
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	17,375	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	220,227	28,358
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	295,379	527,000	510,000	527,000

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

2.1.7.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
147,441	130,730	116,303	62,771	24,335	5,602
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	33,784	94,482	138,527	154,718

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 150,998 [m]

L_S = 4,738 [m]

L_A = 17,374 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
336,631	289,941	244,346	124,421	32,945	4,453
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	44,202	161,827	280,476	349,401

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
13,289	11,830	12,226	10,731	4,483	0,581
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,015	11,420	12,343	13,452

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
336,631	289,941	244,346	124,421	32,945	4,453
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	44,202	161,827	280,476	349,401

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
195,887	160,690	113,923	48,491	12,008	1,722
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	16,131	68,017	141,586	212,038

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
33,341	28,627	25,085	16,657	12,570	11,007
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	12,645	19,445	27,817	34,700

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
30,288	25,991	22,522	12,030	3,255	0,440
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	4,340	15,290	25,257	31,166

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2433,141	2057,382	1583,080	658,004	158,727	23,293
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	214,077	942,336	1932,692	2566,177

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,629	40,457	37,311	27,387	17,053	11,588
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	18,660	30,866	40,161	48,152

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2411,220	2038,847	1568,818	652,076	157,297	23,084
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	212,149	933,846	1915,280	2543,058

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
83,933	72,822	67,160	49,297	30,695	20,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	33,587	55,559	72,289	86,674

2.1.7.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,639	135,896	148,932	141,550	143,367	137,252
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,466	140,702	138,628	146,090	144,472	150,659

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,639	135,896	148,932	141,550	143,367	137,252
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,466	140,702	138,628	146,090	144,472	150,659

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
36,506	32,947	36,230	34,643	35,327	33,945
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
34,856	34,894	34,169	35,769	35,117	36,510

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,509	1,362	1,499	1,435	1,466	1,410
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1,450	1,451	1,418	1,482	1,452	1,509

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
36,506	32,947	36,230	34,643	35,327	33,945
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
34,856	34,894	34,169	35,769	35,117	36,510

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
66,326	32,064	148,911	287,253	293,456	282,259
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
247,922	285,992	245,652	205,435	39,825	21,035

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,658	0,802	3,723	7,181	7,336	7,056
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
6,198	7,150	6,141	5,136	0,996	0,526

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,134	1,308	0,466	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
77,923	78,342	32,330	0,170	1,329	1,612

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,933	2,993	1,880	0,000	6,496	10,199
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,631	11,209	5,000	1,135	3,123	3,497

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,492	1,521	0,946	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
52,323	52,403	21,825	0,562	1,575	1,779

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
236,716	241,743	151,480	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
120,085	82,709	70,535	91,357	252,153	282,508

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,892	7,679	9,894	11,319	18,092	21,369
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
22,072	22,602	15,262	10,546	8,273	8,324

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
234,584	239,565	150,115	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
119,003	81,964	69,900	90,534	249,882	279,963

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,006	13,822	17,810	20,375	32,565	38,464
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
39,729	40,684	27,472	18,983	14,892	14,984

2.1.7.5 DIN V 18599 Teil 6

a. Berechnung der Ventilatoren

Hilfsenergie $W_{rv,fan}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,394	9,388	10,394	10,059	10,394	10,059
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	10,059	10,394	10,059	10,394

b. Berechnung der Regelung

Hilfsenergie $W_{rv,c}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Hilfsenergie $W_{rv,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,394	9,388	10,394	10,059	10,394	10,059
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	10,059	10,394	10,059	10,394

d. Berechnung der Primärenergie

Hilfsenergie $W_{rv,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,709	16,899	18,709	18,106	18,709	18,106
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	18,106	18,709	18,106	18,709

2.1.8 Berechnung Wohnbau EFH - Referenzgebäude -

2.1.8.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2527,880	2163,493	1664,673	645,899	222,685	23,522
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
126,238	125,211	332,565	1033,895	2060,632	2678,980

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
67,605	59,202	58,725	49,833	46,128	44,129
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
34,072	34,098	44,126	52,337	60,115	68,771

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2902,358	2486,406	1936,845	800,188	327,983	105,306
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
200,191	199,109	445,248	1231,491	2374,903	3070,666

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	15721,439	105,861
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	14224,814	95,784
Primärenergiebedarf	Q_p	16080,694	108,280
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	24,322	

2.1.8.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,204	3,204	3,204	3,204	3,204	3,204
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,781	20,781	3,204	3,204	3,204	3,204

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,290	62,718	64,048	66,185	68,513	69,748
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
90,540	89,611	68,608	66,328	63,763	62,243

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,236	18,266	18,512	18,950	19,426	19,679
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,903	19,864	19,446	18,979	18,454	18,233

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,583	1638,597	1531,046	1045,876	590,403	319,573
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,069	140,096	551,990	1050,718	1539,762	1921,296

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
839,888	725,026	691,106	487,107	284,198	156,480
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
74,770	103,804	266,060	490,367	692,094	843,986

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
532,688	467,652	443,665	319,431	264,043	197,930
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
250,381	250,742	259,536	361,728	471,176	544,635

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,857 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1847,216	1555,559	1172,545	451,629	92,402	12,856
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	128,436	653,691	1444,448	1946,912

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,846 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	316,125	43,981
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	439,407	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	13,172	1,833
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	18,309	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	223,922	31,154
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	311,246	527,000	510,000	527,000

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

2.1.8.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
176,830	156,825	140,070	76,430	28,624	7,120
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	41,183	113,787	166,040	185,335

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 31,213 [m]

L_S = 11,138 [m]

L_A = 81,680 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
290,360	250,191	211,619	108,716	28,526	4,216
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	39,689	140,620	242,151	301,144

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
13,582	12,083	12,449	10,865	4,594	0,644
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,388	11,581	12,589	13,755

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
290,360	250,191	211,619	108,716	28,526	4,216
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	39,689	140,620	242,151	301,144

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
205,460	168,585	117,400	50,191	12,148	1,919
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	16,888	69,941	148,637	221,963

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
34,227	29,392	25,546	16,881	12,534	11,032
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	12,643	19,671	28,527	35,619

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
30,432	26,195	22,659	12,205	3,260	0,485
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	4,480	15,337	25,440	31,368

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2519,866	2131,161	1641,635	686,967	161,701	26,110
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	226,196	978,038	2001,276	2655,353

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
47,809	41,475	37,995	27,746	17,128	11,677
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	19,031	31,252	41,117	49,374

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2497,165	2111,961	1626,845	680,778	160,244	25,875
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	224,158	969,227	1983,247	2631,431

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
86,056	74,655	68,390	49,942	30,830	21,018
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	34,256	56,254	74,010	88,872

2.1.8.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 28,970 [m]

L_S = 11,138 [m]

L_{SL} = 7,425 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
176,081	158,870	174,345	166,056	168,594	161,616
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
165,596	165,840	163,037	171,408	169,076	176,102

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,298	2,979	3,298	3,192	3,298	3,192
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
3,298	3,298	3,192	3,298	3,192	3,298

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
176,081	158,870	174,345	166,056	168,594	161,616
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
165,596	165,840	163,037	171,408	169,076	176,102

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
34,003	30,687	33,747	32,267	32,902	31,614
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
32,461	32,497	31,823	33,316	32,711	34,006

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,552	1,401	1,543	1,478	1,511	1,454
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1,495	1,496	1,462	1,527	1,495	1,552

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
34,003	30,687	33,747	32,267	32,902	31,614
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
32,461	32,497	31,823	33,316	32,711	34,006

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
40,419	24,530	117,563	279,422	276,460	304,291
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
250,484	252,032	192,890	150,485	28,529	8,600

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,010	0,613	2,939	6,986	6,912	7,607
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
6,262	6,301	4,822	3,762	0,713	0,215

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,653	1,633	0,861	0,019	45,681	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
77,788	77,915	29,920	0,584	1,707	2,044

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,541	3,345	2,556	0,373	6,885	10,140
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,857	11,843	5,560	2,104	3,540	3,938

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,802	1,700	1,287	0,185	30,761	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
52,324	52,404	20,507	1,041	1,786	2,004

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
286,081	270,317	206,153	29,981	85,479	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,124	138,984	142,951	169,585	286,026	318,315

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
9,402	8,339	10,336	12,029	18,606	22,393
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
22,912	22,938	15,036	10,691	8,940	9,003

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
283,504	267,882	204,296	29,711	84,709	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
138,862	137,732	141,663	168,057	283,449	315,447

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,924	15,009	18,605	21,652	33,490	40,308
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
41,242	41,289	27,065	19,244	16,092	16,206

2.1.8.5 DIN V 18599 Teil 6

a. Berechnung der Ventilatoren

Hilfsenergie $W_{rv,fan}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,394	9,388	10,394	10,059	10,394	10,059
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	10,059	10,394	10,059	10,394

b. Berechnung der Regelung

Hilfsenergie $W_{rv,c}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Hilfsenergie $W_{rv,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,394	9,388	10,394	10,059	10,394	10,059
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	10,059	10,394	10,059	10,394

d. Berechnung der Primärenergie

Hilfsenergie $W_{rv,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,709	16,899	18,709	18,106	18,709	18,106
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	18,106	18,709	18,106	18,709

2.1.9 Berechnung Wohnbau EFH - Brennwertkessel Hz-TW-Solar -

2.1.9.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2406,325	2113,808	1553,318	406,480	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	124,820	904,597	2052,535	2602,198

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
75,096	65,368	65,605	55,943	40,417	34,178
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
34,177	34,186	46,426	58,739	66,748	76,093

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2782,131	2442,851	1826,738	547,826	72,750	61,521
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
61,519	61,535	220,869	1100,787	2377,935	2999,385

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	14155,108	95,314
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	12817,059	86,304
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	14555,849	98,013
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	11928,362	80,320
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	22,120	

2.1.9.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,685	47,643	53,734	63,524	74,184	79,840
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
84,843	83,973	74,619	64,176	52,429	45,467

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,233	18,263	18,508	18,946	19,424	19,678
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,902	19,863	19,444	18,976	18,449	18,230

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,226	1638,291	1530,513	1045,512	590,198	319,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,034	140,047	551,798	1050,352	1539,225	1920,938

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
798,900	706,700	722,784	562,440	359,729	206,842
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
68,128	94,562	337,935	569,646	713,413	800,575

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
248,976	222,678	232,333	203,015	188,639	176,809
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
180,360	180,644	193,603	215,301	232,588	251,123

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,284 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2074,768	1767,409	1380,268	570,760	136,125	19,937
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	184,912	831,201	1687,798	2185,536

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,904 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	461,147	67,540
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	626,421	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	19,214	2,814
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	26,101	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	326,646	47,841
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	443,715	527,000	510,000	527,000

2.1.9.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
216,709	194,418	179,937	105,409	46,019	12,050
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	64,705	157,894	211,725	227,006

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 45,916 [m]

L_S = 2,203 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,763	36,178	30,713	15,981	4,964	0,691
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,693	20,490	35,190	43,346

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
30,817	27,327	27,374	22,567	13,272	1,969
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	18,039	24,686	28,325	31,387

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,763	36,178	30,713	15,981	4,964	0,691
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,693	20,490	35,190	43,346

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
98,785	45,095	212,445	390,260	187,107	32,679
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	198,625	271,447	56,284	29,822

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,470	1,127	5,311	9,756	4,678	0,817
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	4,966	6,786	1,407	0,746

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
140,564	120,706	79,794	21,474	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	5,797	44,278	110,936	156,957

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
33,273	29,276	24,070	13,539	6,260	10,082
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	11,271	17,973	28,831	35,540

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
12,871	11,132	9,476	4,993	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,106	6,366	10,840	13,351

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2375,019	2073,615	1458,266	323,365	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	63,482	782,416	1989,365	2583,024

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
66,559	57,729	56,755	45,862	24,210	12,868
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	34,276	49,445	58,564	67,672

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2353,623	2054,934	1445,129	320,452	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	62,910	775,367	1971,442	2559,754

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
119,807	103,913	102,160	82,552	43,578	23,163
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	61,696	89,000	105,415	121,809

2.1.9.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,787	37,712	41,475	39,654	40,433	38,850
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
39,890	39,934	39,107	40,943	40,201	41,791

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,756	1,585	1,745	1,671	1,707	1,641
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1,687	1,688	1,651	1,725	1,691	1,756

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,787	37,712	41,475	39,654	40,433	38,850
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
39,890	39,934	39,107	40,943	40,201	41,791

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
13,007	6,259	40,760	164,833	298,592	287,179
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
295,123	295,406	223,790	81,158	8,605	3,731

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,325	0,156	1,019	4,121	7,465	7,179
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,378	7,385	5,595	2,029	0,215	0,093

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,769	1,662	1,430	0,343	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	10,035	0,995	1,742	1,883

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,663	3,375	3,293	1,587	4,243	9,787
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	2,203	2,748	3,576	3,779

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,864	1,715	1,658	0,786	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	7,043	1,360	1,805	1,923

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
296,001	272,712	265,917	127,828	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	75,068	221,687	288,949	305,416

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,537	7,638	8,849	10,081	16,207	21,310
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
23,017	23,026	12,151	9,294	8,184	8,421

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
293,335	270,255	263,521	126,676	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	74,392	219,690	286,346	302,664

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
15,367	13,749	15,928	18,146	29,172	38,358
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
41,431	41,447	21,871	16,730	14,731	15,158

2.1.10 Berechnung Wohnbau EFH - Brennwertkessel mit Lüftung WRG -

2.1.10.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2099,283	1784,655	1422,675	705,283	411,410	338,968
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
339,502	339,864	430,958	933,282	1713,493	2212,037

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
128,080	101,767	89,723	69,437	66,531	63,612
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
29,794	29,799	64,800	72,986	90,616	129,034

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2539,755	2146,302	1726,444	900,798	572,307	487,367
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
427,082	427,489	590,695	1157,986	2047,950	2665,502

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	15068,046	101,461
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	13667,590	92,031
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	15689,675	105,647
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	11928,362	80,320
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	24,105	

2.1.10.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,312	8,312	8,312	8,312	8,312	8,312
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
8,312	8,312	8,312	8,312	8,312	8,312

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
9,975	10,402	11,732	13,870	16,197	17,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
88,734	87,823	16,292	14,012	11,447	9,927

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
47,499	47,499	47,499	47,499	47,499	47,499
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	47,499	47,499	47,499	47,499

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,245	18,274	18,519	18,954	19,429	19,681
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,903	19,864	19,448	18,984	18,461	18,241

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1911,507	1639,389	1531,766	1046,368	590,681	319,723
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,115	140,162	552,250	1051,212	1540,486	1922,226

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
419,971	361,518	348,109	246,573	140,599	68,262
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
65,212	90,441	130,470	248,818	350,027	420,557

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
522,484	457,309	425,523	297,861	250,156	232,412
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
236,975	237,341	246,095	341,057	459,417	536,312

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,810 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1448,564	1213,095	875,286	302,364	52,989	5,601
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	76,625	468,296	1125,239	1540,049

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,699 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	185,973	19,658
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	268,927	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	7,749	0,819
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	11,205	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	131,731	13,924
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	190,490	527,000	510,000	527,000

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

2.1.10.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
121,801	107,423	91,843	44,946	14,419	2,725
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,581	71,601	113,615	128,771

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 150,998 [m]

L_S = 4,738 [m]

L_A = 17,374 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
297,077	255,064	209,754	101,169	19,709	2,187
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	28,510	135,288	246,396	309,779

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
12,716	11,333	11,775	10,477	2,671	0,284
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,864	11,109	11,868	12,870

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
297,077	255,064	209,754	101,169	19,709	2,187
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	28,510	135,288	246,396	309,779

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
149,121	122,296	90,695	35,995	7,016	0,826
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	10,188	52,639	114,767	163,096

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
28,911	24,863	22,076	14,733	11,485	10,349
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	11,542	17,260	24,691	30,229

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
26,514	22,801	18,943	9,390	1,856	0,206
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,684	12,432	22,110	27,613

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2016,563	1697,879	1267,578	484,474	94,132	11,339
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	136,904	727,824	1600,016	2141,695

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,627	36,195	33,851	25,211	14,156	10,633
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	15,406	28,368	36,559	43,098

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1998,396	1682,583	1256,158	480,109	93,284	11,237
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	135,670	721,267	1585,602	2122,401

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
74,928	65,152	60,932	45,379	25,481	19,140
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	27,731	51,063	65,805	77,577

2.1.10.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,619	135,879	148,941	141,556	143,370	137,254
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,466	140,703	138,631	146,096	144,481	150,640

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,619	135,879	148,941	141,556	143,370	137,254
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,466	140,703	138,631	146,096	144,481	150,640

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,274	41,762	45,929	43,917	44,783	43,032
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,186	44,235	43,315	45,344	44,518	46,278

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,388	1,253	1,379	1,321	1,349	1,298
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1,333	1,335	1,305	1,364	1,336	1,388

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,274	41,762	45,929	43,917	44,783	43,032
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,186	44,235	43,315	45,344	44,518	46,278

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,985	1,790	1,959	1,857	59,617	73,569
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
77,432	77,549	48,454	1,916	1,901	1,985

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,880	3,502	3,855	3,692	11,854	13,773
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
14,508	14,511	10,181	3,812	3,736	3,881

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,973	1,779	1,941	1,828	40,438	49,734
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
52,323	52,403	32,955	1,886	1,885	1,974

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
313,641	283,088	311,592	298,390	362,533	364,915
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
376,847	377,249	341,460	308,119	301,961	313,666

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,061	7,277	8,027	7,715	15,995	17,773
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
18,634	18,639	14,189	7,969	7,775	8,061

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
310,816	280,538	308,785	295,702	359,267	361,628
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
373,452	373,851	338,384	305,343	299,240	310,840

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
14,509	13,099	14,448	13,887	28,792	31,992
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
33,542	33,550	25,540	14,344	13,994	14,510

2.1.10.5 DIN V 18599 Teil 6

a. Berechnung der Ventilatoren

Hilfsenergie $W_{rv,fan}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
36,379	32,858	36,379	35,205	36,379	35,205
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	35,205	36,379	35,205	36,379

b. Berechnung der Regelung

Hilfsenergie $W_{rv,c}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Luftvorwärmung

Hilfsenergie $W_{pre,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,013	25,436	11,466	1,306	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,271	11,077	41,495

d. Berechnung der Endenergie

Hilfsenergie $W_{rv,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
78,392	58,294	47,845	36,512	36,379	35,205
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	35,205	36,650	46,282	77,874

e. Berechnung der Primärenergie

Hilfsenergie $W_{rv,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
141,106	104,930	86,121	65,721	65,482	63,370
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	63,370	65,969	83,308	140,174

2.1.11 Berechnung Wohnbau EFH - Wärmepumpe Luft-Wasser -

2.1.11.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Strom $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
931,514	757,468	592,702	304,702	156,575	108,175
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
97,419	98,396	169,132	384,064	689,559	952,998

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,126	39,293	35,175	22,683	13,906	8,655
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
5,220	5,223	16,112	27,376	39,334	46,769

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1757,952	1434,169	1130,178	589,292	306,865	210,295
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
184,751	186,514	333,440	740,591	1312,008	1799,581

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	5547,580	37,355
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	5547,580	37,355
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	9985,640	67,239
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	11928,362	80,320
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	20,920	

2.1.11.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,685	47,643	53,734	63,524	74,184	79,840
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
84,843	83,973	74,619	64,176	52,429	45,467

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,233	18,263	18,508	18,946	19,424	19,678
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,902	19,863	19,444	18,976	18,449	18,230

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,226	1638,291	1530,513	1045,512	590,198	319,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,034	140,047	551,798	1050,352	1539,225	1920,938

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
798,900	706,700	722,784	562,440	359,729	206,842
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
68,128	94,562	337,935	569,646	713,413	800,575

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
248,957	222,741	233,168	205,397	195,065	182,792
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
184,658	184,946	190,590	216,977	232,876	250,955

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,284 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2074,786	1767,348	1379,538	569,416	134,790	19,700
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	185,879	829,903	1687,522	2185,701

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,904 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	456,617	66,771
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	629,700	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	19,026	2,782
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	26,238	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	323,437	47,296
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	446,038	527,000	510,000	527,000

2.1.11.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
216,711	194,411	179,842	105,161	45,567	11,907
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	65,043	157,647	211,690	227,023

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 45,916 [m]

L_S = 2,203 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,763	36,177	30,702	15,958	4,915	0,683
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,728	20,468	35,186	43,349

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,208	19,420	17,879	12,368	6,380	0,964
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	8,812	14,498	19,609	22,925

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,763	36,177	30,702	15,958	4,915	0,683
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,728	20,468	35,186	43,349

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,215	8,849	7,513	3,909	1,964	1,806
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,886	5,012	8,608	10,602

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
17,597	15,068	11,992	5,208	2,277	2,626
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,222	7,602	14,589	18,523

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,215	8,849	7,513	3,909	1,964	1,806
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,886	5,012	8,608	10,602

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 6,500 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
765,458	608,630	443,858	180,846	45,802	8,214
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	62,524	257,275	542,349	786,798

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
39,805	34,489	29,871	17,576	8,657	3,590
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	11,033	22,100	34,198	41,448

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1377,825	1095,534	798,945	325,522	82,443	14,785
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	112,543	463,094	976,228	1416,236

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
71,650	62,080	53,768	31,636	15,582	6,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	19,860	39,780	61,557	74,607

2.1.11.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,528	2,281	2,511	2,405	2,456	2,363
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,428	2,430	2,376	2,483	2,434	2,528

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 6,500 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
166,056	148,838	148,843	123,856	110,773	99,962
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
97,419	98,396	106,609	126,789	147,210	166,200

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5,320	4,804	5,304	5,107	5,249	5,065
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
5,220	5,223	5,079	5,276	5,136	5,321

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
298,901	267,908	267,918	222,941	199,391	179,931
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
175,354	177,113	191,896	228,220	264,978	299,161

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
9,577	8,647	9,547	9,193	9,448	9,117
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
9,397	9,401	9,141	9,497	9,245	9,577

2.1.12 Berechnung Wohnbau EFH - Wärmepumpe Sole-Wasser -

2.1.12.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Strom $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
591,16	511,28	440,08	257,07	161,89	127,74
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
124,04	124,35	171,16	321,36	503,52	616,19

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
71,66	62,10	53,98	32,24	18,50	11,32
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,93	7,94	21,31	40,13	61,53	74,61

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1193,073	1032,079	889,309	520,762	324,697	250,307
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
237,542	238,132	346,436	650,691	1017,081	1243,444

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	4413,090	29,716
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	4413,090	29,716
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	7943,550	53,488
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	11928,362	80,320
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	16,640	

2.1.12.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,685	47,643	53,734	63,524	74,184	79,840
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
84,843	83,973	74,619	64,176	52,429	45,467

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,233	18,263	18,508	18,946	19,424	19,678
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,902	19,863	19,444	18,976	18,449	18,230

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,226	1638,291	1530,513	1045,512	590,198	319,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,034	140,047	551,798	1050,352	1539,225	1920,938

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
798,900	706,700	722,784	562,440	359,729	206,842
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
68,128	94,562	337,935	569,646	713,413	800,575

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
248,957	222,741	233,168	205,397	195,065	182,792
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
184,658	184,946	190,590	216,977	232,876	250,955

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,284 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2074,786	1767,348	1379,538	569,416	134,790	19,700
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	185,879	829,903	1687,522	2185,701

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,904 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	456,617	66,771
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	629,700	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	19,026	2,782
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	26,238	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	323,437	47,296
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	446,038	527,000	510,000	527,000

2.1.12.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
216,711	194,411	179,842	105,161	45,567	11,907
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	65,043	157,647	211,690	227,023

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 45,916 [m]

L_S = 2,203 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,763	36,177	30,702	15,958	4,915	0,683
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,728	20,468	35,186	43,349

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,208	19,420	17,879	12,368	6,380	0,964
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	8,812	14,498	19,609	22,925

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,763	36,177	30,702	15,958	4,915	0,683
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,728	20,468	35,186	43,349

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,215	8,849	7,513	3,909	1,964	1,806
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,886	5,012	8,608	10,602

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
17,597	15,068	11,992	5,208	2,277	2,626
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,222	7,602	14,589	18,523

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,215	8,849	7,513	3,909	1,964	1,806
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,886	5,012	8,608	10,602

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 6,500 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
23,55	20,12	15,86	6,78	1,80	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	2,49	9,90	19,34	24,84

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
456,141	389,622	307,079	131,185	34,771	6,271
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	48,197	191,367	374,406	480,936

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
63,352	54,604	45,734	24,359	10,457	3,590
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	13,528	31,995	53,536	66,292

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
821,054	701,320	552,741	236,133	62,587	11,287
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	86,755	344,461	673,932	865,684

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,033	98,287	82,321	43,846	18,822	6,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	24,350	57,591	96,365	119,326

2.1.12.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,528	2,281	2,511	2,405	2,456	2,363
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,428	2,430	2,376	2,483	2,434	2,528

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 6,500 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,990	2,693	2,938	2,772	2,790	2,661
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,712	2,720	2,699	2,862	2,854	2,997

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
135,016	121,655	133,006	125,889	127,122	121,473
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
124,036	124,353	122,962	129,994	129,113	135,257

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,310	7,497	8,242	7,879	8,039	7,726
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,932	7,943	7,777	8,138	7,990	8,317

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
243,028	218,978	239,411	226,601	228,819	218,651
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
223,264	223,835	221,332	233,989	232,403	243,463

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
14,958	13,494	14,836	14,183	14,470	13,906
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
14,278	14,297	13,999	14,649	14,382	14,971

2.1.13 Berechnung Wohnbau EFH - Wärmepumpe Wasser-Wasser -

2.1.12.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Strom $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
501,695	434,459	375,795	222,703	143,014	113,957
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
111,198	111,453	150,665	277,090	428,713	522,118

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
72,949	63,216	54,948	32,849	18,903	11,623
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
8,248	8,261	21,732	40,884	62,626	75,949

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1034,359	895,814	775,338	459,993	291,450	226,045
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
215,002	215,485	310,316	572,354	884,409	1076,521

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	3865,047	26,026
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	3865,047	26,026
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	6957,085	46,846
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	11928,362	80,320
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	14,574	

2.1.13.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,685	47,643	53,734	63,524	74,184	79,840
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
84,843	83,973	74,619	64,176	52,429	45,467

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,233	18,263	18,508	18,946	19,424	19,678
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,902	19,863	19,444	18,976	18,449	18,230

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,226	1638,291	1530,513	1045,512	590,198	319,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,034	140,047	551,798	1050,352	1539,225	1920,938

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
798,900	706,700	722,784	562,440	359,729	206,842
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
68,128	94,562	337,935	569,646	713,413	800,575

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
248,957	222,741	233,168	205,397	195,065	182,792
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
184,658	184,946	190,590	216,977	232,876	250,955

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,284 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2074,786	1767,348	1379,538	569,416	134,790	19,700
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	185,879	829,903	1687,522	2185,701

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,904 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	456,617	66,771
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	629,700	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	19,026	2,782
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	26,238	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	323,437	47,296
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	446,038	527,000	510,000	527,000

2.1.13.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
216,711	194,411	179,842	105,161	45,567	11,907
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	65,043	157,647	211,690	227,023

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 45,916 [m]

L_S = 2,203 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,763	36,177	30,702	15,958	4,915	0,683
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,728	20,468	35,186	43,349

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,208	19,420	17,879	12,368	6,380	0,964
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	8,812	14,498	19,609	22,925

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,763	36,177	30,702	15,958	4,915	0,683
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,728	20,468	35,186	43,349

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,215	8,849	7,513	3,909	1,964	1,806
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,886	5,012	8,608	10,602

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
17,597	15,068	11,992	5,208	2,277	2,626
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,222	7,602	14,589	18,523

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,215	8,849	7,513	3,909	1,964	1,806
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,886	5,012	8,608	10,602

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 6,500 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
24,47	20,90	16,48	7,07	1,88	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	2,60	10,31	20,10	25,82

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
381,981	326,566	257,716	110,584	29,438	5,316
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	40,805	161,316	314,119	402,220

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
64,274	55,392	46,356	24,641	10,536	3,590
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	13,638	32,407	54,294	67,265

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
687,566	587,818	463,889	199,051	52,988	9,568
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	73,450	290,368	565,414	723,996

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
115,694	99,706	83,441	44,354	18,964	6,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	24,548	58,333	97,730	121,078

2.1.13.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,528	2,281	2,511	2,405	2,456	2,363
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,428	2,430	2,376	2,483	2,434	2,528

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 6,500 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,354	3,019	3,288	3,100	3,118	2,968
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
3,027	3,038	3,016	3,201	3,195	3,363

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
119,713	107,893	118,079	112,119	113,576	108,642
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
111,198	111,453	109,860	115,775	114,594	119,898

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,674	7,823	8,592	8,207	8,367	8,033
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
8,248	8,261	8,094	8,477	8,331	8,684

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
215,484	194,208	212,543	201,814	204,437	195,555
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
200,156	200,616	197,748	208,394	206,269	215,817

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
15,614	14,082	15,466	14,773	15,060	14,460
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
14,846	14,869	14,570	15,258	14,996	15,631

2.1.14 Berechnung Wohnbau EFH - Biomassekessel -

2.1.14.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Holz $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2722,057	2340,965	1965,784	1131,450	718,180	586,354
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
363,941	364,339	744,584	1397,773	2282,409	2849,147

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
56,555	49,055	43,591	29,107	21,977	18,908
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,512	16,515	22,252	33,974	48,684	58,748

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
646,211	556,491	471,621	278,682	183,194	151,305
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
102,511	102,595	188,971	340,709	544,113	675,576

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	19280,220	129,824
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	17882,861	120,415
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	4241,979	28,564
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	11928,362	80,320
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	3,920	

2.1.14.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,685	47,643	53,734	63,524	74,184	79,840
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
84,843	83,973	74,619	64,176	52,429	45,467

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,233	18,263	18,508	18,946	19,424	19,678
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,902	19,863	19,444	18,976	18,449	18,230

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,226	1638,291	1530,513	1045,512	590,198	319,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,034	140,047	551,798	1050,352	1539,225	1920,938

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
798,900	706,700	722,784	562,440	359,729	206,842
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
68,128	94,562	337,935	569,646	713,413	800,575

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
538,344	484,354	524,162	489,394	474,849	445,445
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
250,748	251,138	463,818	508,420	513,103	539,928

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,284 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1802,410	1523,071	1140,134	429,883	89,357	12,073
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	117,697	628,031	1428,002	1908,811

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,904 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	302,712	40,899
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	398,719	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	12,613	1,704
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	16,613	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	214,421	28,970
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	282,426	527,000	510,000	527,000

2.1.14.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
188,262	167,540	148,632	79,392	30,208	7,297
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	41,185	119,300	179,135	198,264

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 45,916 [m]

L_S = 2,203 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
37,837	32,620	27,037	13,540	3,258	0,418
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	4,260	17,064	31,316	39,380

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
20,777	18,120	16,556	11,584	4,302	0,601
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	5,674	13,299	18,186	21,477

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
37,837	32,620	27,037	13,540	3,258	0,418
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	4,260	17,064	31,316	39,380

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,041	189,628	209,178	201,094	206,293	198,866
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	199,579	207,705	202,608	210,052

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
15,299	12,996	9,924	3,943	2,277	2,627
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,222	5,765	12,357	16,188

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,041	189,628	209,178	201,094	206,293	198,866
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	199,579	207,705	202,608	210,052

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
387,686	332,348	286,529	199,743	86,292	36,936
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	106,305	229,455	322,031	406,962

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
14,622	12,649	11,274	7,961	6,488	5,281
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
5,481	5,481	6,487	9,106	12,487	15,225

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
90,992	82,141	90,540	86,920	36,224	4,871
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	47,695	89,769	87,713	90,997

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2626,236	2245,208	1811,510	923,651	415,408	255,591
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	469,027	1201,555	2163,092	2763,468

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
50,697	43,765	37,753	23,488	13,066	8,509
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
5,481	5,481	14,383	28,170	43,030	52,890

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
486,340	415,779	335,465	171,046	76,927	47,332
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	86,857	222,510	400,573	511,753

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
91,255	78,778	67,955	42,278	23,519	15,316
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
9,866	9,866	25,889	50,706	77,454	95,202

2.1.14.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,388	1,253	1,379	1,321	1,349	1,298
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1,334	1,335	1,305	1,364	1,337	1,388

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,844	1,664	1,821	1,725	57,278	86,307
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
93,635	93,777	42,087	1,780	1,767	1,845

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,677	1,514	1,666	1,596	4,769	6,399
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
6,905	6,907	3,862	1,648	1,615	1,677

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,494	2,249	2,453	2,310	40,883	60,986
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
66,090	66,192	30,297	2,383	2,382	2,495

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
313,586	283,035	311,537	298,315	360,226	377,671
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
393,056	393,486	335,124	308,040	301,910	313,611

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5,858	5,289	5,838	5,619	8,911	10,399
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,032	11,034	7,870	5,804	5,654	5,858

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
58,071	52,414	57,692	55,244	66,708	69,939
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
72,788	72,868	62,060	57,045	55,909	58,076

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,545	9,521	10,509	10,114	16,039	18,719
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,857	19,862	14,165	10,448	10,177	10,545

2.1.15 Berechnung Wohnbau EFH - Fernwärme -

2.1.15.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Nah-/Fernwärme aus KWK $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2653,127	2286,255	1907,935	1003,222	518,072	360,232
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
338,979	339,297	573,869	1322,545	2240,725	2775,935

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
30,704	27,290	27,716	23,447	14,872	5,564
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
4,126	4,127	18,735	25,376	28,405	31,197

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1912,455	1649,502	1385,444	744,460	389,420	262,178
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
244,712	244,937	435,432	971,459	1619,636	1999,309

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	16561,755	111,519
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	16561,755	111,519
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	11858,945	79,853
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	11928,362	80,320
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	20,692	

2.1.15.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,685	47,643	53,734	63,524	74,184	79,840
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
84,843	83,973	74,619	64,176	52,429	45,467

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,233	18,263	18,508	18,946	19,424	19,678
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,902	19,863	19,444	18,976	18,449	18,230

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,226	1638,291	1530,513	1045,512	590,198	319,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,034	140,047	551,798	1050,352	1539,225	1920,938

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
798,900	706,700	722,784	562,440	359,729	206,842
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
68,128	94,562	337,935	569,646	713,413	800,575

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
281,422	252,316	267,440	240,887	233,112	219,797
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
224,216	224,535	227,268	252,830	265,094	283,146

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,284 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2043,499	1738,992	1349,772	549,747	127,197	18,308
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	174,484	802,510	1656,743	2154,269

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,904 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	430,901	62,021
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	591,094	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	17,954	2,584
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	24,629	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	305,222	43,932
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	418,692	527,000	510,000	527,000

2.1.15.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
213,443	191,292	175,961	101,528	43,000	11,066
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	61,056	152,443	207,829	223,759

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 45,916 [m]

L_S = 2,203 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,315	35,767	30,250	15,621	4,638	0,635
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,315	20,011	34,730	42,900

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
26,523	23,515	23,544	19,424	10,730	1,564
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	14,728	21,220	24,365	27,016

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,315	35,767	30,250	15,621	4,638	0,635
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	6,315	20,011	34,730	42,900

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
43,128	38,834	42,236	39,736	40,288	38,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
39,559	39,589	38,977	41,320	41,281	43,241

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
43,128	38,834	42,236	39,736	40,288	38,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
39,559	39,589	38,977	41,320	41,281	43,241

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2341,385	2004,884	1598,219	706,632	215,124	68,868
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
39,559	39,589	280,832	1016,285	1940,582	2464,169

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
26,523	23,515	23,544	19,424	10,730	1,564
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	14,728	21,220	24,365	27,016

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1638,970	1403,419	1118,753	494,643	150,587	48,207
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
27,691	27,712	196,582	711,399	1358,407	1724,918

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
47,741	42,327	42,380	34,963	19,314	2,816
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	26,510	38,195	43,858	48,628

2.1.15.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,388	1,253	1,379	1,321	1,349	1,298
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1,334	1,335	1,305	1,364	1,337	1,388

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
311,741	281,371	309,716	296,590	302,948	291,364
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
299,420	299,708	293,036	306,260	300,143	311,766

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
4,181	3,775	4,172	4,023	4,142	4,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
4,126	4,127	4,008	4,157	4,039	4,181

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
218,219	196,960	216,801	207,613	212,064	203,955
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
209,594	209,796	205,126	214,382	210,100	218,236

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,526	6,796	7,509	7,242	7,455	7,200
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,427	7,429	7,214	7,482	7,271	7,526

2.1.16 Berechnung Wohnbau EFH - Brennwertkessel mit PV-Anlage -

2.1.16.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2516,684	2162,998	1803,440	966,645	502,810	358,225
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
339,509	339,874	549,228	1249,947	2106,236	2634,363

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
55,296	48,513	46,333	36,013	31,364	28,639
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
29,786	29,790	31,171	40,060	49,219	56,822

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2867,885	2466,621	2067,184	1128,133	609,545	445,598
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
427,074	427,484	660,260	1447,050	2405,455	3000,079

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	17721,262	119,327
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	16012,966	107,824
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	17952,369	120,883
Anrechenbarer Strom aus PV	ΔQ_p	1169,766	7,877
Primärenergiebedarf (mit PV Abzug)	Q_p	16782,447	113,006
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	11928,361	80,320
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,380	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	25,830	

2.1.16.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 83,957	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 53,912	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 5,747	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 19,587	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,625	16,625	16,625	16,625	16,625	16,625

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,685	47,643	53,734	63,524	74,184	79,840
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
84,843	83,973	74,619	64,176	52,429	45,467

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,233	18,263	18,508	18,946	19,424	19,678
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,902	19,863	19,444	18,976	18,449	18,230

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1910,226	1638,291	1530,513	1045,512	590,198	319,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
100,034	140,047	551,798	1050,352	1539,225	1920,938

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
798,900	706,700	722,784	562,440	359,729	206,842
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
68,128	94,562	337,935	569,646	713,413	800,575

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
202,117	187,393	455,725	767,152	823,434	829,432
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
769,514	709,978	561,277	419,654	157,884	107,493

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,467	16,642	6,302	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	3,203	8,258	22,803	29,881

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,168	0,151	12,930	43,657	53,387	58,147
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
50,606	37,601	22,196	9,188	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
210,436	190,071	210,436	203,648	210,436	203,648
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
210,436	210,436	203,648	210,436	203,648	210,436

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
564,727	496,778	472,074	337,889	261,535	234,770
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
236,982	237,351	260,705	385,508	503,082	578,106

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 34,284 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1778,430	1511,895	1180,667	499,345	121,857	17,781
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	164,783	707,359	1436,917	1873,313

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 5,904 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	412,811	60,236
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	558,230	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	17,200	2,510
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	23,260	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
527,000	476,000	527,000	510,000	292,408	42,667
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	395,413	527,000	510,000	527,000

2.1.16.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
165,117	147,832	136,814	81,973	36,618	9,553
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	51,255	119,439	160,225	172,957

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 150,998 [m]

L_S = 4,738 [m]

L_A = 17,374 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
335,985	291,413	252,578	137,938	44,441	6,866
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	60,143	176,148	286,589	348,278

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
13,516	12,054	12,511	10,993	6,022	0,886
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	8,146	11,723	12,624	13,681

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
335,985	291,413	252,578	137,938	44,441	6,866
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	60,143	176,148	286,589	348,278

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
200,230	166,600	120,065	55,270	16,105	2,651
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,884	76,303	152,114	215,811

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
33,797	29,248	25,854	17,335	12,646	10,577
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	13,043	20,409	28,887	35,161

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
29,766	25,849	22,583	12,589	4,159	0,642
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	5,628	15,961	25,499	30,825

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2479,762	2117,739	1690,124	774,526	219,020	36,851
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	298,065	1079,249	2035,845	2610,359

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
47,313	41,303	38,364	28,328	18,668	11,462
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	21,189	32,131	41,511	48,842

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2457,422	2098,660	1674,897	767,548	217,047	36,519
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	295,380	1069,526	2017,504	2586,842

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
85,163	74,345	69,055	50,991	33,603	20,632
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	38,141	57,837	74,719	87,915

2.1.16.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,763	103,657	114,763	111,061	114,763	111,061
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
114,763	114,763	111,061	114,763	111,061	114,763

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 22,927 [m]

L_S = 6,605 [m]

L_{SL} = 13,577 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,793	2,522	2,793	2,703	2,793	2,703
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,793	2,793	2,703	2,793	2,703	2,793

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
150,690	135,940	149,010	141,603	143,397	137,269
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
140,471	140,710	138,656	146,144	144,550	150,711

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,388	1,253	1,379	1,321	1,349	1,298
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1,334	1,335	1,305	1,364	1,337	1,388

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
46,289	41,775	45,943	43,926	44,789	43,035
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
44,187	44,236	43,320	45,354	44,532	46,293

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 11,834 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,986	1,791	1,960	1,858	36,151	69,416
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
77,434	77,552	18,543	1,917	1,902	1,986

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,881	3,503	3,856	3,693	8,569	13,186
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
14,508	14,512	5,991	3,813	3,737	3,882

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,975	1,780	1,942	1,829	24,750	46,958
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
52,325	52,405	12,958	1,887	1,886	1,975

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
313,728	283,162	311,676	298,448	339,099	360,781
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
376,855	377,260	311,579	308,177	302,046	313,753

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,062	7,279	8,028	7,716	12,711	17,186
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
18,634	18,639	9,999	7,970	7,776	8,063

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
310,901	280,611	308,869	295,759	336,044	357,530
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
373,460	373,862	308,772	305,401	299,325	310,926

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
14,512	13,102	14,450	13,889	22,879	30,934
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
33,542	33,550	17,998	14,345	13,997	14,513

2.1.16.5 DIN V 18599 Teil 9

a. Maximal anrechenbare Primärenergetische Strommenge

Erzeugte Strommenge PV-Anlage $Q_{f,prod,PV,i}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
158,711	140,837	345,265	576,640	606,999	603,586
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,173	537,389	431,133	331,343	118,561	80,748

Jahres-Endenergiebedarf der Anlagentechnik des Projektes

$Q_{e,AT}$ = 483,008 [kWh/a]

Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes

$Q_{P,ref}$ = 11928,361 [kWh/a]

Anrechenbare Strommenge Primärenergetisch

ΔQ_P = 1169,766 [kWh/a]

3.0 Prüfgebäude Mehrfamilienhaus MFH

Ein Mehrfamilienhaus wird auf der Grundlage der GEG 2020 in Verbindung mit den Norm DIN V 18599:2018 energetisch bewertet.

Grundriss und Ansichten

Der Grundriss des Gebäudes sind den nachfolgenden Bildern zu entnehmen.

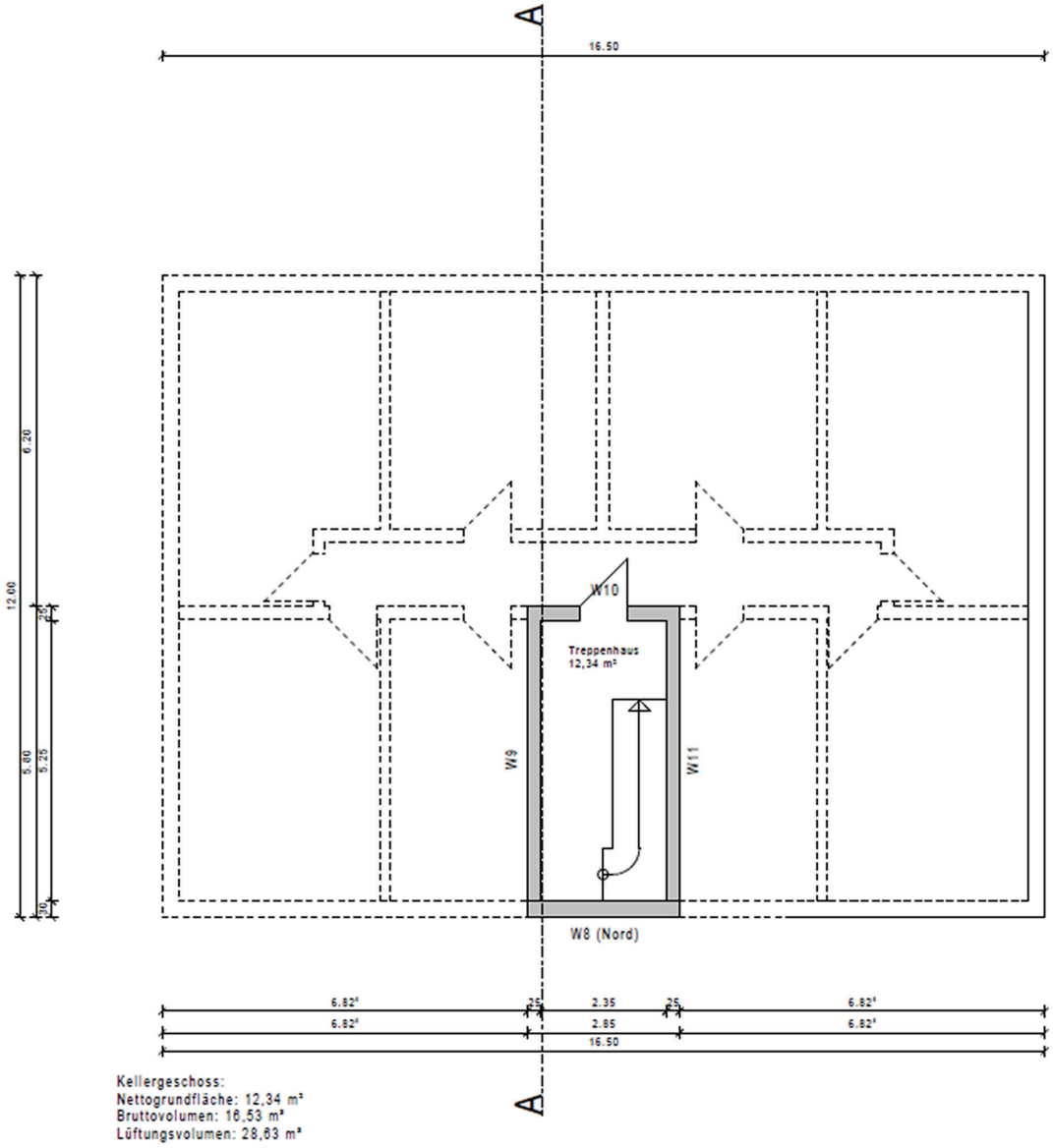


Bild 1: Grundriss Kellergeschoss

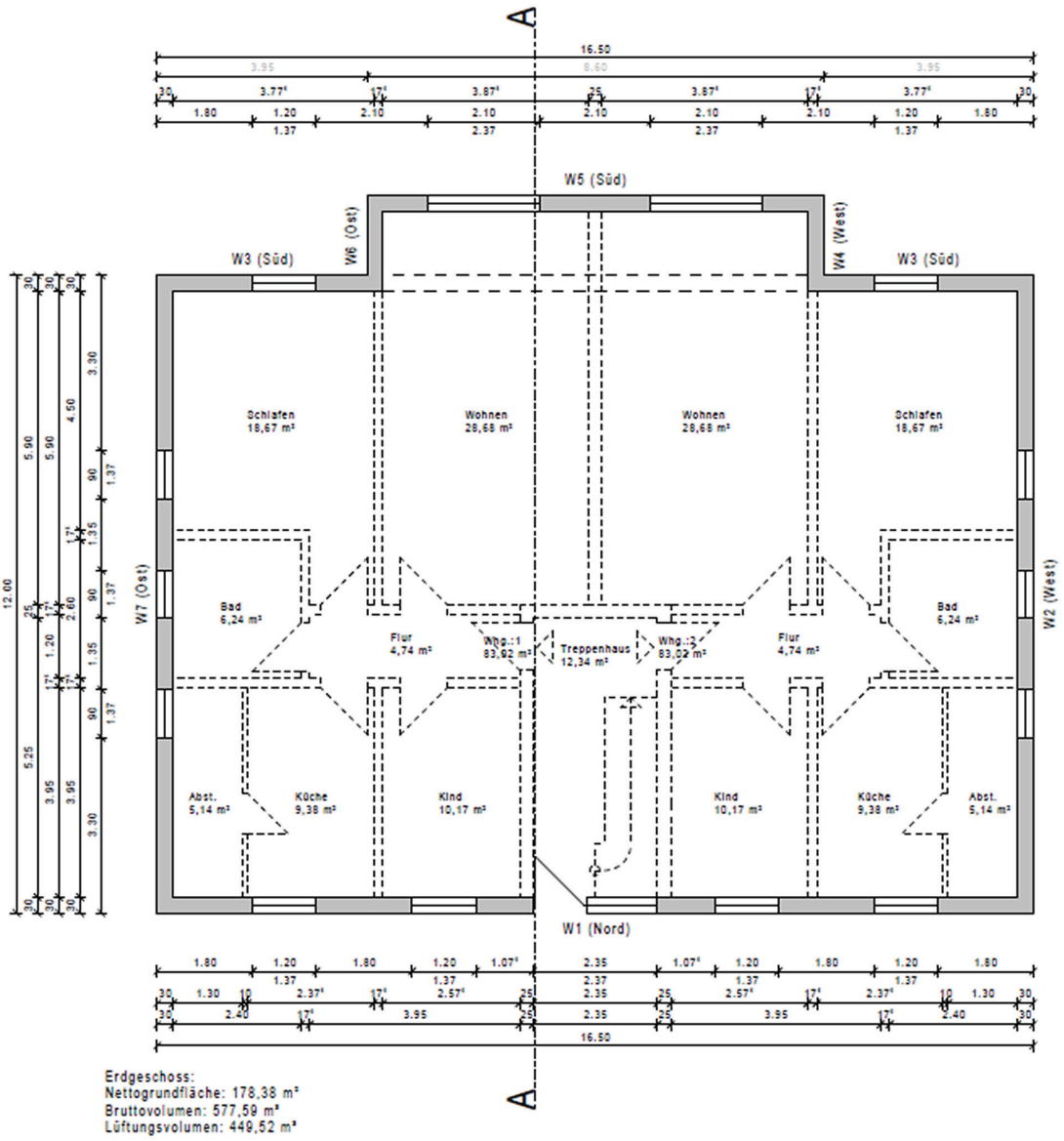


Bild 2: Grundriss Erdgeschoss

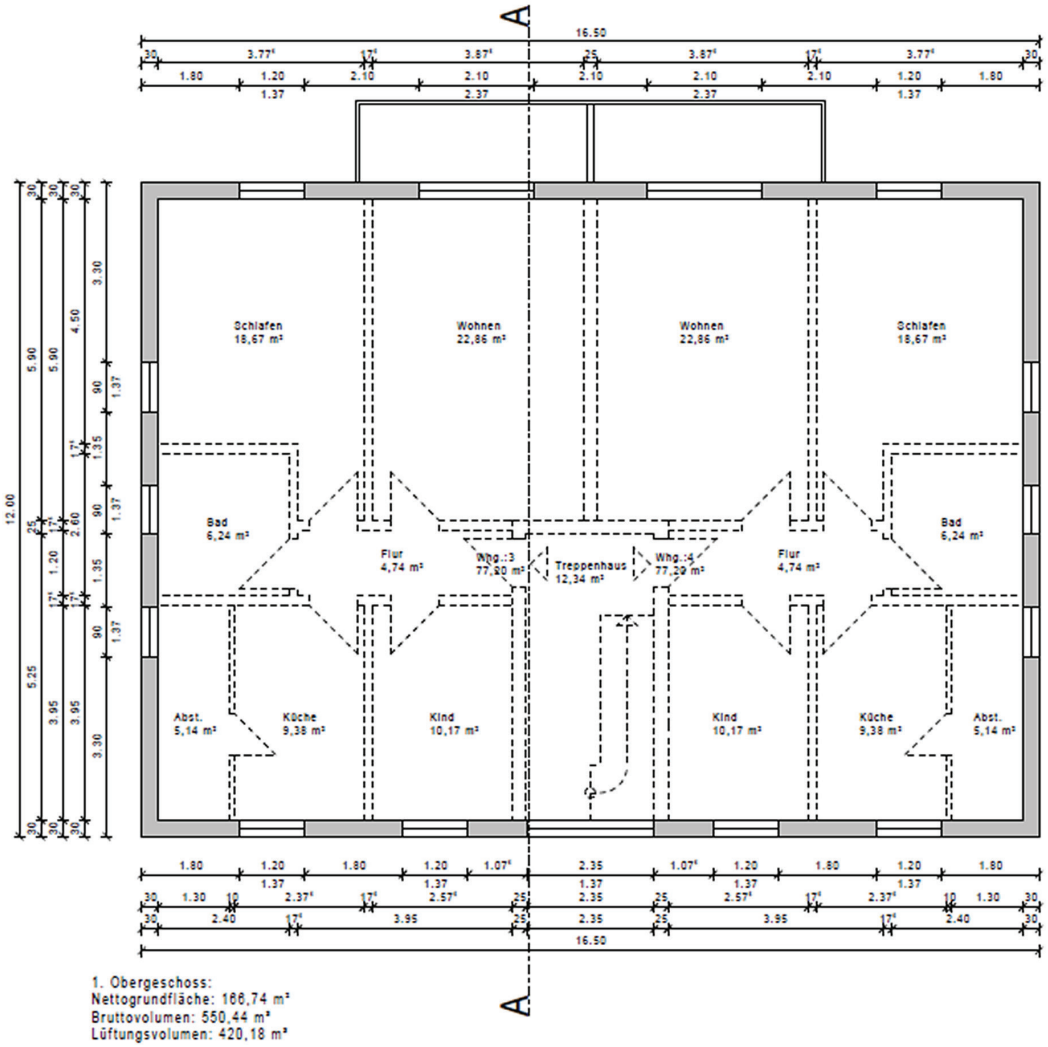


Bild 3: Grundriss 1.Obergeschoss

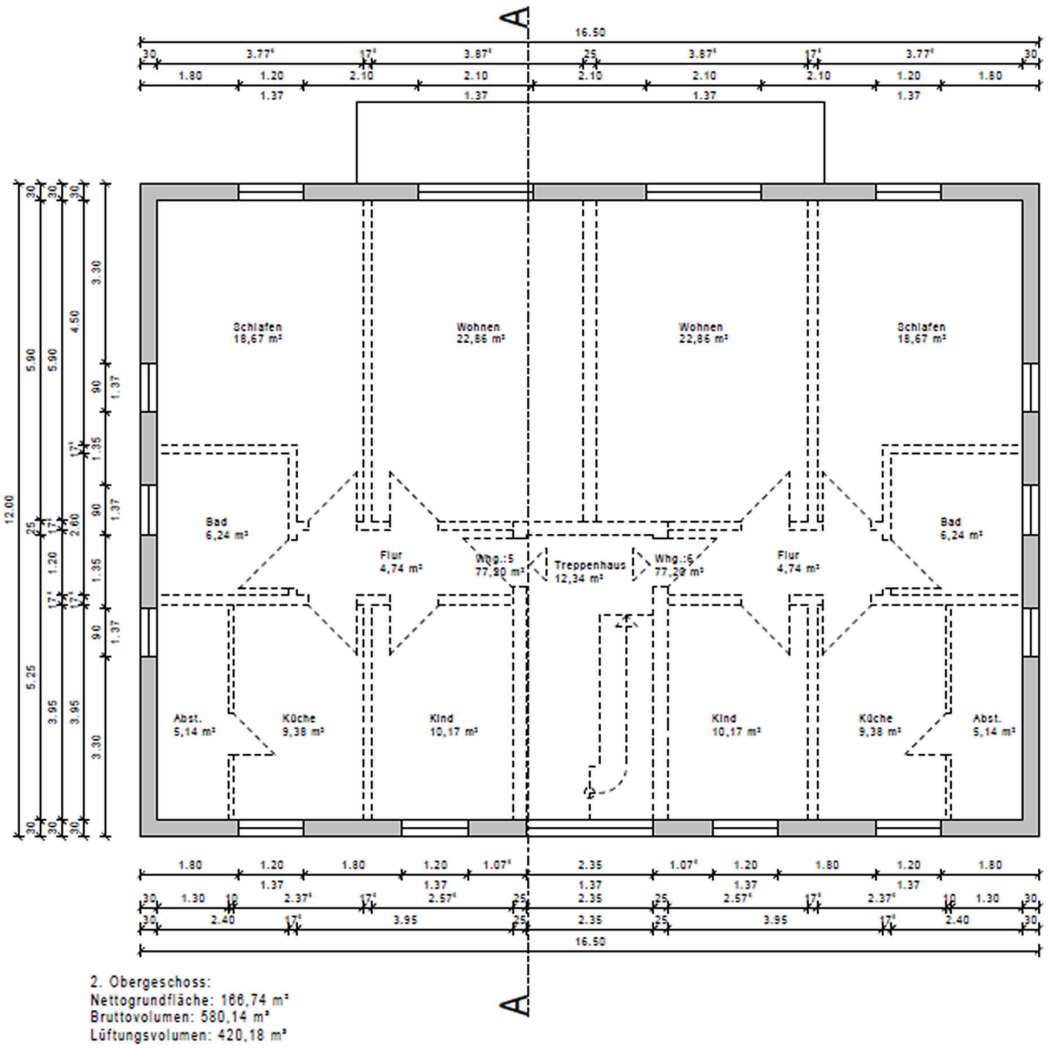


Bild 4: Grundriss 2.Obergeschoss

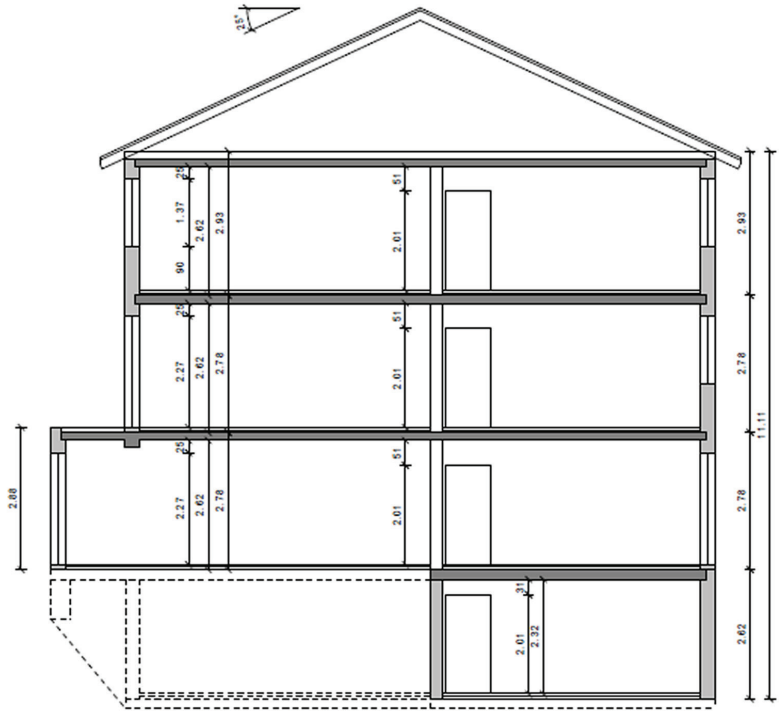


Bild 5: Schnitt

Eingangsdaten für den Nachweis des Gebäudes

In den folgenden Tabellen sind die für die Berechnung wichtigen Eingangsdaten dargestellt.

Gebäudetyp:		Freistehendes Gebäude
Anlass der Berechnung:		Neubau
Gebäudeart:		Mehrfamilienhaus
Bauart:		leichtes Gebäude
Brutto Volumen:		1724,70 m³
Netto Volumen:		1318,51 m³
Nutzfläche:		551,90 m²
Nettogrundfläche:	A_{NGF}	524,20 m²
	$A_{NGF,WE,m}$	87,36 m²
Wärmebrückenzuschlag:		0,05 W/(m²K)
Geschosshöhe:		2,78 m
Charakteristische Länge:		16,50 m
Charakteristische Breite:		12,00 m
Anzahl der versorgten Geschosse:		3

Bodenplattenmaß:	Bereich 1:	Fläche: 181,47 m²	Umfang: 68,60 m²
	Bereich 2:	Fläche: 12,90 m²	Umfang: 11,60 m
	Bereich 3:	Fläche: 16,53 m²	Umfang: 17,30 m

Tabelle 1: Aufstellung der Bauteile

Bauteil Wand	Fläche	U-Wert	Fx	Richtung	Nutzungsart
W1	108,40	0,28	1,00	Nord	Außenwand
W2	90,78	0,28	1,00	West	Außenwand
W3	90,15	0,28	1,00	Süd	Außenwand
W4	4,32	0,28	1,00	West	Außenwand
W5	15,23	0,28	1,00	Süd	Außenwand
W6	4,32	0,28	1,00	Ost	Außenwand
W7	90,78	0,28	1,00	Ost	Außenwand
W8	7,47	0,35	0,65		Wand des beh. Kellers gegen Erdreich [3)]
W9	15,20	0,35	0,80		Wand zum unb. Keller [1)]
W10	5,66	0,35	0,80		Wand zum unb. Keller [1)]
W11	15,20	0,35	0,80		Wand zum unb. Keller [1)]

Bauteil Sohle	Fläche	U-Wert	Fx		Nutzungsart
Sohle 1	16,53	0,35	0,55		Fußboden des beheizten Kellers [3)]
Sohle 2	12,90	0,35	0,70		Sohle auf Erdreich ohne Randdämmung [2)]

Bauteil Decke	Fläche	U-Wert	Fx		Nutzungsart
Decke 1 KG-EG	181,47	0,35	0,80		Decke zu unb. Kellers [1)]
Decke 2 EG	12,90	0,20	1,00		Dach (Flachdach)
Decke 3 OG-DG	198,00	0,20	0,80		Dachgeschossdecke zu unb. Dachraum

Bauteil Fenster/Tür	Fläche	U-Wert	g-Wert	Fx	Richtung	Nutzungsart
Fenster Nord	26,12	1,30	0,60	1,00	Nord	Fenster
Fenster West	11,07	1,30	0,60	1,00	West	Fenster
Fenster Süd	34,68	1,30	0,60	1,00	Süd	Fenster
Fenster Ost	11,07	1,30	0,60	1,00	Ost	Fenster
Haustür	5,57	1,80		1,00	Nord	Außentür
Kellertür	1,81	1,80		0,40	Süd	Tür zum unb. Keller [1)]

[1)] Bodenplattenmaß Bereich 1

[2)] Bodenplattenmaß Bereich 2

[3)] Bodenplattenmaß Bereich 3

Anlagentechnische Beschreibungen der Prüfgebäude

Berechnung nur DIN V 18599 Teil 2

1.) Berechnung Wohnbau MFH ohne Lüftung

2.) Berechnung Wohnbau MFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)

3.) Berechnung Wohnbau MFH mit Abluftanlage (bedarfsgeführt)

3a.) Berechnung Wohnbau MFH mit Abluftanlage (Referenzgebäude GEG)

4.) Berechnung Wohnbau MFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG

Berechnung DIN V 18599 Teil 2/5/6/8

5.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel)

6.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel mit TW-Solar)

7.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel mit TW-Solar und Abluftanlage)

8.) Berechnung Wohnbau MFH (Referenzgebäude GEG)

9.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel mit Hz-TW-Solar)

10.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel mit Lüftung WRG)

11.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel mit dezentraler TW Versorgung)

12.) Berechnung Wohnbau MFH (Wärmepumpe Luft-Wasser)

13.) Berechnung Wohnbau MFH (Wärmepumpe Sole-Wasser)

14.) Berechnung Wohnbau MFH (Biomassekessel)

15.) Berechnung Wohnbau MFH (Fernwärme)

16.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel und PV-Anlage)

17.) Berechnung Wohnbau MFH (Stromdirektheizung und PV-Anlage)

Weitere Annahmen für den Berechnungsdurchlauf nach DIN V 18599-2:

1.) Berechnung Wohnbau MFH ohne Lüftung

- Nutzungsrandbedingungen nach Tabelle 4 DIN V 18599-10, Anteil der mitbeheizten Fläche a_{tB} ist mit 0,15 (=15%) anzunehmen
- Sonnenschutz ist nicht vorgesehen, Verschattungsfaktor F_s=0,9
- Verschmutzungsfaktor Verglasung F_V = 1,0
- Gewinne über opake Außenbauteile (Randbedingungen nach GEG Anh. 1 Tab. Nr. 3)
- die Dämmung der Bodenplatte gilt nicht als Randdämmung im Sinne von DIN V 18599-2 in Verbindung mit DIN EN ISO 13370
- Berechnung des H_T' nach DIN V 18599-2 Anhang F
- Bilanz-Innentemperatur ist mit räumlich und zeitlich eingeschränktem Heizbetrieb zu berechnen
- die wirksame Wärmespeicherfähigkeit ist mit 50 Wh/(m²K) anzunehmen
- das Gebäude wird ausschließlich über Infiltration und Fensterlüftung be- und entlüftet
- reduzierter Heizbetrieb - Nachtabsenkung
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - n_{nutz} = 0,50 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)

2.) Berechnung Wohnbau MFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)

- die Annahmen des vorherigen Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin
- es wird eine zentrale Abluftanlage vorgesehen
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - n_{nutz} = 0,50 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
- Folgende Werte werden festgelegt
  - n_{50} = 1,0 h^{-1}
  - $t_{v,mech}$ = 24 h
  - n_{mech} = 0,00 h^{-1}
  - n_{SUP} = 0,00 h^{-1}
  - n_{ETA} = 0,40 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
  - f_{ATD} = mit Außenluftdurchlässen

3.) Berechnung Wohnbau MFH mit Abluftanlage (bedarfsgeführt)

- die Annahmen des vorherigen Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin
- es wird eine zentrale Abluftanlage vorgesehen
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - n_{nutz} = 0,45 h^{-1} (bedarfsgeführt)
- Folgende Werte werden festgelegt:
  - n_{50} = 1,0 h^{-1}
  - $t_{v,mech}$ = 24 h
  - n_{mech} = 0,00 h^{-1}

- n_{SUP} = 0,00 h^{-1}
- n_{ETA} = 0,35 h^{-1} (bedarfsgeführt)
- f_{ATD} = mit Außenluftdurchlässen

3.a.) Berechnung Wohnbau MFH mit Abluftanlage (Referenzgebäude GEG)

- die Annahmen des folgenden Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin

  2.) Berechnung Wohnbau MFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)

- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - n_{nutz} = 0,55 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
- f_{ATD} = wird für das Referenzgebäude aus dem Projekt übernommen

---

4.) Berechnung Wohnbau MFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG

- die Annahmen des vorherigen Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin
- es wird ein Zu- und Abluftsystem mit WRG vorgesehen
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - n_{nutz} = 0,50 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
- Folgende Werte werden festgelegt:
  - $\eta'_{exch.mth}$ = 0,60 (Standardwert)
  - Θ_{ex} = 21°C
  - $\Theta_{SUP,WI}$ = 20°C
  - n_{50} = 1,0 h^{-1}
  - $t_{v,mech}$ = 24 h
  - n_{mech} = 0,40 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
  - n_{SUP} = 0,40 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
  - n_{ETA} = 0,40 h^{-1} (nicht bedarfsgeführt)
  - f_{ATD} = ohne Außenluftdurchlässen

Weitere Annahmen für den Berechnungsdurchlauf nach DIN V 18599-8:

- Die Berechnung des Nutzenergiebedarf Trinkwarmwasser ist im Teil 10 geändert worden.
- Für das MFH ist mit einer $A_{NGF,WE,m}$ = 87,36 m² zu rechnen. Daraus ergibt sich ein Nutzenergiebedarf von 12,132 kWh/m²a

Wir rechnen mit folgenden Emissionsfaktoren aus dem GEG 2020 Anl. 9:

Nr.	Kategorie	Energieträger	Emissionsfaktor g/kWh
2	Fossile Brennstoffe	Erdgas	240
11	Biogene Brennstoffe	Holz	20
12	Strom	netzbezogen	560
21	Nah-/Fernwärme aus KWK	Gasförmige und flüssige Brennstoffe	180

5.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau MFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- Netztyp I: Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste ist die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 der DIN V 18599-8 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist.
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung der Heizkörper an „normaler“ Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = nein (Hinweis: Bedeutet nur, dass der Brenner modulierend betrieben wird, hat nichts mit Nachtabschaltung zu tun)

- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = III Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage

6.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel mit TW-Solar)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau MFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp I: Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 der DIN V 18599-8 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 32 zu ermitteln ist
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{W,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja
- Speichergröße: $V_{S,aux}$ = 350l , $V_{S,sol}$ = 800l

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 30°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd
- Kollektorfläche: A_c = 20m²

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = III Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

7.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel mit TW-Solar und Abluftanlage)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 2. Wohnbau MFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)

Trinkwarmwasser:

- Netztyp I: Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden,´
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 der DIN V 18599-8 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 32 zu ermitteln ist
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{W,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja
- Speichergröße: $V_{S,aux}$ = 350l , $V_{S,sol}$ = 800l

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 30°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd
- Kollektorfläche: A_c = 20m²

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = III Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- zentrale Abluftanlage
- Heizperiodenbetrieb
- nicht bedarfsgeführt
- mit geregeltem DC-Ventilator

8.) Berechnung Wohnbau MFH (Referenzgebäude)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2:

3.a. Wohnbau MFH mit Abluftanlage (Referenzgebäude GEG)

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- ***Standard-Leitungslängen nach DIN V 4701-10***
- Leitungslängen mit A_{nutz} = Gebäudenutzfläche berechnen.
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Verteilleitungen liegen im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation,´
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 32 zu ermitteln ist.
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{W,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 30°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd-Ost

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt statisch je Heizkörper/Heizfläche mit Gruppenabgleich.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- ***Standard-Leitungslängen nach DIN V 4701-10***
- Leitungslängen mit A_{nutz} = Gebäudenutzfläche berechnen.
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Verteilleitungen liegen im beheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- zentrale Abluftanlage
- Heizperiodenbetrieb
- bedarfsgeführt
- mit geregeltem DC-Ventilator

9.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel mit TW-HZ-Solar)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau MFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp I: Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden,´
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 der DIN V 18599-8 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 32 zu ermitteln ist.
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{W,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 30°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- System = Nasssystem
- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Kombispeicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Solaranlage:

- Kombianlage mit Trinkwarmwasser

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

10.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel mit Lüftung WRG)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 4. Wohnbau MFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- Netztyp I: Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste ist die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 der DIN V 18599-8 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Energieträger = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem

- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = III Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- zentrale Zu- und Abluftanlage inkl. WRG (DIN V 18599 Teil 6 - Anlage 2.2.1 Zentral)
- Heizperiodenbetrieb
- mit geregeltem DC-Ventilator
- Luftvorwärmung = Ja

11.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel mit dezentraler TW-Versorgung)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau MFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- Dezentrale Versorgung gemäß 6.2.3; Gebäudegruppe 5 (Wohnen)
- Elektronisch geregelter Durchlauferhitzer
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste ist die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden
- Leitungslänge nach Tabelle 13 (Leitungslänge für mehrere Zapfstellen in angrenzenden Räumen mit gemeinsamer Installationswand je Gerät)
- Anzahl Geräte = 6

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Elektro-Durchlauferhitzer (ab 1980)
- Energieträger = Strom (allgemeiner Strommix)
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung der Heizkörper an „normaler“ Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- Intermittierende Betriebsweise = nein (Hinweis: Bedeutet nur, dass der Brenner modulierend betrieben wird, hat nichts mit Nachtabschaltung zu tun)
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = III Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein

- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Energieträger = Erdgas H
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Nein
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

12.) Berechnung Wohnbau MFH (Wärmepumpe Luft-Wasser)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau MFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp I: Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden,´
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 der DIN V 18599-8 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist.
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Wärmepumpe (Luft-Wasser)
- Systemkonfiguration: Trinkwassererwärmung
- Nennleistung = 18,2 kW
- Energieträger = Strommix
- Betriebsmodus: Trinkwassererwärmung

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- System = Nasssystem
- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264

- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Ja
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Wärmepumpe (Luft-Wasser)
- Energieträger = Strommix
- Nennleistung = 18,2 kW
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- Flächenheizung
- Nachheizung im Parallelbetrieb
- Bivalenztemperatur: -2°C
- Heizgrenztemperatur ist zu berechnen
- Betriebsmodus: Raumheizung
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- Laufzeitverkürzung durch EVU Sperrzeiten (4h/Tag)

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

13.) Berechnung Wohnbau MFH (Wärmepumpe Sole-Wasser)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau MFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp I: Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Wärmepumpe (Sole-Wasser)
- Systemkonfiguration: Trinkwassererwärmung
- Nennleistung = 18,2 kW
- Energieträger = Strommix
- Betriebsmodus: Trinkwassererwärmung

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- System = Nasssystem
- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflus-

sregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Ja
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Wärmepumpe (Sole-Wasser) - Erdsonde
- Energieträger = Strommix
- Nennleistung = 18,2 kW
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- Flächenheizung
- Bivalenztemperatur: -2°C
- Heizgrenztemperatur ist zu berechnen
- Betriebsmodus: Raumheizung
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- Laufzeitverkürzung durch EVU Sperrzeiten (4h/Tag)

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

14.) Berechnung Wohnbau MFH (Biomassekessel)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- Netztyp I: Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen.
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste ist die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 der DIN V 18599-8 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist.
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Feststoffkessel/Pelletkessel nach 1994
- Energieträger = Holz (Pellet)
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)
- System = Nasssystem
- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264

- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Ja
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Feststoffkessel/Pelletkessel nach 1994
- Energieträger = Holz (Pellet)
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

15.) Berechnung Wohnbau MFH (Fernwärme)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau MFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp I: Steigestrangtyp; Gebäudegruppe 1
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Stichleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 31 der DIN V 18599-8 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 32 zu ermitteln ist
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Fernwärme
- Energieträger = Nah-/Fernwärme KWK (gasförmiger/flüssiger Brennstoff)
- Art der Fernwärme-Station: Warmwasser, niedrige Temperatur
- Dämmklasse Sekundärseite: 3
- Dämmklasse Primärseite: 4
- Vorlauftemperaturregelung in der Hausstation: Ja
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler (nicht zertifiziert / Normberechnung)

- System = Nasssystem
- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
- keine erhöhte Strahlung / kein Einzelraumregelungsystem
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler, der Abgleich erfolgt dynamisch je Heizkörper/Heizfläche.

Verteilung:

- Netztyp = IIb Etagenverteilertyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden
- Verteilleitungen liegen im unbeheizten Bereich
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überströmventile vorhanden = Nein
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wärmemengenzähler = Ja
- Strangarmaturen (Differenzdruckregler) = Ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Fernwärme
- Energieträger = Nah-/Fernwärme KWK (gasförmiger/flüssiger Brennstoff)
- Art der Fernwärme-Station: Warmwasser, niedrige Temperatur
- Dämmklasse Sekundärseite: 3
- Dämmklasse Primärseite: 4
- Vorlauftemperaturregelung in der Hausstation: Ja
- Auslegungstemperaturen = 35/28°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- Aufstellungsort = außerhalb der Gebäudehülle

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

16.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel und PV-Anlage)

Heizung und Trinkwarmwasser wie Nr. 5.) Berechnung Wohnbau MFH (Brennwertkessel)

PV-Anlage:

- Anzahl der Module: 30 Stück
- Fläche je Modul: 1,67 m²
- Neigung = 30°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd
- Art des PV-Moduls: Polykristallines Silizium (ab 2017)
- Art der Gebäudeintegration: Mäßig belüftete Module
- Batteriespeicher: Ja (Kapazität 10 kWh)

17.) Berechnung Wohnbau MFH (Stromdirektheizung und PV-Anlage)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau MFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- Dezentrale Versorgung gemäß 6.2.3; Gebäudegruppe 5 (Wohnen)
- Elektronisch geregelter Durchlauferhitzer
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste ist die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden
- Leitungslänge nach Tabelle 13 (Leitungslänge für mehrere Zapfstellen in angrenzenden Räumen mit gemeinsamer Installationswand je Gerät)
- Anzahl Geräte = 6

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Elektro-Durchlauferhitzer (ab 1980)
- Energieträger = Strom (allgemeiner Strommix)
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Elektroheizung
- Heizkreisanordnung = normale Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler (1K)
- Intermittierende Betriebsweise = nein

Verteilung:

- Verteilung vorhanden = nein

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Elektrisch beheizter Wärmeerzeuger (Dezentral)
- Energieträger = Strom-Mix

Lüftung:

- Lüftungsanlage vorhanden = nein

PV-Anlage:

- Anzahl der Module: 100 Stück
- Fläche je Modul: 1,67 m²
- Neigung = 30°
- Abweichung aus der Südrichtung = Süd
- Art des PV-Moduls: Polykristallines Silizium (ab 2017)
- Art der Gebäudeintegration: Mäßig belüftete Module
- Batteriespeicher: Ja (Kapazität 30 kWh)

3.1 Berechnungsergebnisse des Prüfgebäudes Mehrfamilienhaus MFH

Inhaltsverzeichnis der Berechnungsergebnisse

		Seite
	Berechnung nur DIN V 18599 Teil 2	
3.1.1	Berechnung MFH ohne Lüftung	227
3.1.2	Berechnung MFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)	231
3.1.3a	Berechnung MFH Referenzanlage	235
3.1.4	Berechnung MFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG	239
	Berechnung DIN V 18599 Teil 2/5/6/8	
3.1.5	Berechnung MFH (Brennwertkessel)	243
3.1.6	Berechnung MFH (Brennwertkessel mit TW-Solar)	254
3.1.7	Berechnung MFH (Brennwertkessel mit TW-Solar und Abluftanlage)	265
3.1.8	Berechnung MFH (Referenzgebäude)	277
3.1.9	Berechnung MFH (Brennwertkessel mit Hz-TW-Solar)	289
3.1.10	Berechnung MFH (Brennwertkessel mit Lüftung WRG)	300
3.1.11	Berechnung MFH (Brennwertkessel mit Dezentraler TW Versorgung)	312
3.1.12	Berechnung MFH (Wärmepumpe Luft-Wasser)	323
3.1.13	Berechnung MFH (Wärmepumpe Sole-Wasser)	334
3.1.14	Berechnung MFH (Biomassekessel)	345
3.1.15	Berechnung MFH (Fernwärme)	356
3.1.16	Berechnung MFH (Brennwertkessel mit PV Anlage und Speicher)	367
3.1.17	Berechnung MFH (Stromdirektheizung mit PV Anlage)	379

3.1.1 Berechnung Wohnbau MFH - ohne Lüftung -

3.1.1.1 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6258,694	5397,217	4235,197	1760,528	399,395	52,698
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	508,635	2461,641	5181,762	6643,729

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	482,364	63,645
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	614,297	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	20,098	2,652
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	25,596	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	341,674	45,082
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	435,127	531,932	566,318	616,759

3.1.2 Berechnung Wohnbau MFH - mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt) -

3.1.2.1 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
12,096	12,096	12,096	12,096	12,096	12,096
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
78,451	78,451	12,096	12,096	12,096	12,096

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
213,345	214,959	219,980	228,049	236,836	241,498
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
312,954	309,744	237,194	228,587	218,904	213,166

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,200	19,238	19,356	19,545	19,751	19,861
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,958	19,941	19,760	19,558	19,330	19,196

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5192,241	4467,620	4181,121	2856,174	1612,328	872,719
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,276	382,586	1507,425	2869,397	4204,922	5219,570

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3052,608	2645,393	2530,496	1788,716	1046,686	577,160
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
278,940	387,313	979,996	1801,023	2533,103	3066,233

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 42,544 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6128,814	5218,393	3875,495	1378,289	237,092	24,400
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	314,657	2015,115	4859,494	6522,731

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 15,992 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	296,505	30,514
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	393,507	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	12,354	1,271
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	16,396	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	210,024	21,614
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	278,734	531,932	566,318	616,759

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

3.1.3a Berechnung Wohnbau MFH - Referenzanlage -

3.1.3.1 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
12,096	12,096	12,096	12,096	12,096	12,096
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
78,451	78,451	12,096	12,096	12,096	12,096

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
235,155	236,769	241,790	249,859	258,646	263,308
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
341,801	338,296	259,004	250,397	240,714	234,976

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,194	19,232	19,351	19,542	19,750	19,860
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,958	19,941	19,758	19,554	19,325	19,189

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5190,497	4466,118	4179,716	2855,214	1611,786	872,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,184	382,457	1506,918	2868,432	4203,509	5217,815

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3346,801	2898,523	2767,375	1950,511	1138,008	626,587
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
299,398	415,660	1065,375	1963,564	2771,334	3361,976

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 41,089 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6421,383	5470,113	4109,128	1515,927	277,531	30,557
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	362,010	2169,154	5096,380	6816,852

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,341 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	339,666	37,398
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	443,058	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	14,153	1,558
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	18,461	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	240,596	26,491
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	313,833	531,932	566,318	616,759

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

3.1.4 Berechnung Wohnbau MFH - mit Lüftungsanlage inkl. WRG -

3.1.4.1 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,381	31,381	31,381	31,381	31,381	31,381
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
31,381	31,381	31,381	31,381	31,381	31,381

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
37,657	39,271	44,291	52,361	61,147	65,809
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
334,983	331,547	61,506	52,899	43,215	37,477

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
179,317	179,317	179,317	179,317	179,317	179,317
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	179,317	179,317	179,317	179,317

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,198	19,236	19,354	19,544	19,751	19,861
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,958	19,941	19,759	19,557	19,329	19,193

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5191,640	4467,103	4180,635	2855,843	1612,141	872,618
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,244	382,542	1507,251	2869,064	4204,435	5218,964

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1761,533	1526,252	1472,576	1042,488	595,908	293,554
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,063	362,061	553,513	1051,710	1480,048	1763,448

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 41,018 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
4848,438	4109,964	2877,985	884,259	128,617	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	174,069	1390,709	3818,857	5224,911

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 15,785 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	162,958	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	220,546	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	6,790	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	9,189	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	115,429	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	156,220	531,932	566,318	616,759

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

3.1.5 Berechnung Wohnbau MFH - Brennwertkessel -

3.1.5.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7822,400	6795,503	5704,122	3119,453	1736,097	1236,241
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1211,369	1211,578	1812,899	3884,387	6653,648	8245,145

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
121,447	106,808	98,337	68,594	49,617	38,872
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
39,638	39,640	51,079	78,302	107,713	126,044

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8823,245	7667,307	6451,542	3554,867	1999,018	1429,834
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1403,854	1404,087	2086,131	4413,769	7512,897	9296,538

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	55796,544	101,099
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	50358,931	91,246
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	56043,088	101,546
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,444	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	22,436	

3.1.5.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
780,249	682,386	627,761	432,071	315,652	261,829
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	319,841	487,789	678,077	804,605

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5513,260	4747,315	3693,278	1518,101	336,877	43,728
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	420,058	2102,420	4538,810	5862,628

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	406,858	52,812
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	507,319	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	16,952	2,200
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,138	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	288,191	37,408
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	359,351	531,932	566,318	616,759

3.1.5.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
484,951	438,341	403,426	234,920	95,425	22,145
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	123,162	334,636	477,076	512,982

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 137,025 [m]

L_S = 48,216 [m]

L_A = 131,050 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
917,348	792,776	673,137	370,036	135,045	9,416
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	168,817	448,390	764,366	956,309

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
47,922	42,184	38,904	27,161	12,701	1,695
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	15,857	31,034	42,635	49,712

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
508,216	437,144	357,841	173,346	51,107	7,259
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	63,941	220,614	416,534	532,515

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
533,050	450,239	329,635	149,715	47,255	4,267
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	59,183	196,917	412,603	585,879

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
55,442	48,295	41,369	23,973	14,080	10,363
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	14,747	29,229	47,593	58,248

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7448,609	6428,671	5099,475	2272,771	614,601	79,555
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	771,220	3082,363	6192,856	7917,799

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
103,364	90,479	80,273	51,135	26,781	12,058
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	30,604	60,262	90,229	107,960

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7381,505	6370,755	5053,534	2252,296	609,064	78,839
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	764,272	3054,594	6137,064	7846,467

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
186,055	162,862	144,492	92,043	48,205	21,704
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	55,087	108,472	162,412	194,328

3.1.5.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,130	487,859	540,130	522,706	540,130	522,706
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,130	540,130	522,706	540,130	522,706	540,130

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 66,365 [m]

L_S = 28,306 [m]

L_{SL} = 47,178 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
601,029	542,400	598,911	577,097	593,528	572,941
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
590,722	590,951	574,271	596,162	579,924	601,087

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,064	6,380	7,064	6,836	7,064	6,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,064	7,064	6,836	7,064	6,836	7,064

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
272,047	245,254	269,928	258,727	264,545	254,571
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	255,901	267,179	261,553	272,104

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
83,076	75,036	83,076	80,396	83,076	63,168
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
65,274	65,274	80,396	83,076	80,396	83,076

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,346	2,118	2,342	2,262	2,332	2,221
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,292	2,293	2,256	2,337	2,267	2,346

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,019	9,042	9,984	9,621	95,733	133,856
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
148,494	148,496	63,725	9,939	9,668	10,020

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,673	7,831	8,658	8,361	13,441	17,757
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,121	19,123	11,382	8,639	8,381	8,674

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1234,254	1114,337	1232,101	1189,821	1312,467	1292,672
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1344,620	1344,851	1241,098	1229,307	1192,693	1234,312

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,083	16,329	18,064	17,459	22,837	26,814
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
28,478	28,480	20,475	18,039	17,485	18,084

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1223,135	1104,298	1221,001	1179,102	1300,643	1281,026
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1332,506	1332,735	1229,917	1218,232	1181,948	1223,193

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
32,550	29,392	32,516	31,426	41,106	48,265
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
51,260	51,263	36,855	32,471	31,472	32,551

3.1.6 Berechnung Wohnbau MFH - Brennwertkessel mit TW-Solar-

3.1.6.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7680,242	6713,962	5284,094	2140,828	716,773	71,715
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
366,522	313,352	1106,151	3353,303	6564,858	8209,589

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
124,660	108,780	107,214	88,794	71,106	61,350
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
57,115	58,207	65,945	89,419	109,855	127,144

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8672,654	7581,163	6005,489	2514,741	916,441	189,318
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
505,982	449,460	1335,467	3849,587	7419,083	9259,406

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	48268,333	87,458
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	43590,980	78,983
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	48698,792	88,238
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,444	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	19,576	

3.1.6.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
780,249	682,386	627,761	432,071	315,652	261,829
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	319,841	487,789	678,077	804,605

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5513,260	4747,315	3693,278	1518,101	336,877	43,728
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	420,058	2102,420	4538,810	5862,628

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	406,858	52,812
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	507,319	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	16,952	2,200
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,138	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	288,191	37,408
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	359,351	531,932	566,318	616,759

3.1.6.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
484,951	438,341	403,426	234,920	95,425	22,145
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	123,162	334,636	477,076	512,982

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 137,025 [m]

L_S = 48,216 [m]

L_A = 131,050 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
917,348	792,776	673,137	370,036	135,045	9,416
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	168,817	448,390	764,366	956,309

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
47,922	42,184	38,904	27,161	12,701	1,695
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	15,857	31,034	42,635	49,712

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
508,216	437,144	357,841	173,346	51,107	7,259
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	63,941	220,614	416,534	532,515

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
531,904	449,592	331,859	153,337	48,840	4,315
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	60,598	199,121	411,922	585,587

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
55,494	48,325	41,567	24,436	14,762	11,285
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	15,173	29,479	47,626	58,261

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7447,463	6428,023	5101,699	2276,394	616,186	79,604
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	772,635	3084,566	6192,175	7917,506

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
103,416	90,508	80,471	51,598	27,463	12,980
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	31,030	60,513	90,261	107,973

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7380,369	6370,113	5055,738	2255,885	610,635	78,887
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	765,674	3056,778	6136,390	7846,178

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
186,149	162,915	144,849	92,876	49,433	23,364
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	55,854	108,923	162,470	194,351

3.1.6.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,130	487,859	540,130	522,706	540,130	522,706
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,130	540,130	522,706	540,130	522,706	540,130

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 66,365 [m]

L_S = 28,306 [m]

L_{SL} = 47,178 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
601,029	542,400	598,911	577,097	593,528	572,941
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
590,722	590,951	574,271	596,162	579,924	601,087

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,064	6,380	7,064	6,836	7,064	6,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,064	7,064	6,836	7,064	6,836	7,064

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
272,047	245,254	269,928	258,727	264,545	254,571
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	255,901	267,179	261,553	272,104

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
90,951	82,149	90,951	88,017	90,951	69,156
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
71,461	71,461	88,017	90,951	88,017	90,951

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,545	2,298	2,541	2,454	2,530	2,406
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,484	2,484	2,448	2,535	2,460	2,546

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
162,156	95,586	470,205	1087,963	1134,964	1164,803
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
940,086	999,480	786,803	592,337	103,986	46,429

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
4,054	2,390	11,755	27,199	28,374	29,120
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
23,502	24,987	19,670	14,808	2,600	1,161

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,653	7,652	3,859	0,069	89,788	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
144,613	144,759	57,001	2,695	8,157	9,399

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,580	7,204	5,383	0,707	5,675	10,008
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
12,905	12,512	5,961	4,498	7,699	8,401

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1077,606	1024,474	763,645	99,926	179,433	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
406,840	347,821	455,192	637,600	1094,817	1195,137

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
21,244	18,272	26,743	37,197	43,643	48,370
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
45,955	47,047	34,915	28,906	19,594	19,171

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1067,898	1015,245	756,766	99,026	177,816	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
403,175	344,688	451,091	631,856	1084,954	1184,370

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
38,238	32,890	48,137	66,954	78,557	87,067
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
82,720	84,684	62,847	52,031	35,269	34,507

3.1.7 Berechnung Wohnbau MFH - Brennwertkessel TW-Solar & Abluftanlage -

3.1.7.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7494,770	6476,743	4862,400	1706,075	523,166	31,868
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
366,503	313,331	875,496	2836,608	6170,248	8032,578

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
160,297	140,235	140,402	120,821	105,802	98,533
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
57,116	58,207	98,453	121,695	142,043	162,837

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8532,782	7376,840	5601,364	2094,160	765,926	212,413
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
505,961	449,437	1140,260	3339,319	7042,950	9128,942

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	45462,101	82,374
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	41096,224	74,463
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	46190,355	83,693
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	33090,573	59,958
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	18,687	

3.1.7.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
12,096	12,096	12,096	12,096	12,096	12,096
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
78,451	78,451	12,096	12,096	12,096	12,096

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
213,345	214,959	219,980	228,049	236,836	241,498
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
312,954	309,744	237,194	228,587	218,904	213,166

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,200	19,238	19,356	19,545	19,751	19,861
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,958	19,941	19,760	19,558	19,330	19,196

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5192,241	4467,620	4181,121	2856,174	1612,328	872,719
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,276	382,586	1507,425	2869,397	4204,922	5219,570

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3052,608	2645,393	2530,496	1788,716	1046,686	577,160
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
278,940	387,313	979,996	1801,023	2533,103	3066,233

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
780,857	678,476	609,370	405,122	295,084	257,898
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,732	261,959	295,622	458,765	664,278	806,420

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 42,544 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5379,849	4570,313	3353,746	1175,208	197,782	19,969
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	256,404	1697,360	4229,688	5737,437

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 15,992 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	247,344	24,973
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	320,656	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	10,306	1,041
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	13,361	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	175,202	17,689
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	227,131	531,932	566,318	616,759

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

3.1.7.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
428,621	382,230	331,815	164,721	50,745	9,160
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	68,094	244,704	402,687	454,717

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 137,025 [m]

L_S = 48,216 [m]

L_A = 131,050 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
918,700	786,846	644,017	327,124	81,329	4,321
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	105,673	402,160	742,596	959,594

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,593	39,810	35,691	24,153	7,310	0,757
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	9,487	27,558	39,510	47,383

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
508,957	433,348	339,557	146,469	30,580	3,350
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	39,760	191,662	402,844	534,464

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
514,558	425,444	304,159	126,851	29,025	1,923
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	37,418	166,894	379,303	569,416

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
54,223	46,712	38,730	21,498	13,226	11,016
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	13,322	25,992	44,966	57,045

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7241,728	6164,833	4633,736	1793,903	358,880	35,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	467,590	2511,118	5754,274	7721,164

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
99,816	86,522	74,421	45,651	20,536	11,772
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	22,809	53,550	84,476	104,428

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7176,487	6109,293	4591,991	1777,742	355,646	35,054
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	463,377	2488,496	5702,434	7651,604

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
179,669	155,740	133,958	82,172	36,964	21,190
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	41,056	96,391	152,057	187,971

3.1.7.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,130	487,859	540,130	522,706	540,130	522,706
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,130	540,130	522,706	540,130	522,706	540,130

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 66,365 [m]

L_S = 28,306 [m]

L_{SL} = 47,178 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
600,898	542,286	598,805	577,025	593,487	572,919
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
590,715	590,941	574,233	596,089	579,817	600,954

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,064	6,380	7,064	6,836	7,064	6,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,064	7,064	6,836	7,064	6,836	7,064

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
271,915	245,141	269,822	258,655	264,504	254,549
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,732	261,959	255,862	267,107	261,447	271,972

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
90,951	82,149	90,951	88,017	90,951	69,156
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
71,461	71,461	88,017	90,951	88,017	90,951

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,545	2,298	2,541	2,454	2,530	2,406
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,484	2,484	2,448	2,535	2,460	2,545

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
162,163	95,593	470,216	1087,977	1134,978	1164,781
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
940,101	999,494	786,813	592,347	103,993	46,434

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
4,054	2,390	11,755	27,199	28,374	29,120
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
23,503	24,987	19,670	14,809	2,600	1,161

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,651	7,650	3,858	0,069	132,245	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
144,613	144,759	106,067	2,694	8,155	9,397

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,579	7,203	5,382	0,707	8,059	10,425
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
12,905	12,511	8,716	4,498	7,698	8,400

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1077,466	1024,352	763,527	99,840	221,835	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
406,818	347,798	504,210	637,517	1094,702	1194,998

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
21,242	18,271	26,742	37,196	46,027	48,787
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
45,956	47,047	37,671	28,905	19,593	19,170

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1067,760	1015,124	756,649	98,941	219,836	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
403,153	344,664	499,668	631,773	1084,840	1184,232

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
38,236	32,888	48,136	66,953	82,849	87,817
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
82,720	84,685	67,807	52,030	35,268	34,505

3.1.7.5 DIN V 18599 Teil 6

a. Berechnung der Ventilatoren

Hilfsenergie $W_{rv,fan}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
39,239	35,442	39,239	37,973	39,239	37,973
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	37,973	39,239	37,973	39,239

b. Berechnung der Regelung

Hilfsenergie $W_{rv,c}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Hilfsenergie $W_{rv,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
39,239	35,442	39,239	37,973	39,239	37,973
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	37,973	39,239	37,973	39,239

d. Berechnung der Primärenergie

Hilfsenergie $W_{rv,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
70,630	63,795	70,630	68,352	70,630	68,352
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	68,352	70,630	68,352	70,630

3.1.8 Berechnung Wohnbau MFH - Referenzgebäude -

3.1.8.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7159,401	6170,406	4666,509	1662,736	552,000	39,891
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
296,446	291,930	843,950	2688,126	5851,968	7663,627

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
156,012	136,630	136,563	117,086	100,846	93,984
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
53,711	53,810	94,586	118,285	138,500	158,360

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8156,164	7033,380	5378,974	2039,765	788,721	213,051
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
422,770	417,982	1098,601	3169,851	6686,466	8715,038

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	43412,935	78,661
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	39245,365	71,110
Primärenergiebedarf	Q_p	44120,764	79,943
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	17,854	

3.1.8.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
12,096	12,096	12,096	12,096	12,096	12,096
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
78,451	78,451	12,096	12,096	12,096	12,096

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
235,155	236,769	241,790	249,859	258,646	263,308
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
341,801	338,296	259,004	250,397	240,714	234,976

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,194	19,232	19,351	19,542	19,750	19,860
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,958	19,941	19,758	19,554	19,325	19,189

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5190,497	4466,118	4179,716	2855,214	1611,786	872,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,184	382,457	1506,918	2868,432	4203,509	5217,815

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3346,801	2898,523	2767,375	1950,511	1138,008	626,587
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
299,398	415,660	1065,375	1963,564	2771,334	3361,976

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1459,908	1265,422	1125,218	729,522	503,843	428,576
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
433,051	433,329	507,122	827,672	1230,918	1508,857

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 41,089 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5048,708	4286,310	3173,716	1155,979	207,277	22,274
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	260,170	1614,523	3955,598	5371,977

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,341 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	253,683	27,260
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	318,417	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	10,570	1,136
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	13,267	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	179,692	19,309
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	225,546	531,932	566,318	616,759

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

3.1.8.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
457,873	408,060	357,434	184,436	60,537	11,630
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	78,650	264,956	428,681	484,640

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 41,298 [m]

L_S = 41,393 [m]

L_A = 303,545 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1014,274	863,482	682,191	303,842	67,384	7,946
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	84,877	388,003	801,756	1063,147

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
45,043	39,368	35,734	24,796	7,773	0,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	9,769	27,952	39,138	46,692

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1014,274	863,482	682,191	303,842	67,384	7,946
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	84,877	388,003	801,756	1063,147

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
484,268	399,613	294,584	124,939	29,441	2,429
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	36,835	161,591	363,574	534,450

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
52,876	45,531	38,020	21,361	13,243	11,070
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	13,299	25,533	43,811	55,528

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7005,123	5957,466	4507,924	1769,196	364,638	44,279
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	460,533	2429,073	5549,610	7454,213

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
97,919	84,899	73,755	46,157	21,016	11,929
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	23,068	53,485	82,950	102,220

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6942,014	5903,795	4467,313	1753,258	361,353	43,880
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	456,384	2407,189	5499,613	7387,059

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
176,253	152,818	132,759	83,083	37,828	21,472
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	41,522	96,272	149,310	183,995

3.1.8.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,130	487,859	540,130	522,706	540,130	522,706
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,130	540,130	522,706	540,130	522,706	540,130

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 37,038 [m]

L_S = 41,393 [m]

L_{SL} = 27,595 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
445,569	401,884	442,995	425,677	436,459	420,630
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
433,051	433,329	422,245	439,658	429,109	445,638

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,585	5,948	6,585	6,373	6,585	6,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
6,585	6,585	6,373	6,585	6,373	6,585

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
445,569	401,884	442,995	425,677	436,459	420,630
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
433,051	433,329	422,245	439,658	429,109	445,638

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
88,828	80,231	88,828	85,962	88,828	67,542
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
69,793	69,793	85,962	88,828	85,962	88,828

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,175	1,963	2,170	2,093	2,156	2,046
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,111	2,111	2,086	2,163	2,100	2,175

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
138,569	84,098	403,043	957,945	947,791	1010,878
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
858,735	864,042	661,287	515,910	97,806	29,484

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,464	2,102	10,076	23,949	23,695	25,272
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
21,468	21,601	16,532	12,898	2,445	0,737

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5,856	5,808	2,991	0,040	130,456	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
144,816	144,832	106,626	2,042	6,103	7,302

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,631	6,276	4,739	0,541	8,155	10,391
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
12,386	12,353	8,554	3,916	6,659	7,404

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
941,813	891,685	671,901	76,441	248,081	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
329,055	324,042	476,252	554,747	946,075	1052,413

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,855	16,290	23,570	32,956	40,591	44,082
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
42,551	42,650	33,545	25,561	17,578	16,901

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
933,328	883,652	665,848	75,752	245,846	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
326,090	321,123	471,962	549,749	937,552	1042,932

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
33,939	29,321	42,425	59,321	73,064	79,347
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
76,591	76,771	60,382	46,010	31,640	30,422

3.1.8.5 DIN V 18599 Teil 6

a. Berechnung der Ventilatoren

Hilfsenergie $W_{rv,fan}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
39,239	35,442	39,239	37,973	39,239	37,973
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	37,973	39,239	37,973	39,239

b. Berechnung der Regelung

Hilfsenergie $W_{rv,c}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Hilfsenergie $W_{rv,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
39,239	35,442	39,239	37,973	39,239	37,973
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	37,973	39,239	37,973	39,239

d. Berechnung der Primärenergie

Hilfsenergie $W_{rv,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
70,630	63,795	70,630	68,352	70,630	68,352
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	68,352	70,630	68,352	70,630

3.1.9 Berechnung Wohnbau MFH - Brennwertkessel Hz-TW-Solar -

3.1.9.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7210,383	6365,490	4602,261	905,119	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	277,636	2625,097	6242,990	7847,599

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
186,443	162,214	163,671	142,532	94,716	66,762
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
64,870	64,877	101,604	138,467	164,091	189,007

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8267,018	7294,024	5357,096	1252,189	170,489	120,172
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
116,766	116,778	488,287	3136,847	7162,653	8972,571

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	41584,252	75,347
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	37615,828	68,157
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	42454,889	76,925
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,444	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	17,250	

3.1.9.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
282,252	253,977	276,807	261,796	265,366	254,680
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	256,934	271,162	269,736	282,852

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5985,556	5152,107	3991,031	1609,672	346,033	43,946
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	436,024	2256,629	4922,451	6366,357

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	417,917	53,075
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	526,602	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	17,413	2,211
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,942	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	296,024	37,595
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	373,010	531,932	566,318	616,759

3.1.9.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
592,306	535,182	490,444	280,227	110,271	25,038
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	143,824	404,079	582,076	626,691

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 68,454 [m]

L_S = 8,891 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
124,018	108,139	98,764	67,951	33,125	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	41,777	75,751	106,617	127,883

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
105,783	93,031	85,028	58,059	27,357	3,584
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	34,519	67,002	93,845	109,893

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,205	8,722	6,879	3,069	0,820	0,109
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,033	3,983	8,183	10,748

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
275,155	157,691	753,268	1379,166	489,429	68,984
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	544,533	831,905	168,746	74,920

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,879	3,942	18,832	34,479	12,236	1,725
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	13,613	20,798	4,219	1,873

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
333,793	289,354	201,427	58,678	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	26,203	112,592	272,214	381,845

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
52,141	45,988	35,358	14,371	6,720	10,236
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	11,229	23,049	45,350	56,303

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6760,519	5927,092	4028,398	637,361	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	103,294	2017,145	5714,612	7427,856

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
164,802	142,961	139,218	106,909	46,312	15,544
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	59,362	110,848	143,413	168,069

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6699,613	5873,695	3992,106	631,619	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	102,364	1998,973	5663,129	7360,939

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
296,644	257,330	250,592	192,437	83,362	27,980
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	106,852	199,527	258,144	302,525

3.1.9.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,130	487,859	540,130	522,706	540,130	522,706
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,130	540,130	522,706	540,130	522,706	540,130

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 66,365 [m]

L_S = 28,306 [m]

L_{SL} = 47,178 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
601,029	542,400	598,911	577,097	593,528	572,941
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
590,722	590,951	574,271	596,162	579,924	601,087

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,064	6,380	7,064	6,836	7,064	6,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,064	7,064	6,836	7,064	6,836	7,064

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
272,047	245,254	269,928	258,727	264,545	254,571
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	255,901	267,179	261,553	272,104

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
144,470	130,489	144,470	139,810	144,470	109,851
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
113,512	113,512	139,810	144,470	139,810	144,470

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
4,522	4,083	4,515	4,360	4,496	4,240
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
4,377	4,378	4,350	4,505	4,370	4,522

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
52,783	31,583	211,087	873,220	1278,128	1205,498
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1244,364	1244,593	1083,407	389,362	37,364	13,527

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1,320	0,790	5,277	21,830	31,953	30,137
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
31,109	31,115	27,085	9,734	0,934	0,338

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,160	9,436	7,688	0,927	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	51,501	5,312	10,031	10,819

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,734	8,000	7,598	2,596	4,891	10,004
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	3,970	6,315	8,538	9,013

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1243,006	1138,601	1080,112	367,321	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	204,882	896,712	1215,107	1282,979

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
21,640	19,253	24,454	35,623	48,404	51,218
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
53,710	53,717	42,242	27,618	20,678	20,937

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1231,808	1128,344	1070,381	364,012	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	203,036	888,634	1204,160	1271,420

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
38,952	34,655	44,017	64,121	87,128	92,192
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
96,678	96,690	76,035	49,713	37,221	37,687

3.1.10 Berechnung Wohnbau MFH - Brennwertkessel mit Lüftung WRG -

3.1.10.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6249,225	5365,382	4232,189	2161,802	1419,772	1173,437
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1211,364	1211,571	1425,880	2706,104	5144,686	6637,876

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
398,108	309,347	260,845	194,317	179,411	171,276
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
39,638	39,640	174,771	201,950	263,885	400,408

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7590,743	6458,744	5124,930	2727,753	1884,689	1599,077
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1403,848	1404,079	1883,056	3340,224	6134,146	8022,397

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	45856,203	83,088
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	41572,881	75,327
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	47573,685	86,200
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,444	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	19,605	

3.1.10.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,381	31,381	31,381	31,381	31,381	31,381
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
31,381	31,381	31,381	31,381	31,381	31,381

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
37,657	39,271	44,291	52,361	61,147	65,809
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
334,983	331,547	61,506	52,899	43,215	37,477

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
179,317	179,317	179,317	179,317	179,317	179,317
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	179,317	179,317	179,317	179,317

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,198	19,236	19,354	19,544	19,751	19,861
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,958	19,941	19,759	19,557	19,329	19,193

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5191,640	4467,103	4180,635	2855,843	1612,141	872,618
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,244	382,542	1507,251	2869,064	4204,435	5218,964

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1761,533	1526,252	1472,576	1042,488	595,908	293,554
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,063	362,061	553,513	1051,710	1480,048	1763,448

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
700,416	608,659	543,260	366,320	281,286	254,553
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,734	261,961	278,066	413,755	598,495	725,913

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 15,785 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
4196,841	3547,723	2455,777	748,256	107,058	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	141,254	1154,507	3272,534	4532,169

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 15,785 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
x	x	x	x	x	x
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
x	x	x	x	x	x

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
x	x	x	x	x	x
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
x	x	x	x	x	x

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
x	x	x	x	x	x
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
x	x	x	x	x	x

o. Berechnung der monatlichen Betriebstage Lüftung $d_{rv,mech}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	31,000	30,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	30,000	31,000	30,000	31,000

3.1.10.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
334,408	296,742	242,999	104,890	27,471	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	37,517	166,462	311,598	359,236

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 137,025 [m]

L_S = 48,216 [m]

L_A = 131,050 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
789,953	675,104	538,208	265,018	44,604	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	58,984	330,122	637,311	830,743

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
39,163	34,222	30,666	21,523	3,933	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	5,195	24,277	34,186	40,833

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
428,488	363,507	273,423	107,651	16,773	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	22,195	146,635	337,038	453,929

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
381,290	321,758	228,729	91,674	15,328	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	20,305	123,435	296,550	411,687

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
44,921	38,726	31,493	17,499	11,427	10,800
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	11,500	21,276	37,492	47,504

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5702,491	4841,327	3465,714	1209,837	194,461	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	258,060	1774,526	4517,993	6133,835

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
84,084	72,948	62,159	39,021	15,360	10,800
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	16,696	45,553	71,678	88,337

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5651,118	4797,711	3434,491	1198,938	192,709	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	255,735	1758,539	4477,290	6078,576

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
151,351	131,307	111,886	70,238	27,649	19,440
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	30,052	81,995	129,021	159,007

3.1.10.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,130	487,859	540,130	522,706	540,130	522,706
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,130	540,130	522,706	540,130	522,706	540,130

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 66,365 [m]

L_S = 28,306 [m]

L_{SL} = 47,178 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
600,926	542,311	598,827	577,040	593,496	572,924
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
590,716	590,943	574,241	596,105	579,840	600,983

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,064	6,380	7,064	6,836	7,064	6,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,064	7,064	6,836	7,064	6,836	7,064

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
271,943	245,165	269,845	258,670	264,513	254,553
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,734	261,961	255,871	267,122	261,470	272,000

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
83,076	75,036	83,076	80,396	83,076	63,168
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
65,274	65,274	80,396	83,076	80,396	83,076

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,346	2,118	2,342	2,262	2,332	2,221
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,292	2,293	2,256	2,337	2,267	2,346

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,017	9,040	9,983	9,621	164,785	143,717
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
148,494	148,496	147,323	9,938	9,666	10,018

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,673	7,830	8,658	8,361	17,319	18,513
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,121	19,123	16,077	8,638	8,381	8,673

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1234,149	1114,247	1232,016	1189,763	1381,486	1302,515
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1344,614	1344,843	1324,666	1229,249	1192,608	1234,207

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,082	16,328	18,063	17,459	26,714	27,570
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
28,478	28,480	25,170	18,039	17,484	18,083

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1223,031	1104,208	1220,917	1179,045	1369,040	1290,781
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1332,500	1332,728	1312,732	1218,175	1181,864	1223,088

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
32,548	29,391	32,514	31,425	48,086	49,626
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
51,260	51,263	45,305	32,470	31,471	32,549

3.1.10.5 DIN V 18599 Teil 6

a. Berechnung der Ventilatoren

Hilfsenergie $W_{rv,fan}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
137,336	124,045	137,336	132,906	137,336	132,906
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	132,906	137,336	132,906	137,336

b. Berechnung der Regelung

Hilfsenergie $W_{rv,c}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Luftvorwärmung

Hilfsenergie $W_{pre,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
158,606	96,024	43,287	4,931	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	1,022	41,817	156,652

d. Berechnung der Endenergie

Hilfsenergie $W_{rv,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
295,942	220,070	180,623	137,837	137,336	132,906
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	132,906	138,358	174,723	293,988

e. Berechnung der Primärenergie

Hilfsenergie $W_{rv,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
532,696	396,126	325,122	248,107	247,205	239,230
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	239,230	249,045	314,501	529,178

3.1.11 Berechnung Wohnbau MFH - Brennwertkessel mit dez. TW Versorgung -

3.1.11.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7049,25	6094,27	4856,93	2177,79	619,27	84,07
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	783,00	2959,42	5896,74	7480,00

Wärme - Energieträger Strom $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
561,64	507,13	560,92	541,98	559,09	540,57
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
558,14	558,22	541,02	559,99	542,94	561,66

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
123,98	108,40	94,55	57,35	30,80	13,52
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,16	11,16	35,54	68,75	107,80	129,78

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8988,666	7811,974	6522,841	3474,680	1743,085	1089,841
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1024,745	1024,885	1899,211	4387,479	7658,082	9472,951

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	49568,411	89,814
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	45388,325	82,240
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	55098,439	99,834
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,444	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	24,021	

3.1.11.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
554,817	479,008	402,776	212,772	87,539	36,834
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
28,815	28,893	101,596	263,434	460,843	579,223

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5725,344	4937,961	3882,571	1636,983	380,808	51,305
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	478,434	2262,288	4741,416	6078,755

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	459,916	61,963
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	577,822	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	19,163	2,582
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	24,076	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	325,774	43,890
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	409,291	531,932	566,318	616,759

3.1.11.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
503,606	455,945	424,103	253,317	107,869	25,983
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	140,278	360,082	498,372	531,893

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 137,025 [m]

L_S = 48,216 [m]

L_A = 131,050 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
940,223	813,326	694,489	385,551	152,656	11,047
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	192,278	467,845	786,168	979,325

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
49,016	43,171	39,900	27,812	14,357	1,989
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	18,060	31,913	43,697	50,826

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
522,517	449,991	371,190	183,046	57,772	8,517
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	72,827	232,777	430,165	546,904

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 18,216 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
655,509	557,422	390,031	141,501	46,053	4,979
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	58,134	194,745	519,430	712,842

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
75,167	65,403	54,857	29,711	16,489	11,534
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	17,539	37,052	64,290	79,148

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7824,682	6764,653	5391,193	2417,353	687,386	93,315
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	869,124	3284,960	6545,386	8302,815

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
124,183	108,574	94,757	57,524	30,846	13,523
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	35,599	68,965	107,987	129,974

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7754,189	6703,710	5342,624	2395,575	681,193	92,474
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	861,294	3255,366	6486,418	8228,016

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
223,530	195,434	170,563	103,543	55,523	24,341
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	64,079	124,136	194,376	233,954

3.1.11.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
529,327	478,102	529,327	512,252	529,327	512,252
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
529,327	529,327	512,252	529,327	512,252	529,327

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 0,000 [m]

L_S = 0,000 [m]

L_{SL} = 24,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
32,310	29,025	31,591	29,727	29,767	28,318
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
28,815	28,893	28,769	30,660	30,685	32,329

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
32,310	29,025	31,591	29,727	29,767	28,318
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
28,815	28,893	28,769	30,660	30,685	32,329

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
x	x	x	x	x	x
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
x	x	x	x	x	x

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
561,637	507,127	560,919	541,979	559,094	540,570
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
558,143	558,220	541,021	559,987	542,937	561,657

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1010,947	912,829	1009,654	975,563	1006,369	973,026
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1004,657	1004,797	973,838	1007,977	977,287	1010,982

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

3.1.12 Berechnung Wohnbau MFH - Wärmepumpe Luft-Wasser -

3.1.12.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Strom $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2917,994	2392,597	1865,859	1007,017	568,263	413,732
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
389,170	392,770	581,562	1204,445	2168,761	3009,572

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
87,007	76,460	69,484	46,796	28,154	16,031
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,472	11,472	31,290	54,259	76,989	90,472

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5409,001	4444,303	3483,617	1896,863	1073,552	773,574
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
721,154	727,636	1103,134	2265,666	4042,349	5580,079

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	17511,627	31,730
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	17511,627	31,730
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	31520,928	57,113
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,444	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	17,770	

3.1.12.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
282,252	253,977	276,807	261,796	265,366	254,680
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	256,934	271,162	269,736	282,852

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5985,556	5152,107	3991,031	1609,672	346,033	43,946
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	436,024	2256,629	4922,451	6366,357

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	417,903	53,080
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	526,597	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	17,413	2,212
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,942	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	296,015	37,598
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	373,006	531,932	566,318	616,759

3.1.12.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
592,306	535,182	490,444	280,227	110,271	25,038
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	143,824	404,079	582,076	626,691

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 68,454 [m]

L_S = 8,891 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
124,018	108,140	98,764	67,951	33,124	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	41,776	75,751	106,617	127,883

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
52,879	46,505	42,504	29,022	13,675	1,791
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	17,256	33,493	46,911	54,934

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,205	8,722	6,879	3,069	0,820	0,109
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,033	3,983	8,183	10,748

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
25,215	22,345	21,632	16,538	14,884	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	14,417	18,392	22,939	25,909

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,553	19,502	15,413	6,588	2,932	3,134
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,860	9,208	18,882	23,963

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 18,200 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2265,877	1807,925	1278,534	514,166	123,365	16,163
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	153,226	699,637	1588,526	2356,910

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
75,432	66,007	57,917	35,611	16,607	4,925
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	20,116	42,701	65,794	78,897

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
4078,579	3254,265	2301,361	925,499	222,057	29,094
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	275,807	1259,347	2859,347	4242,439

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
135,777	118,812	104,251	64,100	29,892	8,865
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	36,208	76,862	118,428	142,014

3.1.12.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,1299	487,8593	540,1299	522,7064	540,1299	522,7064
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,1299	540,1299	522,7064	540,1299	522,7064	540,1299

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 66,365 [m]

L_S = 28,306 [m]

L_{SL} = 47,178 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
601,029	542,400	598,911	577,097	593,528	572,941
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
590,722	590,951	574,271	596,162	579,923	601,087

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,064	6,380	7,064	6,836	7,064	6,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,064	7,064	6,836	7,064	6,836	7,064

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
272,047	245,254	269,928	258,727	264,545	254,571
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	255,901	267,179	261,553	272,104

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
83,076	75,036	83,076	80,396	83,076	63,168
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
65,274	65,274	80,396	83,076	80,396	83,076

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
4,511	4,073	4,503	4,349	4,483	4,270
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
4,408	4,408	4,338	4,493	4,359	4,511

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 18,200 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
652,117	584,672	587,325	492,851	444,898	397,569
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
389,170	392,770	428,336	504,807	580,234	652,662

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
11,575	10,453	11,567	11,185	11,547	11,106
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,472	11,472	11,175	11,557	11,195	11,575

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1173,810	1052,409	1057,185	887,132	800,817	715,624
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
700,506	706,986	771,005	908,653	1044,422	1174,791

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
20,835	18,816	20,821	20,133	20,785	19,991
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,649	20,650	20,114	20,803	20,152	20,836

3.1.13 Berechnung Wohnbau MFH - Wärmepumpe Sole-Wasser -

3.1.13.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Strom $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1838,555	1607,424	1409,372	873,917	604,212	495,493
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
495,497	496,383	612,159	1037,977	1594,559	1921,665

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
166,339	145,353	126,771	77,111	44,206	26,629
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
22,305	22,330	48,246	92,564	144,311	174,220

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3608,810	3154,999	2765,057	1711,852	1167,154	939,820
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
932,044	933,683	1188,728	2034,973	3129,965	3772,592

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	14077,598	25,508
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	14077,598	25,508
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	25339,676	45,914
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,444	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	14,284	

3.1.13.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
282,252	253,977	276,807	261,796	265,366	254,680
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	256,934	271,162	269,736	282,852

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5985,556	5152,107	3991,031	1609,672	346,033	43,946
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	436,024	2256,629	4922,451	6366,357

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	417,903	53,080
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	526,597	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	17,413	2,212
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,942	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	296,015	37,598
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	373,006	531,932	566,318	616,759

3.1.13.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
592,306	535,182	490,444	280,227	110,271	25,038
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	143,824	404,079	582,076	626,691

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 68,454 [m]

L_S = 8,891 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
124,018	108,140	98,764	67,951	33,124	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	41,776	75,751	106,617	127,883

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
52,879	46,505	42,504	29,022	13,675	1,791
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	17,256	33,493	46,911	54,934

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,205	8,722	6,879	3,069	0,820	0,109
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,033	3,983	8,183	10,748

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
25,215	22,345	21,632	16,538	14,884	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	14,417	18,392	22,939	25,909

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,553	19,502	15,413	6,588	2,932	3,134
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,860	9,208	18,882	23,963

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 18,200 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
67,59	58,32	45,69	19,29	4,85	0,00
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,00	0,00	6,11	26,91	56,07	71,98

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1308,337	1129,534	884,540	372,974	93,653	12,370
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	118,116	520,408	1085,657	1390,515

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
143,023	124,322	103,610	54,896	21,454	4,940
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	26,229	69,610	121,867	150,877

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2355,007	2033,162	1592,172	671,353	168,576	22,267
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	212,609	936,735	1954,182	2502,927

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
257,441	223,780	186,497	98,814	38,618	8,893
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	47,212	125,299	219,361	271,579

3.1.13.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,1299	487,8593	540,1299	522,7064	540,1299	522,7064
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,1299	540,1299	522,7064	540,1299	522,7064	540,1299

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 66,365 [m]

L_S = 28,306 [m]

L_{SL} = 47,178 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
601,029	542,400	598,911	577,097	593,528	572,941
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
590,722	590,951	574,271	596,162	579,923	601,087

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,064	6,380	7,064	6,836	7,064	6,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,064	7,064	6,836	7,064	6,836	7,064

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
272,047	245,254	269,928	258,727	264,545	254,571
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	255,901	267,179	261,553	272,104

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
83,076	75,036	83,076	80,396	83,076	63,168
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
65,274	65,274	80,396	83,076	80,396	83,076

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
4,511	4,073	4,503	4,349	4,483	4,270
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
4,408	4,408	4,338	4,493	4,359	4,511

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 18,200 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
11,741	10,578	11,595	11,030	11,205	10,583
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
10,833	10,858	10,842	11,396	11,248	11,768

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
530,218	477,890	524,832	500,943	510,559	483,123
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
495,497	496,383	494,043	517,569	508,902	531,150

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
23,317	21,031	23,162	22,215	22,752	21,689
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
22,305	22,330	22,017	22,953	22,443	23,343

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
954,392	860,201	944,697	901,698	919,006	869,621
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
891,895	893,489	889,277	931,623	916,024	956,070

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
41,970	37,856	41,691	39,987	40,954	39,040
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
40,148	40,194	39,630	41,316	40,398	42,017

3.1.14 Berechnung Wohnbau MFH - Biomassekessel -

3.1.14.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Holz $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8942,780	7798,877	6688,645	3909,745	2441,951	1790,259
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1310,660	1310,874	2522,190	4768,387	7709,575	9393,499

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
129,651	114,219	104,932	68,914	46,802	33,800
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
30,560	30,561	48,829	80,626	115,609	133,979

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2021,928	1765,369	1526,607	905,995	572,635	418,891
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
317,141	317,185	592,331	1098,805	1750,012	2119,861

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	64212,925	116,349
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	59525,927	107,856
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	13406,760	24,292
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,444	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	3,075	

3.1.14.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
282,252	253,976	276,807	261,796	265,366	254,680
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	256,933	271,162	269,736	282,851

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5985,557	5152,107	3991,032	1609,672	346,033	43,946
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	436,024	2256,629	4922,452	6366,358

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung

am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	417,917	53,075
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	526,602	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	17,413	2,211
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,942	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	296,024	37,595
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	373,010	531,932	566,318	616,759

3.1.14.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
592,307	535,182	490,444	280,227	110,271	25,038
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	143,824	404,079	582,076	626,691

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 68,454 [m]

L_S = 8,891 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
124,018	108,140	98,764	67,951	33,125	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	41,777	75,751	106,617	127,883

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
53,594	47,133	43,078	29,415	13,860	1,816
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	17,489	33,946	47,545	55,676

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,205	8,722	6,879	3,069	0,820	0,109
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,033	3,983	8,183	10,748

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
502,052	453,467	502,052	485,857	502,052	425,125
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	485,857	502,052	485,857	502,052

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
22,553	19,502	15,413	6,588	2,932	3,149
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,860	9,208	18,882	23,963

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1220,585	1060,069	909,913	589,546	294,048	83,243
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	355,522	682,606	1037,197	1288,253

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
40,247	35,611	33,194	20,104	13,061	8,501
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
8,927	8,927	13,475	24,239	36,360	41,082

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8424,519	7308,965	5992,205	3033,252	1285,530	577,352
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1463,003	3921,117	7134,199	8911,237

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
116,394	102,246	91,685	56,107	29,853	13,466
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
8,927	8,927	33,824	67,393	102,788	120,721

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1560,096	1353,512	1109,667	561,713	238,061	106,917
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	270,927	726,133	1321,148	1650,229

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
209,508	184,043	165,033	100,993	53,735	24,239
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,069	16,069	60,884	121,308	185,018	217,297

3.1.14.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,130	487,859	540,130	522,706	540,130	522,706
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,130	540,130	522,706	540,130	522,706	540,130

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 66,365 [m]

L_S = 28,306 [m]

L_{SL} = 47,178 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
601,029	542,400	598,911	577,097	593,528	572,941
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
590,722	590,951	574,271	596,162	579,924	601,087

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,064	6,380	7,064	6,836	7,064	6,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,064	7,064	6,836	7,064	6,836	7,064

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
272,047	245,254	269,928	258,727	264,545	254,571
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	255,901	267,179	261,553	272,104

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
83,076	75,036	83,076	80,396	83,076	63,168
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
65,274	65,274	80,396	83,076	80,396	83,076

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,346	2,118	2,342	2,262	2,332	2,221
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,292	2,293	2,256	2,337	2,267	2,346

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
9,448	8,527	9,416	9,074	135,044	197,313
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
219,388	219,389	83,589	9,373	9,117	9,449

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3,848	3,474	3,841	3,709	7,554	11,277
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
12,277	12,277	5,913	3,832	3,718	3,848

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1233,684	1113,822	1231,532	1189,273	1351,778	1356,128
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1415,513	1415,744	1260,962	1228,741	1192,143	1233,742

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
13,258	11,972	13,247	12,807	16,950	20,334
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
21,633	21,634	15,005	13,233	12,821	13,258

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
228,460	206,263	228,061	220,236	250,329	251,135
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
262,132	262,175	233,512	227,545	220,767	228,471

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
23,864	21,550	23,845	23,053	30,510	36,600
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
38,939	38,941	27,009	23,820	23,078	23,864

3.1.15 Berechnung Wohnbau MFH - Fernwärme -

3.1.15.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Nah-/Fernwärme KWK $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7993,507	6961,490	5868,886	3201,378	1771,074	1280,983
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1250,576	1250,805	1861,818	4021,580	6859,036	8412,781

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
73,004	65,632	62,484	48,513	33,256	20,872
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,356	19,357	36,581	53,346	66,649	75,086

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5726,861	4991,180	4220,692	2328,287	1299,612	934,258
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
910,244	910,405	1369,119	2911,129	4921,293	6024,102

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	51308,051	92,966
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	51308,051	92,966
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	36547,184	66,221
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,444	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	17,125	

3.1.15.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
282,252	253,976	276,807	261,796	265,366	254,680
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	256,933	271,162	269,736	282,851

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5985,557	5152,107	3991,032	1609,672	346,033	43,946
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	436,024	2256,629	4922,452	6366,358

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	417,917	53,075
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	526,602	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	17,413	2,211
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,942	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	296,024	37,595
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	373,010	531,932	566,318	616,759

3.1.15.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
592,307	535,182	490,444	280,227	110,271	25,038
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	143,824	404,079	582,076	626,691

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 68,454 [m]

L_S = 8,891 [m]

L_A = 0,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
124,018	108,140	98,764	67,951	33,125	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	41,777	75,751	106,617	127,883

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
53,594	47,133	43,078	29,415	13,860	1,816
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	17,489	33,946	47,545	55,676

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,205	8,722	6,879	3,069	0,820	0,109
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1,033	3,983	8,183	10,748

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
67,390	60,766	66,531	63,330	64,911	53,183
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
54,450	54,450	62,821	65,753	64,865	67,557

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6769,271	5856,195	4646,770	2021,179	554,341	122,167
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
54,450	54,450	684,445	2802,212	5676,010	7188,489

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
63,594	57,133	53,078	39,415	23,860	11,816
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
10,000	10,000	27,489	43,946	57,545	65,676

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
4738,490	4099,336	3252,739	1414,825	388,038	85,517
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
38,115	38,115	479,111	1961,549	3973,207	5031,942

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
114,469	102,840	95,541	70,947	42,948	21,268
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
18,000	18,000	49,480	79,102	103,582	118,217

3.1.15.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,130	487,859	540,130	522,706	540,130	522,706
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,130	540,130	522,706	540,130	522,706	540,130

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 66,365 [m]

L_S = 28,306 [m]

L_{SL} = 47,178 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
601,029	542,400	598,911	577,097	593,528	572,941
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
590,722	590,951	574,271	596,162	579,924	601,087

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,064	6,380	7,064	6,836	7,064	6,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,064	7,064	6,836	7,064	6,836	7,064

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
272,047	245,254	269,928	258,727	264,545	254,571
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	255,901	267,179	261,553	272,104

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
83,076	75,036	83,076	80,396	83,076	63,168
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
65,274	65,274	80,396	83,076	80,396	83,076

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,346	2,118	2,342	2,262	2,332	2,221
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,292	2,293	2,256	2,337	2,267	2,346

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1224,235	1105,295	1222,116	1180,200	1216,734	1158,816
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1196,126	1196,355	1177,373	1219,368	1183,026	1224,292

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
9,410	8,498	9,406	9,098	9,396	9,057
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
9,356	9,357	9,092	9,401	9,103	9,410

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
856,965	773,707	855,482	826,140	851,714	811,171
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
837,288	837,448	824,161	853,557	828,118	857,005

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16,938	15,297	16,931	16,376	16,912	16,302
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
16,841	16,842	16,366	16,921	16,386	16,938

3.1.16 Berechnung Wohnbau MFH - Brennwertkessel mit PV-Anlage -

3.1.16.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Erdgas $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7822,384	6795,490	5704,115	3119,452	1736,097	1236,238
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1211,369	1211,578	1812,899	3884,384	6653,636	8245,129

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
121,645	106,986	98,500	68,667	49,638	38,875
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
39,640	39,642	51,104	78,401	107,901	126,237

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8823,583	7667,613	6451,826	3554,999	1999,054	1429,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1403,857	1404,090	2086,176	4413,944	7513,222	9296,868

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	55797,610	101,101
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	50360,005	91,248
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	56045,070	101,549
Anrechenbarer Strom aus PV	ΔQ_p	2590,554	4,694
Primärenergiebedarf (mit PV Abzug)	Q_p	53454,594	96,856
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,444	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	21,796	

3.1.16.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
780,249	682,386	627,761	432,071	315,652	261,829
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	319,841	487,789	678,077	804,605

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5513,260	4747,315	3693,278	1518,101	336,877	43,728
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	420,058	2102,420	4538,810	5862,628

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	406,858	52,812
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	507,319	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	16,952	2,200
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	21,138	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	288,191	37,408
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	359,351	531,932	566,318	616,759

3.1.16.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
484,951	438,341	403,426	234,920	95,425	22,145
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	123,162	334,636	477,076	512,982

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 137,025 [m]

L_S = 48,216 [m]

L_A = 131,050 [m]

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
917,348	792,776	673,137	370,036	135,045	9,416
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	168,817	448,390	764,366	956,309

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
47,922	42,184	38,904	27,161	12,701	1,695
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	15,857	31,034	42,635	49,712

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
508,216	437,144	357,841	173,346	51,107	7,259
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	63,941	220,614	416,534	532,515

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
533,050	450,239	329,635	149,715	47,255	4,267
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	59,183	196,917	412,603	585,879

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
55,442	48,295	41,369	23,973	14,080	10,363
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	14,747	29,229	47,593	58,248

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7448,609	6428,671	5099,475	2272,771	614,601	79,555
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	771,220	3082,363	6192,856	7917,799

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
103,364	90,479	80,273	51,135	26,781	12,058
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
11,160	11,160	30,604	60,262	90,229	107,960

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7381,505	6370,755	5053,534	2252,296	609,064	78,839
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	764,272	3054,594	6137,064	7846,467

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
186,055	162,862	144,492	92,043	48,205	21,704
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
20,088	20,088	55,087	108,472	162,412	194,328

3.1.16.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
540,130	487,859	540,130	522,706	540,130	522,706
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
540,130	540,130	522,706	540,130	522,706	540,130

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 66,365 [m]

L_S = 28,306 [m]

L_{SL} = 47,178 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
601,029	542,400	598,911	577,097	593,528	572,941
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
590,722	590,951	574,271	596,162	579,924	601,087

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7,064	6,380	7,064	6,836	7,064	6,836
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
7,064	7,064	6,836	7,064	6,836	7,064

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
272,047	245,254	269,928	258,727	264,545	254,571
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
261,739	261,968	255,901	267,179	261,553	272,104

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
83,076	75,036	83,076	80,396	83,076	63,168
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
65,274	65,274	80,396	83,076	80,396	83,076

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2,346	2,118	2,342	2,262	2,332	2,221
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2,292	2,293	2,256	2,337	2,267	2,346

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Nennleistung des Erzeugers P_n = 34,997 [kW]

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
10,019	9,042	9,984	9,621	95,733	133,856
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
148,494	148,496	63,725	9,939	9,668	10,020

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
8,673	7,831	8,658	8,361	13,441	17,757
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,121	19,123	11,382	8,639	8,381	8,674

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1234,254	1114,337	1232,101	1189,821	1312,467	1292,672
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1344,620	1344,851	1241,098	1229,307	1192,693	1234,312

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
18,083	16,329	18,064	17,459	22,837	26,814
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
28,478	28,480	20,475	18,039	17,485	18,084

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1223,135	1104,298	1221,001	1179,102	1300,643	1281,026
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1332,506	1332,735	1229,917	1218,232	1181,948	1223,193

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
32,550	29,392	32,516	31,426	41,106	48,265
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
51,260	51,263	36,855	32,471	31,472	32,551

3.1.16.5 DIN V 18599 Teil 9

a. Maximal anrechenbare Primärenergetische Strommenge

Erzeugte Strommenge PV-Anlage $Q_{f,prod,PV,i}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
208,830	207,483	505,368	877,085	960,617	974,090
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
868,732	831,143	634,573	459,426	165,717	108,592

Jahres-Endenergiebedarf der Anlagentechnik des Projektes

$$Q_{e,AT} = 927{,}234 \quad [kWh/a]$$

Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes

$$Q_{P,ref} = 32582{,}440 \quad [kWh/a]$$

Anrechenbare Strommenge Primärenergetisch

$$\Delta Q_P = 2590{,}554 \quad [kWh/a]$$

3.1.17 Berechnung Wohnbau MFH - Stromdirektheizung mit PV-Anlage -

3.1.17.1 DIN V 18599 Teil 1

a. Berechnung der Endenergie je Energieträger

Wärme - Energieträger Strom $Q_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
7165,480	6216,998	5083,793	2470,163	1028,581	610,167
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
558,143	558,220	1141,661	3264,556	6067,308	7571,312

Hilfsenergie - Energieträger Strom $W_{f,Hi}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste Q_p in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
12897,865	11190,597	9150,827	4446,293	1851,446	1098,301
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1004,657	1004,797	2054,989	5876,200	10921,154	13628,361

c. Gesamtergebnisse

		[kWh/a]	[kWh/m²a]
Endenergiebedarf (Brennwertbezogen)	$Q_{f,Hs}$	41736,382	75,623
Endenergiebedarf (Heizwertbezogen)	$Q_{f,Hi}$	41736,382	75,623
Primärenergiebedarf (Projekt)	Q_p	75125,487	136,122
Anrechenbarer Strom aus PV	ΔQ_p	21392,968	38,762
Primärenergiebedarf (mit PV Abzug)	Q_p	53732,518	97,359
Primärenergiebedarf (Referenz)	$Q_{P,Ref}$	32582,710	59,037
		W/(m²K)	
Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599)	H'_T	0,400	
		g/kWh	
Emissionen (gem. GEG Anlage 9)	CO_2	30,290	

3.1.17.2 DIN V 18599 Teil 2

a. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Transmission

Der Wärmetransferkoeffizient

nach außen	$H_{T,D}$	= 233,542	[W/K]
zu unbeheizten Bereichen	$H_{T,iu}$	= 118,994	[W/K]
über das Erdreich	$H_{T,s}$	= 12,915	[W/K]
über Wärmebrücken	$H_{T,WB}$	= 47,982	[W/K]

b. Berechnung des Wärmetransferkoeffizient für Lüftung

Der Wärmetransferkoeffizient

über Infiltration $H_{V,inf,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
62,761	62,761	62,761	62,761	62,761	62,761

über Fensterlüftung $H_{V,win,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
172,467	179,859	202,855	239,812	280,054	301,407
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
320,297	317,012	281,697	242,276	197,927	171,646

über mechanische Lüftung $H_{V,mech,mth}$ [W/K]

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes $\Theta_{i,h}$ in °C

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
19,190	19,228	19,348	19,540	19,748	19,859
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
19,957	19,940	19,757	19,552	19,322	19,186

d. Berechnung der Transmissionswärmesenken und -quellen

Transmissionswärmesenken durch Außenbauteile $Q_{T,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5189,442	4465,211	4178,867	2854,634	1611,458	872,249
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
273,128	382,380	1506,612	2867,849	4202,655	5216,756

Transmissionswärmequellen durch Außenbauteile $Q_{T,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Lüftungswärmesenken und -quellen

Lüftungswärmesenken $Q_{V,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3183,417	2825,214	2894,643	2252,492	1440,662	828,373
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
272,844	378,706	1353,382	2281,347	2857,115	3188,998

Lüftungswärmequellen $Q_{V,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Solaren Wärmesenken und -quellen

Solare Wärmequellen durch transparente Bauteile $Q_{S,tr,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
701,683	614,248	1423,818	2292,255	2394,217	2359,864
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2241,888	2108,042	1746,426	1381,524	520,215	365,279

Solare Wärmesenken durch opake Bauteile $Q_{S,opak,sink}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
42,389	29,489	8,412	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	2,326	12,516	42,903	59,206

Solare Wärmequellen durch opake Bauteile $Q_{S,opak,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6,147	0,793	38,595	115,160	130,195	136,426
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
121,469	98,177	62,124	31,537	0,000	0,000

g. Berechnung der internen Wärmequellen

Interne Wärmequellen $Q_{I,source}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1462,518	1320,984	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1462,518	1462,518	1415,340	1462,518	1415,340	1462,518

h. Berechnung der ungeregelten Wärmeeinträge

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,source,h}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
32,310	29,025	31,591	29,727	29,767	28,318
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
28,815	28,893	28,769	30,660	30,685	32,329

i. Berechnung der Zeitkonstante

Die Zeitkonstante ist τ = 40,228 [h]

j. Berechnung des Heizwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6227,262	5369,044	4206,944	1742,774	392,961	51,623
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	499,876	2437,806	5152,065	6611,906

k. Berechnung der maximalen Heizleistung

Die maximale Heizleistung
am Auslegungstag $\Phi_{h,max}$ = 16,560 [kW]

l. Berechnung der monatlichen Heizzeit t_h in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
744,000	672,000	744,000	720,000	474,587	62,355
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	603,735	744,000	720,000	744,000

m. Berechnung der monatlichen Betriebstage $d_{h,rB}$ in d

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
31,000	28,000	31,000	30,000	19,774	2,598
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	25,156	31,000	30,000	31,000

n. Berechnung der monatlichen Laufzeit Heizung $t_{h,rL}$ in h

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
615,773	548,164	579,277	517,636	336,166	44,168
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	427,646	531,932	566,318	616,759

3.1.17.3 DIN V 18599 Teil 5

a. Berechnung der Übergabe

Wärmeverluste $Q_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
376,582	340,827	315,930	185,410	76,527	17,974
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	100,763	266,763	372,306	397,749

Hilfsenergie $W_{h,ce}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

b. Berechnung der Verteilung

Wärmeverluste $Q_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Wärmeverluste $Q_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,h,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
6603,843	5709,871	4522,874	1928,183	469,487	69,597
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	600,639	2704,569	5524,371	7009,655

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
11886,918	10277,768	8141,173	3470,730	845,077	125,275
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	1081,151	4868,224	9943,867	12617,379

Hilfsenergie $W_{h,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

3.1.17.4 DIN V 18599 Teil 8

a. Berechnung des Nutzenergiebedarfs

Wärmeverluste $Q_{w,b}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
529,327	478,102	529,327	512,252	529,327	512,252
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
529,327	529,327	512,252	529,327	512,252	529,327

b. Berechnung der Verteilung

Leitungslängen

L_V = 0,000 [m]

L_S = 0,000 [m]

L_{SL} = 24,000 [m]

Wärmeverluste $Q_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
32,310	29,025	31,591	29,727	29,767	28,318
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
28,815	28,893	28,769	30,660	30,685	32,329

Hilfsenergie $W_{w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,d}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
32,310	29,025	31,591	29,727	29,767	28,318
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
28,815	28,893	28,769	30,660	30,685	32,329

c. Berechnung der Speicherung

Wärmeverluste $Q_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,s}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Berechnung der Solaranlage

Wärmeertrag $Q_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,sol}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

e. Berechnung der Erzeugung

Wärmeverluste $Q_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hilfsenergie $W_{w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,w,gen}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

f. Berechnung der Endenergie (Brennwertbezogen)

Wärmeverluste $Q_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
561,637	507,127	560,919	541,979	559,094	540,570
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
558,143	558,220	541,021	559,987	542,937	561,657

Hilfsenergie $W_{w,f}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

g. Berechnung der Primärenergie

Wärmeverluste $Q_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1010,947	912,829	1009,654	975,563	1006,369	973,026
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1004,657	1004,797	973,838	1007,977	977,287	1010,982

Hilfsenergie $W_{w,p}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

3.1.17.5 DIN V 18599 Teil 9

a. Maximal anrechenbare Primärenergetische Strommenge

Erzeugte Strommenge PV-Anlage $Q_{f,prod,PV,i}$ in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1252,98	1244,90	3032,21	5262,51	5763,70	5844,54
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
5212,39	4986,86	3807,44	2756,55	994,30	651,55

Nutzbare Strommenge PV-Anlage in kWh

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1252,98	1244,90	3032,21	4446,29	1851,45	1098,30
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1004,66	1004,80	2054,99	2756,55	994,30	651,55

Jahres-Endenergiebedarf der Anlagentechnik des Projektes

$$Q_{e,AT} = 41736{,}382 \quad [kWh/a]$$

Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes

$$Q_{P,ref} = 32582{,}710 \quad [kWh/a]$$

Anrechenbare Strommenge Primärenergetisch

$$\Delta Q_P = 21392{,}518 \quad [kWh/a]$$