



Name des Projektes	MFH Maßnahme M8
	38300 Braunschweig
Fläche	262,2 m ²
Wohneinheiten	4
Datum	01.01.2007



Heizlast (überschlägig)

Gebäudeheizlast 20,9 kW

Bilanz der Räume

Transmission	+	138 kWh/(m ² a)
Lüftung	+	38 kWh/(m ² a)
Solare Warmegewinne	-	10 kWh/(m ² a)
Innere Warmegewinne	-	18 kWh/(m ² a)
Heizwärmebedarf	=	149 kWh/(m ² a)

Endenergie Gesamt 100%

Nutzenergie Gesamt	166 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	22 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	60 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 247 kWh/(m ² a)

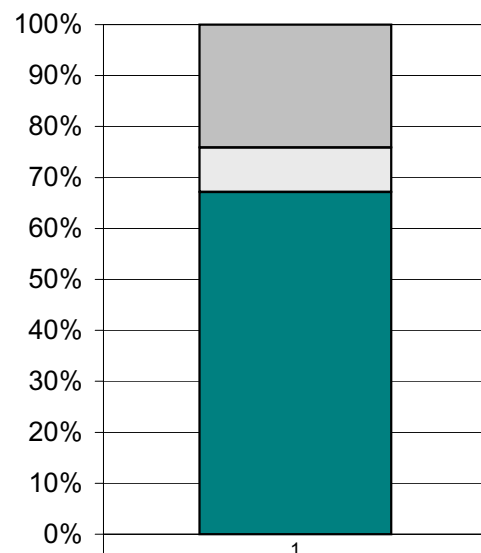
Endenergie Heizung 83%

Heizwärmebedarf	149 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	7 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	49 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 205 kWh/(m ² a)

Endenergie Trinkwarmwasser 17%

Nutzwärme	17 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	15 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	10 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 42 kWh/(m ² a)

Endenergie Heizung und Warmwasser



Erzeugerverluste	60 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	22 kWh/(m ² a)
Nutzenergie	166 kWh/(m ² a)

Endenergiekennwerte absolut, in kWh/a (gerundet)

1. Holz	64700 kWh/a	246,8 kWh/(m ² a)
2.	0 kWh/a	0,0 kWh/(m ² a)
3.	0 kWh/a	0,0 kWh/(m ² a)
4. Hilfsenergie: Strom	800 kWh/a	3,1 kWh/(m ² a)

Primärenergie und CO₂-Äquivalent

CO ₂ -Äquivalent	3200 kg/a	12,3 kg/(m ² a)
Primärenergie	77500 kWh/a	295,4 kWh/(m ² a)

Energiepass Heizung/Warmwasser

Grunddaten



Name des Projektes

MFH Maßnahme M8

Datum

01.01.2007

Standort

PLZ/Ort

38300 Braunschweig

Straße/Nr.

Gebäudeart/Nutzung

Mehrfamilienhaus

Klimastandort

Braunschweig (Region 5)



Minimale Temperatur

$\vartheta_{H,Auslegung}$

-14 °C



Projekt: MFH Maßnahme M8
Datum: 01.01.2007



Skizze

Lfd.Nr.	Bauteil Kürzel	Bauteil-Bezeichnung
1	AW	Außenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
Bereich 1	Bereich 2*	Bereich 3*		Bereich 1	Bereich 2*	Bereich 3*
1. Innenputz Gips			15	0,510		
2. Bimsstein (Hohlblocksteine)			250	0,280		
3. Außenputz Kalk, Kalkzement			20	1,000		
4.						
5.						
6.						
7.						
8. Stoffdaten aus:						
9. Dena Typologie						
10. Hottgenroth						

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{sa} : 0,04 m^2K/W

Flächen-
anteile: 100%

U-Wert: 0,90 $W/(m^2K)$

*) λ für Bereich 2 oder 3 nur eintragen,
wenn abweichend von Bereich 1



Skizze

Lfd.Nr.	Bauteil Kürzel	Bauteil-Bezeichnung
2	IW	Innenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
Bereich 1	Bereich 2*	Bereich 3*		Bereich 1	Bereich 2*	Bereich 3*
1. Innenputz Gips			15	0,510		
2. Schwemmstein			250	0,360		
3. Innenputz Gips			15	0,510		
4.						
5.						
6.						
7.						
8. Stoffdaten aus:						
9. Dena Typologie						
10. Hottgenroth						

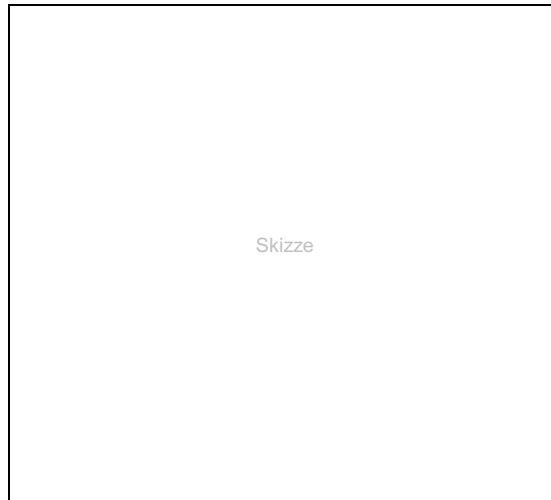
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{sa} : 0,13 m^2K/W

Flächen-
anteile: 100%

U-Wert: 0,99 $W/(m^2K)$

*) λ für Bereich 2 oder 3 nur eintragen,
wenn abweichend von Bereich 1



Skizze

Lfd.Nr.	Bauteil Kürzel	Bauteil-Bezeichnung
3	FE	Fenster

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : <input type="text"/> m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 2*	Bereich 3*	Bereich 1		Bereich 2*	Bereich 3*	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.	Daten aus:						
9.	IWU Energiepass Heizung/Warmwasser						
10.	für Kunststoffrahmen und 2-Schreiben-Wärmeschutzglas						

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_{u} : <input type="text"/> m^2K/W		Flächen- anteile	
		100%	

Wärmeübergangswiderstand außen R_{sa} : <input type="text"/> m^2K/W		U-Wert: <input type="text"/> $W/(m^2K)$	
		1,70	

*) λ für Bereich 2 oder 3 nur eintragen,
wenn abweichend von Bereich 1



Skizze

Lfd.Nr.	Bauteil Kürzel	Bauteil-Bezeichnung
4	IT	Innentüren

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : <input type="text"/> m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2*	Bereich 3*		Bereich 1	Bereich 2*	Bereich 3*
1.	Sperrholzplatten			30	0,175		
2.	(1 - 4 cm vorhanden)						
3.	(teilweise auch Glas)						
4.							
5.							
6.							
7.							
8.	Daten aus:						
9.	Heraklith Baubroschüre 1975						
10.							

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_{u} : <input type="text"/> m^2K/W		Flächen- anteile	
		100%	

Wärmeübergangswiderstand außen R_{sa} : <input type="text"/> m^2K/W		U-Wert: <input type="text"/> $W/(m^2K)$	
	0,13	2,32	

*) λ für Bereich 2 oder 3 nur eintragen,
wenn abweichend von Bereich 1



Lfd.Nr.	Bauteil Kürzel	Bauteil-Bezeichnung
5	OG	Oberste Geschossdecke

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} :			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)		
Bereich 1	Bereich 2*	Bereich 3*		Bereich 1	Bereich 2*	Bereich 3*
1. Putz auf Schilfmatte	Putz auf Schilfmatte		20	0,800	0,800	
2. Holz (Lattung)	Holz (Lattung)		20	0,180	0,180	
3. Holz	Lehmschlag		120	0,180	0,930	
4. Holz	Luftschicht ruhend		60	0,180	0,120	
5. Holz (Dielung)	Holz (Dielung)		40	0,180	0,180	
6.						
7.						
8. Daten aus:						
9. Hotgenroth Energieberater						
10. und IWU EnEV-XL U-Wert						

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u :		Flächen- anteile:
		15% 85%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{sa} :		U-Wert:
		0,83 W/(m²K)

*) λ für Bereich 2 oder 3 nur eintragen,
wenn abweichend von Bereich 1



Lfd.Nr.	Bauteil Kürzel	Bauteil-Bezeichnung
6	KD	Kellerdecke

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} :			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)		
Bereich 1	Bereich 2*	Bereich 3*		Bereich 1	Bereich 2*	Bereich 3*
1. Holz (Dielung)	Holz (Dielung)		40	0,180	0,180	
2. Holz (Lagerholz)	Luftschicht ruhend		60	0,180	0,120	
3. Steineisenecke (hohl)	Steineisenecke (hohl)		180	0,870	0,870	
4. Putz	Putz		20	0,510	0,510	
5.						
6.						
7.						
8. Daten aus:						
9. Hotgenroth Energieberater						
10. und IWU EnEV-XL U-Wert						

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u :		Flächen- anteile:
		15% 85%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{sa} :		U-Wert:
		0,78 W/(m²K)

*) λ für Bereich 2 oder 3 nur eintragen,
wenn abweichend von Bereich 1

Datum: 01.01.2007

zugeordnet

Gesamt thermische Hülle: **689,1**

Zusammenfassung aller Bauteile und Zuordnung von U-Werten und Abminderungsfaktoren

Bauteil- Kürzel (s.o.)	Bezeichnung (freier Eintrag)	Ges.- fläche [m²]	U-Wertliste: bitte auswählen	U-Wert [W/(m²K)]	Fläche grenzt an...	Abminderungs- faktor [W/(m²K)]
1. AW	Außenwand	276,36	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
2. IW	Innenwand	58,78	2 (IW) Innenwand	▼ 0,99	Temperatur: 13 °C	▼ 0,51
3. IT	Innentür	10,82	4 (IT) Innentüren	▼ 2,32	Temperatur: 13 °C	▼ 0,51
4. FE	Fenster	36,60	3 (FE) Fenster	▼ 1,70	Außenluft	▼ 1,00
5. OG	Geschossdecke	153,28	5 (OG) Oberste Geschossdecke	▼ 0,83	Temperatur: 13 °C	▼ 0,51
6. KD	Kellerdecke	153,28	6 (KD) Kellerdecke	▼ 0,78	Temperatur: 13 °C	▼ 0,51
7.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
8.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
9.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
10.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
11.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
12.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
13.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
14.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
15.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
16.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
17.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
18.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
19.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
20.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
21.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
22.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
23.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
24.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
25.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
26.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
27.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
28.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
29.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
30.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,90	Außenluft	▼ 1,00
Summe		689,12				

Zusammenfassung transparente Flächen

Kürzel der Orientierung	Bezeichnung			Fläche [m²]
1. H	horizontal			0,00
2. O	Ost			0,00
3. SO	Südost			0,00
4. S	Süd			16,20
5. SW	Südwest			0,00
6. W	West			0,00
7. NW	Nordwest			0,00
8. N	Nord			20,40
9. NO	Nordost			0,00
10. O_45	Ost	45°		0,00
11. SO_45	Südost	45°		0,00
12. S_45	Süd	45°		0,00
13. SW_45	Südwest	45°		0,00
14. W_45	West	45°		0,00
15. NW_45	Nordwest	45°		0,00
16. N_45	Nord	45°		0,00
17. NO_45	Nordost	45°		0,00
18.				0,00
19.				0,00
20.				0,00
	Summe			36,60

Beheiztes Gebäude-Bruttovolumen

			[m]	[m]	[m]	[m³]
Großer Körper			18,18	6	9,00	981,72
Abzug Treppenhaus			-2,20	6	4,70	-62,04
						0
						0
						0
						0
						0
						0
						0
Summe						919,68
"Gebäudenutzfläche" A _N nach EnEV						294,3

"Gebäudenutzfläche" A_N nach EnEV

Energiepass Heizung/Warmwasser

Heizwärmebedarf



Projekt **MFH Maßnahme M8**

Standort **PLZ/Ort** **38300 Braunschweig**

Straße/Haus-Nr.

Gebäudeart / Nutzung **Mehrfamilienhaus**

Anzahl Geschosse n_G **2**

Anzahl Wohneinheiten n_{WE} **4**

☒ beheizte Wohnfläche **262,2** m²

☐ beheizte Nettogrundfläche m²

→ Energiebezugsfläche A_{EB} **262,2** m²

Klima **Braunschweig (Region 5)**

Heizgrenztemperatur ϑ_{HG} **12** °C

Länge der Heizperiode t_{HP} **254** d/a

mittl. Außentemperatur ϑ_a **6,3** °C

Raum-Solltemperatur $\vartheta_{i,Soll}$ **20,0** °C

eff. mittl. Raumtemperatur $\vartheta_{i,eff}$ **18,7** °C

Nachtabsenkung

☐ keine

☒ Nachtabsenkung

☐ Nacht- u. Wochenendabs.

Reduktionsfaktor f_{ze} **0,93**

Teilbeheizung

☐ keine

☐ Standard n_{re} **13%**

☒ individuell n_{re} **20%**

Reduktionsfaktor f_{re} **0,97**

nicht direkt
beheizter
Raumanteil

☐ Nutzungsfaktor **1,00**

$\vartheta_{H,Auslegung}$
-14 °C

Trinkwarmwassernutzen

Nutzwärmebedarf Trinkwarmwasser Q_{tw}

- ☒ Abschätzung pauschal über Fläche
- ☐ Abschätzung mit Personenzahl

$$A_{EB} \text{ m}^2 \times q_{tw} \text{ kWh/(m}^2\text{a)} = Q_{tw} \text{ kWh/a}$$

$$262,2 \times 17 = 4457$$

$$\text{Personen } P \times q_{tw} \text{ kWh/(P.a)} = Q_{tw} \text{ kWh/a}$$

$$\times 600 = 4457$$

kWh/(m²a)
17,0

maximale
Wärmeströme
(Auslegung)
in kW

Transmission

Bauteilbezeichnung		Fläche	U-Wert	Reduktions- faktor f_T		W/K
		m ²	W/(m ² K)	-		
1.	AW Außenwand	276,4	0,90	x	1,00	248
2.	IW Innenwand	58,8	0,99	x	0,51	30
3.	IT Innentür	10,8	2,32	x	0,51	13
4.	FE Fenster	36,6	1,70	x	1,00	62
5.	OG Geschossdecke	153,3	0,83	x	0,51	65
6.	KD Kellerdecke	153,3	0,78	x	0,51	61
7.		x		x		
8.		x		x		
9.		x		x		
10.		x		x		
11.		x		x		
12.		x		x		
13.		x		x		
14.		x		x		
15.		x		x		
16.		x		x		
17.		x		x		
18.		x		x		
19.		x		x		
20.		x		x		
21.		x		x		
22.		x		x		
23.		x		x		
24.		x		x		
25.		x		x		
26.		x		x		
27.		x		x		
28.		x		x		
29.		x		x		
30.		x		x		

kWh/(m²a)
71,5
8,5
3,7
17,9
18,8
17,6

maximale
Wärmeströme
(Auslegung)
in kW
8,4
1,0
0,4
2,1
2,2
2,1

Transmissionswärmeverlust H_T

Summe **480**

138,0

16,3 kW

Lüftung

A_{EB} lichte Raumhöhe V_L
 m^2 m m^3
 Luftvolumen V_L $262,2$ \times $2,5$ $=$ 656

Luftwechsel
 n_{Anl} $1/h$ \times $(1 - \eta_{WRG})$ $=$ $1/h$
 Lüftungsanlage $0,20$
 Undichtigkeiten $0,40$
 Fensteröffnung energetisch wirksam (äquivalenter Luftwechsel) $\Sigma = 0,60$

zusätzl. Verluste
 Lüftungskanäle
 Länge m \times U_K $W/(m \cdot K)$ \times Reduktionsfaktor f_T \times η_{WRG} $H_{V,LK}$ W/K
 $n_{äqui}$ V_L $c_{p,Luft}$ $H_{V,LK}$ W/K
Lüftungswärmeverlust H_V $0,60$ \times 656 \times $0,34$ $+$ 134 $=$ $38,5$

Wärmeverlust Gesamt

ϑ_i $^\circ C$ ϑ_e $^\circ C$ t_{HP} d/a kh/d kh/a Gt
 Gradtagszahl $(20,0 - 6,3) \times 254 \times 0,024 = 83,6$

H_T W/K H_V W/K $(= f_{ze} \times f_{re} \times f_{re})$ Gt Q_{T+V} kWh/a
Wärmeverluste Q_{T+V} $(480 + 134) \times 0,90 \times 83,6 = 46273$

Solare Wärmegewinne

Fenster	Ausrichtung	Reduktionsfaktor	g-Wert (senkr. Einstr.)	Fläche m^2	Globalstrahlung Heizperiode (Heizgrenze $12^\circ C$)	
					$kWh/(m^2 \cdot a)$	kWh/a
1. horizontal	H	0,359	x	x	527	=
2. Ost	O	0,359	x	x	341	=
3. Südost	SO	0,359	x	x	443	=
4. Süd	S	0,359	x	16,2	488	= 1788
5. Südwest	SW	0,359	x	x	443	=
6. West	W	0,359	x	x	341	=
7. Nordwest	NW	0,359	x	x	252	=
8. Nord	N	0,359	x	20,4	221	= 1022
9. Nordost	NO	0,359	x	x	252	=
10. Ost 45°	O 45	0,359	x	x	475	=
11. Südost 45°	SO 45	0,359	x	x	587	=
12. Süd 45°	S 45	0,359	x	x	636	=
13. Südwest 45°	SW 45	0,359	x	x	587	=
14. West 45°	W 45	0,359	x	x	475	=
15. Nordwest 45°	NW 45	0,359	x	x	366	=
16. Nord 45°	N 45	0,359	x	x	321	=
17. Nordost 45°	NO 45	0,359	x	x	366	=
18.		0,359	x	x		=
19.		0,359	x	x		=
20.		0,359	x	x		=

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_S

Summe 2810

innere Wärmequellen

q_i W/m^2 t_{HP} d/a A_{EB} m^2 kWh/a
innere Wärmequellen Q_i $0,024 \times 3,2 \times 254 \times 262,2 = 5119$

nutzbare Wärmegewinne

Zeitkonstante $\tau = 19$ h Parameter $a = 1,49$ $Q_S + Q_i$ Q_V $\gamma = 0,17$ $\eta_G = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} = 0,94$
nutzbare Wärmegewinne Q_G $\eta_G \times (Q_S + Q_i) = 7446$

Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h $Q_L - Q_G = 38827$



Detailberechnung für zentr. Wärmeerzeuger

☒ Erzeuger bereitet auch Trinkwarmwasser

 Bauart: **Holzessel**
 Baujahr: **2007**

effektive Wärmeabgabe des Erzeugers:

Nutzen Warmwasser (zentral) q_{tw}	17,0 kWh/(m ² a)
Nutzen Heizung (zentral) $q_{h,eff}$	148,7 kWh/(m ² a)
Verteilungsverluste Warmwasser	14,9 kWh/(m ² a)
Verteilungsverluste Heizung	6,7 kWh/(m ² a)
Summe $q_{H+W,eff}$	187,2 kWh/(m ² a)

Kesselleistung Q_K	28,0 kW
Bereitschaftsverluste q_B	0,035 (Toolbox S. 48)
Kesselwirkungsgrad η_K	85% (Toolbox S. 48)
Verschmutzungsfaktor f_S	0,97 (Gas 1,0; Heizöl 0,98; feste Brennstoffe 0,97)
Betriebszeit $t_{Betrieb}$	365 d/a

$$\text{Auslastung } a = \frac{q_{H+W,eff} \cdot A_{EB}}{Q_K \cdot t_{Betrieb}} = 28,7\%$$

$$\text{Jahres-nutzungsgrad ohne nutzbare Gewinne (Standort außerhalb therm. Hülle)} \quad \eta_{a,OG} = \frac{\eta_K \cdot f_S}{(1/a - 1) \cdot q_B + 1} = 75,9\%$$

☐ Standort innerhalb thermischer Hülle:
 nutzbare Wärmeabgabe des Kessels
 im Aufstellungsraum

$$q_{K,nutz} = 24 \frac{h}{d} \cdot t_{HP/AT} \cdot \frac{\eta_G \cdot q_B \cdot Q_K}{A_{EB}} = 0,0 \frac{kWh}{m^2 \cdot a}$$

$$\text{effektiver Jahres-nutzungsgrad} \quad \eta_a = \frac{1}{\frac{1}{\eta_{a,OG}} - \frac{q_{K,Nutz}}{q_{H+W,eff}}} = 75,9\%$$

$$\text{Aufwandszahl dieses Erzeugers} = 1,318$$

Energieträgerfestlegung

 Primärenergie-Faktor (nicht-erneuerbare Energien) f_P (s. Tab.)
 CO₂-Emissionsfaktor (CO₂-Äquivalent) f_{CO2} (s. Tab.)

	E	T1	T2	T3	
Hilfsenergie: Strom		Holz			
	2,99	1,16			-
	647	42			g/kWh

Warmwasser

 Nutzenergiebedarf Warmwasser q_{tw} 17,0 kWh/(m²a)
 Bauart Wärmeerzeuger (Projekt)
 Anteil Deckung Wärmebedarf Warmwasser α_{WV} (Proj./Tab. 2-15 u. 2-16)
 Aufwandszahl Wärmeerzeuger $e_{W,E} = 1/\eta_{a,W}$ (Tab. 2-12 - 2-14)
 Aufwandszahl Wärmeverteilung/-speicherung $e_{W,V+S} = (q_{tw,z} + q_{W,V}) / q_{tw,z}$
 Endenergie-Bedarf Warmwasser $q_{E,W} = \alpha_{WV} \times q_{tw} \times e_{W,V+S} \times e_{W,E}$

	zentral	dezentral	zentral	
$q_{W,z}$ 17,0 kWh/(m ² a)				
	Holzessel			
	100%			-
	1,32			-
	1,87	-	-	-
	42,0	0,0	0,0	kWh/(m ² a)

Raumwärme

 Heizwärmebedarf q_h 148,1
 abzgl. zusätzl. Heizwärmegutschrift $q_{h,eff} = q_h - \Delta q_{H/W} = 148,7$
 Bauart Wärmeerzeuger (Projekt)
 Anteil Deckung Wärmebedarf Raumheizung $\alpha_{H,V}$ (Proj./Tab. 2-8)
 Aufwandszahl Wärmeerzeuger $e_{H,E} = 1/\eta_{a,H}$ (Tab. 2-2 - 2.7)
 Aufwandszahl Wärmeverteilung/-speicherung $e_{H,V+S} = (q_{h,z} + q_{H,V}) / q_{h,z}$
 Endenergie-Bedarf Raumwärme $q_{E,H} = \alpha_{H,V} \times q_h \times e_{H,V+S} \times e_{H,E}$

	zentral	dezentral	dezentral	
$q_{H,z}$ 148,7 kWh/(m ² a)				
	Holzessel			
	100%			-
	1,32			-
	1,04	-	-	-
	204,8	0,0	0,0	kWh/(m ² a)

Endenergie

 Endenergie-Bedarf Elektro-Hilfsgeräte $q_{E,EH}$ 3,1
 Endenergie-Bedarf Heizung + Warmwasser $q_E = q_{E,H} + q_{E,W}$

	3,1			
	246,8	0,0	0,0	kWh/(m ² a)

CO₂ - Äquivalent / Primärenergie
 Emissionen CO₂-Äquivalent $m_p = e \cdot x_{CO2}$
 Primärenergie-Bedarf (nicht-erneuerbare Energien) $q_P = q_E \cdot f_P$

	2,0	10,4	0,0	0,0	kg/(m ² a)	Σm_p 12,3 kg/(m ² a)
	9,2	286,2	0,0	0,0	kWh/(m ² a)	Σq_p 295,4 kg/(m ² a)

Energieeffizienz

 Aufwandszahl $e_P = q_{P,Ges} / (q_{tw} + q_{h,eff})$
 Nutzungsgrad $\eta_P = (q_{tw} + q_{h,eff}) / q_{P,Ges}$

Primärenergie

1,78
0,56

 $e = q_{E,Ges} / (q_{tw} + q_{h,eff})$
 $\eta = (q_{tw} + q_{h,eff}) / q_{E,Ges}$

Endenergie

1,49
0,67