



Name des Projektes MFH Maßnahme M3

38300 Braunschweig

Fläche 262,2 m²
 Wohneinheiten 4

Datum 01.01.2007



Heizlast (überschlägig)

Gebäudeheizlast 19,8 kW

Bilanz der Räume

Transmission	+	129 kWh/(m ² a)
Lüftung	+	39 kWh/(m ² a)
Solare Warmegewinne	-	10 kWh/(m ² a)
Innere Warmegewinne	-	18 kWh/(m ² a)
Heizwärmebedarf	=	140 kWh/(m ² a)

Endenergie Gesamt 100%

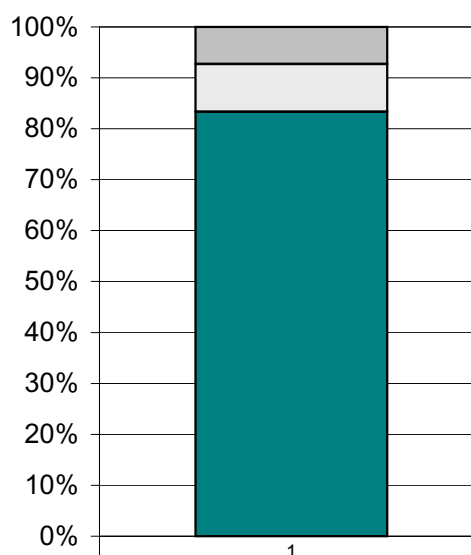
Nutzenergie Gesamt	157 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	18 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	14 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 188 kWh/(m ² a)

Endenergie Heizung 82%

Heizwärmebedarf	140 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	3 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	11 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 154 kWh/(m ² a)

Endenergie Trinkwarmwasser 18%

Nutzwärme	17 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	15 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	3 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 34 kWh/(m ² a)

Endenergie
Heizung und Warmwasser

Erzeugerverluste	14 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	18 kWh/(m ² a)
Nutzenergie	157 kWh/(m ² a)

Endenergiekennwerte absolut, in kWh/a (gerundet)

1. Erdgas	49400 kWh/a	188,3 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	700 kWh/a	2,6 kWh/(m ² a)

Primärenergie und CO₂-Äquivalent

CO ₂ -Äquivalent	12700 kg/a	48,6 kg/(m ² a)
Primärenergie	58300 kWh/a	222,4 kWh/(m ² a)

Energiepass Heizung/Warmwasser

Grunddaten



Name des Projektes

MFH Maßnahme M3

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 M3
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} : 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} :		Flächen- anteile	
 m^2K/W	 m^2K/W	100%	

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

U-Wert: **1,70** $W/(m^2K)$

Skizze

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

	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.	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} :		Flächen- anteile	
 m^2K/W	 m^2K/W	100%	

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

U-Wert: **2,32** $W/(m^2K)$



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:

Wärmeübergangswiderstand außen R_{sa} :		U-Wert:
	0,1	

*) 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. Dämmung	Dämmung		40	0,030	0,030	
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:
	0,17	

Wärmeübergangswiderstand außen R_{sa} :		U-Wert:

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

Datum: 01.01.2007

zugeordnet

[illegible]

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...	Abminderungsfaktor [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	▼ 0,38	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 M3**

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**

☐ Nutzungsfaktor **1,00**

$\vartheta_{H,Auslegung}$
-14 °C

Trinkwarmwassernutzen

Nutzwärmebedarf Trinkwarmwasser Q_{tw}

- ☒ Abschätzung pauschal über Fläche
- ☐ Abschätzung mit Personenzahl

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

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

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

$$\times 600 = 4457$$

q_{tw}
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	x 0,90	x 1,00	=	248
2.	IW Innenwand	58,8	x 0,99	x 0,51	=	30
3.	IT Innentür	10,8	x 2,32	x 0,51	=	13
4.	FE Fenster	36,6	x 1,70	x 1,00	=	62
5.	OG Geschossdecke	153,3	x 0,83	x 0,51	=	65
6.	KD Kellerdecke	153,3	x 0,38	x 0,51	=	30
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	=	

$q_{H,T}$
71,6
8,5
3,7
17,9
18,8
8,6

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

Transmissionswärmeverlust H_T

Summe **448**

129,2

15,2 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}	n_{WRG}	$n_{äqui}$
	$1/h$	$1/h$	$1/h$
Lüftungsanlage	$\times (1 -) =$		
Undichtigkeiten			0,20
Fensteröffnung			0,40
energetisch wirksam (äquivalenter Luftwechsel)		$\Sigma =$	0,60

zusätzl. Verluste	Länge	U_K	Reduktions-	η_{WRG}	$H_{V,LK}$
	m	$W/(m \cdot K)$	faktor f_T		W/K
Lüftungskanäle	\times	\times	\times	\times	$=$
	$n_{äqui}$	V_L	$c_{p,Luft}$	$H_{V,LK}$	
	$1/h$	m^3	$Wh/(m^3 \cdot K)$	W/K	W/K
Lüftungswärmeverlust H_V	0,60	656	0,34		134

38,5

4,5 kW

Wärmeverlust Gesamt

	ϑ_i	ϑ_e	t_{HP}	Gradtagszahl Gt
	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	d/a	kh/d
Gradtagszahl	(20,0 - 6,3)	\times	254	$\times 0,024 = 83,6$
	W/K	W/K	$(= f_{ze} \times f_{re} \times f_{re})$	Gt
Wärmeverluste Q_{T+V}	(448 + 134)	\times	0,90	$\times 83,6 = 43995$

167,8

19,8 kW

Solare Warmegewinne

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

6,8

3,9

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_S

Summe 2810

10,7

innere Wärmequellen

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

19,5

nutzbare Warmegewinne

Zeitkonstante	Parameter	$Q_S + Q_i$	Ausnutzungsgrad
$\tau = 20$ h	$a = 1,52$	$\gamma = \frac{Q_S + Q_i}{Q_V} = 0,18$	Gewinne $\eta_G = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} = 0,94$
			kWh/a
nutzbare Warmegewinne Q_G		$\eta_G \times (Q_S + Q_i) =$	7445

28,4

Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h	$Q_L - Q_G =$	36550
-----------------------	---------------	-------

139,4



Detailberechnung für zentr. Wärmeerzeuger

☒ Erzeuger bereitet auch Trinkwarmwasser

 Bauart: NT-Kessel Gas ohne Gebläse
 Baujahr: 2000

effektive Wärmeabgabe des Erzeugers:

Nutzen Warmwasser (zentral) q_{tw}	17,0 kWh/(m ² a)
Nutzen Heizung (zentral) $q_{h,eff}$	140,0 kWh/(m ² a)
Verteilungsverluste Warmwasser	14,9 kWh/(m ² a)
Verteilungsverluste Heizung	2,7 kWh/(m ² a)
Summe $q_{H+W,eff}$	174,5 kWh/(m ² a)

Kesselleistung \dot{Q}_K	28,0 kW
Bereitschaftsverluste q_B	0,006 (Toolbox S. 48)
Kesselwirkungsgrad η_K	94% (Toolbox S. 48)
Verschmutzungsfaktor f_S	1,00 (Gas 1,0; Heizöl 0,98; feste Brennstoffe 0,97)
Betriebszeit $t_{Betrieb}$	365 d/a

$$\text{Auslastung } a = \frac{q_{H+W,eff} \cdot A_{EB}}{\dot{Q}_K \cdot t_{Betrieb}} = 26,8\%$$

$$\text{Jahres-nutzungsgrad ohne nutzbare Gewinne (Standort außerhalb therm. Hülle)} \quad \eta_{a,OG} = \frac{\eta_K \cdot f_S}{(1/a - 1) \cdot q_B + 1} = 92,7\%$$

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

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

$$\text{effektiver Jahres-nutzungsgrad} \quad \eta_a = \frac{1}{\frac{1}{\eta_{a,OG}} - \frac{q_{K,Nutz}}{q_{H+W,eff}}} = 92,7\%$$

Aufwandszahl dieses Erzeugers 1,079

Energieträgerfestlegung

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

	E	T1	T2	T3	
Hilfsenergie: Strom		Erdgas			
	2,99	1,14			-
	647	249			g/kWh

Warmwasser

 Nutzenergiebedarf Warmwasser q_{tw} 17,0 kWh/(m²a)
 Bauart Wärmeerzeuger (Projekt)
 Anteil Deckung Wärmebedarf Warmwasser α_{WW} (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 $q_{E,W} = \alpha_{WW} \times q_{tw} \times e_{W,V+S} \times e_{W,E}$

	zentral	dezentral	zentral	
NT-Kessel	100%			-
	1,08			-
	1,87	-	-	-
	34,4	0,0	0,0	kWh/(m ² a)

davon zentral: $q_{W,z}$ 17,0 kWh/(m²a)

Raumwärme

 Heizwärmebedarf q_h 139,4
 abzgl. zusätzl. Heizwärmegutschrift $q_{h,eff} = q_h - \Delta q_{H/W}$ 140,0
 Bauart Wärmeerzeuger (Projekt)
 Anteil Deckung Wärmebedarf Raumheizung α_H (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 $q_{E,H} = \alpha_H \times q_h \times e_{H,V+S} \times e_{H,E}$

	zentral	dezentral	dezentral	
NT-Kessel	100%			-
	1,08			-
	1,02	-	-	-
	153,9	0,0	0,0	kWh/(m ² a)

davon zentral: $q_{H,z}$ 140,0 kWh/(m²a)

Endenergie

 Endenergie-Bedarf Elektro-Hilfsgeräte $q_{E,EH}$ 2,6
 Endenergie-Bedarf Heizung + Warmwasser $q_E = q_{E,H} + q_{E,W}$ 188,3

	2,6	188,3	0,0	0,0	kWh/(m ² a)
--	-----	-------	-----	-----	------------------------

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

	1,7	46,9	0,0	0,0	kg/(m ² a)	Σm_p 48,6 kg/(m ² a)
	7,8	214,7	0,0	0,0	kWh/(m ² a)	Σq_P 222,4 kg/(m ² a)

Energieeffizienz

 Aufwandszahl $e_P = q_{P,Ges} / (q_{tw} + q_{h,eff})$ 1,42
 Nutzungsgrad $\eta_P = (q_{tw} + q_{h,eff}) / q_{P,Ges}$ 0,71

Primärenergie

1,42
0,71

Endenergie

1,20
0,83