



Name des Projektes	MFH Maßnahme M1c
	38300 Braunschweig
Fläche	262,2 m ²
Wohneinheiten	4
Datum	01.01.2007



Heizlast (überschlägig)

Gebäudeheizlast 14,2 kW

Bilanz der Räume

Transmission	+	83 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	=	94 kWh/(m ² a)

Endenergie Gesamt 100%

Nutzenergie Gesamt	111 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	18 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	11 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 140 kWh/(m ² a)

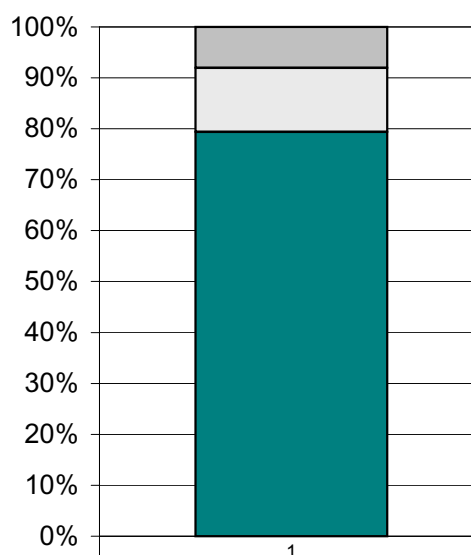
Endenergie Heizung 75%

Heizwärmebedarf	94 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	3 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	8 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 105 kWh/(m ² a)

Endenergie Trinkwarmwasser 25%

Nutzwärme	17 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	15 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	3 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 35 kWh/(m ² a)

Endenergie Heizung und Warmwasser



Erzeugerverluste	11 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	18 kWh/(m ² a)
Nutzenergie	111 kWh/(m ² a)

Endenergiekennwerte absolut, in kWh/a (gerundet)

1. Erdgas	36600 kWh/a	139,6 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	9600 kg/a	36,5 kg/(m ² a)
Primärenergie	43800 kWh/a	167,0 kWh/(m ² a)

Energiepass Heizung/Warmwasser

Grunddaten



Name des Projektes

MFH Maßnahme M1c

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 M1c
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. Dämmung			200	0,035		
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: 0,15 $W/(m^2K)$

*) 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:

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.						
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]

Institut Wohnen und Umwelt, Februar 2003, Ergänzungen K. Jagnow 2006

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	285,96	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
2. IW	Innenwand	61,18	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	163,87	5 (OG) Oberste Geschossdecke	▼ 0,83	Temperatur: 13 °C	▼ 0,51
6. KD	Kellerdecke	163,87	6 (KD) Kellerdecke	▼ 0,78	Temperatur: 13 °C	▼ 0,51
7.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
8.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
9.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
10.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
11.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
12.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
13.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
14.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
15.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
16.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
17.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
18.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
19.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
20.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
21.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
22.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
23.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
24.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
25.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
26.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
27.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
28.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
29.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
30.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,15	Außenluft	▼ 1,00
Summe		722,30				

Kürzel der Orientierung	Bezeichnung			Fläche [m²]
H	horizontal			0,00
O	Ost			0,00
SO	Südost			0,00
S	Süd			16,20
SW	Südwest			0,00
W	West			0,00
NW	Nordwest			0,00
N	Nord			20,40
NO	Nordost			0,00
O_45	Ost	45°		0,00
SO_45	Südost	45°		0,00
S_45	Süd	45°		0,00
SW_45	Südwest	45°		0,00
W_45	West	45°		0,00
NW_45	Nordwest	45°		0,00
N_45	Nord	45°		0,00
NO_45	Nordost	45°		0,00
				0,00
				0,00
				0,00
	Summe			36,60

			[m]	[m]	[m]	[m³]
Großer Körper			18,58	6	9,40	1047,9
Abzug Treppenhaus			-2,20	6	4,90	-64,68
						0
						0
						0
						0
						0
						0
						0
Summe						983,23
"Gebäudenutzfläche" A_N nach EnEV						314,6

"Gebäudenutzfläche" A_N nach EnEV

Energiepass Heizung/Warmwasser

Heizwärmebedarf



Projekt **MFH Maßnahme M1c**

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 $\vartheta_{i,eff}$ **18,8** °C

Nachtabsenkung

☐ keine

☒ Nachtabsenkung

☐ Nacht- u. Wochenendabs.

Reduktionsfaktor f_{ze} **0,94**

Teilbeheizung

☐ keine

☐ Standard n_{re} **13%**

☒ individuell n_{re} **20%**

Reduktionsfaktor f_{re} **0,98**

☐ Nutzungsfaktor **1,00**

$\vartheta_{H,Auslegung}$
-14 °C

Trinkwarmwassernutzen

Nutzwärmebedarf Trinkwarmwasser Q_{tw}

☒ Abschätzung pauschal über Fläche

☐ Abschätzung mit Personenzahl

A_{EB} m² **262,2**

q_{tw} kWh/(m²a) **17**

Q_{tw} kWh/a **4457**

P Personen **600**

q_{tw} kWh/(P.a)

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	286,0	x 0,15	x 1,00	= 42
2. IW	Innenwand	61,2	x 0,99	x 0,51	= 31
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	163,9	x 0,83	x 0,51	= 70
6. KD	Kellerdecke	163,9	x 0,78	x 0,51	= 66
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)
12,2
9,0
3,7
18,2
20,4
19,1

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

Transmissionswärmeverlust H_T

Summe **283**

82,6

9,6 kW



Lüftung

Lüftung		A_{EB}	lichte Raumhöhe	V_L
		m^2	m	m^3
	Luftvolumen V_L	262,2	x 2,5	= 656
Luftwechsel	n_{Anl}	η_{WRG}	$n_{äqui}$	
	1/h		1/h	
Lüftungsanlage		x (1 -		=
Undichtigkeiten			0,20	
Fensteröffnung			0,40	
energetisch wirksam (äquivalenter Luftwechsel)		$\Sigma =$	0,60	

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

39,0

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	Q_{T+V}	
Wärmeverluste Q_{T+V}	$(283 + 134)$		$\times 0,92$	$\times 83,6$	$=$	31900
	kWh/a			kWh/a		

121,7

14,2 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	x	x	x	527
2.	Ost	O	0,359	x	x	x	341
3.	Südost	SO	0,359	x	x	x	443
4.	Süd	S	0,359	x	16,2	x	488
5.	Südwest	SW	0,359	x	x	x	443
6.	West	W	0,359	x	x	x	341
7.	Nordwest	NW	0,359	x	x	x	252
8.	Nord	N	0,359	x	20,4	x	221
9.	Nordost	NO	0,359	x	x	x	252
10.	Ost 45°	O 45	0,359	x	x	x	475
11.	Südost 45°	SO 45	0,359	x	x	x	587
12.	Süd 45°	S 45	0,359	x	x	x	636
13.	Südwest 45°	SW 45	0,359	x	x	x	587
14.	West 45°	W 45	0,359	x	x	x	475
15.	Nordwest 45°	NW 45	0,359	x	x	x	366
16.	Nord 45°	N 45	0,359	x	x	x	321
17.	Nordost 45°	NO 45	0,359	x	x	x	366
18.			0,359	x	x	x	
19.			0,359	x	x	x	
20.			0,359	x	x	x	

6,8

3,9

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_S

Summe 2810

10,7

innere Wärmequellen

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

19,5

nutzbare Warmegewinne

Zeitkonstante	Parameter	$Q_S + Q_i$	Ausnutzungsgrad
$\tau = 28$	$a = 1,81$	$\gamma = \frac{Q_S + Q_i}{Q_V} = 0,25$	Gewinne $\eta_G = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} = 0,94$
			kWh/a
nutzbare Warmegewinne Q_G		$\eta_G \times (Q_S + Q_i) =$	7441

28,4

Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h	$Q_L - Q_G =$	24459
-----------------------	---------------	---------

93,3



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) $q_{h,eff}$	93,9 kWh/(m ² a)
Verteilungsverluste Warmwasser	14,9 kWh/(m ² a)
Verteilungsverluste Heizung	2,7 kWh/(m ² a)
Summe $q_{H+W,eff}$	128,4 kWh/(m ² a)

Kesselleistung 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

$$\text{Auslastung } a = \frac{q_{H+W,eff} \cdot A_{EB}}{Q_K \cdot t_{Betrieb}} = 19,7\%$$

$$\text{Jahres-nutzungsgrad ohne nutzbare Gewinne (Standort außerhalb therm. Hülle)} \quad \eta_{a,OG} = \frac{\eta_K \cdot f_S}{(1/a - 1) \cdot q_B + 1} = 92,0\%$$

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

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

$$\text{effektiver Jahres-nutzungsgrad} \quad \eta_a = \frac{1}{\frac{1}{\eta_{a,OG}} - \frac{q_{K,Nutz}}{q_{H+W,eff}}} = 92,0\%$$

Aufwandszahl dieses Erzeugers 1,088

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		

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
	NT-Kessel		
	100%		
	1,09		
	1,87	-	-
	34,7	0,0	0,0

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

Raumwärme

Heizwärmebedarf q_h 93,3abzgl. zusätzl. Heizwärmegutschrift $q_{h,eff} = q_h - \Delta q_{H/W} = 93,9$

Bauart Wärmeerzeuger (Projekt)

Anteil Deckung Wärmebedarf Raumheizung α_{H1} (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 $Q_{E,H} = \alpha_{H1} \times q_h \times e_{H,V+S} \times e_{H,E}$

	zentral	dezentral	dezentral
	NT-Kessel		
	100%		
	1,09		
	1,03	-	-
	105,0	0,0	0,0

davon zentral: $q_{H,z}$ 93,9 kWh/(m²a)

Endenergie

Endenergie-Bedarf Elektro-Hilfsgeräte $Q_{E,EH}$ Endenergie-Bedarf Heizung + Warmwasser $Q_E = Q_{E,H} + Q_{E,W}$

2,6	139,6	0,0	0,0
-----	-------	-----	-----

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	34,8	0,0	0,0
7,8	159,2	0,0	0,0

 Σm_p 36,5 kg/(m²a) Σq_p 167,0 kg/(m²a)

Energieeffizienz

Aufwandszahl $e_p = q_{p,Ges} / (q_{tw} + q_{h,eff})$ Nutzungsgrad $\eta_p = (q_{tw} + q_{h,eff}) / q_{p,Ges}$

Primärenergie

1,51

0,66

Endenergie

1,27

0,79