

Name des Projektes	MFH Paket P6
	38300 Braunschweig
Fläche	262,2 m ²
Wohneinheiten	4
Datum	01.01.2007



Heizlast (überschlägig)

Gebäudeheizlast 11,4 kW

Bilanz der Räume

Transmission	+	60 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	=	71 kWh/(m ² a)

Endenergie Gesamt 100%

Nutzenergie Gesamt	88 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	22 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	34 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 144 kWh/(m ² a)

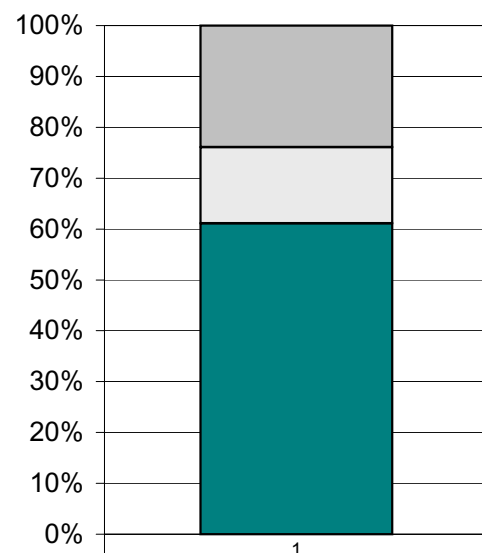
Endenergie Heizung 71%

Heizwärmebedarf	71 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	7 kWh/(m ² a)
Erzeugerverluste	24 kWh/(m ² a)
Endenergie	= 102 kWh/(m ² a)

Endenergie Trinkwarmwasser 29%

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	34 kWh/(m ² a)
Verteil- und Speicherverluste	22 kWh/(m ² a)
Nutzenergie	88 kWh/(m ² a)

Endenergiekennwerte absolut, in kWh/a (gerundet)

1. Holz	37800 kWh/a	144,2 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	2,9 kWh/(m ² a)

Primärenergie und CO₂-Äquivalent

CO ₂ -Äquivalent	2100 kg/a	7,9 kg/(m ² a)
Primärenergie	46100 kWh/a	176,0 kWh/(m ² a)

Energiepass Heizung/Warmwasser

Grunddaten



Name des Projektes

MFH Paket P6

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 Paket P6
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			160	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: 0,18 $W/(m^2K)$

*) 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} :			0,1	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. 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. Dämmung	Dämmung				240	0,040	0,040	
7.								
8. Daten aus:								
9. Hottenroth Energieberater								
10. und IWU EnEV-XL U-Wert								

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u :				m^2K/W	Flächen- anteile:			15%	85%	
Wärmeübergangswiderstand außen R_{sa} :			0,1	m^2K/W	U-Wert:	0,14	$W/(m^2K)$			

*) λ für Bereich 2 oder 3 nur eintragen,
wenn abweichend von Bereich 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} :			0,17	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. 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					40	0,030	0,030	
6.								
7.								
8. Daten aus:								
9. Hottgenroth Energieberater								
10. und IWU EnEV-XL U-Wert								

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u :

0,17

m^2K/W

Wärmeübergangswiderstand außen R_{sa} :

m^2K/W

Flächen-
anteile:

15%

85%

U-Wert:

0,38

$W/(m^2K)$

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

*) 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	296,87	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
2. IW	Innenwand	63,56	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	161,73	5 (OG) Oberste Geschossdecke	▼ 0,14	Temperatur: 13 °C	▼ 0,51
6. KD	Kellerdecke	161,73	6 (KD) Kellerdecke	▼ 0,38	Temperatur: 13 °C	▼ 0,51
7.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
8.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
9.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
10.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
11.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
12.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
13.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
14.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
15.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
16.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
17.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
18.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
19.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
20.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
21.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
22.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
23.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
24.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
25.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
26.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
27.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
28.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
29.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
30.		0,00	1 (AW) Außenwand	▼ 0,18	Außenluft	▼ 1,00
Summe		731,30				

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			18,50	6	9,32	1075,9
Abzug Treppenhaus			-2,20	6	4,86	-66,718
						0
						0
						0
						0
						0
						0
						0
Summe						1009,2
"Gebäudenutzfläche" A_N nach EnEV						322,9

"Gebäudenutzfläche" A_N nach EnEV

Energiepass Heizung/Warmwasser

Heizwärmebedarf



Projekt **MFH Paket P6**

Standort PLZ/Ort **38300 Braunschweig**

Straße/Haus-Nr.

Gebäudeart / Nutzung **Mehrfamilienhaus**

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 $\vartheta_{i,eff}$ **18,9** °C

Nachtabsenkung
☐ keine
☒ Nachtabsenkung
☐ Nacht- u. Wochenendabs.
 Reduktionsfaktor f_{ze} **0,94**

Teilbeheizung
☐ keine
☐ Standard η_{re} **13%**
☒ individuell η_{re} **20%**
 Reduktionsfaktor f_{re} **0,98**

☐ Nutzungsfaktor **1,00**

Anzahl Geschosse n_G **2**
 Anzahl Wohneinheiten n_{WE} **4**
☒ beheizte Wohnfläche **262,2** m²
☐ beheizte Nettogrundfläche m²
 Energiebezugsfläche A_{EB} **262,2** m²

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**
 Personen P **600**
 q_{tw} kWh/(P.a)

kWh/(m²a)
17,0

$\vartheta_{H,Auslegung}$
-14 °C

maximale
 Wärmeströme
 (Auslegung)
 in kW

Transmission

Bauteilbezeichnung		Fläche	U-Wert	Reduktions- faktor f_T		W/K
		m²	W/(m²K)	-		
1.	AW Außenwand	296,9	x 0,18	x 1,00	=	52
2.	IW Innenwand	63,6	x 0,99	x 0,51	=	32
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	161,7	x 0,14	x 0,51	=	11
6.	KD Kellerdecke	161,7	x 0,38	x 0,51	=	32
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)
15,4
9,4
3,8
18,3
3,4
9,3

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

Transmissionswärmeverlust H_T

Summe **202**

59,6

6,9 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_{aqui}	
	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}	$H_{V,LK}$
zusätzl. Verluste	m	W/(m·K)	faktor f_T		W/K
Lüftungskanäle	n_{aqui}	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

39,4

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}	$(202 + 134)$		$\times 0,92$	$\times 83,6$	$=$	25936
	kWh/a			kWh/a		

98,9

11,4 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
$\tau = 35$	$a = 2,05$	$\gamma = \frac{Q_S + Q_i}{Q_V} = 0,31$	Gewinne $\eta_G = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} = 0,94$
			kWh/a
nutzbare Warmegewinne Q_G		$\eta_G \times (Q_S + Q_i) =$	7433

28,3

Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h	$Q_L - Q_G =$	18503
-----------------------	---------------	---------

70,6



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) $q_{h,eff}$	71,2 kWh/(m ² a)
Verteilungsverluste Warmwasser	14,9 kWh/(m ² a)
Verteilungsverluste Heizung	6,7 kWh/(m ² a)
Summe $q_{H+W,eff}$	109,7 kWh/(m²a)

Kesselleistung \dot{Q}_K	16,0 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

$$\text{Auslastung } a = \frac{q_{H+W,eff} \cdot A_{EB}}{\dot{Q}_K \cdot t_{Betrieb}} = 29,5\%$$

$$\text{Jahres-nutzungsgrad ohne nutzbare Gewinne (Standort außerhalb therm. Hülle)} \quad \eta_{a,OG} = \frac{\eta_K \cdot f_S}{(1/a - 1) \cdot q_B + 1} = 76,1\%$$

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

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

$$\text{effektiver Jahres-nutzungsgrad} \quad \eta_a = \frac{1}{\frac{1}{\eta_{a,OG}} - \frac{q_{K,Nutz}}{q_{H+W,eff}}} = 76,1\%$$

$$\text{Aufwandszahl dieses Erzeugers} = 1,314$$

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
Holzessel	100%		
	1,31		
	1,87	-	-
	41,9	0,0	0,0

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

Raumwärme

 Heizwärmebedarf q_h 70,6
 abzgl. zusätzl. Heizwärmegutschrift $q_{h,eff} = q_h - \Delta q_{H/W}$ 71,2
 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
Holzessel	100%		
	1,31		
	1,09	-	-
	102,3	0,0	0,0

 davon zentral:
 $q_{H,z}$ 71,2 kWh/(m²a)

Endenergie

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

2,9	144,2	0,0	0,0
-----	-------	-----	-----

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

1,9	6,1	0,0	0,0
8,7	167,3	0,0	0,0

 Σm_p 7,9 kg/(m²a)

 Σq_P 176,0 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

2,00
0,50

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

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

Endenergie

1,65
0,61