

# PRIMÄRENERGIEBEDARFSNACHWEIS

nach Energieeinsparverordnung EnEV 2004  
( Endfassung vom 16.11.2001 )

**Bauvorhaben:** Neubau eines ~~Einfamilienhauses~~ *Büro- und Verwaltungsgebäudes*  
in Fertigbauweise

**Bauort:** Kurierweg, Flur 28, Flurstück 1307  
46562 Voerde

**Bauherr:** Fam. Sommer  
Bensumskamp 13  
46569 Hünxe

**Planung und Herstellung:** DAN-WOOD House  
Niederlassung Berlin  
Justus-von-Liebig-Strasse 7  
12489 Berlin  
Tel. 030 / 678 239 80

**Aufsteller:** Dipl.-Ing. Janusz Ester  
Beratender Ingenieur VBI  
Hensoldtweg 3  
13593 Berlin

Berlin, den 20.11.2006

*gepr. 5.12.2006*  
*S. Braune*



DIPL.-ING. JANUSZ ESTER  
Ingenieurbüro Tragwerksplanung  
Hensoldtweg 3 · 13593 Berlin  
Tel.: +49(0)30 364 93 31  
Fax: +49(0)30 364 04 586  
Mob.: +49(0)177 808 33 53  
Mail: j.ester@web.de

planung - statik  
s. braune  
dipl.-ing.  
weseler straße 108  
46569 hünxe  
telefon 028 58/91 80 90  
telefax 028 58/91 80 99

**Konstruktionsbeschreibung.**

**Fußboden EG**

Bodenbelag  
45 mm Fliessestrich  
80 mm Wärmedämmung  
Folie  
150 mm Bodenplatte



**Aussenwände**

Mineralputz d = 7 mm  
Styropor d = 100 mm  
OSB Holzwerkstoffplatten d = 12 mm  
50x120 mm Holzständerwerk  
Mineralfaserdämmung d = 120 mm  
Dampfsperre PE-Folie  
OSB Holzwerkstoffplatten d = 12 mm  
Gipskartonplatten d = 12,5 mm



**Innenwände  
tragend**

Gipskartonplatten d = 12,5 mm  
OSB-Holzwerkstoffplatten d = 12 mm  
50x120 mm Holzständerwerk  
Mineralfaserdämmung d = 50 mm  
OSB Holzwerkstoffplatten d = 12 mm  
Gipskartonplatten d = 12,5 mm

**Innenwände  
nicht tragend**

Gipskartonplatten d = 12,5 mm  
OSB-Holzwerkstoffplatten d = 12 mm  
50x 80 mm Holzständerwerk  
Mineralfaserdämmung d = 50 mm  
OSB-Holzwerkstoffplatten d = 12 mm  
Gipskartonplatten d = 12,5 mm

**Decke über 1. Obergeschoss**

Holzbalkendecke 70\*220 mm  
Mineralfaserdämmung d = 220 mm  
OSB-Holzwerkstoffplatten d = 22 mm  
GKF - Platten d = 12,5 mm

**Dach**

Betondachsteinen Eternit bzw. BRAAS  
Lattung 35 x 47 mm  
Konterlattung d = 27 mm ( 27 x 47 mm )  
Unterspannbahn  
Dachsparren 70x220 mm  
Dampfsperre PE-Folie

**Hinweis für den Wärmeschutznachweis:**

Verglasung: Isolierverglasung mit  $U_g = 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ✓

Rahmen: Holzrahmen, Rahmengruppe 1.

Nach DIN 4108 Teil 4 Tabelle 3:  $U_f = 1,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Ermittlung der U-Werte

Pos. 1 Decke über Erdgeschoss:

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U (W/m<sup>2</sup>\*K).

Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN 4108.

Baustoffschicht von unten nach oben	Dicke mm	M*d/v kg/m <sup>2</sup>	Lb W/m*K	d/Lb m <sup>2</sup> *K/W	
Faserdämmstoff	220	0,50	0,040	5,500	
Spanplatten	22	12,0	0,130	0,169	
Gipskartonplatten	12,5	11,3	0,250	0,050	
					5,719
Wärmetübergang innen					0,130
Wärmetübergang außen					0,040
Wärmedurchgangswiderstand [m <sup>2</sup> *K/W]					5,889
Wärmedurchgangskoeffizient [W/m <sup>2</sup> *K]					U = 0,170 ✓

Holz balkenbereich Anteil 12 %

Baustoffschicht von unten nach oben	Dicke mm	M*d/v kg/m <sup>2</sup>	Lb W/m*K	d/Lb m <sup>2</sup> *K/W	
Holz balken d = 220 mm	220	6,0	0,13	1,690	
Spanplatten	22	12,0	0,130	0,169	
Gipskartonplatten	12,5	11,3	0,250	0,050	
					1,909
Wärmetübergang innen					0,130
Wärmetübergang außen					0,040
Wärmedurchgangswiderstand [m <sup>2</sup> *K/W]					2,079
Wärmedurchgangskoeffizient [W/m <sup>2</sup> *K]					U = 0,480

Mittelwert Kehl balkendecke  $U = 0,170 * 0,88 + 0,480 * 0,12 = 0,20$



Pos. 2 Außenwände.

Berechnung des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten U (W/m²\*K).

Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN 4108.

Baustoffschicht von innen nach außen	Dicke mm	M*d/v kg/m²	Lb W/m²K	d/Lb m²K/W	
Gipskarton	12.5	11,3	0,250	0,050	
Spanplatten	12	11.0	0.13	0.092	
Faserdämmstoff	120	0,50	0,040	3.000	
Spanplatten	12	11.0	0,130	0.092	
Styropor	100	0.30	0.040	2,500	
					5,734
Wärmeübergang innen					0,130
Wärmeübergang außen					0,040
Wärmedurchgangswiderstand [m²K/W]					5,904
Wärmedurchgangskoeffizient [W/m²K]					U = 0,169 ✓

Rippenbereich Holzanteil 12 %

Gipskarton	12.5	11,3	0,250	0,050	
Spanplatten	12	11.0	0.13	0.092	
Rippenbereich Holzprofile 50*120 mm	120	6.0	0,13	0.938	
Spanplatten	12	11.0	0,130	0.092	
Styropor	100	0.30	0.040	2.500	
					3.672
Wärmeübergang innen					0,130
Wärmeübergang außen					0,040
Wärmedurchgangswiderstand [m²K/W]					3.842
Wärmedurchgangskoeffizient [W/m²K]					U = 0,260 ✓

Mittelwert Wand  $U = 0,169 * 0,88 + 0,260 * 0,12 = 0,180$

**Pos. 3 Grundfläche Erdgeschoss**

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U (W/m<sup>2</sup>\*K).

Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN 4108.

Fußboden:

Baustoffschicht von innen nach außen	M/W kg/m <sup>3</sup>	Dicke mm	M*d/v kg/m <sup>2</sup>	l W/m*K	d/Lb m <sup>2</sup> *K/W
Fließestrich	1200	45,0	130	0,47	0,096
Wärmedämmung PS-Hartschaumplatten	20	80,0	1,6	0,040	2,000
Bodenplatte	2400	150,0	240,0	2,100	0,071

2,167

Wärmetübergang innen

0,170

Wärmetübergang außen

0,000

Wärmedurchgangswiderstand [m<sup>2</sup>\*K/W]

2,337

Wärmedurchgangskoeffizient [W/m<sup>2</sup>\*K]

U = 0,427



**Nachweis der Anforderungen nach Energieeinsparverordnung (EnEV-Endfassung 16.11.2001)  
- Wohngebäude - VEREINFACHTES VERFAHREN, Periodenbilanz -**

<b>Objekt:</b> BV Sommer Einfamilienhaus						
<b>1. Gebäudedaten</b>						
1						
2	Volumen (Außenmaß) [m³]	$V_e =$	541,44			
2	Nutzfläche [m²]	$A_N = 0,32 \cdot V_e$	$= 0,32 \cdot 541,44$	$= 173,3$		
	AV <sub>e</sub> -Verhältnis [1/m]	$A/V_e =$	$410,93 / 541,44$	$= 0,76$		
<b>2. Wärmeverluste</b>						
<b>2.1 Transmissionswärmeverlust [W/K]</b>						
5	Bauteil	Kurzbezeichnung	Fläche $A_i$ [m²]	Wärmedurchgangskoeffizient $U_i$ [W/(m²K)]	$U_i \cdot A_i$ [W/K]	Temperatur-Korrekturfaktor $F_{xi}$ [-] $U_i \cdot A_i \cdot F_{xi}$ [W/K]
6	Außenwand	AW 1	198,07	0,18	35,65	1 35,65
7		AW 2				1
8		AW 3				1
9		AW 4				1
10	Fenster	W 1	5,91	1,50	8,87	1 8,87
11		W 2	4,01	1,50	6,02	1 6,02
12		W 3	6,33	1,50	9,50	1 9,50
13		W 4	18,99	1,50	28,49	1 28,49
14	Haustür	T 1	2,10	1,40	2,94	1 2,94
15	Dach	D 1				1
16		D 2				1
17		D 3				1
18	Oberste Geschoßdecke	D 4	88,76	0,20	17,75	0,8 14,20
19		D 5				0,8
20	Wand gegen Abseitenraum	AbW 1				0,8
21		AbW 2				0,8
22	Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	AB 1				0,5
23		AB 2				0,5
24	Kellerdecke/-wände zum unbeheizten Keller Fußboden auf Erdreich Flächen des beheizten Kellers gegen Erdreich	G 1	86,76	0,43	37,31	0,6 22,38
25		G 2				0,6
26		G 3				0,6
27		G 4				0,6
28		G 5				0,6
29	$\Sigma A_i = A =$		410,93	<b>Spezifischer Transmissionswärmeverlust</b>		$\Sigma U_i \cdot A_i \cdot F_{xi} =$ 128,04
30	Transmissionswärmeverlust	$H_T = \Sigma (U_i \cdot A_i \cdot F_{xi}) + \Delta U_{WB} \cdot A$				
		$H_T =$	128,04	$+ 0,05 \cdot 410,93$	$H_T =$	148,58
<b>2.2 Lüftungswärmeverlust [W/K]</b>						
32	Lüftungswärmeverlust ohne Dichtheitsprüfung	$H_V = 0,19 \cdot V_e$	$= 0,19 \cdot 541,44$		$H_V =$	102,87
33	Lüftungswärmeverlust mit Dichtheitsprüfung	$H_V = 0,163 \cdot V_e$	$= 0,163 \cdot$		$H_V =$	

<sup>1)</sup> Als Wärmebrückenkorrekturwert wird im vereinfachten Verfahren  $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  in Ansatz gebracht.



3. Wärmegewinne					
3.1 Solare Wärmegewinne $Q_s$ [kWh/a]					
36	Orientierung	Solare Einstrahlung $I_j$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Fenster- Teilfläche $A_{W,j}$ [m <sup>2</sup> ]	Gesamtener- giedurchlaß- grad $g_i$ [-]	$I_j \cdot 0,567 \cdot A_{W,j} \cdot g_i$ [kWh/a]
37	Südost bis Südwest	270	4,01	0,85	521,81
38					
39	Nordwest bis Nordost	100	5,91	0,85	284,83
40					
41	übrige Richtungen	155	6,33	0,85	472,87
42			18,99		
43	Dachflächenfenster mit Neigung < 30° <sup>1)</sup>	225			
44	Solare Wärmegewinne: $Q_s = \sum (I_j \cdot 0,567 \cdot A_{W,j} \cdot g_i)$				$Q_s = 2.698,10$
3.2 Interne Wärmegewinne $Q_i$ [kWh/a]					
46	Interne Wärmegewinne: $Q_i = 22 \cdot A_N = 22 \cdot 173,26$				$Q_i = 3.811,74$
4. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]					
48	Jahres-Heizwärmebedarf: <sup>2)</sup> $Q_h = 66 \cdot (H_T + H_V) - 0,95 \cdot (Q_s + Q_i)$				
		251,46	6.509,84		$Q_h = 10.411,91$
49	Flächenbezogener Jahres-Heizwärmebedarf: <sup>3)</sup> $Q''_h = Q_h / A_N$				
	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	10.411,91 / 173,26			$Q''_h = 60,09$
5. Spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust [W/(m <sup>2</sup> K)]					
51	vorhandener spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust: $H'_{T,vorh} = H_T / A = 148,58 / 410,93$				$H'_{T,vorh} = 0,36$
52	zulässiger spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust: $H'_{T,max} = 1,05$ bei $AV_e \leq 0,2$ $H'_{T,max} = 0,3 + 0,15 / (AV_e)$ bei $0,2 < AV_e < 1,05$ $H'_{T,max} = 0,44$ bei $AV_e \geq 1,05$				$H'_{T,max} = 0,50$
53	$H'_{T,vorh} = 0,36$ $W/(m^2K) \leq 0,50$ $W/(m^2K) = H'_{T,max}$				
6. Ermittlung der Primärenergieaufwandszahl gemäß DIN 4701 - 10 Anhang A (Berechnungsblätter) oder Anhang C (Diagramme)					
56	Anlagenaufwandszahl (primärenergiebezogen): <i>Anlagentyp: Anlage 8 - Brennwärtekessel, Aufstellung/Verteilung innerhalb thermischer Hülle</i>				$e_p = 1,35$
7. Jahres-Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]					
57	vorhandener Jahres-Primärenergiebedarf: $Q''_{P,vorh} = e_p \cdot (Q''_h + 12,5)$ $Q''_{P,vorh} = 1,35 \cdot (60,09 + 12,5)$				$Q''_{P,vorh} = 97,81$
58	zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:				
59	Wohngebäude (außer solche nach Zeile 60) $Q''_{P,max} = 66 + 2600 / (100 + A_N)$ bei $AV_e < 0,2$ $Q''_{P,max} = 50,94 + 75,29 \cdot AV_e + 2600 / (100 + A_N)$ bei $0,2 < AV_e < 1,05$ $Q''_{P,max} = 130 + 2600 / (100 + A_N)$ bei $AV_e \geq 1,05$				$Q''_{P,max} = 117,60$
60	Wohngebäude mit überwiegender Warmwasserbereitung aus elektrischem Strom: $Q''_{P,max} = 88$ bei $AV_e < 0,2$ $Q''_{P,max} = 72,97 + 75,29 \cdot AV_e$ bei $0,2 < AV_e < 1,05$ $Q''_{P,max} = 152$ bei $AV_e \geq 1,05$				$Q''_{P,max} =$
61	$Q''_{P,vorh} = 97,81$ kWh/(m <sup>2</sup> a) $\leq 117,60$ kWh/(m <sup>2</sup> a) = $Q''_{P,max}$				

<sup>1)</sup> Dachflächenfenster mit Neigung > 30° sind hinsichtlich der Orientierung wie senkrechte Fenster zu behandeln.

<sup>2)</sup>  $f_{GK} = 66$  kWh/a

<sup>3)</sup> Der flächenbezogene Bedarf wird allgemein mit  $Q''$  oder mit  $q$  gekennzeichnet.

## Zusammenstellung der Berechnungsgrößen

Bezeichnung des Gebäudes oder Gebäudeteils BV Sommer Einfamilienhaus  
Ort, Straße und Hausnummer Kurierweg in 46562 Voerde  
Anlagentyp Anlage 8 - Brennwertkessel, Aufstellung/Verteilung innerhalb thermischer Hülle

### Nutzfläche:

$$A_N = 173,26 \quad [\text{m}^2]$$

### Jahres-Heizwärmebedarf:

absolut:  $Q_h = 10.411,91 \quad [\text{kWh/a}]$  flächenbezogen:  $Q_h'' = 60,09 \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$

### Jahres-Endenergiebedarf: (ohne Hilfsenergie)

absolut:  $Q_{WE,E} = 14.395,19 \quad [\text{kWh/a}]$  flächenbezogen:  $Q_{WE,E}'' = 83,08 \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$

### Jahres-Hilfsenergiebedarf:

absolut:  $Q_{HE,E} = 370,65 \quad [\text{kWh/a}]$  flächenbezogen:  $Q_{HE,E}'' = 2,14 \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$

### Anlagenaufwandszahl:

$$e_p = 1,35 \quad [-]$$

### Jahres-Primärenergiebedarf:

absolut:  $Q_p = 16.947,12 \quad [\text{kWh/a}]$  flächenbezogen:  $Q_p'' = 97,81 \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$

gepr. 5.12.2006

S. Bräunle

