

## Energieeinsparnachweis nach EnEV 2007

- für bestehende Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Projekt                    Uhlig EFH Karlsruherstr

Adresse                    Karlsruherstrasse  
                                  41564 Kaarst

Auftraggeber            Herr Torsten Uhlig

Adresse                    Bismarckstrasse  
                                  41564 Kaarst

Aussteller                Dipl.-Ing. Wolfgang Kaiser  
                                  Ingenieurbüro für Bauwesen  
                                  SaSV für Wärme- und Schallschutz

Adresse                    Rathausstrasse 7  
                                  41564 Kaarst

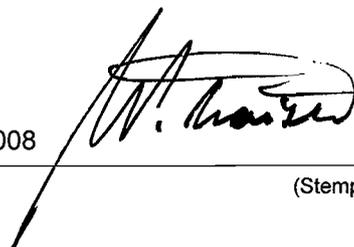
Telefon                    : 02131 / 69098

Telefax                    : 02131 / 667799

e-mail                     : kaiser@ib-kaiser.de

03.06.2008

(Datum)



(Stempel, Unterschrift)



## 1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : Uhlig EFH Karlsruherstr  
Karlsruherstrasse  
41564 Kaarst

Baumaßnahme : Änderung eines bestehenden Gebäudes

Gebäudetyp: Wohngebäude  
Innentemperatur: normale Innentemperatur  
Anzahl Vollgeschosse: 1  
Anzahl Wohneinheiten: 1

## 2. Berechnungsgrundlagen

Berechnungsverfahren: Jahres-Heizwärmebedarf des Gebäudes mittels Monatsbilanzierung  
Jahres-Primärenergiebedarf mittels ausführlichem Berechnungsverfahren

Berechnungsprogramm: - Energieberater PLUS 6.3.3 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

**Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 24.07.2007**

DIN EN 832 : 2003 - 06	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs – Wohngebäude
DIN V 4108-6 : 2003 - 06	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN V4701-10/A1 : 2006 - 12	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwasser, Lüftung
DIN EN ISO 13370 : 1998 - 12	Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946 : 2003 - 10	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077 - 1: 2006 - 12	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN V 4701 - 12: 2004 - 02	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand – Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung
DIN EN ISO 13789: 1999 - 10	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Spezifischer Transmissionswärmeverlust- Koeffizient – Berechnungsverfahren
DIN V 4108 - 2: 2003 - 07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2 : Mindestanforderung an den Wärmeschutz, Änderung A1
DIN V 4108 - 3: 2001 - 07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3 : Klimabedingter Feuchtschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108 - 4: 2004 - 07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 4 : Wärme und feuchteschutz- technische Bemessungswerte
DIN V 4108 - 5: 1981 - 08	Wärmeschutz im Hochbau – Berechnungsverfahren
DIN V 4108 Bbl. 2: 2006 - 03	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN 12524: 2000 - 07	Baustoffe und – produkte – Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften Tabellierte Bemessungswerte

### 3. Gebäudegeometrie

#### 3.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m <sup>2</sup>	Fläche netto m <sup>2</sup>	Flächen- anteil %
1	Dach Strassenseite	N 35,0°	11,3*9 + 3,3*7	124,80	100,26	12,8
2	Pultdachgaube	N 90,0°		45,29	36,49	4,7
3	Fenster	N 90,0°	4,00 * 2,20	-	8,80	1,1
4	Dach Gartenseite	S 35,0°	11,3*9 + 3,3*7	124,80	97,48	12,5
5	Pultdachgaube	S 90,0°		49,12	38,56	4,9
6	Fenster	S 90,0°	4,40 * 2,40	-	10,56	1,4
7	Aussenwand Strassenseite	N 90,0°	11,3*3,5 + 3,3*3,5	51,10	41,35	5,3
8	Fenster	N 90,0°	2 * (0,7*1,25) + 1,4*2,5 + 2*2,25	-	9,75	1,2
9	Aussenwand freie Giebelseite	O 90,0°	15*3,5 + 15*5/2	90,00	79,82	10,2
10	Fenster	O 90,0°	1,4*3,7 + 2*2,5	-	10,18	1,3
11	Aussenwand Giebel an Garage	W 90,0°	15*3,5 + 15*5/2	90,00	79,46	10,2
12	Fenster	W 90,0°	0,75*2,5 + 1,2*2,5 + 2,1*2,7	-	10,55	1,4
13	Aussenwand Gartenseite	S 90,0°	11*3,5 + 3,3*3,5	50,05	28,40	3,6
14	Fenster	S 90,0°	3*2,5 + 2,1*1,5 + 4,4*2,5	-	21,65	2,8
15	Kellerdecke zum Altbau	0,0°	6,9*9 + 4,2*10,5	106,20	106,20	13,6
16	Bodenplatte vom Anbau	0,0°	6,9*1,5 + 11,3*4,5 + 3,3*12	100,80	100,80	12,9

#### 3.2 Gebäudegeometrie - Volumen

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto m <sup>3</sup>	Volumen- anteil %
1	Quader	11,3*3,5*15	593,25	48,0
2	Quader	3,3*3,5*12	138,60	11,2
3	Dreiecksprisma	11,3*5*15/2	423,75	34,3
4	Dreiecksprisma	3,3*4*12/2	79,20	6,4

#### 3.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

<b>Gebäudehüllfläche :</b>	<b>780,29 m<sup>2</sup></b>
<b>Gebäudevolumen :</b>	<b>1234,80 m<sup>3</sup></b>
<b>Beheiztes Luftvolumen :</b>	<b>938,45 m<sup>3</sup></b>
<b>Gebäudenutzfläche :</b>	<b>395,14 m<sup>2</sup></b>
<b>A/V<sub>e</sub> - Verhältnis :</b>	<b>0,63 1/m</b>

#### 4. U - Wert - Ermittlung

Bauteilbezeichnung : Dach Strassenseite / Sparrenanteil = 0,10 ( 12,50% )						Ausrichtung : N
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
1	Gipskartonplatten nach DIN 12524	2,5	0,250	900,0	0,10	
2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,1	0,330	0,0	0,00	
3	Konstruktionsholz nach EN 12524	22,0	0,130	500,0	1,69	
4	Diffusionsoffene Unterspannbahn	0,0	0,500	600,0	0,00	
5	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,0		1,3	-	
6	Konstruktionsholz nach EN 12524	2,0	-	500,0	-	
7	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,0	-	2000,0	-	
					<b>R<sub>λ</sub> = 1,79</b>	
Bauteilbezeichnung : Dach Strassenseite / Zwischensparrenanteil = 0,70 ( 87,50% )						
1	Gipskartonplatten nach DIN 12524	2,5	0,250	900,0	0,10	
2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,1	0,330	0,0	0,00	
3	Mineralische und pfl. Faserdämmstoffe DIN 18165 Teil 1 Wlf-Gr. 040	22,0	0,040	260,0	5,50	
4	Diffusionsoffene Unterspannbahn	0,0	0,500	600,0	0,00	
5	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,0		1,3	-	
6	Konstruktionsholz nach EN 12524	2,0	-	500,0	-	
7	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,0	-	2000,0	-	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R<sub>λ</sub> = 5,60</b>	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.gesamt</sub> = 1,0</b>		<b>R<sub>λ.gesamt</sub> = 4,44</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit	
100,26 m <sup>2</sup>	12,8 %	136,4 kg/m <sup>2</sup>	21,61 W/K	8,6 %	10cm-Regel : 834 Wh/K 3cm-Regel : 639 Wh/K	R <sub>si</sub> = 0,10 R <sub>se</sub> = 0,10
						<b>U - Wert = 0,22 W/(m<sup>2</sup>K)</b>

Bauteilbezeichnung : Pultdachgaube / Gefachanteil Dämmung = 0,85 ( 85,00% )						Ausrichtung : N
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,3	0,250	900,0	0,05	
2	OSB-Platten (DIN 12524)	2,0	0,130	650,0	0,15	
3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,0	0,330	0,0	0,00	
4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040)	16,0	0,040	260,0	4,00	
5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 040)	4,0	0,040	290,0	1,00	
6	Kunstharzputz	0,3	0,700	1100,0	0,00	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,75</b>		<b>R<sub>λ</sub> = 5,21</b>	
Bauteilbezeichnung : Pultdachgaube / Gefachanteil Holz = 0,15 ( 15,00% )						
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,3	0,250	900,0	0,05	
2	OSB-Platten (DIN 12524)	2,0	0,130	650,0	0,15	
3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,0	0,330	0,0	0,00	
4	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> )	16,0	0,130	500,0	1,23	
5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 040)	4,0	0,040	290,0	1,00	
6	Kunstharzputz	0,3	0,700	1100,0	0,00	
					<b>R<sub>λ</sub> = 2,44</b>	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.gesamt</sub> = 1,0</b>		<b>R<sub>λ.gesamt</sub> = 4,33</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit	
36,49 m <sup>2</sup>	4,7 %	86,5 kg/m <sup>2</sup>	8,16 W/K	3,3 %	10cm-Regel : 420 Wh/K 3cm-Regel : 310 Wh/K	R <sub>si</sub> = 0,10 R <sub>se</sub> = 0,04
						<b>U - Wert = 0,22 W/(m<sup>2</sup>K)</b>

Bauteilbezeichnung : Dach Gartenseite / Sparrenanteil = 0,10 ( 12,50% )					Ausrichtung : S
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
1	Gipskartonplatten nach DIN 12524	2,5	0,250	900,0	0,10
2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,1	0,330	0,0	0,00
3	Konstruktionsholz nach EN 12524	22,0	0,130	500,0	1,69
4	Diffusionsoffene Unterspannbahn	0,0	0,500	600,0	0,00
5	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,0		1,3	-
6	Konstruktionsholz nach EN 12524	2,0	-	500,0	-
7	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,0	-	2000,0	-
					<b>R<sub>λ</sub> = 1,79</b>
Bauteilbezeichnung : Dach Gartenseite / Zwischensparrenanteil = 0,70 ( 87,50% )					
1	Gipskartonplatten nach DIN 12524	2,5	0,250	900,0	0,10
2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,1	0,330	0,0	0,00
3	Mineralische und pfl. Faserdämmstoffe DIN 18165 Teil 1 Wif-Gr. 040	22,0	0,040	260,0	5,50
4	Diffusionsoffene Unterspannbahn	0,0	0,500	600,0	0,00
5	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,0		1,3	-
6	Konstruktionsholz nach EN 12524	2,0	-	500,0	-
7	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,0	-	2000,0	-
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R<sub>λ</sub> = 5,60</b>
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.gesamt</sub> = 1,0</b>		<b>R<sub>λ.gesamt</sub> = 4,44</b>
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,10 R <sub>sc</sub> = 0,10
97,48 m <sup>2</sup>	12,5 %	136,4 kg/m <sup>2</sup>	21,01 W/K	8,4 %	10cm-Regel : 811 Wh/K 3cm-Regel : 621 Wh/K
					<b>U - Wert = 0,22 W/(m<sup>2</sup>K)</b>

Bauteilbezeichnung : Pultdachgaube / Gefachanteil Dämmung = 0,85 ( 85,00% )					Ausrichtung : S
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,3	0,250	900,0	0,05
2	OSB-Platten (DIN 12524)	2,0	0,130	650,0	0,15
3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,0	0,330	0,0	0,00
4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLK 040)	16,0	0,040	260,0	4,00
5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLK 040)	4,0	0,040	290,0	1,00
6	Kunstharzputz	0,3	0,700	1100,0	0,00
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,75</b>		<b>R<sub>λ</sub> = 5,21</b>
Bauteilbezeichnung : Pultdachgaube / Gefachanteil Holz = 0,15 ( 15,00% )					
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,3	0,250	900,0	0,05
2	OSB-Platten (DIN 12524)	2,0	0,130	650,0	0,15
3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,0	0,330	0,0	0,00
4	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> )	16,0	0,130	500,0	1,23
5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLK 040)	4,0	0,040	290,0	1,00
6	Kunstharzputz	0,3	0,700	1100,0	0,00
					<b>R<sub>λ</sub> = 2,44</b>
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.gesamt</sub> = 1,0</b>		<b>R<sub>λ.gesamt</sub> = 4,33</b>
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,10 R <sub>sc</sub> = 0,04
38,56 m <sup>2</sup>	4,9 %	86,5 kg/m <sup>2</sup>	8,62 W/K	3,4 %	10cm-Regel : 444 Wh/K 3cm-Regel : 328 Wh/K
					<b>U - Wert = 0,22 W/(m<sup>2</sup>K)</b>

Bauteilbezeichnung : Aussenwand Strassenseite						Ausrichtung : N
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01	
2	Hohlblöcke Hbl Gruppe 1, NM (1400 kg/m <sup>3</sup> )	24,00	0,650	1400,0	0,37	
3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	1800,0	0,01	
4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m <sup>3</sup> )	14,00	0,035	20,0	4,00	
5	Kunstharzputz	0,50	0,700	1100,0	0,01	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R<sub>λ</sub> = 4,40</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04
41,35 m <sup>2</sup>		5,3 %	376,3 kg/m <sup>2</sup>	9,05 W/K	3,6 %	10cm-Regel : 1608 Wh/K 3cm-Regel : 482 Wh/K
						<b>U - Wert = 0,22 W/(m<sup>2</sup>K)</b>

Bauteilbezeichnung : Aussenwand freie Giebelseite						Ausrichtung : O
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01	
2	Hohlblöcke Hbl Gruppe 1, NM (1400 kg/m <sup>3</sup> )	24,00	0,650	1400,0	0,37	
3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	1800,0	0,01	
4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m <sup>3</sup> )	14,00	0,035	20,0	4,00	
5	Kunstharzputz	0,50	0,700	1100,0	0,01	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R<sub>λ</sub> = 4,40</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04
79,82 m <sup>2</sup>		10,2 %	376,3 kg/m <sup>2</sup>	17,46 W/K	7,0 %	10cm-Regel : 3104 Wh/K 3cm-Regel : 931 Wh/K
						<b>U - Wert = 0,22 W/(m<sup>2</sup>K)</b>

Bauteilbezeichnung : Aussenwand Giebel an Garage						Ausrichtung : W
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01	
2	Kalksandstein, NM/DM (1800 kg/m <sup>3</sup> )	17,50	0,990	1800,0	0,18	
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m <sup>3</sup> )	14,00	0,035	20,0	4,00	
4	Kunstharzputz	0,50	0,700	1100,0	0,01	
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R<sub>λ</sub> = 4,20</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04
79,46 m <sup>2</sup>		10,2 %	337,3 kg/m <sup>2</sup>	18,19 W/K	7,2 %	10cm-Regel : 3884 Wh/K 3cm-Regel : 1104 Wh/K
						<b>U - Wert = 0,23 W/(m<sup>2</sup>K)</b>

Bauteilbezeichnung : Aussenwand Gartenseite						Ausrichtung : S	
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01		
2	Kalksandstein, NM/DM (1800 kg/m³)	17,50	0,990	1800,0	0,18		
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	14,00	0,035	20,0	4,00		
4	Kunstharzputz	0,50	0,700	1100,0	0,01		
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.</sub> = 1,20</b>			<b>R<sub>λ</sub> = 4,20</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04
28,40 m²		3,6 %	337,3 kg/m²	6,50 W/K	2,6 %	10cm-Regel : 1388 Wh/K 3cm-Regel : 394 Wh/K	<b>U - Wert = 0,23 W/(m²K)</b>

Bauteilbezeichnung : Kellerdecke zum Altbau						Ausrichtung :	
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
1	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00	1,300	2300,0	0,01		
2	Zement-Estrich	5,00	1,400	2000,0	0,04		
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³)	3,00	0,040	15,0	0,75		
4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	15,00	2,300	2300,0	0,07		
5	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	6,00	0,035	25,0	1,71		
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.</sub> = 0,90</b>			<b>R<sub>λ</sub> = 2,57</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17 R <sub>se</sub> = 0,17
106,20 m²		13,6 %	470,0 kg/m²	36,46 W/K	14,5 %	10cm-Regel : 3520 Wh/K 3cm-Regel : 1750 Wh/K	<b>U - Wert = 0,34 W/(m²K)</b>

Bauteilbezeichnung : Bodenplatte vom Anbau						Ausrichtung :	
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
1	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00	1,300	2300,0	0,01		
2	Zement-Estrich	5,00	1,400	2000,0	0,04		
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 20 kg/m³)	3,00	0,040	20,0	0,75		
4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	5,00	0,035	20,0	1,43		
5	nackte Bitumenbahn (DIN 52129)	0,50	0,170	1200,0	0,03		
6	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	15,00	2,300	2300,0	0,07		
7	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	6,00	0,035	25,0	1,71		
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>λ,zul.</sub> = 0,90</b>			<b>R<sub>λ</sub> = 4,03</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17 R <sub>se</sub> = 0,17
100,80 m²		12,9 %	477,1 kg/m²	23,06 W/K	9,2 %	10cm-Regel : 3341 Wh/K 3cm-Regel : 1661 Wh/K	<b>U - Wert = 0,23 W/(m²K)</b>

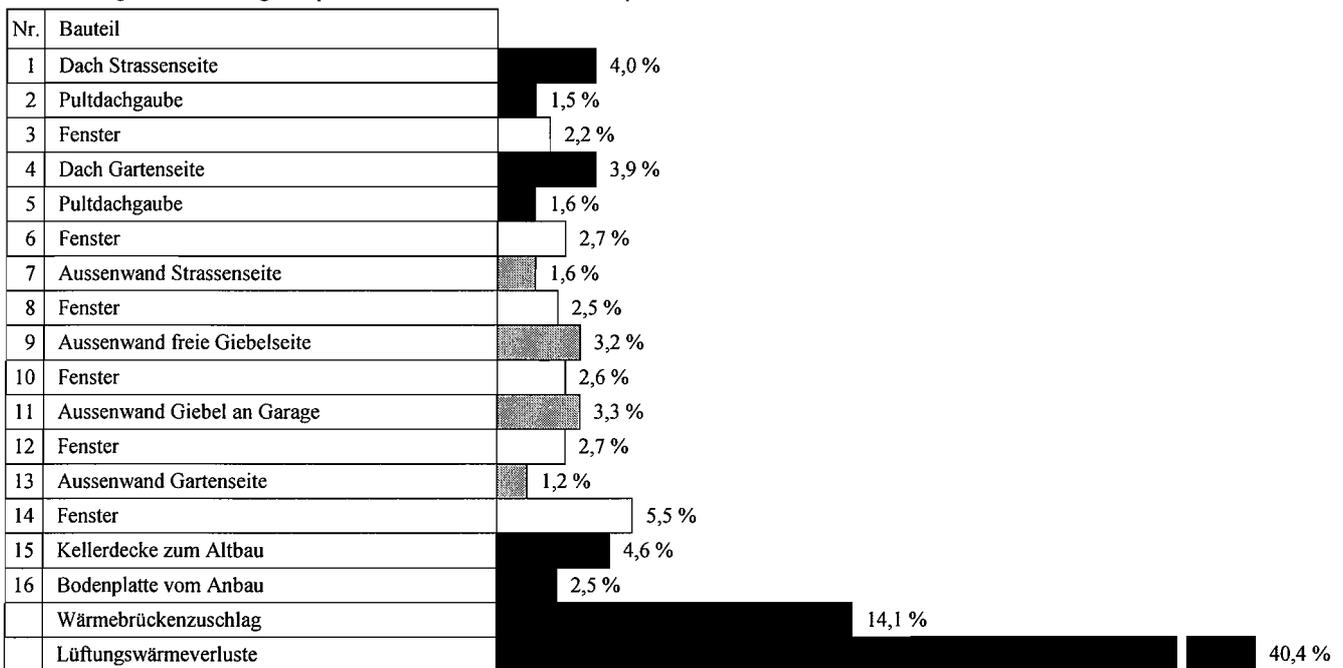
## 5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

### 5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m <sup>2</sup>	U <sub>i</sub> -Wert W/(m <sup>2</sup> K)	Faktor F <sub>x</sub>	F <sub>x</sub> * U * A	
						W/K	%
1	Dach Strassenseite	N 35,0°	100,26	0,220	1,00	22,06	4,0
2	Pulldachgaube	N 90,0°	36,49	0,224	1,00	8,16	1,5
3	Fenster	N 90,0°	8,80	1,400	1,00	12,32	2,2
4	Dach Gartenseite	S 35,0°	97,48	0,220	1,00	21,44	3,9
5	Pulldachgaube	S 90,0°	38,56	0,224	1,00	8,62	1,6
6	Fenster	S 90,0°	10,56	1,400	1,00	14,78	2,7
7	Aussenwand Strassenseite	N 90,0°	41,35	0,219	1,00	9,05	1,6
8	Fenster	N 90,0°	9,75	1,400	1,00	13,65	2,5
9	Aussenwand freie Giebelseite	O 90,0°	79,82	0,219	1,00	17,46	3,2
10	Fenster	O 90,0°	10,18	1,400	1,00	14,25	2,6
11	Aussenwand Giebel an Garage	W 90,0°	79,46	0,229	1,00	18,19	3,3
12	Fenster	W 90,0°	10,55	1,400	1,00	14,76	2,7
13	Aussenwand Gartenseite	S 90,0°	28,40	0,229	1,00	6,50	1,2
14	Fenster	S 90,0°	21,65	1,400	1,00	30,31	5,5
15	Kellerdecke zum Altbau	0,0°	106,20	0,343	0,70	25,52	4,6
16	Bodenplatte vom Anbau	0,0°	100,80	0,229	0,60	13,84	2,5
$\Sigma A_i =$			<b>780,29</b>	$\Sigma(F_x * U * A) =$		<b>250,92</b>	

<b>Wärmebrückenzuschlag <math>\Delta U</math></b>	$\Delta U_{wb} =$ <b>0,10</b> W/(m <sup>2</sup> K)	$\Delta U_{wb} * A =$ <b>78,03 W/K</b>	<b>14,1 %</b>
---	---	--	---------------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste der Heizperiode



### 5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,70 h <sup>-1</sup>	223,35 W/K	40,4 %
-----------------------	--------------------------	------------	--------

### 5.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungseinfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche
			m <sup>2</sup>						m <sup>2</sup>
1	Fenster	N 90,0°	8,80	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	2,99
2	Fenster	S 90,0°	10,56	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	3,59
3	Fenster	N 90,0°	9,75	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	3,32
4	Fenster	O 90,0°	10,18	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	3,46
5	Fenster	W 90,0°	10,55	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	3,59
6	Fenster	S 90,0°	21,65	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	7,37

### 5.4 Monatsbilanzierung

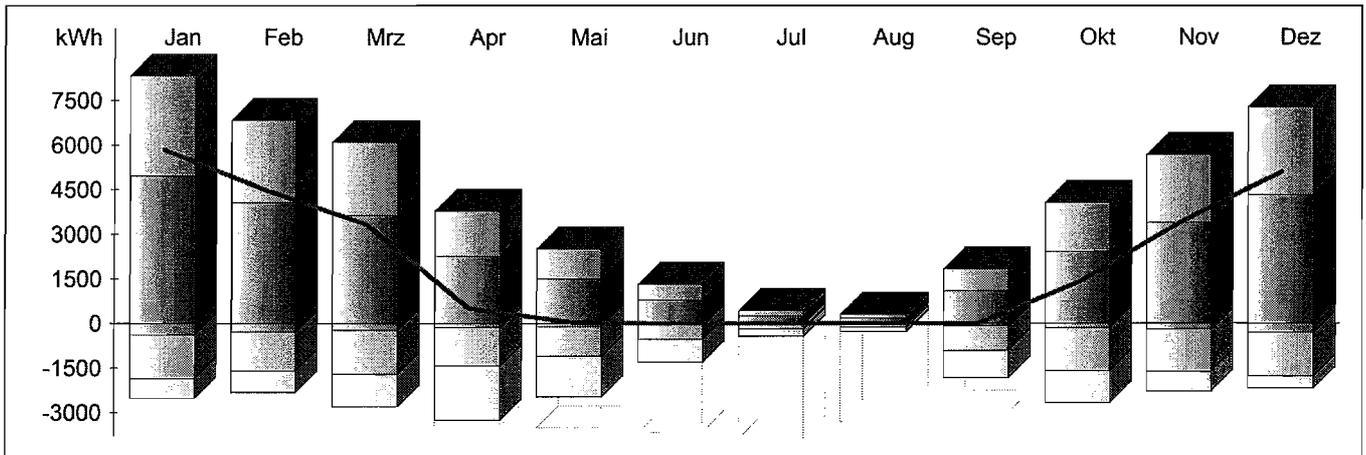
Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmissionswärmeverluste</b>												
Transmissionsverluste	3790	3103	2782	1716	1139	596	187	131	831	1848	2583	3304
Wärmebrückenverluste	1178	965	865	534	354	185	58	41	258	575	803	1028
Summe	4968	4067	3647	2250	1493	782	245	171	1089	2423	3387	4332
<b>Lüftungswärmeverluste</b>												
Lüftungsverluste	3373	2762	2476	1528	1014	531	166	116	740	1645	2300	2941
<b>reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung</b>												
reduzierte Wärmeverluste	-370	-285	-234	-135	-89	-47	-15	-10	-65	-145	-214	-298
<b>Gesamtwärmeverluste</b>												
Gesamtwärmeverluste	7972	6544	5889	3643	2417	1265	396	277	1764	3923	5472	6975

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Interne Wärmegewinne</b>												
Interne Wärmegewinne	1470	1328	1470	1422	1470	1422	1470	1470	1422	1470	1422	1470
<b>Solare Wärmegewinne</b>												
Fenster N 90°	31	46	76	138	180	213	223	156	103	74	39	22
Fenster S 90°	150	147	214	354	318	336	361	299	297	216	140	88
Fenster N 90°	35	51	84	153	200	236	247	173	115	81	43	25
Fenster O 90°	64	86	137	312	338	374	402	296	224	131	70	39
Fenster W 90°	67	89	141	323	350	387	416	307	232	136	72	40
Fenster S 90°	307	302	438	727	652	689	740	614	610	444	286	181
Solare Wärmegewinne	653	722	1090	2006	2038	2237	2388	1845	1582	1083	650	395
<b>Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat</b>												
Gesamtwärmegewinne	2123	2050	2560	3429	3508	3659	3858	3315	3005	2553	2072	1865

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	0,999	0,914	0,678	0,346	0,103	0,084	0,584	0,988	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	5848	4494	3331	510	40	0	0	0	10	1400	3400	5111
<b>Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage</b>												
Heizgrenztemperatur	14,41	14,09	13,46	11,34	11,41	10,82	10,66	11,83	12,28	13,48	14,37	14,97
Mittl. Außentemperatur:	-1,30	0,60	4,10	9,50	12,90	15,70	18,00	18,30	14,40	9,10	4,70	1,30
Heiztage	31,0	28,0	31,0	30,0	1,6	0,0	0,0	0,0	5,2	31,0	30,0	31,0

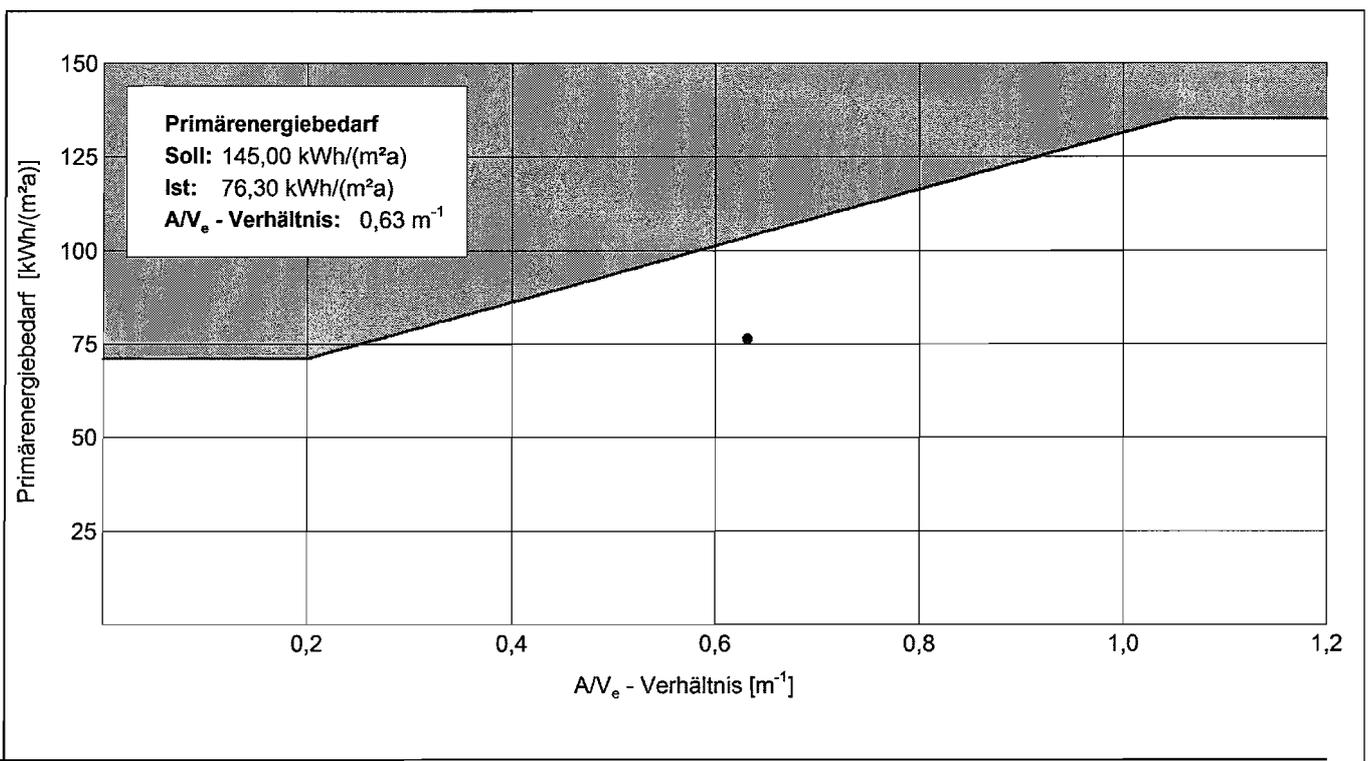
**5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung**

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



<p><b>Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens:</b></p> <p><b>Jahres-Heizwärmebedarf = 24.145 kWh/a</b></p> <p><b>flächenbezogener Jahres-Heizwärmebedarf = 61,10 kWh/(m²a)</b></p> <p><b>volumenbezogener Jahres-Heizwärmebedarf = 19,55 kWh/(m³a)</b></p> <p><b>Zahl der Heiztage = 218,8 d/a</b>  <b>Heizgradtagzahl = 3.210 Kd/a</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Heizwärmebedarf</li> <li>■ Lüftungswärmeverluste</li> <li>■ Transmissionswärmeverluste</li> <li>■ Reduzierung der Wärmeverluste (Heizungsunterbrechung, etc.)</li> <li>■ nutzbare interne Wärmegewinne</li> <li>■ nutzbare solare Wärmegewinne</li> <li>□ nicht nutzbare Wärmegewinne</li> </ul>
---	---

Bild 3 : Primärenergiebedarf des betrachteten Gebäudes im Vergleich zu EnEV - Grenzwerten



## 6. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

### 6.1 Anlagenbeschreibung

#### Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Luft-Wasser-Wärmepumpe - Strom
Speicherung	Pufferspeicher - 263 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Auslegungstemperaturen 35/28°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 2 K Schaltdifferenz

#### Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 390 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

**6.2 Ergebnisse**

Gebäude/ -teil: Einfamilienwohnhaus  
 Straße, Hausnummer: Karlsruherstrasse  
 PLZ, Ort: 41564 Kaarst

**Eingaben:**  $A_N = 395,1 \text{ m}^2$        $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

	TRINKWASSER ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 4939 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 24145 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	$q_h = 61,10 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	

**Ergebnisse:**

Deckung von $q_h$	$q_{h,tw} = 1,87 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	$q_{h,H} = 59,23 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$
$\Sigma$ WÄRME	$Q_{TW,E} = 2720 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 7739 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
$\Sigma$ HILFS-ENERGIE	$177 \text{ kWh/a}$	$534 \text{ kWh/a}$	$0 \text{ kWh/a}$
$\Sigma$ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 7822 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 22337 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 0 \text{ kWh/a}$

**ENDENERGIE**

$Q_E = 10458 \text{ kWh/a}$	$\Sigma$ WÄRME
$712 \text{ kWh/a}$	$\Sigma$ HILFSENERGIE

**PRIMÄRENERGIE**

$Q_P = 30159 \text{ kWh/a}$	$\Sigma$ PRIMÄRENERGIE
$q_P = 76,33 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	

**ANLAGEN-AUFWANDSZAHL**

$e_P = 1,04$	$[-]$
--------------	-------

**ENDENERGIE**

nach eingesetzten Energieträgern

$Q_{E,0} = 10458 \text{ kWh/a}$	$\Sigma$ Strom-Mix
---------------------------------	--------------------

## 6.3 Detailbeschreibung

### Berechnungsverfahren:

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs  $q_p$  und der Anlagenaufwandszahl  $e_p$  erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN 4701-10 : 2003-08. Soweit nicht anders angegeben werden hierbei die von der DIN 4701-10 vorgegebenen Standardwerte für die Berechnungsparameter verwendet. Diese werden nach Abschnitt 5 unter den dort angegebenen Randbedingungen berechnet.

Nutzfläche des Gebäudes : 395,1 m<sup>2</sup>

### Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

#### Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 395,1 m<sup>2</sup>

Bereich **ohne** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

#### Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 35 / 28 °C

Außenverteilung (Strangleitungen an den Außenwänden)

Verteil-Leitungen außerhalb der therm. Hülle, Keller

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

Übergabe-Komponente : Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung)

Regelung : Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 2 K Schaltdifferenz

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

#### Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

##### Pufferspeicher :

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beladung des Speichers erfolgt über eine separate Ladepumpe.

##### Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe

### Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

#### Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 395,1 m<sup>2</sup>

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

#### zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : außerhalb der therm. Hülle, Keller

mit Zirkulation

Standardverrohrung ( keine gemeinsame Installationswand )

Verteilleitungen außerhalb der therm. Hülle, Keller.

#### Warmwasser-Bereiter :

Art : indirekt beheizter Speicher

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beheizung des Speichers erfolgt durch **einen** Wärmeerzeuger (monovalent)

##### Wärmeerzeuger Nr. 1 ( monovalent ) :

Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe

### 6.4 Ergebnisse Heizung

**Bereich:** Bereich 1 - zentral -  
**Heiz-Strang:**

WÄRME (WE)					
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
<b>q<sub>h</sub></b>	Heizwärmebedarf	[kWh/m²a]		<b>61,10</b>	
<b>q<sub>h,TW</sub></b>	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	[kWh/m²a]	-	<b>1,87</b>	
<b>q<sub>h,L</sub></b>	aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m²a]		-	
<b>q<sub>c,e</sub></b>	Verluste Übergabe	[kWh/m²a]	+	<b>3,30</b>	
<b>q<sub>d</sub></b>	Verluste Verteilung	[kWh/m²a]		<b>1,85</b>	
<b>q<sub>s</sub></b>	Verluste Speicherung	[kWh/m²a]		<b>0,47</b>	
<b>Σ</b>	( q <sub>h</sub> - q <sub>h,TW</sub> - q <sub>h,L</sub> + q <sub>c,e</sub> + q <sub>d</sub> + q <sub>s</sub> )	[kWh/m²a]		<b>64,85</b>	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
<b>α<sub>g</sub></b>	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	[-]	<b>100,00 %</b>		
<b>e<sub>g</sub></b>	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	[-]	<b>0,30</b>		
<b>q<sub>E</sub></b>	Σ q × (e <sub>g,i</sub> × α <sub>g,i</sub> )	[kWh/m²a]	<b>19,59</b>		
<b>f<sub>p</sub></b>	Primärenergiefaktor	[-]	<b>2,70</b>		
<b>q<sub>P</sub></b>	Σ q <sub>E,i</sub> × f <sub>p,i</sub>	[kWh/m²a]	<b>52,88</b>		

<b>Q<sub>h</sub></b>	<b>24145 kWh/a</b>	Wärmebedarf
<b>A<sub>N</sub></b>	<b>395,1 m²</b>	Fläche
<b>q<sub>h</sub></b>	<b>61,10 kWh/m²a</b>	Q <sub>h</sub> / A <sub>N</sub>

**19,59 kWh/m²a Endenergie**

**52,88 kWh/m²a Primärenergie**

HILFSENERGIE (HE)					
(Strom)	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
<b>q<sub>ce,HE</sub></b>	Hilfsenergie Übergabe	[kWh/m²a]	+	-	
<b>q<sub>d,HE</sub></b>	Hilfsenergie Verteilung	[kWh/m²a]		<b>1,16</b>	
<b>q<sub>s,HE</sub></b>	Hilfsenergie Speicherung	[kWh/m²a]		<b>0,19</b>	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
<b>α<sub>g</sub></b>	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	[-]	<b>100,00 %</b>		
<b>q<sub>g,HE</sub></b>	Hilfsenergie Erzeugung	[kWh/m²a]	-		
<b>α × q<sub>g,HE</sub></b>		[kWh/m²a]	-		
<b>Σ q<sub>HE,E</sub></b>	(q <sub>ce,HE</sub> + q <sub>d,HE</sub> + q <sub>s,HE</sub> + Σ α q <sub>g,HE</sub> )	[kWh/m²a]		<b>1,35</b>	
<b>f<sub>p</sub></b>	Primärenergiefaktor	[-]		<b>2,70</b>	
<b>q<sub>HE,P</sub></b>	Σ q <sub>HE,E</sub> × f <sub>p</sub>	[kWh/m²a]		<b>3,65</b>	

**1,35 kWh/m²a Endenergie**

**3,65 kWh/m²a Primärenergie**

<b>Q<sub>H,E</sub></b>	Σ q <sub>E</sub> × A <sub>N</sub>	WÄRME	<b>7739</b>	kWh/a
	Σ q <sub>HE,E</sub> × A <sub>N</sub>	HILFS-ENERGIE	<b>534</b>	kWh/a
<b>Q<sub>H,P</sub></b>	( Σ q <sub>P</sub> × Σ q <sub>HE,P</sub> ) × A <sub>N</sub>		<b>22337</b>	kWh/a

**ENDENERGIE**

**PRIMÄRENERGIE**

### 6.5 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

**Bereich:** Bereich 1 - zentral -  
**TW-Strang:**

<b>WÄRME (WE)</b>			
	Rechnvorschrift/Quelle	Dimension	
$Q_{TW}$	Trinkwasser-Wärmebedarf	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>12,50</b>
$Q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe	[kWh/m <sup>2</sup> a]	-
$Q_{TW,d}$	Verluste Verteilung	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>8,03</b>
$Q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>2,26</b>
$\Sigma$	( $Q_{TW} + Q_{TW,ce} + Q_{TW,d} + Q_{TW,s}$ )	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>22,79</b>
			+
			<b>12,50</b>
			<b>8,03</b>
			<b>2,26</b>
			<b>22,79</b>
			Erzeuger
			1      2      3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	[-]	<b>100,00 %</b>
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	[-]	<b>0,30</b>
			Erzeuger
			1      2      3
$Q_{TW,E}$	$\Sigma Q_{TW} \times ( e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i} )$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>6,88</b>
$F_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	[-]	<b>2,70</b>
$Q_{TW,P}$	$\Sigma Q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>18,58</b>

$Q_{TW}$	<b>4939</b> kWh/a	Wärmebedarf
$A_N$	<b>395,1</b> m <sup>2</sup>	Fläche
$q_{TW}$	<b>12,50</b> kWh/m <sup>2</sup> a	$Q_{TW} / A_N$

<b>Heizwärmegutschriften</b>		
$q_{h,TW,d}$	<b>1,87</b> [kWh/m <sup>2</sup> a]	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	-	Speicherung
$q_{h,TW}$	<b>1,87</b> [kWh/m <sup>2</sup> a]	$\dot{Q}_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

**6,88** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**18,58** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

<b>HILFSENERGIE (HE)</b>			
(Strom)	Rechnvorschrift/Quelle	Dimension	
$Q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	[kWh/m <sup>2</sup> a]	-
$Q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>0,40</b>
$Q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>0,05</b>
			+
			<b>0,45</b>
			Erzeuger
			1      2      3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	[-]	<b>100,00 %</b>
$Q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	[kWh/m <sup>2</sup> a]	-
$\alpha \times q_{g,HE}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>0,00</b>
			Erzeuger
			1      2      3
$\Sigma Q_{TW,HE,E}$	( $Q_{TW,ce,HE} + Q_{TW,s,HE} + Q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE}$ )	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>0,45</b>
$f_p$	Primärenergiefaktor	[-]	<b>2,70</b>
$Q_{TW,HE,P}$	$\Sigma Q_{TW,HE,E} \times f_p$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>1,21</b>

**0,45** kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

**1,21** kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

$Q_{TW,E}$	$\Sigma Q_{TW,E} \times A_N$ $\Sigma Q_{TW,HE,E} \times A_N$	WÄRME	<b>2720</b> kWh/a
		HILFS-ENERGIE	<b>177</b> kWh/a
$Q_{TW,P}$	( $\Sigma Q_{TW,P} \times \Sigma Q_{TW,HE,P}$ )		<b>7822</b> kWh/a

**ENDENERGIE**

**PRIMÄRENERGIE**

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 02.06.2018

1

## Gebäude

Gebäudetyp	freistehendes Einfamilienhaus		
Adresse	Karlsruherstrasse, 41564 Kaarst		
Gebäudeteil	Einfamilienwohnhaus		
Baujahr Gebäude	1960/63		
Baujahr Anlagentechnik	2008		
Anzahl Wohnungen	1		
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	395 m <sup>2</sup>		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau	<input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung / Erweiterung)	<input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)
	<input type="checkbox"/> Vermietung / Verkauf		

## Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfes** unter standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsfläche dient die energetische Gebäudenutzfläche nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen - siehe Seite 4**).

- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfes** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.
- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch  Eigentümer  Aussteller

- Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigefügt (freiwillige Angabe).

## Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller:

Dipl.-Ing. Wolfgang Kaiser  
Ingenieurbüro für Bauwesen  
Rathausstrasse 7  
41564 Kaarst

03.06.2008

Datum

Unterschrift des Ausstellers



# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

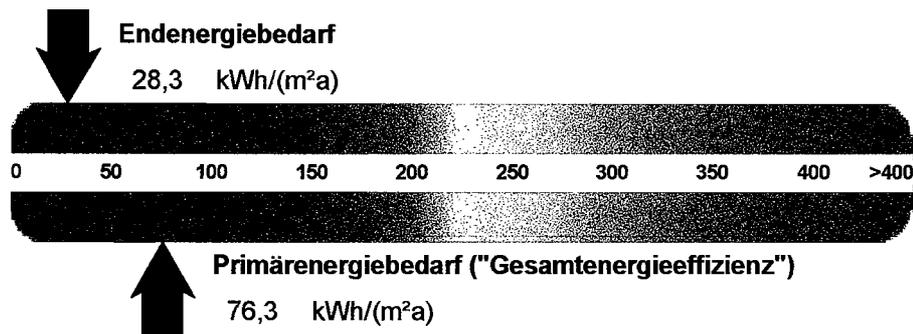
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

## Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

2

### Energiebedarf

CO<sub>2</sub>-Emissionen <sup>1)</sup> 19,3 kg/(m<sup>2</sup>a)



### Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 der EnEV <sup>2)</sup>

#### Primärenergiebedarf

Gebäude Ist-Wert 76,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
EnEV-Anforderungswert 145,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

#### Energetische Qualität der Gebäudehülle

Gebäude Ist-Wert H<sub>T</sub>' 0,42 W/(m<sup>2</sup>K)  
EnEV-Anforderungswert H<sub>T</sub>' 0,75 W/(m<sup>2</sup>K)

### Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m <sup>2</sup> a) für			Gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte <sup>3)</sup>	
Strom-Mix	19,6	6,9	1,8	28,3

### Sonstige Angaben

#### Einsetzbarkeit alternativer Energieversorgungssysteme

nach § 5 EnEV vor Baubeginn berücksichtigt

#### Alternative Energieversorgungssysteme werden genutzt für:

Heizung  Warmwasser  
 Lüftung  Kühlung

#### Lüftungskonzept

Die Lüftung erfolgt durch:

Fensterlüftung  Schachtlüftung  
 Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung  
 Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

### Vergleichswerte Endenergiebedarf

### Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfs-werte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A<sub>N</sub>).

<sup>1)</sup> freiwillige Angabe

<sup>2)</sup> nur in den Fällen des Neubaus und der Modernisierung auszufüllen

<sup>3)</sup> ggf. einschließlich Kühlung

<sup>4)</sup> EFH-Einfamilienhäuser, MFH-Mehrfamilienhäuser

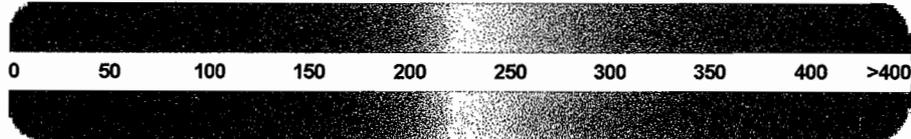
# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

## Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

3

### Energieverbrauchskennwert



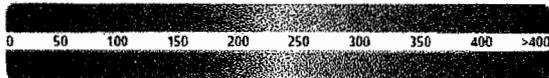
Energieverbrauch für Warmwasser:  enthalten  nicht enthalten

Das Gebäude wird auch gekühlt; der typische Energieverbrauch für Kühlung beträgt bei zeitgemäßen Geräten etwa 6 kWh je m<sup>2</sup> Gebäudenutzfläche und Jahr und ist im Energieverbrauchskennwert nicht enthalten.

### Verbrauchserfassung - Heizung und Warmwasser

Energieträger	Abrechnungszeitraum		Energieverbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Klimafaktor	Energieverbrauchskennwert in kWh/(m <sup>2</sup> a) (zeitlich bereinigt, klimabereinigt)			
	von	bis				Heizung	Warmwasser	Kennwert	
Durchschnitt									

### Vergleichswerte Endenergiebedarf



Passivhaus  
 MFH Neubau  
 EFH Neubau  
 EFH energetisch gut modernisiert  
 Durchschnitt Wohngebäude  
 MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert  
 EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert

Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.

Soll ein Energieverbrauchskennwert verglichen werden, der keinen Warmwasseranteil enthält, ist zu beachten, dass auf die Warmwasserbereitung je nach Gebäudegröße 20 - 40 kWh/(m<sup>2</sup>a) entfallen können.

Soll ein Energieverbrauchskennwert eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 - 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

1)

### Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche ( $A_{N}$ ) nach Energieeinsparverordnung. Der tatsächliche Verbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauchskennwert ab.

<sup>1)</sup> EFH-Einfamilienhäuser, MFH-Mehrfamilienhäuser

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

## Erläuterungen

4

### Energiebedarf – Seite 2

Der Energiebedarf wird in diesem Energieausweis durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte sind auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

### Primärenergiebedarf – Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte "Vorkette" (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z.B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz und Ressourcen und Umwelt schonende Energienutzung. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

### Endenergiebedarf – Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Maß für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude bei standardisierten Bedingungen unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Die Vergleichswerte für den Energiebedarf sind modellhaft ermittelte Werte und sollen Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten ermöglichen. Es sind ungefähre Bereiche angegeben, in denen die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen. Im Einzelfall können diese Werte auch außerhalb der angegebenen Bereiche liegen.

### Energetische Qualität der Gebäudehülle – Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust (Formelzeichen in der EnEV:  $H_T$ ). Er ist ein Maß für die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Kleine Werte signalisieren einen guten baulichen Wärmeschutz.

### Energieverbrauchskennwert – Seite 3

Der ausgewiesene Energieverbrauchskennwert wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnung von Heiz- und ggf. Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung und/oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Wohn- oder Nutzeinheiten zugrunde gelegt. Über Klimafaktoren wird der erfasste Energieverbrauch für die Heizung hinsichtlich der konkreten örtlichen Wetterdaten auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führen beispielsweise hohe Verbräuche in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Beurteilung des Gebäudes. Der Energieverbrauchskennwert gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Kleine Werte signalisieren einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von deren Lage im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und vom individuellen Verhalten abhängen.

### Gemischt genutzte Gebäude

Für Energieausweise bei gemischt genutzten Gebäuden enthält die Energieeinsparverordnung besondere Vorgaben. Danach sind - je nach Fallgestaltung - entweder ein gemeinsamer Energieausweis für alle Nutzungen oder zwei getrennte Energieausweise für Wohnungen und die übrigen Nutzungen auszustellen; dies ist auf Seite 1 der Ausweise erkennbar (ggf. Angabe "Gebäudeteil").