



## Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes

gemäß Energieeinsparverordnung 2009

Berechnung für Wohngebäude nach DIN 4108-6  
und DIN 4701-10/12

Gebäude: BVH Cvetkovic  
Hilde-Domin-Strasse 7  
68723 Oftersheim

Bauherr: Predrag & Rahime Cvetkovic  
Schalzigweg 92  
68723 Schetzlingen

Ersteller: dieBaufabrik  
Heckerstrasse 18  
68723 Schwetzingen  
[www.dieBaufabrik.de](http://www.dieBaufabrik.de)  
[infodieBaufabrik.de](mailto:infodieBaufabrik.de)  
+49176 63600676

Projekt: 2011.5  
Datum: 25.02.2013





## Inhaltsverzeichnis

Bild des Gebäudes	2
Inhaltsverzeichnis	3
Energieausweis	4
Nachweise nach EnEV	9
Berechnung des Heizwärmebedarfes	11
Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes	12
Bauphysikalische Berechnungen opaker Bauteile	14
Berechnung der einzelnen Zonen	18
Berechnung der Anlagentechnik	21
Anlagenbewertung nach DIN 4701-10	23
Grafik des Energiefluss für Heizung	26
Berechnung des Referenzgebäudes	28
Anlagenbewertung Referenzgebäude	31
Nachweis nach EEWärmeG	35




# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 25.02.2023

1

## Gebäude

Gebäudetyp	Doppelhaushälfte		
Adresse	Hilde-Domin-Strasse 7, 68723 Oftersheim		
Gebäudeteil			
Baujahr Gebäude	2012		
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	2012		
Anzahl Wohnungen	1		
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	216 m <sup>2</sup>		
Erneuerbare Energien			
Lüftung			
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung / Verkauf	<input type="checkbox"/> Modernisierung <input type="checkbox"/> (Änderung / Erweiterung)	<input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)

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

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** 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 **Energiebedarfs** 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  
 Dennis Krupp  
 dieBaufabrik.  
 Heckerstrasse 18  
 68723 Schwetzingen

25.02.2013 .....  
 Datum Unterschrift des Ausstellers

<sup>1)</sup> Mehrfachangaben möglich

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

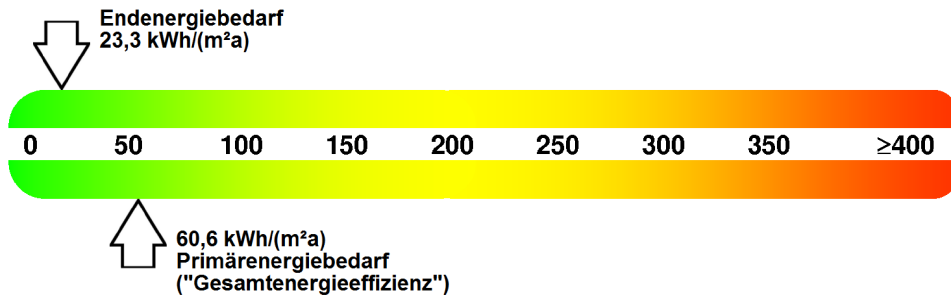
## Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Adresse, Gebäudeteil  
 Hilde-Domin-Strasse 7, 68723 Oftersheim

2

## Energiebedarf

CO<sub>2</sub>-Emissionen <sup>1)</sup> 13,2 kg/(m<sup>2</sup>·a)



### Anforderungen gemäß EnEV <sup>2)</sup>

### Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

#### Primärenergiebedarf

Ist-Wert 60,6 kWh/(m<sup>2</sup>·a) Anforderungswert 74,7 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

#### Energetische Qualität der Gebäudehülle H<sub>T</sub>

Ist-Wert 0,31 W/(m<sup>2</sup>·K) Anforderungswert 0,45 W/(m<sup>2</sup>·K)

Verfahren nach DIN V 18599

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau)  eingehalten

Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

## Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m <sup>2</sup> ·a) für			Gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte <sup>4)</sup>	
Strom-Mix	12,2	8,1	3,0	23,3

## Ersatzmaßnahmen <sup>3)</sup>

### Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG

Die um 15 % verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

### Anforderungen nach § 7 Nr. 2 i. V. m. § 8 EEWärmeG

Die Anforderungswerte der EnEV sind um % verschärft.

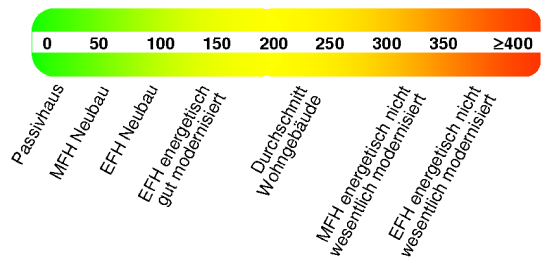
#### Primärenergiebedarf

Verschärfter Anforderungswert: kWh/(m<sup>2</sup>·a).

#### Transmissionswärmeverlust H<sub>T</sub>

Verschärfter Anforderungswert: W/(m<sup>2</sup>·K).

## Vergleichswerte Endenergiebedarf



5)

## Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs zwei alternative Berechnungsverfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A<sub>N</sub>).

<sup>1)</sup> freiwillige Angabe

<sup>2)</sup> bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Abs. 1 Satz 2 EnEV

<sup>3)</sup> nur bei Neubau im Falle der Anwendung von § 7 Nr. 2 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

<sup>4)</sup> ggf. einschließlich Kühlung

<sup>5)</sup> EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser



# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

## Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Adresse, Gebäudeteil  
 Hilde-Domin-Strasse 7, 68723 Oftersheim

3

## Energieverbrauchskennwert



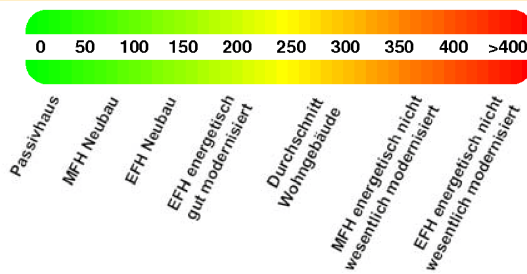
Energieverbrauch für Warmwasser:  enthalten  nicht enthalten

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	Zeitraum		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



Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die 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 ( $A_{Nz}$ ) nach Energieeinsparverordnung. Der tatsächliche Verbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauchskennwert ab.

1) 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 werden 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 eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

### 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. Außerdem stellt die EnEV Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

### 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.

### 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“).

2011.5  
BVH Cvetkovic  
Hilde-Domin-Strasse 7  
68723 Oftersheim





## Nachweis nach EnEV 2009 für Wohngebäude

Nachweis des spez. Transmissionswärmeverlustes nach der EnEV 2009  
(Monatsbilanzverfahren)

zul.  $H_T' = 0,450 \text{ W/m}^2\text{K}$   
[zul.  $H_T'$  nach EnEV Anlage 1 Tabelle 2]

vorh.  $H_T' = 132,14/419,56 =$   
 $0,315 \text{ W/m}^2\text{K} [-30,0 \text{ \%}]$

Der Nachweis wurde erfüllt!

Nachweis des Jahres-Primärenergiebedarfes nach der EnEV 2009  
(Monatsbilanzverfahren)

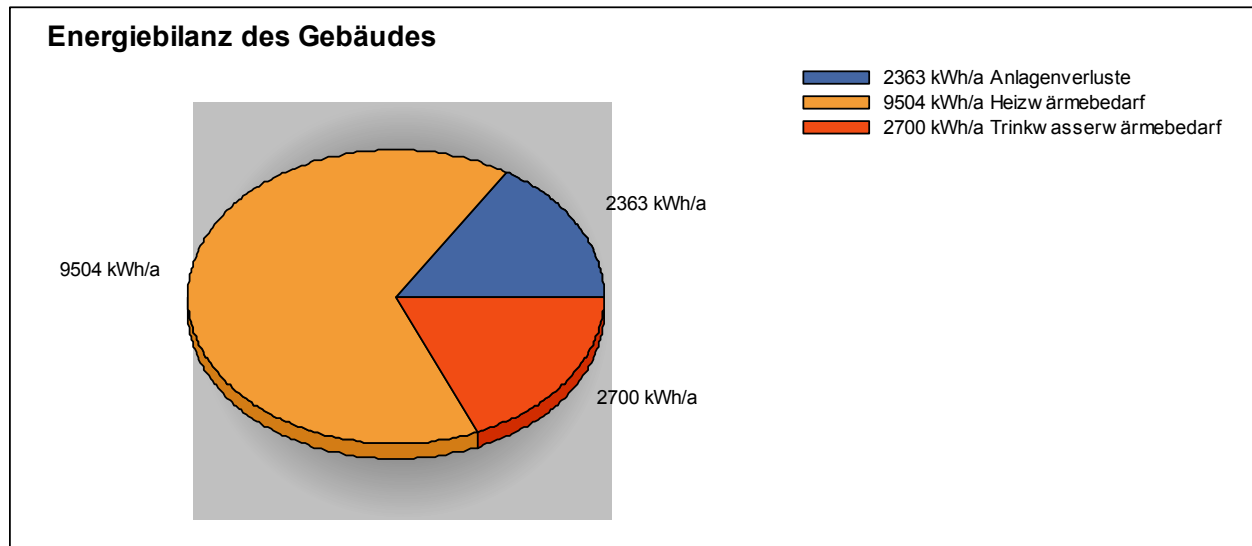
$A_N = 216,0 \text{ m}^2$

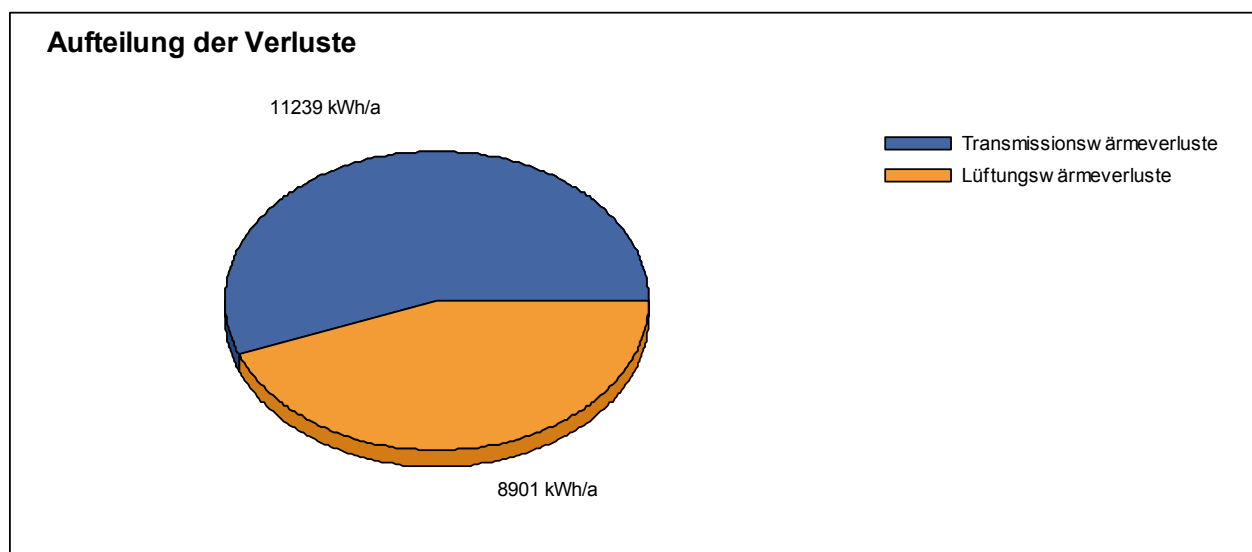
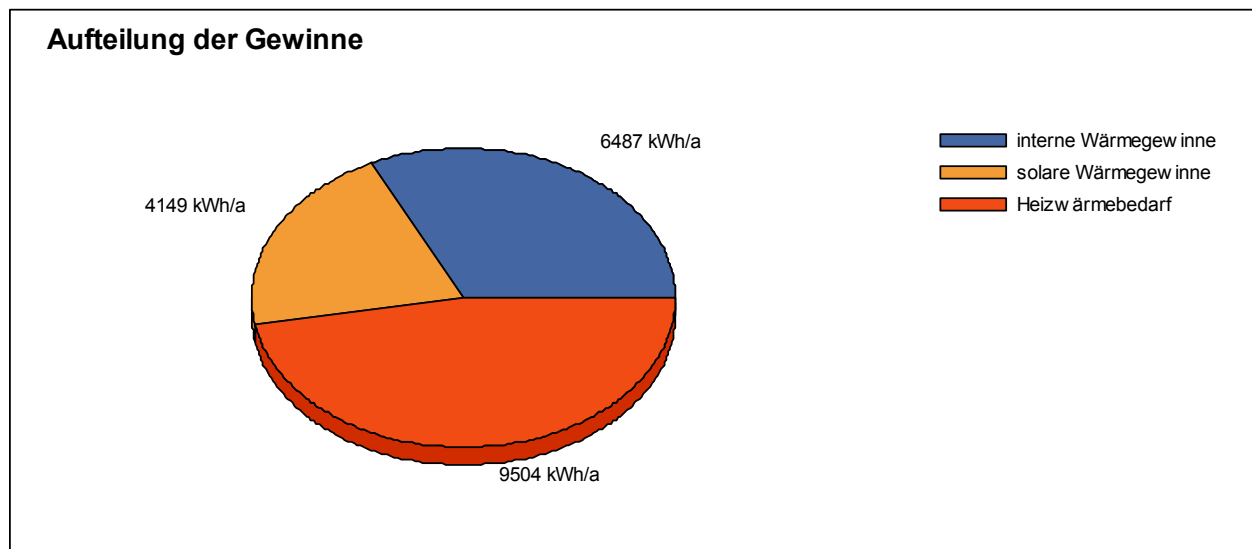
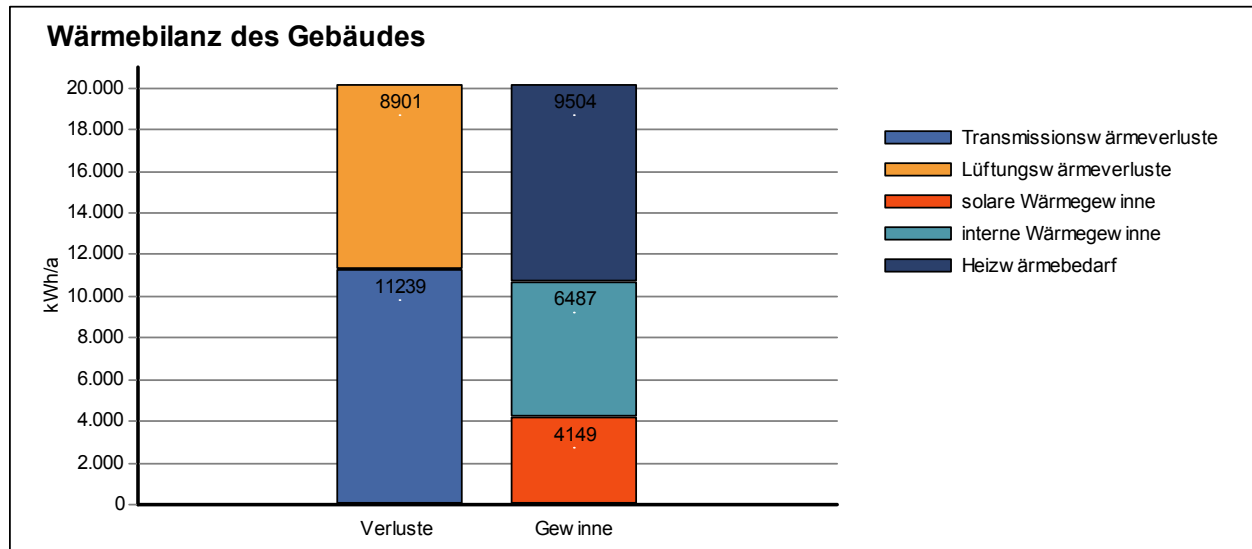
Wohngebäude:

zul.  $Q_p'' = 74,7 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
[ $Q_p''$  Referenzgebäude nach EnEV Anlage 1 Tabelle 1]

vorh.  $Q_p'' = 13.081/216,0 =$   
 $60,6 \text{ kWh/m}^2\text{a} [-18,9 \text{ \%}]$

Der Nachweis wurde erfüllt!







## Berechnung des Nutzwärmebedarfes Heizung

Heizwärmebedarf der beheizten Zonen

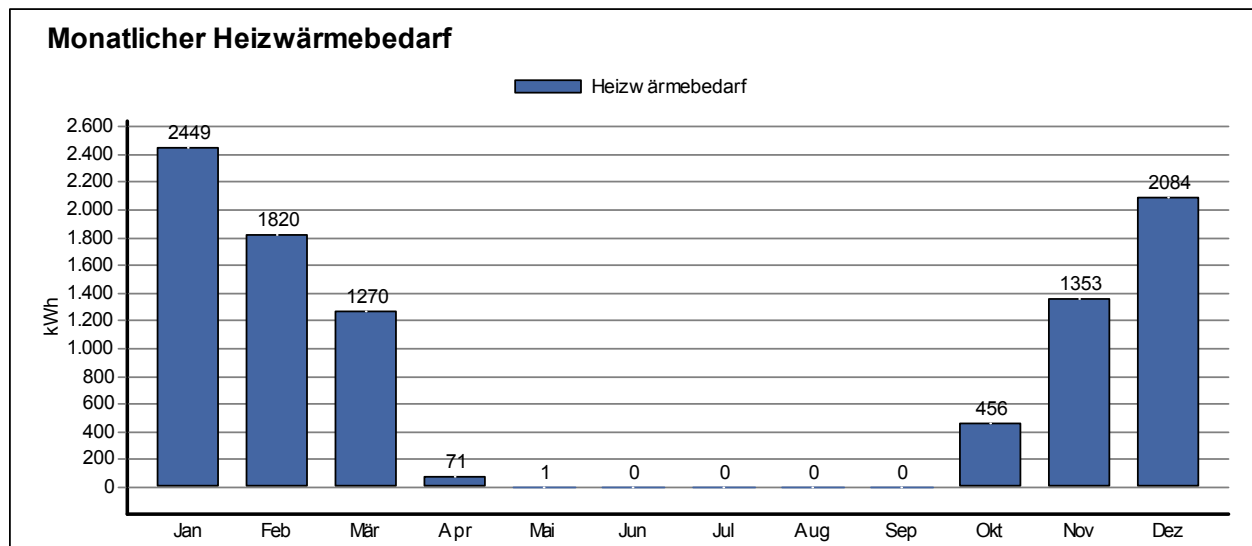
Zone	$\Sigma Q_{H,M}$ [kWh/a]
Wohnbereich	9.504

Monatlicher Heizwärmebedarf

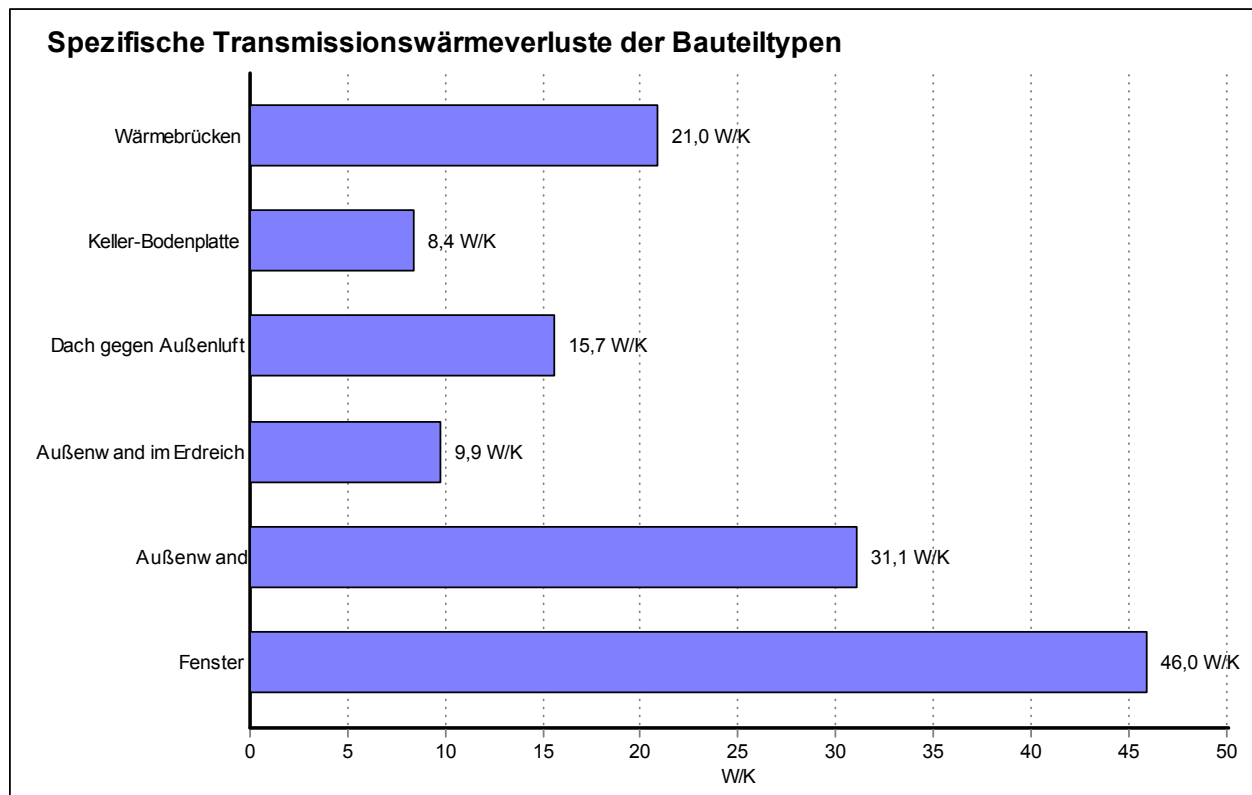
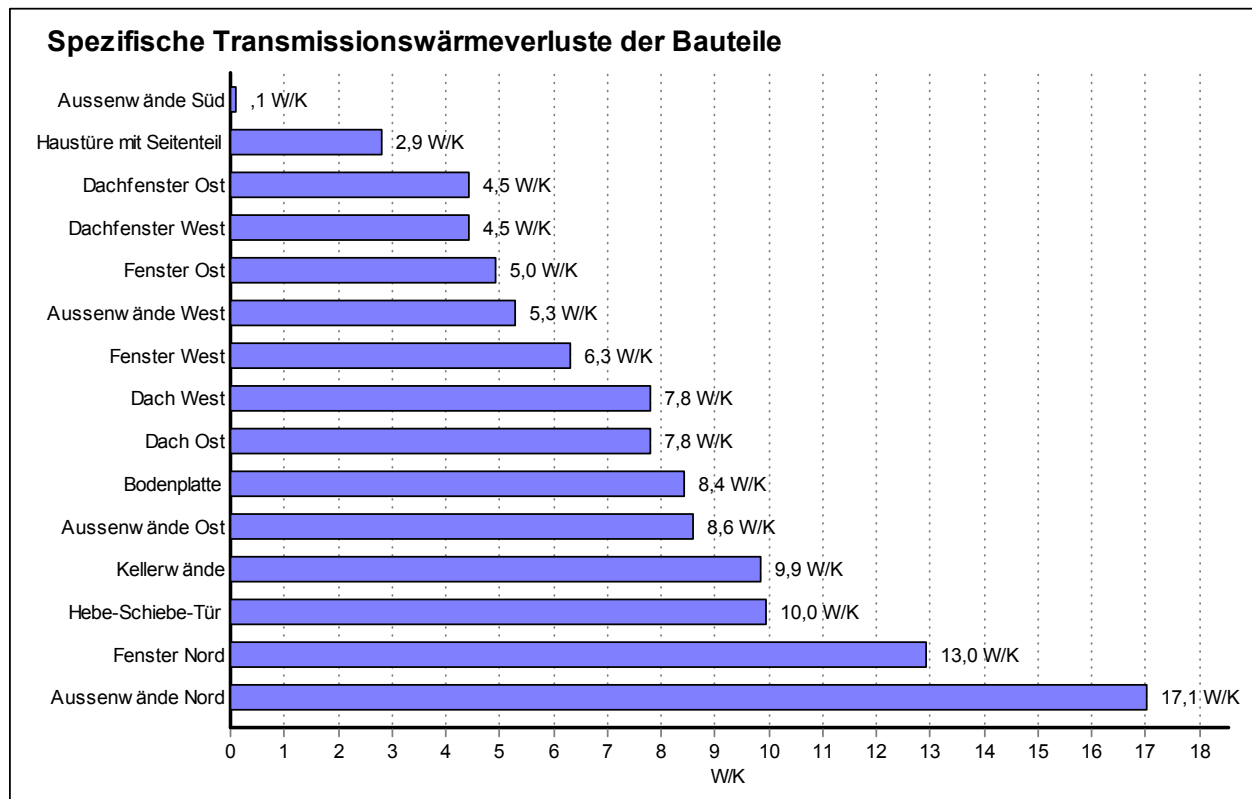
Monat	Stunden [h]	$\vartheta_a$ [°C]	$Q_{H,M}$ [kWh/a]
Januar	744	-1,3	2.449
Februar	672	0,6	1.820
März	744	4,1	1.270
April	720	9,5	71
Mai	744	12,9	1
Juni	720	15,7	0
Juli	744	18,0	0
August	744	18,3	0
September	720	14,4	0
Oktober	744	9,1	456
November	720	4,7	1.353
Dezember	744	1,3	2.084

Gesamter Heizwärmebedarf

Jährlicher Heizwärmebedarf des Gebäudes $Q_n$	9.504	kWh/a
Heizwärmebedarf für Warmwasser-Bereitung $Q_{hw}$	2.700	kWh/a
Jährlicher Gesamtwärmebedarf $Q_{ges}$	12.204	kWh/a









## Bauphysikalische Berechnungen der Bauteile

### Bauteilaufbau: Bodenplatte

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U

Baustoffe	Dicke d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	maßg. $\mu$ [-]	äquiv. Dicke [m]	Temp.- Verlauf [°C]	Satt- dampf- druck [Pa]
Wärmeübergang innen			0,170				
Fliesen	1,00	1,000	0,010				
Zement-Estrich	5,5	1,400	0,039				
Expandierter Polystyrolschaum (EPS) 040	2,0	0,040	0,500				
Expandierter Polystyrolschaum (EPS) 040	4,0	0,040	1,000				
Extrudierter Polystyrolschaum (XPS) 035	8,0	0,035	2,286				
Beton armiert 2% Stahl	25,0	2,500	0,100				
Wärmeübergang außen			0,000				
			$R_T = \Sigma[d_i/\lambda_i] =$	4,105			

$$U = 1/\Sigma R_i = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2:2003-07 beträgt min R = 0,90 m<sup>2</sup>K/W.  
 Diese Anforderung ist mit vorh. R = 3,93 m<sup>2</sup>K/W erfüllt.

Wirksame Wärmekapazität des Bauteils (10-cm-Regel)

$$C_{\text{wirk,i}} = 36,35 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

$$C_{\text{wirk,e}} = 66,67 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

Wirksame Wärmekapazität des Bauteils für die Berechnung der Nachtabenkung (3-cm-Regel)

$$C_{\text{wirk,i}} = 16,67 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

$$C_{\text{wirk,e}} = 20,00 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

### Bauteilaufbau: Kellerwände

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U

Baustoffe	Dicke d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	maßg. $\mu$ [-]	äquiv. Dicke [m]	Temp.- Verlauf [°C]	Satt- dampf- druck [Pa]
Wärmeübergang innen			0,130				
Innenputz	1,00	0,700	0,014				
Beton armiert 1% Stahl	20,0	2,300	0,087				
Bitumen	0,30	0,170	0,018				
Extrudierter Polystyrolschaum (XPS) 035	14,0	0,035	4,000				
Wärmeübergang außen			0,000				
			$R_T = \Sigma[d_i/\lambda_i] =$	4,249			

$$U = 1/\Sigma R_i = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2:2003-07 beträgt min R = 1,20 m<sup>2</sup>K/W.  
 Diese Anforderung ist mit vorh. R = 4,12 m<sup>2</sup>K/W erfüllt.

Wirksame Wärmekapazität des Bauteils (10-cm-Regel)

$$C_{\text{wirk,i}} = 61,39 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

$$C_{\text{wirk,e}} = 1,61 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$



Wirksame Wärmekapazität des Bauteils für die Berechnung der Nachtabenkung (3-cm-Regel)

$$C_{\text{wirk,i}} = 16,67 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

$$C_{\text{wirk,e}} = 0,48 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

### Bauteilaufbau: Decken gg. AL

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U

Baustoffe	Dicke d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	maßg. $\mu$ [-]	äquiv. Dicke [m]	Temp.- Verlauf [°C]	Satt- dampf- druck [Pa]
Wärmeübergang innen			0,170				
Fliesen	1,00	1,000	0,010				
Zement-Estrich	5,5	1,400	0,039				
Expandierter Polystyrolschaum (EPS) 040	2,0	0,040	0,500				
Expandierter Polystyrolschaum (EPS) 040	4,0	0,040	1,000				
Beton armiert 2% Stahl	20,0	2,500	0,080				
Expandierter Polystyrolschaum (EPS) 035	12,0	0,035	3,429				
Außenputz	2,5	0,870	0,029				
Wärmeübergang außen			0,040				
			$R_T = \Sigma(d/\lambda_i) =$	5,297			

$$U = 1/\Sigma R_i = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2:2003-07 beträgt min R = 1,75 m<sup>2</sup>K/W.  
 Diese Anforderung ist mit vorh. R = 5,09 m<sup>2</sup>K/W erfüllt.

Wirksame Wärmekapazität des Bauteils (10-cm-Regel)

$$C_{\text{wirk,i}} = 36,35 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

$$C_{\text{wirk,e}} = 13,41 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

Wirksame Wärmekapazität des Bauteils für die Berechnung der Nachtabenkung (3-cm-Regel)

$$C_{\text{wirk,i}} = 16,67 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

$$C_{\text{wirk,e}} = 12,56 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

### Bauteilaufbau: Aussenwand

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U

Baustoffe	Dicke d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	maßg. $\mu$ [-]	äquiv. Dicke [m]	Temp.- Verlauf [°C]	Satt- dampf- druck [Pa]
Wärmeübergang innen			0,130				
Innenputz	1,00	0,700	0,014				
Porenbeton PPW2	36,5	0,090	4,056				
Außenputz	2,5	0,870	0,029				
Wärmeübergang außen			0,040				
			$R_T = \Sigma(d/\lambda_i) =$	4,269			

$$U = 1/\Sigma R_i = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2:2003-07 beträgt min R = 1,20 m<sup>2</sup>K/W.  
 Diese Anforderung ist mit vorh. R = 4,10 m<sup>2</sup>K/W erfüllt.



Wirksame Wärmekapazität des Bauteils (10-cm-Regel)

$$C_{\text{wirk,i}} = 20,14 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

$$C_{\text{wirk,e}} = 26,04 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

Wirksame Wärmekapazität des Bauteils für die Berechnung der Nachtabsenkung (3-cm-Regel)

$$C_{\text{wirk,i}} = 7,50 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

$$C_{\text{wirk,e}} = 13,40 \text{ Wh/m}^2\text{K}$$

## Bauteilaufbau: Dach

Berechnung des oberen Grenzwertes des Wärmedurchgangswiderstandes  $R_T'$

Bereich 1 Anteil: 12,5 % (f=0,125)	Dicke d	$\lambda$	R	maßg. $\mu$	äquiv. Dicke	Temp.- Verlauf	Satt- dampf- druck
Baustoffe	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[-]	[m]	[°C]	[Pa]
Wärmeübergang innen			0,100				
Gipskarton-Platten DIN 18180	1,5	0,250	0,060				
Luftschicht ruhend, waagrecht 15-300 mm	2,4		0,160				
Diffusionsdichte Schicht (DIN 4108-3), s	0,10	1000,0	0,000				
		00					
Konstruktionsholz 500	24,0	0,130	1,846				
diffusionsoffene Dachbahn	0,01	0,040	0,002				
Wärmeübergang außen			0,040				
			$R_T = \Sigma[d/\lambda_i] =$	2,209			

Bereich 2 Anteil: 87,5 % (f=0,875)	Dicke d	$\lambda$	R	maßg. $\mu$	äquiv. Dicke	Temp.- Verlauf	Satt- dampf- druck
Baustoffe	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[-]	[m]	[°C]	[Pa]
Wärmeübergang innen			0,100				
Gipskarton-Platten DIN 18180	1,5	0,250	0,060				
Luftschicht ruhend, waagrecht 15-300 mm	2,4		0,160				
Diffusionsdichte Schicht (DIN 4108-3), s	0,10	1000,0	0,000				
		00					
Mineralwolle (MW) 035 nach DIN EN 13162	24,0	0,035	6,857				
diffusionsoffene Dachbahn	0,01	0,040	0,002				
Wärmeübergang außen			0,040				
			$R_T = \Sigma[d/\lambda_i] =$	7,220			

$$R_T' = 1/\Sigma[f/R] = 5,625 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Berechnung des unteren Grenzwertes des Wärmedurchgangswiderstandes  $R_T''$

Schicht	d	$\lambda_a$	$f_a$	$\lambda_b$	$f_b$	$\lambda_c$	$f_c$	$\lambda_d$	$f_d$	$R_j$
Nr.	[cm]	[W/mK]	[%]	[W/mK]	[%]	[W/mK]	[%]	[W/mK]	[%]	[m <sup>2</sup> K/W]
1	1,50	0,250	12,5	0,250	87,5					0,060
2	2,40	0,150	12,5	0,150	87,5					0,160
3	0,10	1000,0	12,5	1000,000	87,5					0,000
		00								
4	24,00	0,130	12,5	0,035	87,5					5,120

$$R_T'' = R_{si} + \Sigma R_j + R_{se} = 5,480 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U

2011.5  
BVH Cvetkovic  
Hilde-Domin-Strasse 7  
68723 Oftersheim



$$R_T = (R_{T'} + R_{T''}) / 2 = (5,625 + 5,480) / 2 = 5,552 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

$$U = 1/R_T = 0,18 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$$

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2:2003-07 beträgt  $\min R = 1,20 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ .  
Diese Anforderung ist mit vorh.  $R = 5,41 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  erfüllt.

Wirksame Wärmekapazität des Bauteils (10-cm-Regel)

$$C_{\text{wirk},i} = 5,54 \text{ Wh}/\text{m}^2\text{K}$$

$$C_{\text{wirk},e} = 0,01 \text{ Wh}/\text{m}^2\text{K}$$

Wirksame Wärmekapazität des Bauteils für die Berechnung der Nachtabenkung (3-cm-Regel)

$$C_{\text{wirk},i} = 3,75 \text{ Wh}/\text{m}^2\text{K}$$

$$C_{\text{wirk},e} = 0,01 \text{ Wh}/\text{m}^2\text{K}$$



## Berechnungen der einzelnen Zonen

Zone: Wohnbereich

Netto-Grundfläche $A_N$	216,0 m <sup>2</sup>
Brutto-Volumen $V_e$	675,0 m <sup>3</sup>
Netto-Volumen $V$	513,0 m <sup>3</sup>
wirksame Wärmekapazität $C_{\text{wirk}}$	33.750 Wh/K (Standardwert schweres Gebäude: 50 Wh/m <sup>3</sup> K)

Spezifische Wärmeverluste

Bauteil	zu Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Faktor [-]	$H_{T,PH}$ [W/K]	$H_T$ [W/K]
Aussenwände Nord	Außenluft	74,15	0,230	1,00	0,00	17,06
Aussenwände Ost	Außenluft	37,50	0,230	1,00	0,00	8,62
Aussenwände Süd	Außenluft	0,52	0,230	1,00	0,00	0,12
Aussenwände West	Außenluft	23,15	0,230	1,00	0,00	5,33
Bodenplatte	Erdreich	78,20	0,240	0,45	0,00	8,45
Dach Ost	Außenluft	43,61	0,180	1,00	0,00	7,85
Dach West	Außenluft	43,61	0,180	1,00	0,00	7,85
Kellerwände	Erdreich	68,58	0,240	0,60	0,00	9,88
Fenster Ost	Außenluft	6,19	0,800	1,00	0,00	4,95
Fenster Nord	Außenluft	16,20	0,800	1,00	0,00	12,96
Fenster West	Außenluft	7,93	0,800	1,00	0,00	6,35
Hebe-Schiebe-Tür	Außenluft	9,98	1,000	1,00	0,00	9,98
Dachfenster West	Außenluft	3,19	1,400	1,00	0,00	4,47
Dachfenster Ost	Außenluft	3,19	1,400	1,00	0,00	4,47
Haustüre mit Seitenteil	Außenluft	3,56	0,800	1,00	0,00	2,85
<b>Gesamt</b>		<b>419,56</b>			<b>0,00</b>	<b>111,16</b>

Wärmebrücke	zu Zone	Länge [m]	WBV-Faktor [W/mK]	$H_T$ [W/K]
Zuschlag gem. EnEV Abs. 2.5 b)	Außenluft			20,98

Solare Wärmegewinne  
 (Fenster)

Bauteil	zu Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Orient.	$g_f$ [-]	Faktor [-]	$\Sigma Q_{S,M}$ [kWh]
Fenster Ost	Außenluft	6,19	N	0,50	0,567	762,7
Fenster Nord	Außenluft	16,20	N	0,50	0,567	1.996,8
Fenster West	Außenluft	7,93	W	0,50	0,567	1.605,5
Hebe-Schiebe-Tür	Außenluft	9,98	W	0,50	0,567	2.019,3
Dachfenster West	Außenluft	3,19	W	0,60	0,567	996,9
Dachfenster Ost	Außenluft	3,19	O	0,60	0,567	1.152,2
Haustüre mit Seitenteil	Außenluft	3,56	O	0,00	0,567	0,0
<b>Gesamt</b>		<b>50,24</b>				<b>8.533,4</b>

Solare Wärmegewinne  
 (opake Bauteile und TWD)

Bauteil	zu Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Orient.	$g_{\text{eq}}$ [-]	$\phi_E$ [W]	$\Sigma Q_{S,M}$ [kWh]
---------	---------	-----------------------------	---------	------------------------	-----------------	---------------------------

Keine Wärmegewinne



Monatliche Gesamtwärmeverluste

Monat	Stunden [h]	$\theta_{e,M}$ [°C]	$\Delta\theta_M$ [K]	$Q_{T,M}$ [kWh]	$Q_{V,M}$ [kWh]	$\Delta Q_{H,M}$ [kWh]	$Q_{S,op,M}$ [kWh]	$Q_{I,M,Z}$ [kWh]	$Q_{I,M}$ [kWh]
Januar	744	-1,3	20,3	1.996	1.581	-118	0	0	3.458
Februar	672	0,6	18,4	1.634	1.294	-93	0	0	2.835
März	744	4,1	14,9	1.465	1.160	-77	0	0	2.548
April	720	9,5	9,5	904	716	-46	0	0	1.574
Mai	744	12,9	6,1	600	475	-30	0	0	1.044
Juni	720	15,7	3,3	314	249	-16	0	0	547
Juli	744	18,0	1,0	98	78	-5	0	0	171
August	744	18,3	0,7	69	55	-3	0	0	120
September	720	14,4	4,6	438	347	-22	0	0	762
Oktober	744	9,1	9,9	973	771	-49	0	0	1.695
November	720	4,7	14,3	1.361	1.077	-71	0	0	2.367
Dezember	744	1,3	17,7	1.740	1.378	-97	0	0	3.021

Monatliche Gesamtwärmegewinne

Monat	$Q_{S,tr,M}$ [kWh]	$Q_{S,TWD,M}$ [kWh]	$Q_{Ss,M}$ [kWh]	$Q_{S,M}$ [kWh]	$Q_{I,M}$ [kWh]	$Q_{g,M,Z}$ [kWh]	$Q_{g,M}$ [kWh]
Januar	205,0	0,0	0,0	205	804	0	1.008
Februar	290,0	0,0	0,0	290	726	0	1.016
März	474,6	0,0	0,0	475	804	0	1.278
April	1.008,9	0,0	0,0	1.009	778	0	1.787
Mai	1.183,5	0,0	0,0	1.183	804	0	1.987
Juni	1.360,3	0,0	0,0	1.360	778	0	2.138
Juli	1.433,8	0,0	0,0	1.434	804	0	2.237
August	1.023,4	0,0	0,0	1.023	804	0	1.827
September	731,3	0,0	0,0	731	778	0	1.509
Oktober	452,7	0,0	0,0	453	804	0	1.256
November	236,2	0,0	0,0	236	778	0	1.014
Dezember	133,8	0,0	0,0	134	804	0	937

Monatlicher Wirkungsgrad der Wärmegewinne

Monat	$\theta_e$ [°C]	$\theta_{ed}$ [°C]	$t_{HP}$ [d]	$t_M$ [d]	$t_{HP/tM}$ [-]	$\tau_M$ [h]	$\eta_M$ [-]
Januar	-1,3	13,8	31	31	1,00	142,5	1,00
Februar	0,6	13,2	28	28	1,00	142,5	1,00
März	4,1	12,4	31	31	1,00	142,5	1,00
April	9,5	9,5	13	30	0,43	142,5	0,84
Mai	12,9	8,8	0	31	0,00	142,5	0,53
Juni	15,7	7,6	0	30	0,00	142,5	0,26
Juli	18,0	7,5	0	31	0,00	142,5	0,08
August	18,3	9,6	0	31	0,00	142,5	0,07
September	14,4	11,0	0	30	0,00	142,5	0,50
Oktober	9,1	12,5	24	31	0,77	142,5	0,99
November	4,7	13,6	30	30	1,00	142,5	1,00
Dezember	1,3	14,2	31	31	1,00	142,5	1,00
Gesamt			188				

Monatliche Wärmebilanz

2011.5  
 BVH Cvetkovic  
 Hilde-Domin-Strasse 7  
 68723 Oftersheim



Monat	$Q_{T,M}$ [kWh]	$Q_{V,M}$ [kWh]	$\eta Q_{i,M}$ [kWh]	$\eta Q_{g,M}$ [kWh]	$Q_{i,M}$ [kWh]	$\eta Q_{g,M}$ [kWh]	$Q_{H,M}$ [kWh]
Januar	1.996	1.581	804	205	3.458	1.008	2.449
Februar	1.634	1.294	726	290	2.835	1.016	1.820
März	1.465	1.160	803	474	2.548	1.277	1.270
April	904	716	654	849	1.574	1.503	71
Mai	600	475	422	621	1.044	1.043	1
Juni	314	249	199	348	547	547	0
Juli	98	78	61	110	171	171	0
August	69	55	53	67	120	120	0
September	438	347	392	369	762	762	0
Oktober	973	771	792	446	1.695	1.239	456
November	1.361	1.077	778	236	2.367	1.014	1.353
Dezember	1.740	1.378	804	134	3.021	937	2.084

Gesamt	11.591	9.180	6.487	4.149	20.141	10.637	9.504
--------	--------	-------	-------	-------	--------	--------	-------

## Berechnung der Anlage nach DIN V 4701-10:2003-08

### Trinkwassererwärmung

Strang: TW-Strang

Gebäudezentrale Trinkwasserverteilung mit Zirkulation: Zentrales Trinkwasserrohrnetz

Laufzeit der Zirkulationspumpe:	13,3 h/d
mittl. Temperatur der Zirkulationsleitung $\vartheta_{TW,m}$ :	50 °C
mittl. Umgebungstemperatur der Verteiler-Leitungen $\vartheta_{u,m}$ :	20 °C
Wärmeverlustfaktor der Verteiler-Leitungen $f_a$ :	0,15
Wärmeverlustfaktor der Strang-Leitungen $f_a$ :	0,15
Wärmeverlustfaktor der Stich-Leitungen $f_a$ :	0,15
Wärmeverlust Verteiler-Leitungen:	4,56 kWh/m <sup>2</sup> a
Wärmeverlust Strang-Leitungen:	2,43 kWh/m <sup>2</sup> a
Wärmeverlust Stich-Leitungen:	1,51 kWh/m <sup>2</sup> a
Wärmeverlust aller Leitungen $q_{TW,d,we}$ :	8,50 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsenergie [Zirkulationspumpe] $q_{TW,d,he}$ :	0,62 kWh/m <sup>2</sup> a
Heizwärmegutschrift $q_{h,TW,d}$ :	3,82 kWh/m <sup>2</sup> a

Indirekt beheizter Trinkwasserspeicher: Indirekt beheizter TW-Speicher

mittl. Temperatur des Warmwassers $\vartheta_{TW,m}$ :	50 °C
mittl. Umgebungstemperatur des Speichers $\vartheta_{u,m}$ :	20 °C
Wärmeverlustfaktor des Speichers $f_a$ :	0,15
Wärmeverlust Speicher $q_{TW,s,we}$ :	2,91 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsenergie Pumpe $q_{TW,s,he}$ :	0,06 kWh/m <sup>2</sup> a
Heizwärmegutschrift $q_{h,TW,s}$ :	1,31 kWh/m <sup>2</sup> a

Elektrisch beheizter Speicher/Durchlauferhitzer: Heizstab

Erzeuger-Aufwandszahl $e_{TW,g}$ :	1,00
------------------------------------	------

Heizungs-Wärmepumpe Luft-Wasser: Wärmepumpe

Korrekturfaktor $F_{J-7}$ :	0,103
Korrekturfaktor $F_{J2}$ :	0,903
Korrekturfaktor $F_{J10}$ :	0,061
Jahresarbeitszahl $\beta_{WP}$ :	3,31
Erzeuger-Aufwandszahl $e_{TW,g}$ :	0,30
Hilfsenergie $q_{TW,g,he}$ :	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a

### Heizung

Strang: H-Strang

Integrierte Heizflächen: Fußbodenheizung

Wärmeverluste $q_{H,ce,we}$ :	1,10 kWh/m <sup>2</sup> a
-------------------------------	---------------------------

Zentrale Warmwasser-Heizungsverteilung: Heizungsrohrnetz

mittl. Temperatur der Heizungs-Leitungen $\vartheta_{HK,m}$ :	26 °C
mittl. Umgebungstemperatur der Verteiler-Leitungen $\vartheta_{u,m}$ :	20 °C
Wärmeverlustfaktor der Verteiler-Leitungen $f_a$ :	0,15
Wärmeverlustfaktor der Strang-Leitungen $f_a$ :	0,15
Wärmeverlust Verteiler-Leitungen:	0,19 kWh/m <sup>2</sup> a
Wärmeverlust Strang-Leitungen:	0,08 kWh/m <sup>2</sup> a
Wärmeverlust Anbinde-Leitungen:	0,30 kWh/m <sup>2</sup> a
Wärmeverlust Heizungsverteilung $q_{H,d,we}$ :	0,56 kWh/m <sup>2</sup> a
Korrekturfaktor für regelbare Pumpen $f_p$ :	1,00
Hilfsenergiebedarf der Umwälzpumpe $q_{H,d,he}$ :	2,31 kWh/m <sup>2</sup> a

2011.5  
BVH Cvetkovic  
Hilde-Domin-Strasse 7  
68723 Oftersheim



Heizungs-Wärmepumpe Luft-Wasser: Wärmepumpe

Korrekturfaktor $F_{g-7}$ :	0,103
Korrekturfaktor $F_{g2}$ :	0,903
Korrekturfaktor $F_{J10}$ :	0,061
Jahresarbeitszahl $\beta_{WP}$ :	3,31
Erzeuger-Aufwandszahl $e_g$ :	0,30
Hilfsenergie $q_{H,ge}$ :	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a



## Anlagenbewertung nach DIN V 4701-10:2003-08

Jahres-Bedarfsgröße	Nutzflächenbezo- gene Werte kWh/m <sup>2</sup> a	absolute Werte kWh/a
Heizwärmebedarf für Raumwärme	$q_h = 44,00$	$Q_h = 9.504$
Heizenergiebedarf für Raumwärme	$q_{H,WE,E} = 12,24$	$Q_{H,WE,E} = 2.644$
Elektrische Hilfsenergie zur Erzeugung der Raumwärme	$q_{H,HE,E} = 2,31$	$Q_{H,HE,E} = 499$
Energiebedarf für Raumwärme incl. Hilfsenergie	$q_{H,E} = 14,55$	$Q_{H,E} = 3.143$
Primärenergiebedarf für Raumwärme	$q_{H,P} = 37,84$	$Q_{H,P} = 8.173$
Heizwärmebedarf für Warmwasser	$q_{tw} = 12,50$	$Q_{tw} = 2.700$
Heizenergiebedarf für Warmwassererzeugung	$q_{TW,WE,E} = 8,06$	$Q_{TW,WE,E} = 1.740$
Elektrische Hilfsenergie zur Erzeugung von Warmwasser	$q_{TW,HE,E} = 0,68$	$Q_{TW,HE,E} = 148$
Energiebedarf für Warmwasserbereitung incl. Hilfsenergie	$q_{TW,E} = 8,74$	$Q_{TW,E} = 1.888$
Primärenergiebedarf für Warmwasserbereitung	$q_{TW,P} = 22,72$	$Q_{TW,P} = 4.908$
Gesamtenergiebedarf für Raumerwärmung und Warmwasserbereitung	$q_E = 23,29$	$Q_E = 5.031$
Heizenergiebedarf für Lüftungsanlage	$q_{L,WE,E} = 0,00$	$Q_{L,WE,E} = 0$
Elektrische Hilfsenergie für Lüftungsanlage	$q_{L,HE,E} = 0,00$	$Q_{L,HE,E} = 0$
Energiebedarf für Lüftung incl. Hilfsenergie	$q_{L,E} = 0,00$	$Q_{L,E} = 0$
Primärenergiebedarf für Lüftungsanlage	$q_{L,P} = 0,00$	$Q_{L,P} = 0$
Gesamter Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwasser incl. Hilfsenergie nach DIN 4701-10	$q_p = 60,56$	$Q_p = 13.081$
Gesamt-Anlagenaufwandszahl $e_p = 1,07$		



## Anlagenbewertung nach DIN 4701-10 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung Gebäude:	BVH Cvetkovic	Bereich:	Gesamtbereich
Ort:	Oftersheim	Straße:	Hilde-Domin-Strasse 7
Gemarkung:		Flurstücknummer:	7264

### I. Eingaben

	$A_N =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="216,0 m²"/>	$t_{HP} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="185 d/a"/>	
	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{TW} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="2.700 kWh/a"/>	$Q_h =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="9.504 kWh/a"/>	
bezogener Bedarf	$q_{TW} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="12,50 kWh/m²a"/>	$q_h =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="44,00 kWh/m²a"/>	

### II. Systembeschreibung

Übergabe		integrierte Heizflächen	
Verteilung	zentrale TW-Verteilung mit Zirkulation	zentr. WW-Heizungsverteilung	
Speicher	indirekt beh. TW-Speicher		

Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizreg.
Deckungsanteil	0,05	0,95		1,00					
Erzeuger	el. Erwärmung	Heizung WP Luft/Wasser		Heizung-WP Luft/Wasser					

### III. Ergebnisse

Deckung von $Q_h$	$q_{h,TW} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="5,1 kWh/m²a"/>	$q_{h,H} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="38,9 kWh/m²a"/>	$q_{h,L} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="0,0 kWh/m²a"/>
$\Sigma$ Wärme	$Q_{TW,E} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="1.740 kWh/a"/>	$Q_{H,E} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="2.644 kWh/a"/>	$Q_{L,E} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="0 kWh/a"/>
$\Sigma$ Hilfsenergie	$Q_{TW,HE} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="148 kWh/a"/>	$Q_{H,HE} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="499 kWh/a"/>	$Q_{L,HE} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="0 kWh/a"/>
$\Sigma$ Primärenergie	$Q_{TW,P} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="4.908 kWh/a"/>	$Q_{H,P} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="8.173 kWh/a"/>	$Q_{L,P} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="0 kWh/a"/>

#### ENDENERGIE

$Q_E =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="4.384 kWh/a"/>		$\Sigma$ Wärme
<input style="width: 100px;" type="text" value="647 kWh/a"/>		$\Sigma$ Hilfsenergie

#### PRIMÄRENERGIE

$Q_P =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="13.081 kWh/a"/>		$\Sigma$ Primärenergie
---	--	------------------------

#### ANLAGEN- AUFWANDSZAHL

$e_P =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="1,07 [-]"/>
---

## TRINKWASSERERWÄRMUNG

Bereich:	Gesamtbereich
TW-Strang:	TW-Strang

$Q_{bw} = 2.700 \text{ kWh/a}$	$q_{bw} \times A_N$
$A_N = 216,0 \text{ m}^2$	aus DIN 4108-6
$q_{bw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	aus EnEV

Wärme [WE]		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{bw}$		aus EnEV	[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	12,50	
$q_{TW,ce}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{TW,d}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		8,50	
$q_{TW,s}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		2,91	
$\Sigma$		$(q_{bw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		23,91	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g}$			[-]	0,050	0,950	
$e_{TW,g}$			[-]	1,000	0,302	
$q_{TWE}$		$\Sigma q_{TW,i} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	1,20	6,86	
$f_p$			[-]	2,6	2,6	
$q_{TWP}$		$\Sigma q_{TW,e,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	3,11	17,84	

Heizwärmegutschriften		
$q_{h,TW,d}$	3,82	
$q_{h,TW,s}$	1,31	
$q_{h,TW}$	5,13	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

8,06 kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

20,95 kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

Hilfsenergie [HE]		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	0,00	
$q_{TW,d,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,62	
$q_{TW,s,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,06	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g}$			[-]	0,05	0,95	
$q_{TW,g,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00	0,00	
$\alpha_g \times q_{g,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00	0,00	
$\Sigma q_{TW,HEE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,68	
$f_p$			[-]		2,6	
$q_{TW,HEP}$		$\Sigma q_{TW,HEE} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		1,8	

0,68 kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

1,78 kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

$Q_{TWE}$	$\Sigma q_{TWE} \times A_N$	Wärme	1.740 kWh/a
	$\Sigma q_{TW,HEE} \times A_N$	Hilfsenergie	148 kWh/a

ENDENERGIE

$Q_{TWP}$	$(\Sigma q_{TWP} + \Sigma q_{TW,HEP}) \times A_N$		4.908 kWh/a
-----------	---	--	-------------

PRIMÄRENERGIE

## HEIZUNG

Bereich:	Gesamtbereich
Heiz-Strang:	H-Strang

$Q_h = 9.504 \text{ kWh/a}$	nach Abs. 4.1
$A_N = 216,0 \text{ m}^2$	aus DIN V 4108-6
$q_h = 44,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

### Wärme [WE]

	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_h$	nach Abschnitt 4.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		44,00	
$q_{h,TW}$	Berechnungsblatt TW	[kWh/m <sup>2</sup> a]	-	5,13	
$q_{h,L}$	Berechnungsblatt L	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{ce}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		1,10	
$q_d$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	0,56	
$q_s$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$\Sigma$	$q_h, q_{h,TW} + q_{h,L} + q_{ce} + q_d + q_s$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		40,54	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_g$		[-]	1,000		
$e_g$		[-]	0,302		
$q_E$	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	12,24		
$f_p$		[-]	2,6		
$q_P$	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	31,83		

12,24 kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

31,83 kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

### Hilfsenergie (HE)

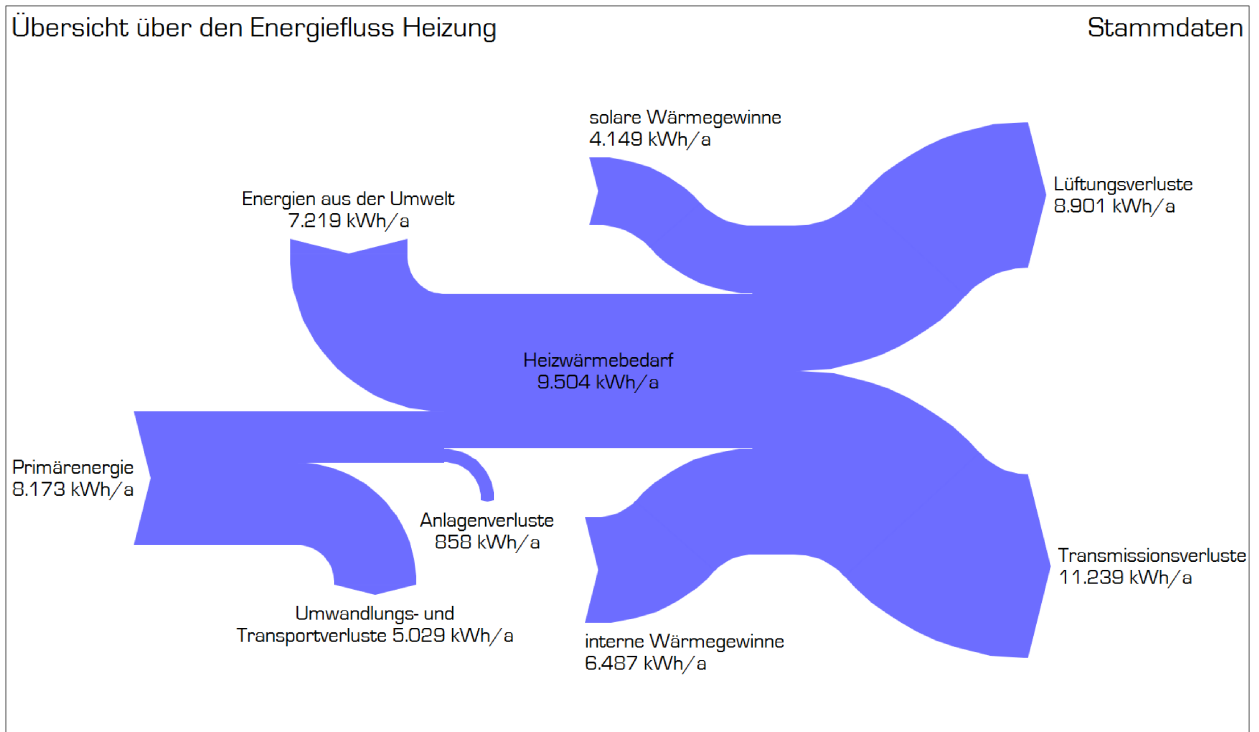
(Strom)	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{ce,HE}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{d,HE}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	2,31	
$q_{s,HE}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_g$		[-]	1,00		
$q_{g,HE}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		
$\alpha_g \times q_{g,HE}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		
$\Sigma q_{HEE}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		2,31	
$f_p$		[-]		2,6	
$q_{HE,P}$	$\Sigma q_{HEE} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		6,0	

2,31 kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

6,01 kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

$Q_{H,E}$	$\Sigma q_E \times A_N$	Wärme	2.644 kWh/a	ENDENERGIE
	$\Sigma q_{HEE} \times A_N$	Hilfsenergie	499 kWh/a	

$Q_{H,P}$	$(\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$		8.173 kWh/a	PRIMÄRENERGIE
-----------	---	--	-------------	---------------





## Berechnung des Referenzgebäudes

Berechnungen gemäß EnEV 2009 mit den Normen DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

### Geometrie:

beheiztes Volumen $V_e$	675,0 m <sup>3</sup>
Gebäudenutzfläche $A_N$	216,0 m <sup>2</sup>
Verhältnis $A/V_e$	0,62 1/m
Luftvolumen $V$	513,0 m <sup>3</sup>
Fläche Gebäudehülle $A$	419,6 m <sup>2</sup>
Fläche Außenwände $A_{AW}$	291,1 m <sup>2</sup>
Fläche Fenster $A_F$	50,2 m <sup>2</sup>
Fensterflächenanteil $A_F/(A_{AW} + A_F)$	15 %

### Zwischenergebnisse:

wirksame Wärmekapazität $C_{\text{wirk}}$	33.750 Wh/K
angesetzte Luftwechselrate $n$	0,55 1/h

Bei der Berechnung der Wärmeverluste wird eine Nachtabstaltung der Heizung berücksichtigt:

Dauer der Nachtabstaltung $t_u$	7 h
spezifischer Wärmeverlust der Bauteile und der Innenluft $H_{ic}$	6.646,2 W/K
spezifischer Wärmeverlust aller leichten Bauteile $H_w$	65,3 W/K
Auslegungsheizleistung $\Phi_{pp}$	12.289 W

### Spezifischer Transmissionswärmefestwert

Bauteil	zu Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	$F_x$ [-]	$F_x H_{T,H}$ [W/K]
Aussenwände Nord	Außenluft	74,15	0,280	1,00	20,76
Aussenwände Ost	Außenluft	37,50	0,280	1,00	10,50
Aussenwände Süd	Außenluft	0,52	0,280	1,00	0,15
Aussenwände West	Außenluft	23,15	0,280	1,00	6,48
Bodenplatte	Erdreich	78,20	0,350	0,45	12,32
Dach Ost	Außenluft	43,61	0,200	1,00	8,72
Dach West	Außenluft	43,61	0,200	1,00	8,72
Kellerwände	Erdreich	68,58	0,350	0,60	14,40
Fenster Ost	Außenluft	6,19	1,300	1,00	8,04
Fenster Nord	Außenluft	16,20	1,300	1,00	21,06
Fenster West	Außenluft	7,93	1,300	1,00	10,31
Hebe-Schiebe-Tür	Außenluft	9,98	1,300	1,00	12,97
Dachfenster West	Außenluft	3,19	1,300	1,00	4,15
Dachfenster Ost	Außenluft	3,19	1,300	1,00	4,15
Haustüre mit Seitenteil	Außenluft	3,56	1,300	1,00	4,63
Wärmebrückenzuschlag	Außenluft			1,00	20,98
Gesamt		419,56			168,34



Solare Wärmegewinne  
 (Fenster)

Bauteil	zu Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Orient.	g <sub>f</sub> [-]	Faktor [-]	Σ Q <sub>S,M</sub> [kWh]
Fenster Ost	Außenluft	6,19	N	0,60	0,567	915,2
Fenster Nord	Außenluft	16,20	N	0,60	0,567	2.396,2
Fenster West	Außenluft	7,93	W	0,60	0,567	1.926,7
Hebe-Schiebe-Tür	Außenluft	9,98	W	0,60	0,567	2.423,1
Dachfenster West	Außenluft	3,19	W	0,60	0,567	996,9
Dachfenster Ost	Außenluft	3,19	O	0,60	0,567	1.152,2
Haustüre mit Seitenteil	Außenluft	3,56	O	0,60	0,567	865,4
Gesamt		50,24				10.675,7

Monatliche Gesamtwärmeverluste

Monat	Stunden [h]	θ <sub>e,M</sub> [°C]	Δθ <sub>M</sub> [K]	Q <sub>T,M</sub> [kWh]	Q <sub>V,M</sub> [kWh]	ΔQ <sub>H,M</sub> [kWh]	Q <sub>S,op,M</sub> [kWh]	Q <sub>I,M,Z</sub> [kWh]	Q <sub>I,M</sub> [kWh]
Januar	744	-1,3	20,3	2.543	1.449	-146	0	0	3.845
Februar	672	0,6	18,4	2.082	1.186	-114	0	0	3.154
März	744	4,1	14,9	1.866	1.063	-96	0	0	2.834
April	720	9,5	9,5	1.151	656	-57	0	0	1.751
Mai	744	12,9	6,1	764	435	-38	0	0	1.162
Juni	720	15,7	3,3	400	228	-20	0	0	608
Juli	744	18,0	1,0	125	71	-6	0	0	190
August	744	18,3	0,7	88	50	-4	0	0	133
September	720	14,4	4,6	558	318	-28	0	0	848
Oktober	744	9,1	9,9	1.240	707	-61	0	0	1.885
November	720	4,7	14,3	1.733	988	-88	0	0	2.633
Dezember	744	1,3	17,7	2.217	1.263	-120	0	0	3.360

Monatliche Gesamtwärmegewinne

Monat	Q <sub>S,tr,M</sub> [kWh]	Q <sub>S,TWD,M</sub> [kWh]	Q <sub>Ss,M</sub> [kWh]	Q <sub>S,M</sub> [kWh]	Q <sub>I,M</sub> [kWh]	Q <sub>g,M,Z</sub> [kWh]	Q <sub>g,M</sub> [kWh]
Januar	259,6	0,0	0,0	260	804	0	1.063
Februar	365,0	0,0	0,0	365	726	0	1.091
März	594,6	0,0	0,0	595	804	0	1.398
April	1.267,9	0,0	0,0	1.268	778	0	2.045
Mai	1.477,0	0,0	0,0	1.477	804	0	2.281
Juni	1.691,3	0,0	0,0	1.691	778	0	2.469
Juli	1.786,8	0,0	0,0	1.787	804	0	2.590
August	1.280,1	0,0	0,0	1.280	804	0	2.084
September	919,5	0,0	0,0	919	778	0	1.697
Oktober	568,3	0,0	0,0	568	804	0	1.372
November	297,6	0,0	0,0	298	778	0	1.075
Dezember	168,1	0,0	0,0	168	804	0	972



Monatlicher Wirkungsgrad der Wärmegewinne

Monat	$\theta_e$ [°C]	$\theta_{ed}$ [°C]	$t_{HP}$ [d]	$t_M$ [d]	$t_{HP/tM}$ [-]	$\tau_M$ [h]	$\eta_M$ [-]
Januar	-1,3	14,1	31	31	1,00	127,7	1,00
Februar	0,6	13,5	28	28	1,00	127,7	1,00
März	4,1	12,6	31	31	1,00	127,7	1,00
April	9,5	9,3	12	30	0,40	127,7	0,82
Mai	12,9	8,6	0	31	0,00	127,7	0,51
Juni	15,7	7,3	0	30	0,00	127,7	0,25
Juli	18,0	7,1	0	31	0,00	127,7	0,07
August	18,3	9,5	0	31	0,00	127,7	0,06
September	14,4	11,0	0	30	0,00	127,7	0,50
Oktober	9,1	12,7	24	31	0,77	127,7	0,98
November	4,7	13,9	30	30	1,00	127,7	1,00
Dezember	1,3	14,6	31	31	1,00	127,7	1,00
Gesamt			187				

Monatliche Wärmebilanz

Monat	$Q_{T,M}$ [kWh]	$Q_{V,M}$ [kWh]	$\eta Q_{i,M}$ [kWh]	$\eta Q_{s,M}$ [kWh]	$Q_{i,M}$ [kWh]	$\eta Q_{g,M}$ [kWh]	$Q_{H,M}$ [kWh]
Januar	2.543	1.449	804	260	3.845	1.063	2.782
Februar	2.082	1.186	726	365	3.154	1.091	2.063
März	1.866	1.063	803	594	2.834	1.397	1.437
April	1.151	656	635	1.036	1.751	1.672	79
Mai	764	435	409	751	1.162	1.160	1
Juni	400	228	192	417	608	608	0
Juli	125	71	59	131	190	190	0
August	88	50	51	82	133	133	0
September	558	318	388	459	848	847	1
Oktober	1.240	707	790	559	1.885	1.349	536
November	1.733	988	777	297	2.633	1.075	1.558
Dezember	2.217	1.263	804	168	3.360	972	2.389
Gesamt	14.766	8.415	6.438	5.120	0	11.557	10.846

Wärmebilanz:

Nutzwärmebedarf Heizung $Q_h$	10.846 kWh/a
spezifischer Heizwärmebedarf $q_h$	50 kWh/m²a
Transmissionswärmeverluste $Q_t$	14.271 kWh/a
Lüftungswärmeverluste $Q_v$	8.132 kWh/a
solare Wärmegewinne $Q_s$	5.120 kWh/a
interne Wärmegewinne $Q_i$	6.438 kWh/a
Warmwasserwärmebedarf $Q_{tw}$	2.700 kWh/a

Ergebnisse End- und Primärenergie:

Endenergiebedarf Kühlung $Q_{c,e}$	0 kWh/a
Primärenergiebedarf Kühlung $Q_{c,p}$	0 kWh/a
Endenergiebedarf $Q_e$	13.572 kWh/a
Primärenergiebedarf $Q_p$	16.131 kWh/a
Anlagenverluste $Q_a$	2.594 kWh/a
Anlagenaufwandszahl $e_p$	1,19



## Anlagenbewertung Referenzgebäude nach DIN V 4701-10:2003-08

Jahres-Bedarfsgröße	Nutzflächenbezo- gene Werte kWh/m <sup>2</sup> a	absolute Werte kWh/a
Heizwärmebedarf für Raumwärme	$q_h = 50,21$	$Q_h = 10.846$
Heizenergiebedarf für Raumwärme	$q_{H,WE,E} = 46,73$	$Q_{H,WE,E} = 10.094$
Elektrische Hilfsenergie zur Erzeugung der Raumwärme	$q_{H,HE,E} = 1,53$	$Q_{H,HE,E} = 331$
Energiebedarf für Raumwärme incl. Hilfsenergie	$q_{H,E} = 48,27$	$Q_{H,E} = 10.426$
Primärenergiebedarf für Raumwärme	$q_{H,P} = 55,40$	$Q_{H,P} = 11.965$
Heizwärmebedarf für Warmwasser	$q_{tw} = 12,50$	$Q_{tw} = 2.700$
Heizenergiebedarf für Warmwassererzeugung	$q_{TW,WE,E} = 12,39$	$Q_{TW,WE,E} = 2.677$
Elektrische Hilfsenergie zur Erzeugung von Warmwasser	$q_{TW,HE,E} = 1,06$	$Q_{TW,HE,E} = 230$
Energiebedarf für Warmwasserbereitung incl. Hilfsenergie	$q_{TW,E} = 13,46$	$Q_{TW,E} = 2.907$
Primärenergiebedarf für Warmwasserbereitung	$q_{TW,P} = 16,40$	$Q_{TW,P} = 3.542$
Gesamtenergiebedarf für Raumerwärmung und Warmwasserbereitung	$q_E = 61,73$	$Q_E = 13.333$
Heizenergiebedarf für Lüftungsanlage	$q_{L,WE,E} = 0,00$	$Q_{L,WE,E} = 0$
Elektrische Hilfsenergie für Lüftungsanlage	$q_{L,HE,E} = 1,11$	$Q_{L,HE,E} = 240$
Energiebedarf für Lüftung incl. Hilfsenergie	$q_{L,E} = 1,11$	$Q_{L,E} = 240$
Primärenergiebedarf für Lüftungsanlage	$q_{L,P} = 2,89$	$Q_{L,P} = 623$
Gesamter Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwasser incl. Hilfsenergie nach DIN 4701-10	$q_p = 74,68$	$Q_p = 16.131$
Gesamt-Anlagenaufwandszahl Referenzgebäude $e_p = 1,19$		



## Anlagenbewertung nach DIN 4701-10 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung Gebäude: BVH Cvetkovic      Bereich: Referenzgebäude  
 Ort: Oftersheim      Straße: Hilde-Domin-Strasse 7  
 Gemarkung:      Flurstücknummer: 7264

### I. Eingaben

	$A_N =$	216,0 m <sup>2</sup>	$t_{HP} =$	185 d/a	
		TRINKWASSER- ERWÄRMUNG		HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{TW} =$	2.700 kWh/a	$Q_h =$	10.846 kWh/a	
bezogener Bedarf	$q_{TW} =$	12,50 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_h =$	50,21 kWh/m <sup>2</sup> a	

### II. Systembeschreibung

Übergabe		freie Heizflächen	
Verteilung	zentrale TW-Verteilung mit Zirkulation	zentr. WW-Heizungsverteilung	
Speicher	bivalenter Solar-Speicher		

Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizreg.
Deckungsanteil	0,53	0,47		1,00			Abluft/ Zuluft ohne WRG		
Erzeuger	Solaranl. (klein)	Brennwert- Kessel verbessert		Brennwert- Kessel verbessert					

### III. Ergebnisse

Deckung von $Q_h$	$q_{h,TW} =$	4,4 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,H} =$	45,8 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,L} =$	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a
$\Sigma$ Wärme	$Q_{TW,E} =$	2.677 kWh/a	$Q_{H,E} =$	10.094 kWh/a	$Q_{L,E} =$	0 kWh/a
$\Sigma$ Hilfsenergie	$Q_{TW,HE} =$	230 kWh/a	$Q_{H,HE} =$	331 kWh/a	$Q_{L,HE} =$	240 kWh/a
$\Sigma$ Primärenergie	$Q_{TW,P} =$	3.542 kWh/a	$Q_{H,P} =$	11.965 kWh/a	$Q_{L,P} =$	623 kWh/a

ENDENERGIE

$$Q_E = \begin{matrix} 12.772 \text{ kWh/a} \\ 801 \text{ kWh/a} \end{matrix}$$

$\Sigma$  Wärme  
 $\Sigma$  Hilfsenergie

PRIMÄRENERGIE

$$Q_P = 16.131 \text{ kWh/a}$$

$\Sigma$  Primärenergie

ANLAGEN-  
 AUFWANDSZAHL

$$e_P = 1,19 [-]$$

## TRINKWASSERERWÄRMUNG

Bereich:	Referenzgebäude
TW-Strang:	TW-Strang

$Q_{bw} = 2.700 \text{ kWh/a}$	$q_{bw} \times A_N$
$A_N = 216,0 \text{ m}^2$	aus DIN 4108-6
$q_{bw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	aus EnEV

Wärme (WE)		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{bw}$		aus EnEV	[kWh/m <sup>2</sup> a]		12,50	
$q_{TW,ce}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{TW,d}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	8,00	
$q_{TW,s}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		1,85	
$\Sigma$		$(q_{bw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		22,35	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g}$			[-]	0,532	0,468	
$e_{TW,g}$			[-]	0,000	1,185	
$q_{TWE}$		$\Sigma q_{TW,i} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00	12,39	
$f_p$			[-]	0,0	1,1	
$q_{TWP}$		$\Sigma q_{TW,e,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00	13,63	

Heizwärmegutschriften		
$q_{h,TW,d}$	3,59	
$q_{h,TW,s}$	0,83	
$q_{h,TW}$	4,42	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

12,39 kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

13,63 kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

Hilfsenergie (HE)		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{TW,d,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	0,62	
$q_{TW,s,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,06	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g}$			[-]	0,53	0,47	
$q_{TW,g,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,62	0,10	
$\alpha_g \times q_{g,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,33	0,05	
$\Sigma q_{TW,HEE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		1,06	
$f_p$			[-]		2,6	
$q_{TW,HEP}$		$\Sigma q_{TW,HEE} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		2,8	

1,06 kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

2,76 kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

$Q_{TWE}$	$\Sigma q_{TWE} \times A_N$	Wärme	2.677 kWh/a
	$\Sigma q_{TW,HEE} \times A_N$	Hilfsenergie	230 kWh/a

ENDENERGIE

$Q_{TWP}$	$(\Sigma q_{TWP} + \Sigma q_{TW,HEP}) \times A_N$		3.542 kWh/a
-----------	---	--	-------------

PRIMÄRENERGIE

## LÜFTUNG

Bereich:	Referenzgebäude
Lüftungs-Strang:	L-Strang

$A_N = 216,0 \text{ m}^2$	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} = 69,6 \text{ kWh/a}$	Tab. 5.2 / DIN V 4108-6
$n_A = 0,40$	
$f_g = 0,0$	Tab. 5.2-3

Wärme (WE)						Ver- teilung	Über- gabe	Korrek- tur	Beitra- gam $Q_h$						
Rechenvorschrift/Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizreg.											
$q_{L,g}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,000	+	0,000	+	0,000	-	0,0	-	0,0	-	0,0	=	0,0
$e_{L,g}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,000		0,000		0,000								
						$q_{L,d}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{L,ce}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{h,n}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{h,L}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]						
$q_{L,g,E}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00	+	0,00	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a Endenergie							
$f_p$		[-]			0,0		0,0								
$q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00	+	0,00	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a Primärenergie							

Hilfsenergie (HE)						Ver- teilung	Über- gabe	Korrek- tur	Beitra- gam $Q_h$			
Rechenvorschrift/Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L7L-WP	Erzeuger Heizreg.								
$q_{L,g,HE}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00	+	0,00	+	0,00					
$q_{L,ce,HE}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00		0,00					
$q_{L,d,HE}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00		0,00					
$q_{L,HEE}$	$\Sigma q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			1,11		1,11	1,11 kWh/m <sup>2</sup> a Endenergie				
$f_p$		[-]			2,6		2,6					
$q_{L,HEP}$	$\Sigma q_{L,HEE,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			2,89		2,89	2,89 kWh/m <sup>2</sup> a Primärenergie				

$Q_{L,E}$	$\Sigma q_{L,E} \times A_N$	Wärme	0 kWh/a	ENDENERGIE
	$\Sigma q_{L,HEE} \times A_N$	Hilfsenergie	240 kWh/a	
$Q_{L,P}$	$(\Sigma q_{L,P} + \Sigma q_{L,HEP}) \times A_N$		623 kWh/a	PRIMÄRENERGIE

## HEIZUNG

Bereich:	Referenzgebäude
Heiz-Strang:	H-Strang

$Q_h = 10.846$ kWh/a	nach Abs. 4.1
$A_N = 216,0$ m <sup>2</sup>	aus DIN V 4108-6
$q_h = 50,21$ kWh/m <sup>2</sup> a	

Wärme (WE)		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_h$		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		50,21	
$q_{h,TW}$		Berechnungsblatt TW	[kWh/m <sup>2</sup> a]	-	4,42	
$q_{h,L}$		Berechnungsblatt L	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{ce}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	1,10	
$q_d$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		1,59	
$q_s$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$\Sigma$		$q_h, q_{h,TW} + q_{h,L} + q_{ce} + q_d + q_s$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		48,48	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_g$			[-]	1,000		
$e_g$			[-]	0,964		
$q_E$		$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	46,73		
$f_p$			[-]	1,1		
$q_P$		$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	51,41		

46,73 kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

51,41 kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

Hilfsenergie (HE)		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{ce,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	0,00	
$q_{d,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		1,00	
$q_{s,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_g$			[-]	1,00		
$q_{g,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,54		
$\alpha_g \times q_{g,HE}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,54		
$\Sigma q_{HE,E}$			[kWh/m <sup>2</sup> a]		1,53	
$f_p$			[-]		2,6	
$q_{HE,P}$		$\Sigma q_{HE,E} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		4,0	

1,53 kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie

3,99 kWh/m<sup>2</sup>a Primärenergie

$Q_{H,E}$	$\Sigma q_E \times A_N$	Wärme	10.094 kWh/a	ENDENERGIE
	$\Sigma q_{HE,E} \times A_N$	Hilfsenergie	331 kWh/a	
$Q_{H,P}$	$(\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$		11.965 kWh/a	PRIMÄRENERGIE

2011.5  
BVH Cvetkovic  
Hilde-Domin-Strasse 7  
68723 Oftersheim



## Nachweis nach EEWärmeG

Der folgende Nachweis der Verwendung von erneuerbaren Energien wird nach dem ab 1. Januar 2009 gültigen EEWärmeG in der Fassung vom 1. Mai 2011 geführt. Die römischen Ziffern beziehen sich auf die Anlage des Gesetzes. Der Unterzeichner des Nachweises stellt auch die gem. Anhang EEWärmeG notwendigen Nachweise und Bescheinigungen zusammen und überwacht die ordnungsgemäße Ausführung und Umsetzung. Der Nachweis ist nur zusammen mit diesen Anlagen gültig.

Aussteller:  
dieBaufabrik  
Heckerstrasse 18  
68723 Schwetzingen  
[www.dieBaufabrik.de](http://www.dieBaufabrik.de)  
[infodieBaufabrik.de](mailto:infodieBaufabrik.de)  
+49176 63600676

---

Datum, Unterschrift