


ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 16.04.2019

1

Gebäude

Gebäudetyp	freistehendes Mehrfamilienhaus		
Adresse	Fr.-Techen-Str. 35 - 37, 23966 Wismar		
Gebäudeteil	Wohnblock		
Baujahr Gebäude	1938 Sanierung 2006		
Baujahr Anlagentechnik	2006		
Anzahl Wohnungen	10		
Gebäudenutzfläche (A_N)	650 m ²		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung / Verkauf	<input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung / Erweiterung)	<input checked="" type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)

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:

Luftreinhaltung
Jürgen Lehmann
St.-Nikolaikirchhof 16
23966 Wismar

17.04.2009

Datum

Unterschrift des Ausstellers

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

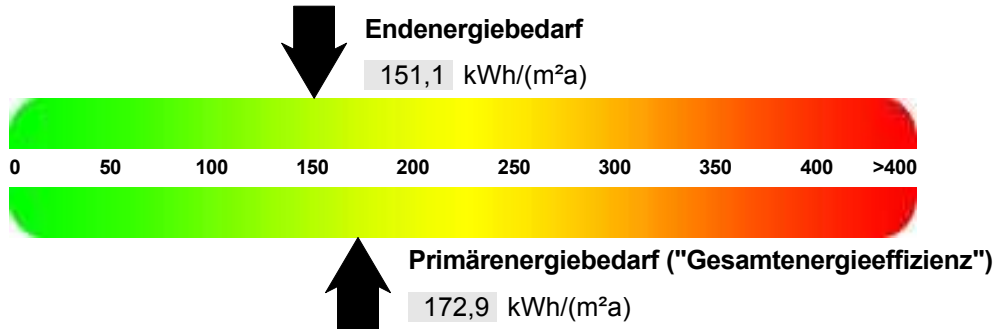
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ¹⁾ 39,1 kg/(m²a)



Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 der EnEV ²⁾

Primärenergiebedarf

Gebäude Ist-Wert	172,9	kWh/(m ² a)
EnEV-Anforderungswert	135,2	kWh/(m ² a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle

Gebäude Ist-Wert H _T '	1,02	W/(m ² K)
EnEV-Anforderungswert H _T '	0,79	W/(m ² K)

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² a) für			Gesamt in kWh/(m ² a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ³⁾	
Erdgas E	123,5	23,5		147,0
Strom-Mix			4,2	4,2

Sonstige Angaben

Einsetzbarkeit alternativer Energieversorgungssysteme

nach § 5 EnEV vor Baubeginn berücksichtigt

Alternative Energieversorgungssysteme werden genutzt für:

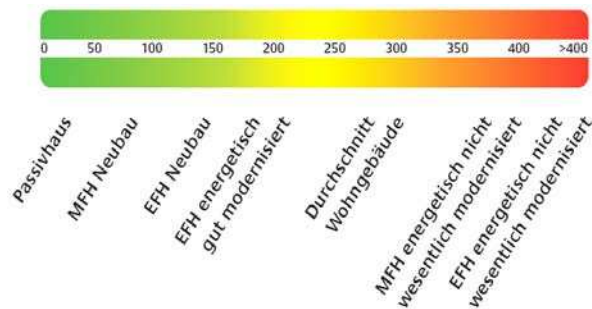
- Heizung Warmwasser
 Lüftung Kühlung

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_N).

¹⁾ freiwillige Angabe

²⁾ nur in den Fällen des Neubaus und der Modernisierung auszufüllen

³⁾ ggf. einschließlich Kühlung

⁴⁾ EFH-Einfamilienhäuser, MFH-Mehrfamilienhäuser

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

3

Energieverbrauchskennwert



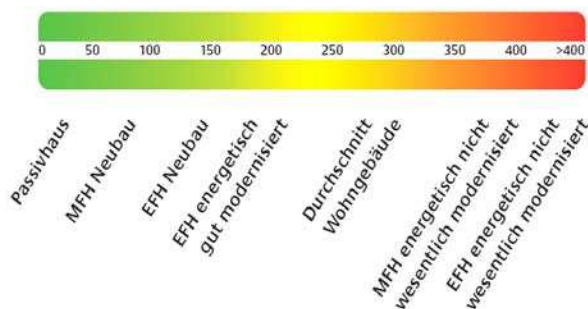
Energieverbrauch für Warmwasser: enthalten nicht enthalten

Das Gebäude wird auch gekühlt; der typische Energieverbrauch für Kühlung beträgt bei zeitgemäßen Geräten etwa 6 kWh je m² 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 ² a) (zeitlich bereinigt, klimabereinigt)			
	von	bis				Heizung	Warmwasser	Kennwert	
Durchschnitt									

Vergleichswerte Endenergiebedarf



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/(m²a) 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 ($A_{N,N}$) 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 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 Wärmegevinne 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 CO₂-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").

Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt Wismar, Fr.-Techen-Str. 35 - 37
Fr.-Techen-Str. 35 - 37
23966 Wismar

Auftraggeber Herr Wohnungsgenossenschaft
Am Salzhaff/ An der Koggenoor 9
23966 Wismar

Aussteller Luftreinhaltung
Jürgen Lehmann
geprf. Energieberater u. Baubiologe
St.-Nikolaikirchhof 16
23966 Wismar

Telefon : 03841 283907
Telefax : 03841 283907
e-mail : schornleh@freenet.de

17.04.09

(Datum)

(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : Wismar, Fr.-Teichen-Str. 35 - 37
Fr.-Teichen-Str. 35 - 37
23966 Wismar

Gebäudetyp : Wohngebäude
Innentemperatur : normale Innentemperatur
Anzahl Vollgeschosse : 2
Anzahl Wohneinheiten : 10

2. Berechnungsgrundlagen

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

Rechenprogramm : - Energieberater Professional 6.4.3 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 24. Juli 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 V 4701-10/A1 : 2006-12	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, 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 Transmissionswärmeverlustkoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN V 4108-2 : 2003-07	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3 : 2001-07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108-4 : 2004-07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN 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

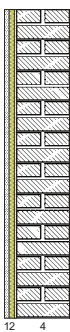
3.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m ²	Fläche netto m ²	Flächen- anteil %
1	Oberste Geschossdecke	0,0°		128,93	128,93	11,3
2	Dachfläche	W 45,0°		89,01	80,11	7,0
3	Wärmeschutzverglasung Dach	W 45,0°		-	8,90	0,8
4	Dachfläche	O 45,0°		89,01	76,51	6,7
5	Wärmeschutzverglasung Dach	O 45,0°		-	12,50	1,1
6	Dachgaubenseiten	W 90,0°		18,00	18,00	1,6
7	Außenwand	W 90,0°		219,96	187,12	16,4
8	Wärmeschutzverglasung	W 90,0°		-	32,84	2,9
9	Außenwand	S 90,0°		59,49	56,94	5,0
10	Wärmeschutzverglasung	S 90,0°		-	2,55	0,2
11	Außenwand	O 90,0°		219,96	172,96	15,2
12	Wärmeschutzverglasung	O 90,0°		-	47,00	4,1
13	Außenwand	N 90,0°		59,49	57,24	5,0
14	Wärmeschutzverglasung	N 90,0°		-	2,25	0,2
15	Kellerdecke	0,0°		254,82	254,82	22,4

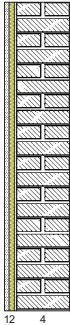
3.2 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

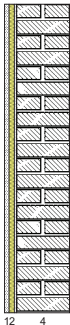
Gebäudehüllfläche :	1138,67 m²
Gebäudevolumen :	2032,08 m³
Beheiztes Luftvolumen :	1625,67 m³
Gebäudenutzfläche :	650,27 m²
A/V_e-Verhältnis :	0,56 1/m

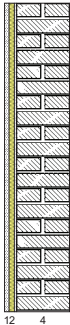
4. U - Wert - Ermittlung

Bauteil:		Außenwand					Ausrichtung : W	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand		
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W		
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	2,00	1,000	1800,0	0,02		
	2	Holzwohle-Leichtbauplatten (DIN 1101 - d > 25 mm - WLG 065)	2,50	0,065	410,0	0,38		
	3	Wärmedämmputz (DIN 18550-3 - WLG 060)	1,00	0,060	200,0	0,17		
4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m ³)	25,00	0,810	1800,0	0,31			
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!			R_{s,zul.} = 1,20			R_s = 0,88		
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,13		
	187,12 m ²	16,4 %	498,3 kg/m ²	178,22 W/K	17,0 %	R _{se} = 0,04		
				10cm-Regel :	1871 Wh/K	U - Wert		
				3cm-Regel :	1871 Wh/K	0,95 W/m²K		

4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: Außenwand						Ausrichtung : S
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	2,00	1,000	1800,0	0,02
	2	Holzwohle-Leichtbauplatten (DIN 1101 - d > 25 mm - WLG 065)	2,50	0,065	410,0	0,38
	3	Wärmedämmputz (DIN 18550-3 - WLG 060)	1,00	0,060	200,0	0,17
4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m ³)	25,00	0,810	1800,0	0,31	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!			R_{λ,zul.} = 1,20			R_λ = 0,88
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
56,94 m ²	5,0 %	498,3 kg/m ²	54,23 W/K	5,2 %	10cm-Regel : 569 Wh/K 3cm-Regel : 569 Wh/K	R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,95 W/m²K

Bauteil: Außenwand						Ausrichtung : O
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	2,00	1,000	1800,0	0,02
	2	Holzwohle-Leichtbauplatten (DIN 1101 - d > 25 mm - WLG 065)	2,50	0,065	410,0	0,38
	3	Wärmedämmputz (DIN 18550-3 - WLG 060)	1,00	0,060	200,0	0,17
4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m ³)	25,00	0,810	1800,0	0,31	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!			R_{λ,zul.} = 1,20			R_λ = 0,88
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
172,96 m ²	15,2 %	498,3 kg/m ²	164,74 W/K	15,7 %	10cm-Regel : 1730 Wh/K 3cm-Regel : 1730 Wh/K	R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,95 W/m²K

Bauteil: Außenwand						Ausrichtung : N
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	2,00	1,000	1800,0	0,02
	2	Holzwohle-Leichtbauplatten (DIN 1101 - d > 25 mm - WLG 065)	2,50	0,065	410,0	0,38
	3	Wärmedämmputz (DIN 18550-3 - WLG 060)	1,00	0,060	200,0	0,17
4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m ³)	25,00	0,810	1800,0	0,31	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!			R_{λ,zul.} = 1,20			R_λ = 0,88
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
57,24 m ²	5,0 %	498,3 kg/m ²	54,52 W/K	5,2 %	10cm-Regel : 572 Wh/K 3cm-Regel : 572 Wh/K	R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,95 W/m²K

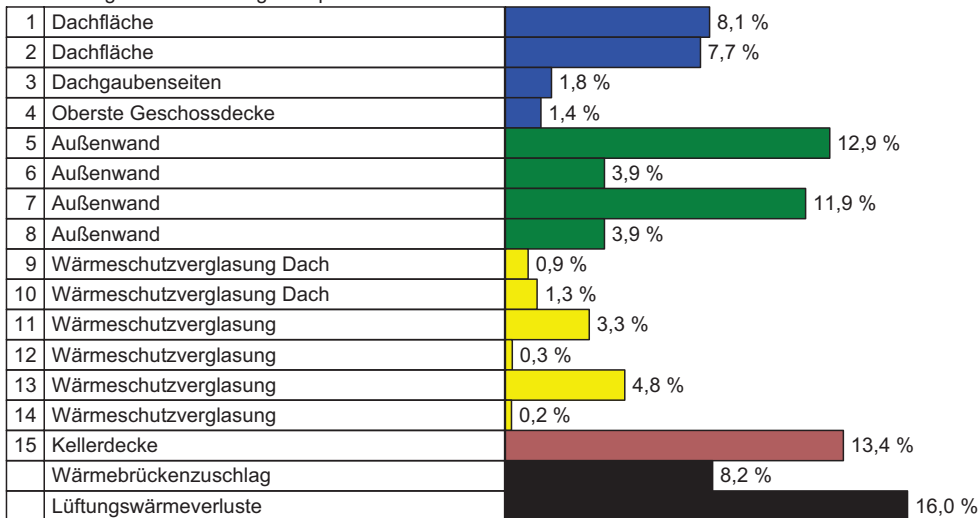
5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _t -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Dachfläche	W 45,0°	80,11	1,400	1,00	112,15	8,1
2	Dachfläche	O 45,0°	76,51	1,400	1,00	107,11	7,7
3	Dachgaubenseiten	W 90,0°	18,00	1,400	1,00	25,20	1,8
4	Oberste Geschossdecke	0,0°	128,93	0,190	0,80	19,65	1,4
5	Außenwand	W 90,0°	187,12	0,952	1,00	178,22	12,9
6	Außenwand	S 90,0°	56,94	0,952	1,00	54,23	3,9
7	Außenwand	O 90,0°	172,96	0,952	1,00	164,74	11,9
8	Außenwand	N 90,0°	57,24	0,952	1,00	54,52	3,9
9	Wärmeschutzverglasung Dach	W 45,0°	8,90	1,400	1,00	12,46	0,9
10	Wärmeschutzverglasung Dach	O 45,0°	12,50	1,400	1,00	17,50	1,3
11	Wärmeschutzverglasung	W 90,0°	32,84	1,400	1,00	45,98	3,3
12	Wärmeschutzverglasung	S 90,0°	2,55	1,400	1,00	3,57	0,3
13	Wärmeschutzverglasung	O 90,0°	47,00	1,400	1,00	65,80	4,8
14	Wärmeschutzverglasung	N 90,0°	2,25	1,400	1,00	3,15	0,2
15	Kellerdecke	0,0°	254,82	1,120	0,65	185,51	13,4
ΣA =			1138,67	Σ(F_x * U * A) =		1049,79	

Wärmebrückenzuschlag ΔU	$\Delta U_{WB} =$ 0,10 W/(m²K)	$\Delta U_{WB} * A =$ 113,87 W/K	8,2 %
--------------------------------	--	---	--------------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	$n =$ 0,40 h⁻¹	221,09 W/K	16,0 %
------------------------------	----------------------------------	-------------------	---------------

5.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
1	Wärmeschutzverglasung Dach	W 45,0°	8,90	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,52
2	Wärmeschutzverglasung Dach	O 45,0°	12,50	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	3,54
3	Wärmeschutzverglasung	W 90,0°	32,84	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	9,31
4	Wärmeschutzverglasung	S 90,0°	2,55	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,72
5	Wärmeschutzverglasung	O 90,0°	47,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	13,32
6	Wärmeschutzverglasung	N 90,0°	2,25	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,64

5.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	15855	12980	11638	7181	4764	2494	781	547	3477	7732	10809	13824
Wärmebrückenverluste	1720	1408	1262	779	517	271	85	59	377	839	1172	1499
Summe	17575	14388	12900	7959	5281	2765	866	606	3854	8571	11981	15324
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	3339	2734	2451	1512	1003	525	164	115	732	1628	2276	2911
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-1254	-991	-845	-510	-339	-177	-56	-39	-247	-550	-780	-1043
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	19660	16131	14506	8961	5946	3113	975	682	4339	9650	13477	17192

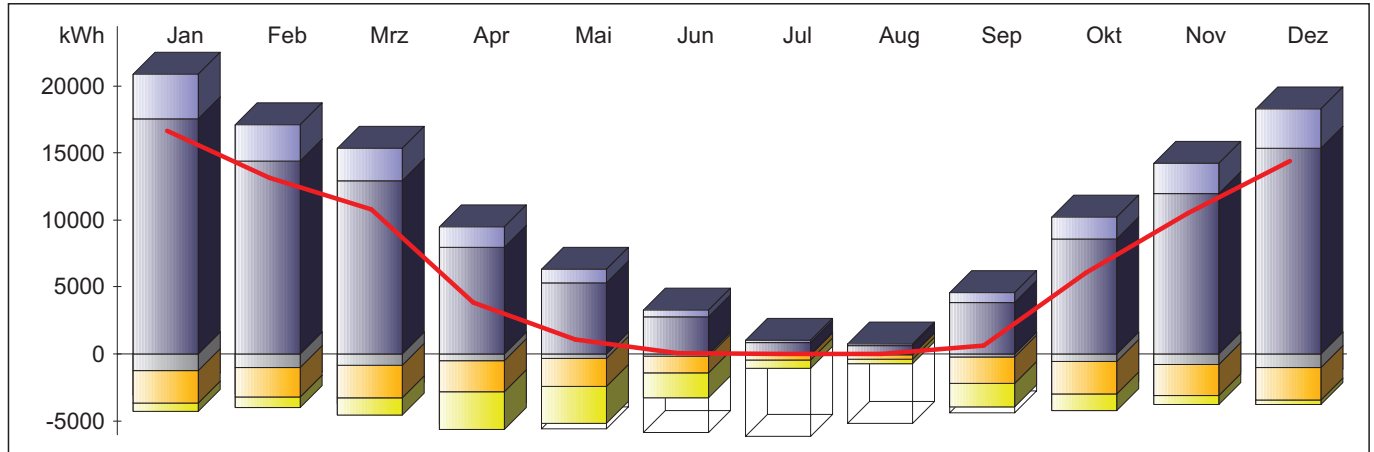
Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	2419	2185	2419	2341	2419	2341	2419	2419	2341	2419	2341	2419
Solare Wärmegewinne												
Fenster W 45°	60	83	139	312	351	401	420	300	223	130	67	38
Fenster O 45°	84	117	195	439	493	564	591	422	314	182	94	53
Fenster W 90°	173	231	367	838	907	1005	1081	797	603	353	188	104
Fenster S 90°	30	30	43	71	64	68	73	60	60	44	28	18
Fenster O 90°	248	331	525	1199	1299	1439	1546	1140	863	506	269	149
Fenster N 90°	7	10	16	29	38	45	47	33	22	16	8	5
Solare Wärmegewinne	602	802	1286	2889	3153	3523	3758	2752	2086	1230	654	365
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	3021	2987	3705	5230	5572	5864	6177	5171	4427	3649	2995	2784

5.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	1,000	1,000	1,000	0,979	0,874	0,523	0,158	0,132	0,840	0,997	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	16639	13144	10802	3842	1075	43	0	0	623	6011	10482	14408
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	16,51	16,28	15,95	14,55	14,41	14,01	13,91	14,74	15,23	16,00	16,45	16,71
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	29,7	0,0	0,0	0,0	20,9	31,0	30,0	31,0

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 77.069 kWh/a

flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 118,52 kWh/(m²a)

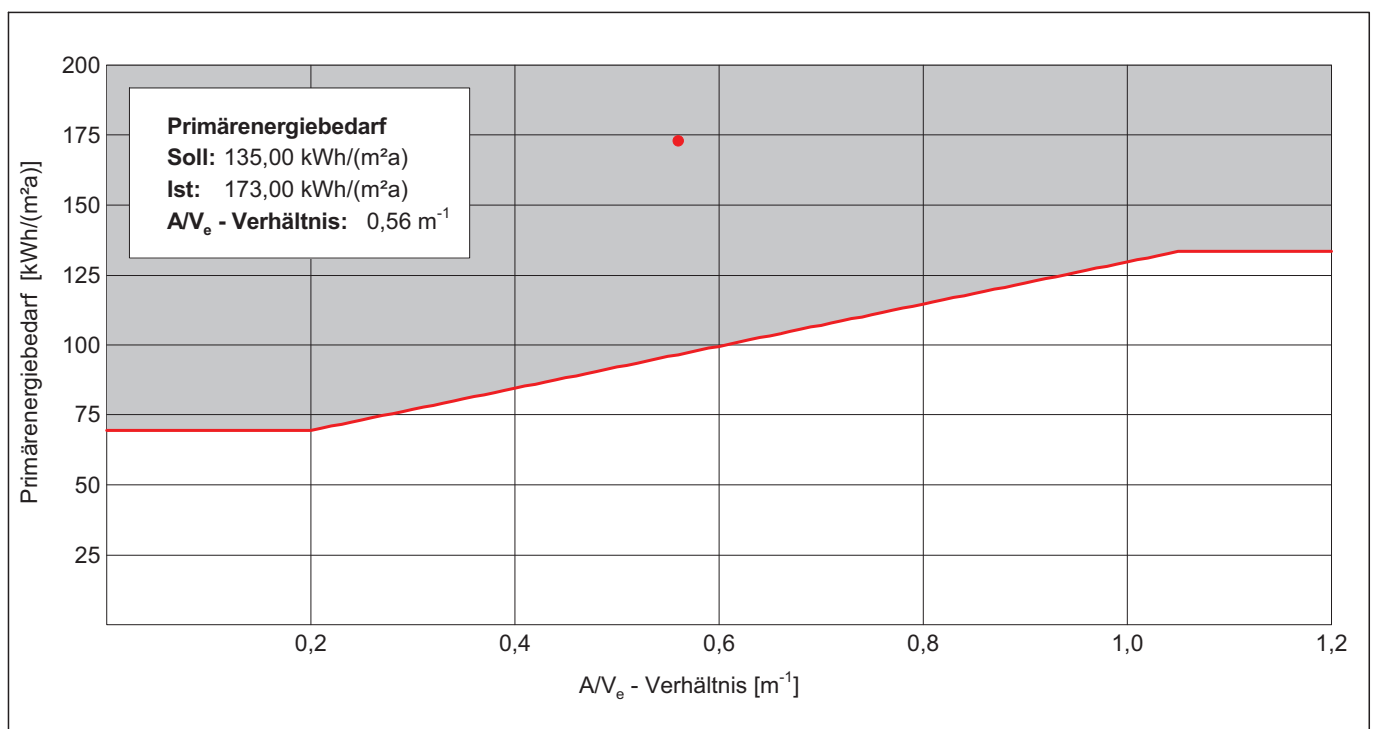
volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 37,93 kWh/(m³a)

Zahl der Heiztage = 262,5 d/a

Heizgradtagzahl = 3.453 Kd/a

- Heizwärmebedarf
- Lüftungswärmeverluste
- Transmissionswärmeverluste
- Reduzierung der Wärmeverluste (Heizungsunterbrechung, etc.)
- nutzbare interne Wärmegewinne
- nutzbare solare Wärmegewinne
- nicht nutzbare Wärmegewinne

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



6. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

6.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 36 kW, Erdgas E Vaillant - VKK 366/2
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: halbe EnEV Altbau-typischer Betrieb (kein hydraul. Abgleich, flachere Heizkurve) Umwälzpumpe nicht leistungsgeregt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K
Lüftungsanlage	zentrale Lüftungsanlage mit Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung)

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 560 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Wohnblock

Straße, Hausnummer: Fr.-Techen-Str. 35 - 37

PLZ, Ort: 23966 Wismar

Eingaben:

$$A_N = 650,3 \text{ m}^2$$

$$t_{HP} = 185 \text{ Tage}$$

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 8128 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 86230 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 132,61 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 1,97 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 116,55 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 14,09 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 15295 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 80289 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS- ENERGIE	240 kWh/a	1076 kWh/a	1386 kWh/a
Σ PRIMÄR- ENERGIE	$Q_{TW,P} = 17473 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 91223 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 3742 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE

$$Q_E = 95584 \text{ kWh/a}$$

 Σ WÄRME

$$2702 \text{ kWh/a}$$

 Σ HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

$$Q_P = 112438 \text{ kWh/a}$$

 Σ PRIMÄRENERGIE

$$q_P = 172,91 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

ANLAGEN-
AUFWANDSZAHL

$$e_P = 1,19 \text{ [-]}$$

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

$$Q_{E,1} = 95584 \text{ kWh/a}$$

 Σ Erdgas E

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 : 650,3 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 650,3 m²

Bereich **mit** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 55 / 45 °C

Außenverteilung (Strangleitungen an den Außenwänden)

Verteil-Leitungen außerhalb der therm. Hülle, Keller

Umwälzpumpe **nicht** leistungsgeregelt

Übergabe-Komponente : freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich

Regelung : Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

- * Überdimensionierung des Heizkreises : Faktor 1,20 -
- * Fehlender hydraulischer Abgleich und flachere Heizkurve - typisch für Altbau
- * Dämmung der Leitungen: halbe EnEV
- * U-Wert der Verteilleitungen (Bereich V) : 0,300 W/(m.K)
- * U-Wert der Strangleitungen (Bereich S) : 0,300 W/(m.K)
- * U-Wert der Anbindeleitungen (Bereich A) : 0,300 W/(m.K)

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeezeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

Wärmeezeuger Nr. 1 :

Hersteller : Vaillant

Bezeichnung : VKK 366/2

Wärmeezeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

- * Kessel-Nennwärmeleistung : 36,0 kW
- * Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 30%-Wirkungsgrad verwendet !
- * Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 30%-Wirkungsgrad von 104,6 % erreichen !

Lüftungsanlage des Bereiches:

Der belüftete Flächenanteil des Bereichs beträgt 100,0 % der Bereichsfläche

Art : zentrale Lüftungsanlage

belüftete Nutzfläche : 650,3 m²

Luftauslässe überwiegend im Innenwandbereich

ohne Einzelraumregelung, mit zentraler Vorregelung

Verteilleitungen innerhalb therm. Hülle, Standardlängen

Wechselstrom-Ventilatoren (AC)

Die Lüftungsanlage enthält einen Abluft-/Zuluft-Wärmeübertrager.

Wärmeübertrager:

Wärmebereitstellungsgrad : 50,0 %

Frostschutz: elektr. Luftvorwärmung (Frostschutzbetrieb)

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 650,3 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

6.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilungen : außerhalb der therm. Hülle, Keller

mit Zirkulation

Standardverrohrung (keine gemeinsame Installationswand)

Verteilungen 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) :

Hersteller : Vaillant

Bezeichnung : VKK 366/2

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Erdgas E

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Kombibetrieb (Warmwasser + Heizung)

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Kessel-Nennwärmeleistung : 36,0 kW

* Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 100%-Wirkungsgrad verwendet !

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 100%-Wirkungsgrad von 93,6 % erreichen !

6.4 Ergebnisse Heizung

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

WÄRME (WE)				
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension		
q_h	Heizwärmebedarf	kWh/m ² a		132,61
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m ² a	-	1,97
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m ² a		14,09
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m ² a		3,30
q_d	Verluste Verteilung	kWh/m ² a	+	5,26
q_s	Verluste Speicherung	kWh/m ² a		-
Σ	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{ce} + q_d + q_s)$	kWh/m ² a		125,11

Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
---------------	---------------	---------------

α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,99

q_E	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m ² a	123,47
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,10
q_p	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m ² a	135,82

Q_h	86230	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	650,3	m ²	Fläche
q_h	132,61	kWh/m ² a	Q_h / A_N

123,47 kWh/m²a Endenergie

135,82 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)				
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension		
$q_{ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m ² a	+	-
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m ² a		0,68
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m ² a		-

Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
---------------	---------------	---------------

α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m ² a	0,97
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m ² a	0,97

$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m ² a	1,66
f_p	Primärenergiefaktor	-	2,70
$q_{HE,P}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a	4,47

1,66 kWh/m²a Endenergie

4,47 kWh/m²a Primärenergie

$Q_{H,E} = \Sigma q_E \times A_N$

$\Sigma q_{HE,E} \times A_N$

$Q_{H,P} = (\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$

WÄRME	80289	kWh/a
HILFS-ENERGIE	1076	kWh/a
	91223	kWh/a

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

6.5 Ergebnisse Lüftung

Lüftungs-Strang: **Heizungs-Bereich 1 zentrale Lüftungsanlage**

$A_N = 650,3$	m^2	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} = 82,9$	KKh/a	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
$n_A = 0,40$	$1/h$	
$f_g =$	$[-]$	Tabelle 5.2 - 3

WÄRME (WE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister				
$q_{L,g}$		kWh/m ² a	14,09	+	-	-	-	-	14,09
$e_{L,g}$		kWh/m ² a	-		-				
						$q_{L,d}$	$q_{L,ce}$	$q_{h,n}$	$q_{h,L}$
						kWh/m ² a	kWh/m ² a	kWh/m ² a	kWh/m ² a
$Q_{L,g,E}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	kWh/m ² a		-	+	-	- kWh/m ² Endenergie		
f_p	Tabelle C.4-1	-		-	-				
$Q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	kWh/m ² a		-	+	-	- kWh/m ² Primärenergie		

HILFSENERGIE (HE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung Erzeuger L/L - WP	Erzeuger Heizregister				
$q_{L,g,HE}$		kWh/m ² a	-	+	-				
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m ² a			-				
$q_{L,d,HE}$		kWh/m ² a			2,13				
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m ² a			2,13				2,13 kWh/m ² Endenergie
f_p	Tabelle C.4-1	-			2,70				
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a			5,75				5,75 kWh/m ² Primärenergie

$Q_{L,E}$	$\sum q_{L,E} \times A_N$	WÄRME	0 kWh/a	ENDENERGIE
	$\sum q_{L,HE,E} \times A_N$	HILFSENERGIE	1386 kWh/a	
$Q_{L,P}$	$(\sum q_{L,P} + \sum q_{L,HE,P}) \times A_N$		3742 kWh/a	PRIMÄRENERGIE

6.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -			
TW-Strang:			
WÄRME (WE)			
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension	
q_{TW}	Trinkwasser-Wärmebedarf	kWh/m ² a	12,50
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe	kWh/m ² a	-
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung	kWh/m ² a	7,28
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m ² a	1,55
Σ	($q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s}$)	kWh/m ² a	21,33
			Erzeuger 1 2 3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	1,10
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m ² a	23,52
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	1,10
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m ² a	25,87

Q_{TW}	8128 kWh/a	Wärmebedarf
A_N	650,3 m ²	Fläche
q_{TW}	12,50 kWh/m ² a	Q_{TW} / A_N

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	1,97 kWh/m ² a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	- kWh/m ² a	Speicherung
$q_{h,TW}$	1,97 kWh/m ² a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

23,52 kWh/m²a Endenergie

25,87 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)			
(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m ² a	-
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m ² a	0,29
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m ² a	0,05
			Erzeuger 1 2 3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m ² a	0,03
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m ² a	0,03
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	($q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE}$)	kWh/m ² a	0,37
f_p	Primärenergiefaktor	-	2,70
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a	1,00

0,37 kWh/m²a Endenergie

1,00 kWh/m²a Primärenergie

$Q_{TW,E} = \Sigma q_{TW,E} \times A_N$
 $\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$

WÄRME	15295 kWh/a
HILFSENERGIE	240 kWh/a

ENDENERGIE

$Q_{TW,P} = (\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \times A_N$

17473 kWh/a

PRIMÄRENERGIE