


ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 08.04.2019

1

Gebäude

Gebäudetyp	freistehendes Mehrfamilienhaus		
Adresse	Ph-Müller-Straße 45-49, 23966 Wismar		
Gebäudeteil			
Baujahr Gebäude	1938 - Sanierung 2007		
Baujahr Anlagentechnik	2007		
Anzahl Wohnungen	15		
Gebäudenutzfläche (A_N)	844 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

09.04.2009

Datum

Unterschrift des Ausstellers

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

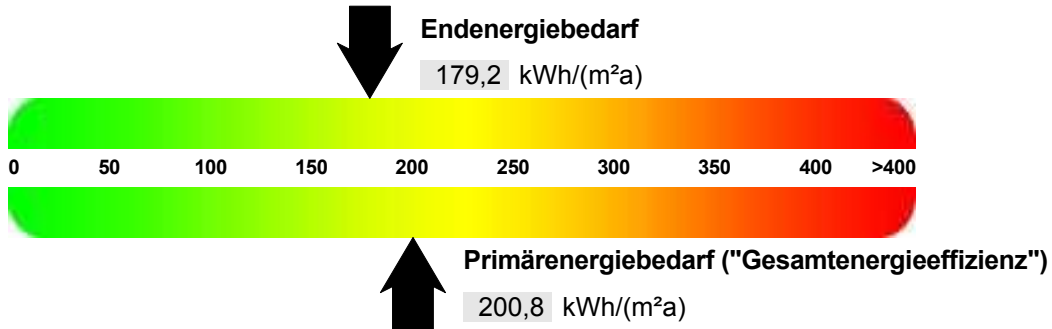
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ¹⁾ 45,3 kg/(m²a)



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

Primärenergiebedarf

Gebäude Ist-Wert 200,8 kWh/(m²a)
 EnEV-Anforderungswert 139,6 kWh/(m²a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle

Gebäude Ist-Wert H_T' 0,99 W/(m²K)
 EnEV-Anforderungswert H_T' 0,76 W/(m²K)

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² a) für			Gesamt in kWh/(m ² a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ³⁾	
Erdgas E	162,3	14,5		176,9
Strom-Mix			2,3	2,3

Sonstige Angaben

Einsetzbarkeit alternativer Energieversorgungssysteme

nach § 5 EnEV vor Baubeginn berücksichtigt

Alternative Energieversorgungssysteme werden genutzt für:

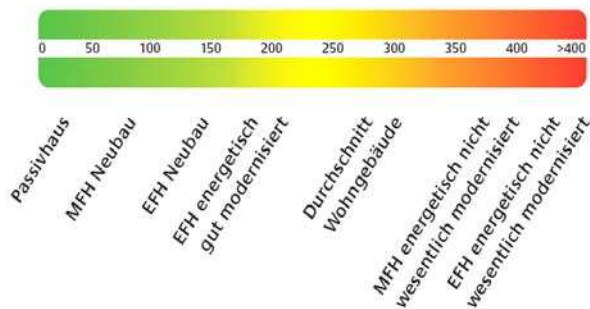
- Heizung Warmwasser
 Lüftung Kühlung

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_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



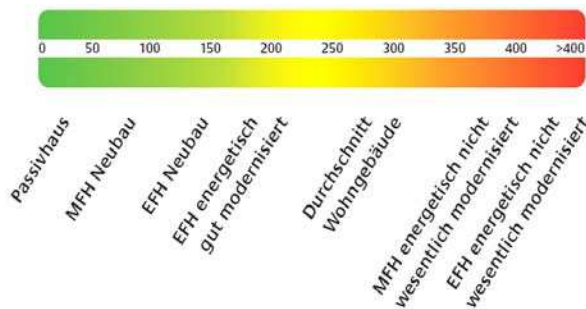
Energieverbrauch für Warmwasser: enthalten nicht enthalten

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.

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.

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 Wärme-gewinne 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, Ph.-Müller-Str. 45-49
 Ph-Müller-Straße 45-49
 23966 Wismar

Auftraggeber An die 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

09.04.09

(Datum)

(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : Wismar, Ph.-Müller-Str. 45-49
Ph-Müller-Straße 45-49
23966 Wismar

Gebäudetyp : Wohngebäude
Innentemperatur : normale Innentemperatur
Anzahl Vollgeschosse : 2
Anzahl Wohneinheiten : 15

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 m²	Fläche netto m²	Flächen- anteil %
1	Oberste Geschossdecke	0,0°		247,05	247,05	15,3
2	Dachfläche	O 45,0°		97,42	92,22	5,7
3	Wärmeschutzverglasung Dach	O 45,0°		-	5,20	0,3
4	Dachfläche	W 45,0°		97,42	92,02	5,7
5	Wärmeschutzverglasung Dach	W 45,0°		-	5,40	0,3
6	Dachgaubenseiten	W 90,0°		144,00	144,00	8,9
7	Außenwand	O 90,0°		266,06	214,63	13,3
8	Wärmeschutzverglasung	O 90,0°		-	51,43	3,2
9	Außenwand	N 90,0°		55,00	52,27	3,2
10	Wärmeschutzverglasung	N 90,0°		-	2,73	0,2
11	Außenwand	W 90,0°		266,06	218,78	13,6
12	Wärmeschutzverglasung	W 90,0°		-	47,28	2,9
13	Außenwand	S 90,0°		55,00	52,27	3,2
14	Wärmeschutzverglasung	S 90,0°		-	2,73	0,2
15	Kellerdecke	0,0°		384,83	384,83	23,9


3.2 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung


Gebäudehüllfläche :	1612,84 m²
Gebäudevolumen :	2637,66 m³
Beheiztes Luftvolumen :	2110,13 m³
Gebäudenutzfläche :	844,05 m²
A/V _e -Verhältnis :	0,61 1/m


4. U - Wert - Ermittlung

Bauteil:		Außenwand					Ausrichtung : O	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)			2,00	0,250	900,0	0,08
	2	Vollsteine V, LM21 (700 kg/m³)			24,00	0,270	700,0	0,89
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!					R_{λ,zul.} = 1,20		R_λ = 0,97
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit			R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04	
	214,63 m² 13,3 %	186,0 kg/m²	188,45 W/K 13,1 %	10cm-Regel :	4412 Wh/K		U - Wert 0,88 W/m²K	
				3cm-Regel :	1490 Wh/K			

4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: Außenwand						Ausrichtung : N		
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)			2,00	0,250	900,0	0,08
	2	Vollsteine V, LM21 (700 kg/m³)			24,00	0,270	700,0	0,89
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!					R_{λ,zul.} = 1,20		R_λ = 0,97
		Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04
	52,27 m²	3,2 %	186,0 kg/m²	45,90 W/K	3,2 %	10cm-Regel : 1074 Wh/K 3cm-Regel : 363 Wh/K	U - Wert 0,88 W/m²K	

Bauteil: Außenwand						Ausrichtung : W		
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)			2,00	0,250	900,0	0,08
	2	Vollsteine V, LM21 (700 kg/m³)			24,00	0,270	700,0	0,89
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!					R_{λ,zul.} = 1,20		R_λ = 0,97
		Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04
	218,78 m²	13,6 %	186,0 kg/m²	192,10 W/K	13,4 %	10cm-Regel : 4497 Wh/K 3cm-Regel : 1519 Wh/K	U - Wert 0,88 W/m²K	

Bauteil: Außenwand						Ausrichtung : S		
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)			2,00	0,250	900,0	0,08
	2	Vollsteine V, LM21 (700 kg/m³)			24,00	0,270	700,0	0,89
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!					R_{λ,zul.} = 1,20		R_λ = 0,97
		Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04
	52,27 m²	3,2 %	186,0 kg/m²	45,90 W/K	3,2 %	10cm-Regel : 1074 Wh/K 3cm-Regel : 363 Wh/K	U - Wert 0,88 W/m²K	

5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

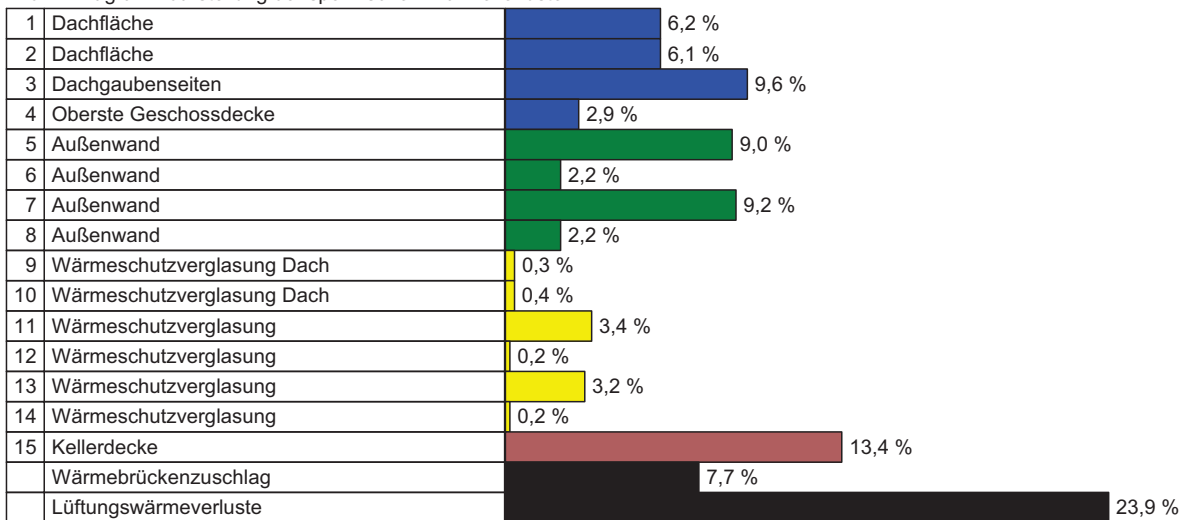
Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _t -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Dachfläche	O 45,0°	92,22	1,400	1,00	129,11	6,2
2	Dachfläche	W 45,0°	92,02	1,400	1,00	128,83	6,1
3	Dachgaubenseiten	W 90,0°	144,00	1,400	1,00	201,60	9,6
4	Oberste Geschossdecke	0,0°	247,05	0,308	0,80	60,81	2,9
5	Außenwand	O 90,0°	214,63	0,878	1,00	188,45	9,0
6	Außenwand	N 90,0°	52,27	0,878	1,00	45,90	2,2
7	Außenwand	W 90,0°	218,78	0,878	1,00	192,10	9,2
8	Außenwand	S 90,0°	52,27	0,878	1,00	45,90	2,2

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _f -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
9	Wärmeschutzverglasung Dach	O 45,0°	5,20	1,400	1,00	7,28	0,3
10	Wärmeschutzverglasung Dach	W 45,0°	5,40	1,400	1,00	7,56	0,4
11	Wärmeschutzverglasung	O 90,0°	51,43	1,400	1,00	72,00	3,4
12	Wärmeschutzverglasung	N 90,0°	2,73	1,400	1,00	3,82	0,2
13	Wärmeschutzverglasung	W 90,0°	47,28	1,400	1,00	66,19	3,2
14	Wärmeschutzverglasung	S 90,0°	2,73	1,400	1,00	3,82	0,2
15	Kellerdecke	0,0°	384,83	1,120	0,65	280,16	13,4
ΣA =			1612,84	Σ(F _x * U * A) =		1433,53	

Wärmebrückenzuschlag ΔU	ΔU _{WB} = 0,10 W/(m²K)	ΔU _{WB} * A = 161,28 W/K	7,7 %
--------------------------------	---	--	--------------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,70 h⁻¹	502,21 W/K	23,9 %
------------------------------	--------------------------------	-------------------	---------------

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	O 45,0°	5,20	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,47
2	Wärmeschutzverglasung Dach	W 45,0°	5,40	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,53
3	Wärmeschutzverglasung	O 90,0°	51,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	14,58
4	Wärmeschutzverglasung	N 90,0°	2,73	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,77

5.3 Daten transparenter Bauteile (Fortsetzung)

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
5	Wärmeschutzverglasung	W 90,0°	47,28	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	13,40
6	Wärmeschutzverglasung	S 90,0°	2,73	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,77

5.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	21651	17725	15892	9805	6506	3406	1067	747	4748	10559	14760	18878
Wärmebrückenverluste	2436	1994	1788	1103	732	383	120	84	534	1188	1661	2124
Summe	24087	19720	17679	10909	7238	3789	1187	831	5282	11747	16420	21002
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	7585	6210	5567	3435	2279	1193	374	262	1663	3699	5171	6614
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-2259	-1770	-1488	-884	-586	-307	-96	-67	-428	-952	-1370	-1857
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	29413	24160	21759	13460	8931	4676	1464	1025	6517	14494	20221	25758

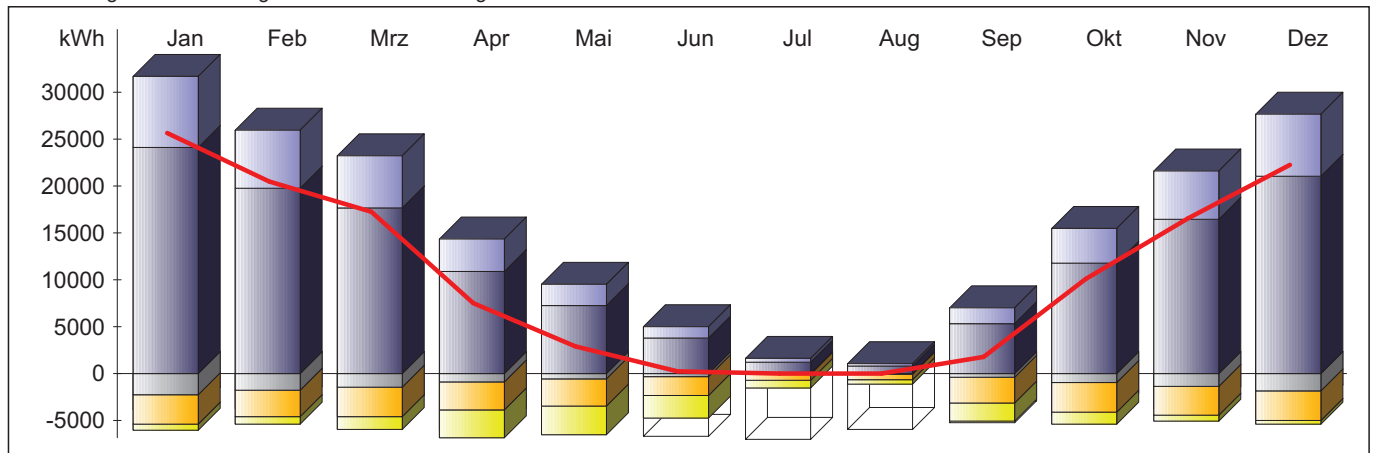
Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	3140	2836	3140	3039	3140	3039	3140	3140	3039	3140	3039	3140
Solare Wärmegewinne												
Fenster O 45°	35	49	81	183	205	235	246	175	131	76	39	22
Fenster W 45°	36	50	84	190	213	244	255	182	136	79	41	23
Fenster O 90°	271	363	575	1312	1421	1575	1692	1247	945	553	294	163
Fenster N 90°	8	12	20	36	47	55	58	40	27	19	10	6
Fenster W 90°	249	333	529	1206	1306	1448	1556	1147	869	509	270	150
Fenster S 90°	32	32	46	76	69	72	78	64	64	47	30	19
Solare Wärmegewinne	632	838	1335	3003	3261	3628	3884	2857	2170	1282	684	382
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	3772	3674	4474	6041	6401	6667	7024	5997	5209	4422	3723	3522

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	0,989	0,936	0,660	0,208	0,171	0,910	0,998	1,000	1,000
Heizwärmebedarf	25640	20485	17286	7483	2938	277	1	0	1780	10081	16498	22237
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	16,99	16,83	16,62	15,67	15,59	15,33	15,26	15,80	16,13	16,64	16,95	17,12
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	31,0	11,2	0,0	0,0	27,7	31,0	30,0	31,0

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 124.706 kWh/a

**flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 147,75 kWh/(m²a)**

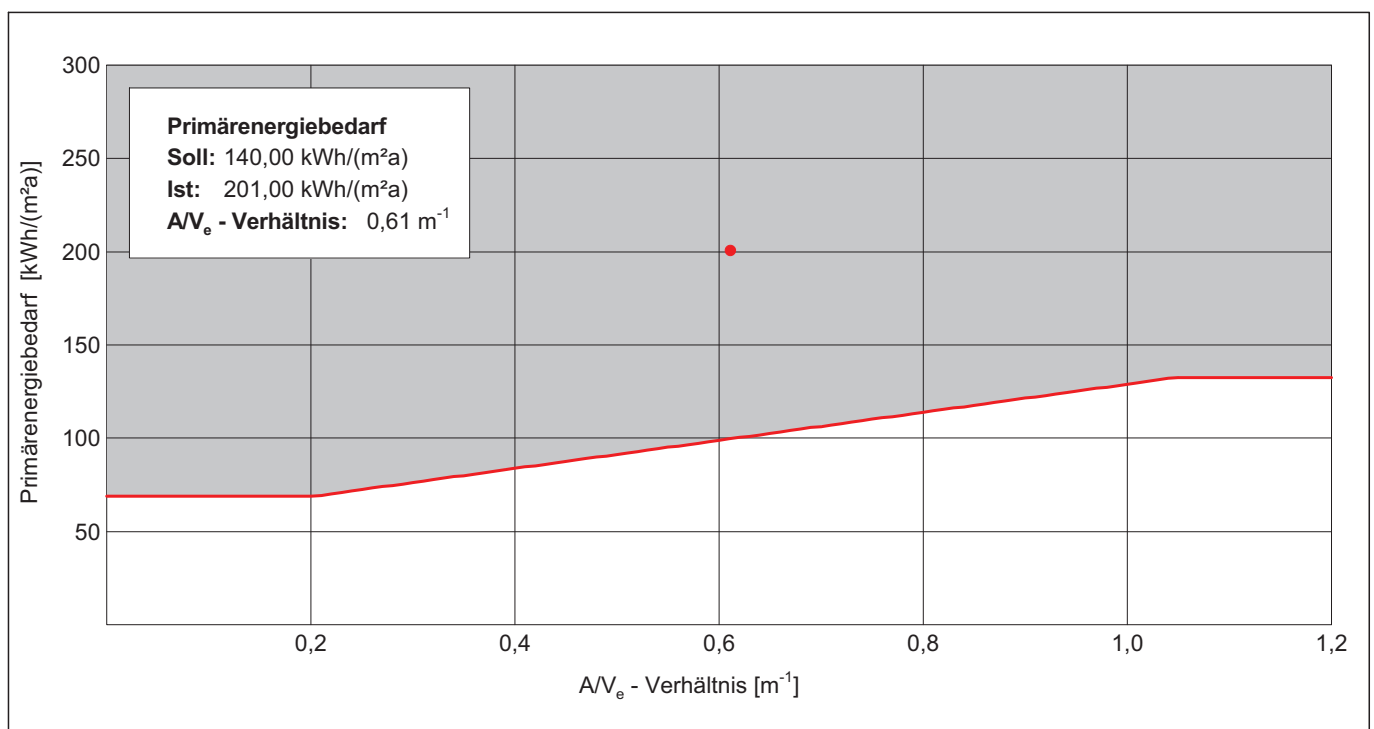
**volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 47,28 kWh/(m³a)**

Zahl der Heiztage = 281,9 d/a

Heizgradtagzahl = 3.530 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 - 62 kW, Erdgas E Vaillant - VKK 60
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau) Altbau-typischer Betrieb (kein hydraul. Abgleich, flachere Heizkurve) Umwälzpumpe nicht leistungsgeregt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung, 2 Wärmeerzeuger Wärmeerzeuger 1 - 45% Deckungsanteil Solaranlage - Sonnen-Energie Wärmeerzeuger 2 - 55% Deckungsanteil Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	bivalenter Solarspeicher - 2 x 770 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: halbe EnEV

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: _____

Straße, Hausnummer: **Ph-Müller-Straße 45-49**PLZ, Ort: **23966 Wismar****Eingaben:** $A_N = 844,1 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 282 \text{ Tage}$

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 10551 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 124706 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 147,75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 4,62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 143,12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 12261 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 137026 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS-ENERGIE	352 kWh/a	1607 kWh/a	0 kWh/a
Σ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 14438 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 155069 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 0 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE $Q_E = 149287 \text{ kWh/a}$ Σ WÄRME 1960 kWh/a Σ HILFSENERGIE**PRIMÄRENERGIE** $Q_P = 169506 \text{ kWh/a}$ Σ PRIMÄRENERGIE $q_P = 200,82 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ **ANLAGEN-
AUFWANDSZAHL** $e_P = 1,25 \text{ [-]}$ **ENDENERGIE**

nach eingesetzten Energieträgern

 $Q_{E,1} = 149287 \text{ kWh/a}$ 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 : 844,1 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 844,1 m²

Bereich **ohne** 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: mäßig (Altbau)
- * U-Wert der Verteilleitungen (Bereich V) : 0,400 W/(m.K)
- * U-Wert der Strangleitungen (Bereich S) : 1,400 W/(m.K)
- * U-Wert der Anbindeleitungen (Bereich A) : 1,000 W/(m.K)

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Hersteller : Vaillant

Bezeichnung : VKK 60

Wärmeerzeuger-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 : 62,0 kW
- * Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 30%-Wirkungsgrad verwendet !
- * Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 30%-Wirkungsgrad von 104,8 % erreichen !

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Nutzfläche : 844,1 m²

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.

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

- * Dämmung der Leitungen: halbe EnEV
- * U-Wert Bereich V : 0,300 W/(m.K)
- * U-Wert Bereich S : 0,300 W/(m.K)
- * U-Wert Bereich SL : 0,300 W/(m.K)

6.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

Warmwasser-Bereiter :

Art : bivalenter Solarspeicher

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beheizung der Speicher erfolgt durch eine Solaranlage und ...

... einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger.

Wärmeerzeuger Nr. 1 (Solaranlage, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ : Solaranlage

Es werden 6 gleiche Wärmeerzeuger des Typs parallel betrieben!

Kollektortyp : Flachkollektor

Ausrichtung : -90 °

Neigung : 45 °

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

* Kollektor-Fläche : 9,0 m²

Wärmeerzeuger Nr. 2 (Spitzenlast, ganzjährig) :

Hersteller : Vaillant

Bezeichnung : VKK 60

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 : 62,0 kW

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

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 100%-Wirkungsgrad von 93,7 % erreichen !

6.4 Ergebnisse Heizung

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

WÄRME (WE)				
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension		
q_h	Heizwärmebedarf	kWh/m²a		147,75
q_{h,TW}	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m²a	-	4,62
q_{h,L}	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m²a		-
q_{c,e}	Verluste Übergabe	kWh/m²a		+
q_d	Verluste Verteilung	kWh/m²a		19,20
q_s	Verluste Speicherung	kWh/m²a		-
Σ	(q _h - q _{h,TW} - q _{h,L} + q _{ce} + q _d + q _s)	kWh/m²a		165,63

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

α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,98

q_E	Σq x (e _{g,i} x α _{g,i})	kWh/m²a	162,34
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,10
q_p	Σq _{E,i} x f _{p,i}	kWh/m²a	178,58

Q_h	124706 kWh/a	Wärmebedarf
A_N	844,1 m²	Fläche
q_h	147,75 kWh/m²a	Q _h / A _N

162,34 kWh/m²a Endenergie

178,58 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)				
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension		
q_{ce,HE}	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	+	-
q_{d,HE}	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		0,94
q_{s,HE}	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		-

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

α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %
q_{g,HE}	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	0,97
α x q_{g,HE}		kWh/m²a	0,97

Σq_{HE,E}	(q _{ce,HE} + q _{d,HE} + q _{s,HE} + Σαq _{g,HE})	kWh/m²a	1,90
f_p	Primärenergiefaktor	-	2,70
q_{HE,P}	Σq _{HE,E} x f _p	kWh/m²a	5,14

1,90 kWh/m²a Endenergie

5,14 kWh/m²a Primärenergie

Q_{H,E} Σq_E x A_N
 Σq_{HE,E} x A_N

WÄRME	137026	kWh/a
HILFS-ENERGIE	1607	kWh/a

ENDENERGIE

Q_{H,P} (Σq_p + Σq_{HE,P}) x A_N

155069	kWh/a
---------------	-------

PRIMÄRENERGIE

6.5 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -
TW-Strang:

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_{TW}	Trinkwasser-Wärmebedarf		kWh/m²a		12,50	
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe		kWh/m²a	+	-	
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung		kWh/m²a		10,57	
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung		kWh/m²a		1,16	
Σ	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		kWh/m²a		24,24	
				Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-		45,18 %	54,82 %	
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-		-	1,09	
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		kWh/m²a	-	14,53	
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-		-	1,10	
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$		kWh/m²a	-	15,98	

Q_{TW}	10551 kWh/a	Wärmebedarf
A_N	844,1 m²	Fläche
q_{TW}	12,50 kWh/m²a	Q_{TW} / A_N

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	4,62 kWh/m²a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	- kWh/m²a	Speicherung
$q_{h,TW}$	4,62 kWh/m²a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

14,53 kWh/m²a Endenergie

15,98 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe		kWh/m²a		-	
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung		kWh/m²a	+	0,25	
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung		kWh/m²a		0,01	
					Erzeuger	Erzeuger
				1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-		45,18 %	54,82 %	
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung		kWh/m²a	0,33	0,01	
$\alpha \times q_{g,HE}$			kWh/m²a	0,15	0,01	
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	$(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$		kWh/m²a		0,42	
f_p	Primärenergiefaktor	-			2,70	
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$		kWh/m²a		1,13	

0,42 kWh/m²a Endenergie

1,13 kWh/m²a Primärenergie

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

WÄRME	12261 kWh/a
HILFS-ENERGIE	352 kWh/a

ENDENERGIE

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

14438 kWh/a

PRIMÄRENERGIE