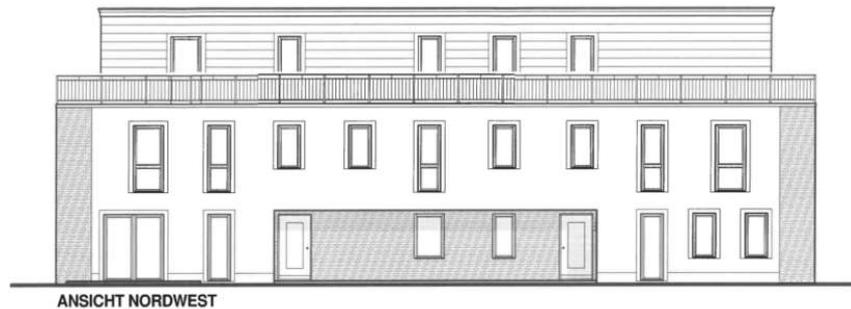


# EnEV-Nachweis



## Projekt 9 FAM WH Wismar

### Gebäude

Alexander-Behm-straße 1  
23966 Wismar

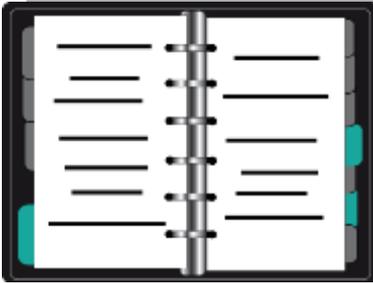
**Aussteller** Benedikt Hackl  
Laurum Ingenieure  
Adamweg 8b  
84036 Landshut

**Auftraggeber** W & N 1. ImmoInvest Wismar GmbH & Co KG  
Newtonstraße 3  
85211, Dachau

**Erstellungsdatum** 20.12.2021

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Allgemein.....	3
Projektdatei .....	3
Nachweisergebnisse.....	4
Gebäudedaten .....	5
Abbildungen.....	6
Gebäudeergebnisse.....	7
Gebäude .....	7
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87 .....	7
Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung .....	8
Bautechnik.....	10
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2.....	10
Übersicht der verwendeten Konstruktionen .....	10
Verwendete Konstruktionen.....	11
Fenstertypen.....	14
Bauteilliste .....	14
Bauteile detailliert.....	15
Berechnung $HT'$ .....	21
Anlagentechnik .....	22
Eingaben .....	22
Ergebnisse der Anlagenberechnung.....	25
Wirtschaftlichkeit.....	33
Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 2, Abschnitt 4.2 (Hüllflächenverfahren).....	33
Variantenvergleich.....	34



## Allgemein

### Projektdaten

#### Projekt

Projektname	9 FAM WH Wismar
Erstellungsdatum	20.12.2021
Programmversion	ZUB Helena v7.107 Ultra

#### Aussteller

Name	Benedikt Hackl
Firma	Laurum Ingenieure
Berufsbezeichnung	Bauingenieur (TUM)
Straße, Hausnr.	Adamweg 8b
PLZ / Ort	84036 Landshut

#### Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	W & N 1. ImmoInvest Wismar GmbH & Co KG
Straße, Nr.	Newtonstraße 3
PLZ, Ort	85211, Dachau

#### Gebäude

Straße, Hausnr.	Alexander-Behm-straße 1
PLZ, Ort	23966 Wismar
Baujahr	2020
Baujahr des Wärmeerzeugers	2020

## Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Wohngebäude nach DIN 4108/4701 oder DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2020
Verwendete Norm	DIN 4108-6 / DIN V 4701
Art des GEG-Nachweises	Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	ja
Lage des Wohngebäudes	freistehendes Gebäude

## Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)
Gradtagzahlfaktor	69,6 kWh/a
Wärmebedarf Trinkwasser	12,5 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizperiodenlänge	185 Tage
Verfahren	Monatsbilanz

## Nachweisergebnisse

**Projekt:** 9 FAM WH Wismar, Alexander-Behm-straße 1, 23966 Wismar

**Berechnung:** Wohngebäude nach GEG 2020, Verfahren nach DIN 4108-6 / DIN V 4701, Neubau

**Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2020 sind erfüllt.**

	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,288	0,404	<b>71,3 % (zulässig)</b>
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	40,98	64,67	<b>63,4 % (zulässig)</b>

**Die Anforderungen zur Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung werden eingehalten.**

Die Anforderungen sind zu 191,3% erfüllt.

**Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.**

## Gebäudedaten

### Geometrie

Bruttovolumen $V_e$	1.563,7 m <sup>3</sup>
Nettovolumen $V$	1.188,4 m <sup>3</sup>
Nutzfläche $A_N$	500,4 m <sup>2</sup>
A/ $V_e$ -Verhältnis	0,93 m <sup>-1</sup>
Thermische Hüllfläche	1.455,0 m <sup>2</sup>

Ermittlung des Bruttovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	311,5*5,02		1.563,73

### Unterer Gebäudeabschluss

Typ (Fallunterscheidung)	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenplatte	
Bodengrundfläche $A_G$	311,5 m <sup>2</sup>
Umfang der Bodenplatte $P_G$	172,5 m
$R_f$ der Bodenplatte [m <sup>2</sup> K/W]	3,729
$R_w$ der Kellerwände [m <sup>2</sup> K/W]	0,00
Erhöhte Korrekturfaktoren infolge fließenden Grundwassers	nein

### Randbedingungen

Dichtheitsprüfung	mit Dichtheitsprüfung, Fensterlüftung
Luftwechselrate	0,60 h <sup>-1</sup>
Bauweise	schwer
Wärmebrückenkorrektur	direkte Eingabe
Wärmebrücken-Korrekturwert	0,012 W/(m <sup>2</sup> K)

## Abbildungen

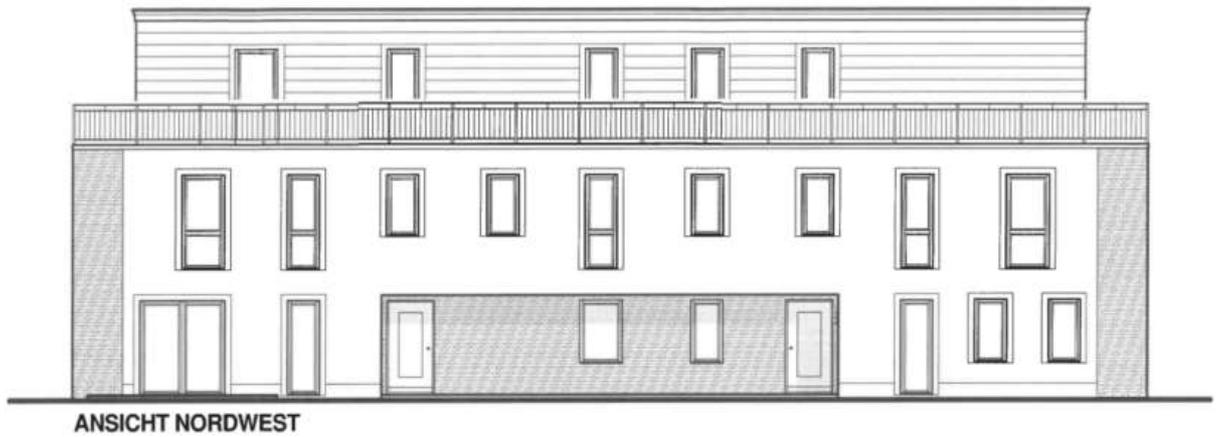


Bild 1

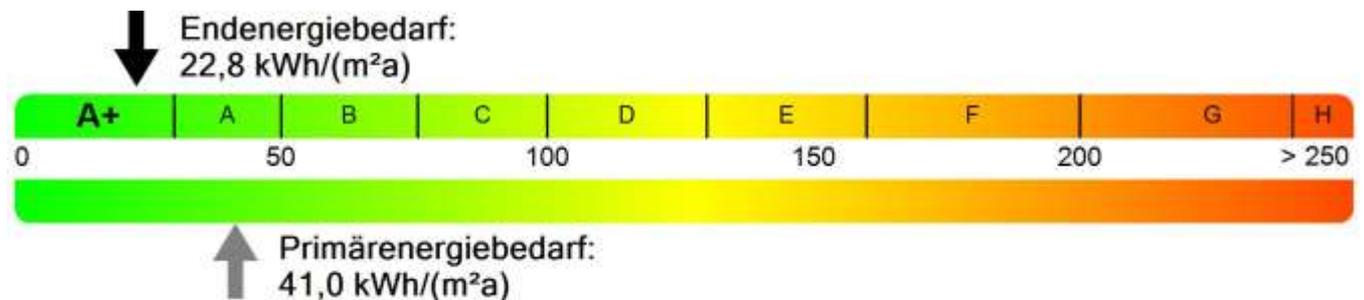


## Gebäudeergebnisse

### Gebäude

	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m²K)]	0,288	0,404	<b>71,3 % (zulässig)</b>
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	50,4	-	
Anlagenaufwandszahl [-]	0,65	-	
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	40,98	64,67	<b>63,4 % (zulässig)</b>

Die flächenbezogenen Ergebnisse beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche  $A_N$ .



### Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2. Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	22,8 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Strom
4. Baujahr des Gebäudes	2020
5. Energieeffizienzklasse	A+

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante " Ausgangsfall".

## Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung

Maßnahme	Erzeuger	Abschnitt GEG	Anforderung gemäß GEG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil GEG
Maßnahmen zur Einsparung von Energie		§ 45	15,0 %	28,7 %	191,3 %
Gesamt		§ 10 Abs. 2 Nr. 3			191,3 %

Die Anforderungen des GEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung sind erfüllt

### Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung (inkl. WRG) ( $Q_H^* + Q_{h,L}$ )	24.479,0 kWh/a
für Trinkwarmwasser ( $Q_{TW}^*$ )	10.659,4 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$	35.138,4 kWh/a

### Maßnahmen zur Einsparung von Energie

	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung	Anforderung	Erfüllungsgrad
$H_T$	0,288	0,404	28,7 %	15,0 %	191,3 %

Unterschreitung der GEG-Anforderungen	28,7 %
Anforderung zur Erfüllung	15,0 %
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	191,3 %

### Voraussetzungen:

- Maßnahmen zur Einsparung von Energie

## Erfüllung der EE-Klasse nach BEG - Übersicht

Maßnahme	Erzeuger	Regenerativer Anteil des Energieträgers	Durch Maßnahme gedeckter Anteil
Wärmepumpe	Wärmepumpe 2	100,00 %	69,80 %
Gesamt			69,80 %

Die Anforderungen der BEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung für die EE-Klasse sind erfüllt

## Erfüllung der EE-Klasse nach BEG - Detaillierte Darstellung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung ( $Q^*_H$ )	24.479,0 kWh/a
für Trinkwarmwasser ( $Q^*_{TW}$ )	10.659,4 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$	35.138,4 kWh/a

### Wärmepumpe: Wärmepumpe 2

Von Erzeugereinheit bereit gestellte Wärmeenergie	35.138 kWh/a
Davon regenerativer Anteil für Heizung	17.086 kWh/a
Jahresarbeitszahl für Heizung der Erzeugereinheit	3,31
Davon regenerativer Anteil für Trinkwarmwasser	7.440 kWh/a
Jahresarbeitszahl für Trinkwarmwasser der Erzeugereinheit	3,31
Mit erneuerbaren Energien bereit gestellte Wärmeenergie	24.526 kWh/a
Prozentualer Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	69,8 %



## Bautechnik

### Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

#### Bauteile

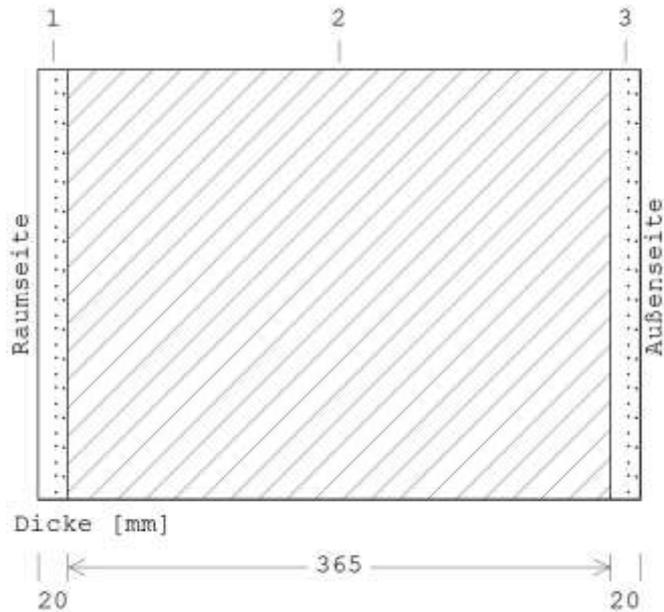
Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte	ja	3,73	0,90	gegen Erdreich
Außenwand Südost	ja	4,10	1,20	
Außenwand Südwest	ja	4,10	1,20	
Außenwand Nordost	ja	4,10	1,20	
Außenwand NordWest	ja	4,10	1,20	
Flachdach	ja	5,00	1,20	
Dachterasse	ja	5,00	1,20	

### Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub>	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m <sup>2</sup> ]
AW Coriso 09	0,234	0,13 / 0,04	40,5	4	633,9
Flachdach	0,193	0,10 / 0,10	36,0	2	356,0
Bodenplatte Beton 30 Gedämmt 120	0,257	0,17 / 0,00	42,0	1	311,5

## Verwendete Konstruktionen

### AW Coriso 09



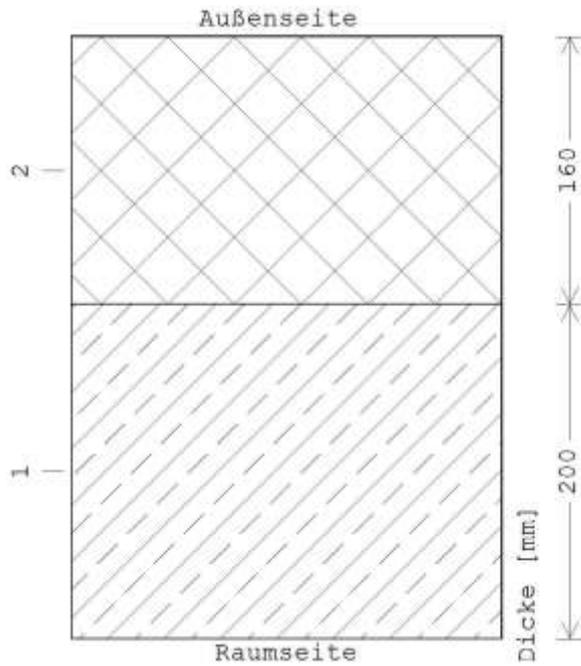
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel	20	0,700
2	Coriso 09	365	0,090
3	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	20	1,000
	<b>gesamt</b>	<b>405</b>	

Flächenbezogene Masse: 502,0 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Außenwand Südost (183,8 m <sup>2</sup> ) Außenwand Südwest (122,1 m <sup>2</sup> ) Außenwand Nordost (135,6 m <sup>2</sup> ) Außenwand NordWest (192,4 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,23

## Flachdach



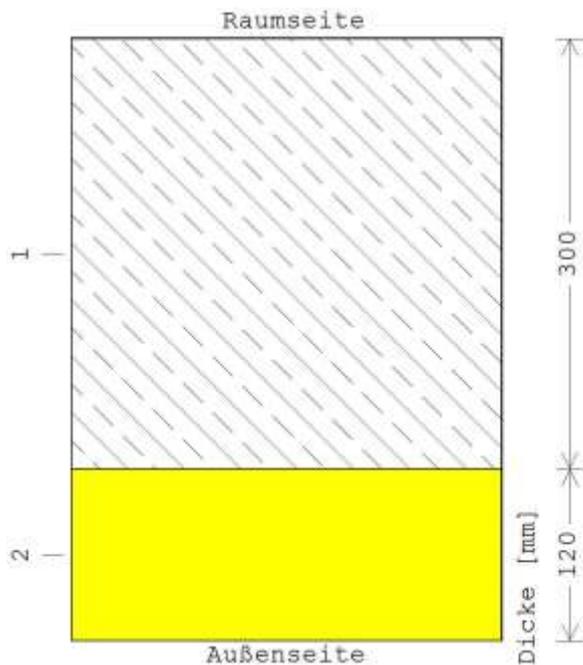
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]
1	DIN 4108 2.2 Leichtbeton und Stahlleichtbeton (1000), DIN EN 206 und DIN 1045-2	200	0,490
2	Knauf Marmorit EPS Standard 035 - grau	160	0,035
	<b>gesamt</b>	<b>360</b>	

Flächenbezogene Masse: 202,4 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Flachdach (188,7 m <sup>2</sup> ) Dachterasse (167,3 m <sup>2</sup> )	0,10	0,10	0,19

## Bodenplatte Beton 30 Gedämmt 120



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]
1	DIN 4108 2.2 Leichtbeton und Stahlleichtbeton (1600), DIN EN 206 und DIN 1045-2	300	1,000
2	URSA - URSA XPS N-III-L	120	0,035
	<b>gesamt</b>	<b>420</b>	

Flächenbezogene Masse: 484,2 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Bodenplatte (311,5 m <sup>2</sup> )	0,17	0,00	0,26

## Fenstertypen

### Dreischeiben-Isolierverglasung

U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	<p>U<sub>w</sub> für Standardmaße 1,23m x 1,48m          Achtung: Defaultwert für g und taud65 bitte anpassen !          Richtwerte für td65 nach Tabelle 5 DIN V 18599-2 2007-02 Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN V 4108-6: 2003-06: Einfachverglasung 0,87 ; Doppelverglasung 0,75 ;          Wärmeschutzverglasung doppelverglast mit selektiver Beschichtung 0,50 - 0,70 ;          Dreifachverglasung, normal 0,60 - 0,70;          Dreifachverglasung, mit 2-fach selektiver Beschichtung 0,35 - 0,50;          Sonnenschutzverglasung 0,20 - 0,50;</p>

## Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	311,50	311,50	horizontal	0,26	0,60
Außenwand Südost	230,00	183,80	Südost	0,23	1,00
Fenster 1		28,60		0,90	1,00
Fenster 2		3,20		0,90	1,00
Fenster 3		14,40		0,90	1,00
Außenwand Südwest	163,30	122,10	Südwest	0,23	1,00
Fenster 1		5,20		0,90	1,00
Fenster 2		36,00		0,90	1,00
Außenwand Nordost	161,60	135,60	Nordost	0,23	1,00
Fenster 1		10,40		0,90	1,00
Fenster 2		5,20		0,90	1,00
Fenster 3		4,40		0,90	1,00
Fenster 4		6,00		0,90	1,00
Außenwand NordWest	232,60	192,42	Nordwest	0,23	1,00
Fenster 1		7,80		0,90	1,00
Fenster 2		19,80		0,90	1,00
Fenster 3		9,10		0,90	1,00

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Fx-Wert [-]
Fenster 4		0,90		0,90	1,00
Tür 1		2,58		1,3	1,00
Flachdach	188,68	188,68	horizontal	0,19	1,00
Dachterasse	167,34	167,34	horizontal	0,19	1,00
<b>Thermische Hüllfläche</b>		<b>1.455,02</b>			

## Bauteile detailliert

### 1: Bodenplatte

Konstruktion	Bodenplatte Beton 30 Gedämmt 120
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,17 / 0,00
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,257
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,73 / 3,90
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	311,50
Korrektur Verluste (Fx)	0,60

### 2: Außenwand Südost

Konstruktion	AW Coriso 09
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,234
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	4,10 / 4,27
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	230,00
Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	183,80
Korrektur Verluste (Fx)	1,00
Orientierung	Südost

### Fenster: Fenster 1

Bezeichnung	<b>Fenster 1</b>
Anzahl	11
Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,60
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50

Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

**Fenster: Fenster 2**

Bezeichnung	Fenster 2
Anzahl	2
Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,60
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

**Fenster: Fenster 3**

Bezeichnung	Fenster 3
Anzahl	3
Fläche [m <sup>2</sup> ]	4,80
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

**3: Außenwand Südwest**

Konstruktion	AW Coriso 09
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,234
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	4,10 / 4,27
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	163,30
Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	122,10
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	1,00
Orientierung	Südwest

**Fenster: Fenster 1**

Bezeichnung	Fenster 1
Anzahl	2
Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,60
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

**Fenster: Fenster 2**

Bezeichnung	Fenster 2
Anzahl	8
Fläche [m <sup>2</sup> ]	4,50
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

**4: Außenwand Nordost**

Konstruktion	AW Coriso 09
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,234
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	4,10 / 4,27
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	161,60
Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	135,60
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	1,00
Orientierung	Nordost

**Fenster: Fenster 1**

Bezeichnung	Fenster 1
Anzahl	4
Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,60
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50

Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

**Fenster: Fenster 2**

Bezeichnung	<b>Fenster 2</b>
Anzahl	4
Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,30
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

**Fenster: Fenster 3**

Bezeichnung	<b>Fenster 3</b>
Anzahl	4
Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,10
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

**Fenster: Fenster 4**

Bezeichnung	<b>Fenster 4</b>
Anzahl	3
Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,00
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

## 5: Außenwand NordWest

Konstruktion	AW Coriso 09
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,234
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	4,10 / 4,27
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	232,60
Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	192,42
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	1,00
Orientierung	Nordwest

### Fenster: Fenster 1

Bezeichnung	<b>Fenster 1</b>
Anzahl	3
Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,60
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

### Fenster: Fenster 2

Bezeichnung	<b>Fenster 2</b>
Anzahl	9
Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,20
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

### Fenster: Fenster 3

Bezeichnung	<b>Fenster 3</b>
Anzahl	7
Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,30
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50

Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

#### Fenster: Fenster 4

Bezeichnung	<b>Fenster 4</b>
Anzahl	1
Fläche [m <sup>2</sup> ]	0,90
Fenstertyp	Dreischeiben-Isolierverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,50
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,70
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

#### Türen

Bezeichnung	Tür 1
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,30
Fläche [m <sup>2</sup> ]	2,58

#### 6: Flachdach

Konstruktion	Flachdach
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach stark belüftet)
Umkehrdach	nein
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,193
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	4,98 / 5,18
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	188,68
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	1,00
Orientierung/Neigung	horizontal / 0°

#### 7: Dachterasse

Konstruktion	Flachdach
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach stark belüftet)
Umkehrdach	nein
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,10
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,193

R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	4,98 / 5,18
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	167,34
Korrektur Verluste (F <sub>x</sub> )	1,00
Orientierung/Neigung	horizontal / 0°

## Berechnung HT'

### Bauteile und Fenster

Wärmebrückenzuschlag der Zone für HT':  $\Delta U_{WB} = 0,012 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bezeichnung	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	F <sub>x</sub> -Wert [-]	H <sub>T</sub> [W/K]	abw. $\Delta U_{WB}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
Bodenplatte	311,50	0,26	0,60	48,59	
Außenwand Südost	183,80	0,23	1,00	42,27	
Fenster 1	28,60	0,90	1,00	25,74	
Fenster 2	3,20	0,90	1,00	2,88	
Fenster 3	14,40	0,90	1,00	12,96	
Außenwand Südwest	122,10	0,23	1,00	28,08	
Fenster 1	5,20	0,90	1,00	4,68	
Fenster 2	36,00	0,90	1,00	32,40	
Außenwand Nordost	135,60	0,23	1,00	31,19	
Fenster 1	10,40	0,90	1,00	9,36	
Fenster 2	5,20	0,90	1,00	4,68	
Fenster 3	4,40	0,90	1,00	3,96	
Fenster 4	6,00	0,90	1,00	5,40	
Außenwand NordWest	192,42	0,23	1,00	44,26	
Fenster 1	7,80	0,90	1,00	7,02	
Fenster 2	19,80	0,90	1,00	17,82	
Fenster 3	9,10	0,90	1,00	8,19	
Fenster 4	0,90	0,90	1,00	0,81	
Tür 1	2,58	1,30	1,00	3,35	
Flachdach	188,68	0,19	1,00	35,85	
Dachterasse	167,34	0,19	1,00	31,79	
Wärmebrücken (H <sub>T</sub> = A * $\Delta U_{WB}$ = 1.455,0 * 0,012)				17,46	
<b>Gesamt</b>	<b>1.455,02</b>			<b>418,75</b>	

$$H_T' = H_T / A = 418,75 / 1.455,02 = 0,288 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$



## Anlagentechnik

### Eingaben

#### Wärmeerzeuger

##### Wärmepumpe 2

Verwendet für	Heizung und Warmwasser
Typ	Wärmepumpe
Unterart	Luft/Wasser-Wärmepumpe
Energieträger	Strom
Baujahr	ab 1995
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Leistungszahl bei A-7/W35 [-]	2,600 (Standardwert)
Leistungszahl bei A2/W35 [-]	3,100 (Standardwert)
Leistungszahl bei A10/W35 [-]	4,000 (Standardwert)
Temperaturdifferenz am Verflüssiger (bei Messung) [K]	7,0 (Standardwert)

#### Speicher

##### Heizkreis-Pufferspeicher 1

Verwendet für	Heizung
Typ	Heizkreis-Pufferspeicher
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	außerhalb der thermischen Hülle
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Nenninhalt des Speichers [l]	310,2 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	3,0 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	55,0 (Standardwert)
Regelung	Ja (Standardwert)

## Solarer Trinkwasserspeicher 1

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Solarer Trinkwasserspeicher (bivalent oder separat)
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	außerhalb der thermischen Hülle
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Nenninhalt des Bereitschaftsteils des Speichers [l]	465,2 (Standardwert)
Nenninhalt des Solarteils des Speichers [l]	537,5 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	2,7 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	73,5 (Standardwert)

## Heizung

Anzahl identischer Bereiche	1
Auslegungstemperatur des Heizkreises	35°C/28°C
Deckungsanteile sind benutzerdefiniert	Nein

## Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
1	Wärmepumpe 2	1,00	0,30	0,00

## Verteilung

Baujahr	ab 1995
Horizontale Verteilung	Innerhalb
Strangleitungen	Im Inneren des Gebäudes
Pumpe	Geregelt
Leistungsaufnahme Pumpe [W]	155,1 (Standardwert)
Anzahl identischer Pumpen	1

## Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	40,01	0,255
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	37,53	0,255
3	Anbindeleitungen	innerhalb	275,22	0,255

## Übergabe

Baujahr	ab 1995
System	integrierte Heizflächen (Fußbodenheizung)
Regelung	elektron. Regelung
Auslegungstemperatur	35°C/28°C
hydraulisch abgeglichen	Ja

## Warmwasser

Anzahl identischer Bereiche	1
-----------------------------	---

## Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]
1	Wärmepumpe 2	1,00	0,30	0,00

## Verteilung

Baujahr	ab 1995
Zirkulation/Begleitheizung	Mit Zirkulation
Laufzeit Zirkulationspumpe [h/d]	15,9
Verteilungstyp	zentrale Verteilung, horizontale Verteilungen innerhalb der therm. Hülle
Stichleitungen	Nicht in gemeinsamer Installationswand
Leistungsaufnahme Zirkulationspumpe [W]	31,0 (Standardwert)

## Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	36,01	0,200
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	37,53	0,200
3	Stichleitungen	innerhalb	37,53	0,200

## Lüftung

### Erzeugung

Anzahl identischer Bereiche	1
Typ	ohne Lüftungsanlage

## Ergebnisse der Anlagenberechnung

### Gebäude

#### Gesamtergebnisse

Bezeichnung	absoluter Wert [kWh/a]	bezogener Wert [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Primärenergiebedarf	20.506	41,0
Endenergiebedarf gesamt	11.392	22,8
Endenergiebedarf Wärmeenergie	10.612	21,2
Endenergiebedarf Hilfsenergie	780	1,6

Anlagenaufwandzahl [-]	0,65
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	50,4
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	12,5
Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch:	
Heizung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	47,3
Trinkwassererwärmung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	3,1
Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Norm-Heizlast nach DIN V 4108-6 [kW]	28,9

**Hinweis:** Die Angabe der Norm-Heizlast ist nur eine ungefähre Abschätzung gemäß DIN V 4108-6 und kann eine genaue Berechnung der Heizlast nach DIN EN 12831 nicht ersetzen.

#### Ergebnisse nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	f <sub>P</sub> [-]
Strom (Wärmeenergie)	10.612	21,2	19.102	38,2	1,80
Strom (Hilfsenergie)	780	1,6	1.404	2,8	1,80

### Heizung

Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	25.245
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	50,4
Wärmegutschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	3,1
Wärmegutschrift durch Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Verluste durch Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,7
Verluste durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,5
Verluste durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,4

Bereitzustellende Wärmeenergie $q^*_{\text{H}}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	48,9
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	1,0
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,2
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	15,9
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	28,7

## Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe 2		
Energieträger	Strom		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	0,30		
Jahresarbeitszahl [-]	3,3		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,00		

## Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	$f_P$ [-]
Strom (Wärmeenergie)	7.393	14,8	13.307	26,6	1,80
Strom (Hilfsenergie)	587	1,2	1.056	2,1	1,80

## Warmwasser

Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a]	6.255
spez. Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	12,5
Verluste durch Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	6,9
Verluste durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	1,9
Bereitzustellende Wärmeenergie $q^*_{\text{TW}}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	21,3
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,3
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Heizwärmegutschrift durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	3,1
Heizwärmegutschrift durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	6,8
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	12,3

## Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe 2		
Energieträger	Strom		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	0,30		
Jahresarbeitszahl [-]	3,3		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]	0,00		

## Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f <sub>P</sub> [-]
Strom (Wärmeenergie)	3.219	6,4	5.795	11,6	1,80
Strom (Hilfsenergie)	193	0,4	348	0,7	1,80

## Lüftung

Keine Lüftungsanlage vorhanden

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

Bezeichnung des Gebäudes oder Gebäudeteils:			
Ort: Wismar	Straße u. Hausnr.: Alexander-Behm-straße		
Gemarkung:	Flurstücknummer:		

### I. Eingaben

	$A_N =$ <input style="width: 100%;" type="text" value="500,4 m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;"/>	$t_{HP} =$ <input style="width: 100%;" type="text" value="185 Tage"/>	
	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
<input type="checkbox"/> absoluter Bedarf	$Q_{TW} =$ <input style="width: 100%;" type="text" value="6.255 kWh/a"/>	$Q_h =$ <input style="width: 100%;" type="text" value="25.245 kWh/a"/>	
<input type="checkbox"/> bezogener Bedarf	$q_{TW} =$ <input style="width: 100%;" type="text" value="12,5 kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;a"/>	$q_h =$ <input style="width: 100%;" type="text" value="50,4 kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;a"/>	

### II. Systembeschreibung

Übergabe				Fußbodenheizung elektron. Regelung				
Verteilung	mit Zirkulation zentral innerhalb			horiz. Verteilung innerhalb Stränge innen, Pumpe geregelt				
Speicherung	Solarer Trinkwasserspeicher (bivalent oder separat)			Heizkreis-Pufferspeicher				
Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger WÜT	Erzeuger L/L-W
Deckungsanteil	1,00			1,00				
Erzeuger	Wärmepumpe pe 2			Wärmepumpe pe 2				
Energieträger	Strom			Strom				

### III. Ergebnisse

Deckung von $Q_h$	$q_{h,TW} =$ <input style="width: 100%;" type="text" value="3,1 kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;a"/>	$q_{h,H} =$ <input style="width: 100%;" type="text" value="47,3 kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;a"/>	$q_{h,L} =$ <input style="width: 100%;" type="text"/>
-------------------	---	---	---

ENERGIETRÄGER		ENDENERGIE	
Wärme-energie (WE)	1. Strom 2. 3.	$Q_{WE1,E}$	10.612 kWh/a
		$Q_{WE2,E}$	0 kWh/a
		$Q_{WE3,E}$	0 kWh/a
Hilfsenergie (HE):	Strom	$Q_{HE,E}$	780 kWh/a
			↓
Jahres-Endenergiebedarf	$Q_E = \sum Q_{WE,E} + Q_{HE,E}$	$Q_E =$	11.392 kWh/a
Jahres-Primärenergiebedarf	$Q_P = \sum Q_{WE,P} + Q_{HE,P}$		
bezogener Jahres-Primärenergiebedarf	$q_P = Q_P / A_N$		
Anlagen-Aufwandszahl	$e_P = Q_P / (Q_h + Q_{tw})$		

# TRINKWASSERERWÄRMUNG

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension		
$q_{TW}$	aus GEG		[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	12,50
$q_{TW,cb}$	Abschnitt 5.1.1		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00
$q_{TW,d}$	Abschnitt 5.1.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]		6,92
$q_{TW,s}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m <sup>2</sup> a]		1,89
$q_{TW}^*$	$(q_{TW} + q_{TW,cb} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		21,30
					Erzeuger 1   Erzeuger 2   Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1		[-]		1,00
$e_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.2		[-]		0,30
$q_{TW,E,i}$	$q_{TW}^* \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		6,4
	<b>Energieträger:</b>				Strom
$f_{p,i}$	Tabelle C.4.1		[-]		1,80
$q_{TW,P,i}$	$\sum q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		11,6

## Vorgaben

Strang	Re
$q_{TW}$	aus
$A_N$	
$Q_{TW}$	$q_{TW}$

## Heizwärme

$q_{h,TW,d}$	Ab
$q_{h,TW,s}$	Ab
$q_{h,TW}$	$q_{h,i}$

## Endenergie

$q_{TW,E}$	$\sum q$
------------	----------

## Primärenergie

$q_{TW,P}$	$\sum q$
------------	----------

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension		
$q_{TW,cb,HE}$	Abschnitt 5.1.1		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00
$q_{TW,d,HE}$	Abschnitt 5.1.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	0,34
$q_{TW,s,HE}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,04
					Erzeuger 1   Erzeuger 2   Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1		[-]		1,00
$q_{TW,g,HE,i}$	Abschnitt 5.1.4.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,cb,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,39
	<b>Energieträger:</b>				Strom
$f_p$	Tabelle C.4.1		[-]		1,80
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_p$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,7

## Endenergie

$q_{TW,HE,E}$
---------------

## Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$
---------------

## Endenergie:

$Q_{TW,WE,E}$	1. Strom	$\sum q_{TW,WE1,E} \times A_N$
	2.	$\sum q_{TW,WE2,E} \times A_N$
	3.	$\sum q_{TW,WE3,E} \times A_N$
$Q_{TW,HE,E}$	Strom	$\sum q_{TW,HE,E} \times A_N$

## Primärenergie:

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

# HEIZUNG

## Vorgaben

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_h$		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		50,45	
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m <sup>2</sup> a]	-	3,11	
$q_{h,L}$		aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{H,ce}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,70	
$q_{H,d}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	0,48	
$q_{H,s}$		Abschnitt 5.3.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,39	
$q_H^*$		$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		48,92	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.1	[-]	1,00		
$e_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.2	[-]	0,30		
$q_{H,E,i}$		$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	14,8		
<b>Energieträger:</b>				Strom		
$f_{p,i}$		Tabelle C.4.1	[-]	1,80		
$q_{H,P,i}$		$\sum q_{H,E,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	26,6		

Str	Re
$q_h$	
$A_N$	
$Q_h$	$q_h \times A_N$

Endenergie	
$q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$

Primärenergie	
$q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{H,d,HE}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	1,01	
$q_{H,s,HE}$		Abschnitt 5.3.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,16	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.1	[-]	1,00		
$q_{H,g,HE,i}$		Abschnitt 5.3.4.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		
$q_{H,HE,E}$		$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	1,17		
<b>Energieträger:</b>				Strom		
$f_p$		Tabelle C.4.1	[-]	1,80		
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_p$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	2,1		

## Endenergie

$q_{H,HE,E}$

## Primärenergie

$q_{H,HE,P}$

## Endenergie:

$Q_{H,WE,E}$	1. Strom	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	
	2.	$\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$	
	3.	$\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$	
$Q_{H,HE,E}$	Strom	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	

## Primärenergie:

$Q_{H,P}$		$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	1
-----------	--	-------------------------------------	---

# LÜFTUNG

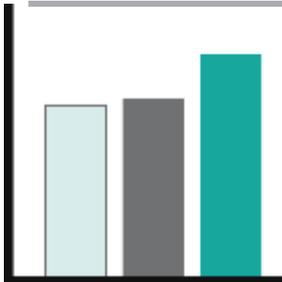
Str	
$A_N$	
$F_{GT}$	
$n_A$	
$f_g$	

WÄRME (WE)				Erzeugung			Verteilung (Abschnitt 5.2.2)	Übergabe (Abschnitt 5.2.1)	Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4)
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WUT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister					
$q_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00	+	0,00	+	0,00		
$e_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		0,00		0,00		
<b>Energieträger:</b>									
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]							
$f_{p,i}$	Tabelle C.4.1	[-]							
$q_{L,p,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]							
							<b>Endenergie</b>		
							$q_{L,E}$	$\Sigma q_{L,E,i}$	0
							<b>Primärenergie</b>		
							$q_{L,P}$	$\Sigma q_{L,p,i}$	0

HILFSENERGIE (HE)				Erzeugung			Verteilung	Übergabe	Luftwechsel- Korrektur
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WUT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister					
$q_{L,g,HE,j}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		+		+			
<b>Energieträger:</b>									
$q_{L,ob,HE}$	Abschnitt 5.2.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00				
$q_{L,d,HE}$	Abschnitt 5.2.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00				
$q_{L,HE,E}$	$\Sigma q_{L,g,HE,j} + q_{L,ob,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00				
$f_p$	Tabelle C.4-1	[-]			1,80				
$q_{L,HE,P}$	$\Sigma q_{L,HE,E} \times f_p$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00				
							<b>Endenergie</b>		
							$q_{L,HE,E}$		0
							<b>Primärenergie</b>		
							$q_{L,HE,P}$		0

<b>Endenergie:</b>	$Q_{L,WE,E}$	1.	$\Sigma q_{L,WE1,E} \times A_N$	
		2.	$\Sigma q_{L,WE2,E} \times A_N$	
		3.	$\Sigma q_{L,WE3,E} \times A_N$	
	$Q_{L,HE,E}$		$\Sigma q_{L,HE,E} \times A_N$	

<b>Primärenergie:</b>	$Q_{L,P}$	$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$
-----------------------	-----------	-------------------------------------



## Wirtschaftlichkeit

### Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 2, Abschnitt 4.2 (Hüllflächenverfahren)

Außentemperatur $\vartheta'_e$ [°C]	-16,0 (direkte Eingabe)
Normaußentemperatur $\vartheta'_e$ [°C]	-16,0
Innenraumtemperatur $\vartheta_{int}$ [°C]	20,0 (Standardwert)
Bestimmung des Gebäudeluftwechsels	Gebäude ab Baujahr 1995 und mit dichter Fensterausführung ( $n_{50} < 3$ (1/h))
Gebäudeluftwechsel $n_{Geb}$ [1/h]	0,25

$H_T$ [W/K]	408,8
$H_V$ [W/K]	101,0
Gebäudeheizlast $\Phi_{HL,Geb}$ [kW]	18,35

Die Gebäudeheizlast beinhaltet weder die Aufheizleistung noch die für Warmwasserbereitstellung erforderliche Nennleistung.

Die direkte Erfassung der Normaußentemperatur entspricht NICHT dem Berechnungsverfahren nach DIN EN 12831 Beiblatt 2!



## Variantenvergleich

### Variantenvergleich: Endenergiebedarf nach Energieträgern

Energieträger	Ausgangsfall
<i>Strom</i>	22,77

Alle Werte sind in kWh/(m<sup>2</sup>a) angegeben.