

Projekt-Dokumentation

Projekt Soziales Wohnen!

Projektnummer 1a

Aktenzeichen 1a

Gebäude Acht-Sam
Schertlinstraße 23
86159 Auasbura

Aussteller Dorothea Nieroba
Straßennahmen 1
86159 Auasbura

Erstellungsdatum 16.01.2020

Projektdaten

Projekt

Projektname	Soziales Wohnen!
Projektnummer	1a
Aktenzeichen	1a
Erstellungsdatum	16.01.2020
Programmversion	ZUB Helena v7.67 Ultra

Aussteller

Name	Dorothea Nieroba
Berufsbezeichnung	Student
Straße, Hausnr.	Straßennamen 1
PLZ / Ort	86159 Auerburg

Gebäude

Name/Bezeichnung	Acht-Sam
Gebäudetyp	Wohnneubau
Straße, Hausnr.	Schertlinstraße 23
PLZ, Ort	86159 Auerburg
Baujahr	2020
Baujahr des Wärmeerzeugers	2020

Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Wohngebäude nach DIN 4108/4701 oder DIN V 18599
Randbedingungen	Beantragtes KfW-Effizienzhaus
Berechnung gemäß	EnEV 2014 (Anforderungsniveau ab 1. Januar 2016)
Verwendete Norm	DIN 4108-6 / DIN V 4701
Art des KfW-Nachweises	Neubau
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei EnEV §5	ja
Referenzgebäude Wohnbau	
Anzahl Wohnungen	40
Wohnfläche	3.290,0
Lage des Wohngebäudes	freistehendes Gebäude

Nachweisergebnisse

Projekt: Soziales Wohnen!, Schertlinstraße 23, 86159 Auasbura

Berechnung: Wohngebäude nach EnEV 2014 (Anforderungsniveau ab 1.1. 2016). Verfahren nach DIN 4108-6 / DIN V 4701. Neubau

Der Effizienzhausstandard "KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2014)" (Neubau) wurde **nicht** erreicht.

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für KfW-Effizienzhaus 40
H _t ' bzgl. Referenzgebäude [W/(m ² K)]	0.522	1.068	49 %	55 %
H _t ' bzgl. EnEV-Sollwert [W/(m ² K)]	0.522	0.500	104 %	100 %
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	39.4	197.3	20 %	40 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	198.584.5	994.032.7	20 %	40 %

Gebäudedaten

Geometrie

Bruttovolumen V_e	15.744.0 m ³
Nettovolumen V	12.595.2 m ³
Nutzfläche A_N	5.038.1 m ²
A/V_e -Verhältnis	1.09 m ⁻¹
Thermische Hüllfläche	17.100.0 m ²

Unterer Gebäudeabschluss

T_{vo} (Fallunterscheidung)	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenplatte	
Bodenarundfläche A_G	1.600.0 m ²
Umfang der Bodenplatte P_G	1.600.0 m
R_r der Bodenplatte [m ² K/W]	6.468
R_w der Kellerwände [m ² K/W]	0.00
Erhöhte Korrekturfaktoren infolge fließenden Grundwassers	nein

Randbedingungen

Dichtheitsprüfung	mit Dichtheitsprüfung, Zu- und Abluftanlage
Luftwechselrate	0.60 h ⁻¹
Bauweise	schwer
Wärmebrückenkorrektur	direkte Einbaue
Wärmebrücken-Korrekturwert	0.050 W/(m ² K)

Gebäude

	Ist-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m ² K)]	0.522
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m ² a)]	53.7
Anlagenaufwandszahl [-]	0.71
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	39.42

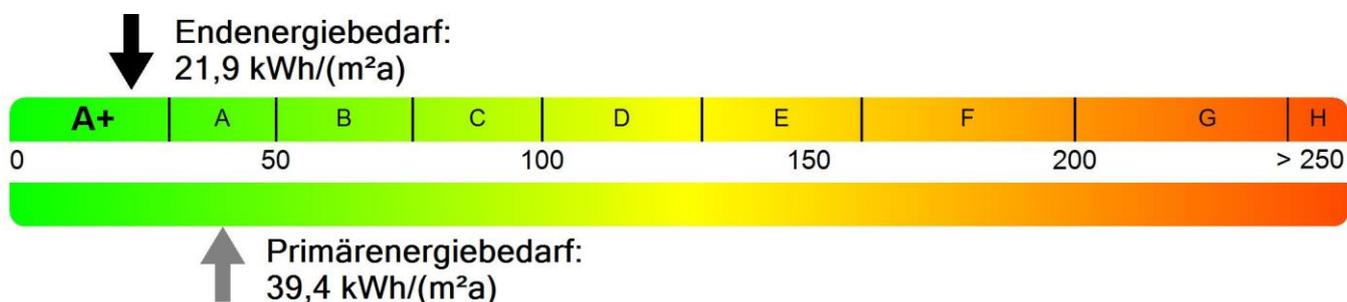
Die flächenbezogenen Ergebnisse beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche A_N .

Hinweis:

Die Werte für den Heizwärme- und Primärenergiebedarf wurden gemäß §5 EnEV 2014 korrigiert.

Gewinne/Verluste monatlich

Monat	Gewinne [kWh/Monat]	Verluste [kWh/Monat]	Ausnutzungs- grad [-]	Qh [kWh/Monat]
Januar	63.850	145.127	0.99	81.748
Februar	90.265	124.630	0.94	39.585
März	158.577	115.464	0.69	6.807
April	271.325	76.277	0.28	68
Mai	357.053	39.071	0.11	0
Juni		17.382	0.05	0
Juli		0	0.00	0
August	275.858	2.802	0.01	0
September	197.115	36.575	0.19	4
Oktober	131.512	76.837	0.57	1.938
November	74.886	116.662	0.96	44.528
Dezember	50.317	145.985	1.00	95.786
Summe	2.435.335 kWh/a	896.812 kWh/a	--	270.465 kWh/a



Wesentliche Angaben für Anzeigen nach EnEV §16a

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2. Endenergiebedarf	21.9 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Strom
4. Baujahr des Gebäudes	2020
5. Energieeffizienzklasse	A+

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

KfW-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für KfW-Effizienzhaus 40
H _t ' bzgl. Referenzgebäude [W/(m ² K)]	0.522	1.068	49 %	55 %
H _t ' bzgl. EnEV-Sollwert [W/(m ² K)]	0.522	0.500	104 %	100 %
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	39.4	197.3	20 %	40 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	198.584.5	994.032.7	20 %	40 %

Der Effizienzhausstandard "KfW-Effizienzhaus 40 (EnEV 2014)" (Neubau) wurde **nicht** erreicht.

Die in der Energiebedarfsberechnung berücksichtigte **Fensterfläche** beträgt **12.580.0 m²**

Weitere Angaben:

Gebäudevolumen V _e [m ³]	15.744.00
Gebäudenutzfläche A _N [m ²]	5.038.08
Wärmeübertragende Umfassungsfläche A [m ²]	17.100.00
Fensterfläche [m ²]	12.580.00
Außentürfläche [m ²]	0.00
Bauart	massiv
Gebäudetyp	freistehendes Gebäude
Berechnung nach	EnEV Anlage 1 Nummer 2.1.2 DIN EN 832. DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
verwendete EnEV-Software	ZUB Helena
Berücksichtigung von Wärmebrücken	0.05 W/(m ² K) (detaillierte Ermittlung)

Der Transmissionswärmeverlust H_t' für das Referenzgebäude bzw. der Höchstwert von H_t' wurden gemäß Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 der Anlage 1 der EnEV 2014 ermittelt.

Regenerativ erzeugter Strom

Gesamter Strombedarf: 132.016 kWh/a

Gesamte Eigennutzung regenerativ erzeugten Stromes: 21.692 kWh/a

Deckungsanteil am Strombedarf: 16.4 %

Berechnung des PV-Ertrags nach DIN EN 15316-4-6: ja

Strom aus erneuerbaren Energien nach §5 EnEV 2014

Monat	Strom rea. [kWh/Monat]	Trinkwarmwasser und Lüftung		Heizung		
		Endenergie Strom [kWh/Monat]	Korrektur End- energie [kWh/Monat]	Monatsanteil Heizwärme- bedarf	Endenergie Strom [kWh/Monat]	Korrektur End- energie [kWh/Monat]
Januar	436.9	4.924.8	436.9	30.2 %	22.376.0	0.0
Februar	598.8	4.448.2	598.8	14.6 %	10.835.2	0.0
März	1.461.4	4.924.8	1.461.4	2.5 %	1.863.3	0.0
April	2.755.6	4.765.9	2.755.6	0.0 %	18.5	0.0
Mai	3.329.6	4.924.8	3.329.6	0.0 %	0.1	0.0
Juni	3.513.8	4.765.9	3.513.8	0.0 %	0.0	0.0
Juli	3.163.9	4.924.8	3.163.9	0.0 %	0.0	0.0
August	2.711.9	4.924.8	2.711.9	0.0 %	0.0	0.0
September	1.851.7	4.765.9	1.851.7	0.0 %	1.1	0.0
Oktober	1.160.1	4.924.8	1.160.1	0.7 %	530.3	0.0
November	452.0	4.765.9	452.0	16.5 %	12.188.1	0.0
Dezember	256.1	4.924.8	256.1	35.4 %	26.218.4	0.0
Gesamt	21.691.6	57.985.5	21.691.6		74.030.9	0.0

Endenergie (elektrisch)

	Bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	74.030.9	0.0	0.0 %
Warmwasser	57.985.5	21.691.6	37.4 %
Gesamt	132.016.4	21.691.6	16.4 %

Hinweis:

Bei der Berechnung nach DIN V 4701 liegen die Endenergiebedarfe nur als Jahreswerte vor. §5 EnEV und die dazu veröffentlichte Auslegung erfordern jedoch eine monatliche Verrechnung mit dem regenerativ erzeugten Strom.

Daher werden hier die Jahreswerte des Endenergiebedarfs für Heizung entsprechend den aus der Monatsbilanz vorliegenden monatlichen Heizwärmebedarfen auf Monatswerte aufgeteilt. Der Endenergiebedarf für Warmwasser und auf Lüftungsanlagen wird gleichmäßig auf die Monatswerte aufgeteilt.

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlagen

Monat	PV-Anlagen [kWh/Monat]
Januar	436.91
Februar	598.75
März	1.461.40
April	2.755.62
Mai	3.329.59
Juni	3.513.78
Juli	3.163.86
August	2.711.88
September	1.851.66
Oktober	1.160.08
November	451.98
Dezember	256.12
Gesamt [kWh/Jahr]	21.691.64

Photovoltaik gemäß DIN V 18599-9:2011-12

PV-Anlage 1

Spitzenleistung P_{pk} [kW]	27.0 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²]	0.135
Oberfläche der Module A [m ²]	200.00
Art der Gebäudeintegration	Mäßig belüftete Module. < 0.5 m auf Dach aufgesetzt
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0.75
Ausrichtung	Süd
Winkel	0°

Wärme- und Energiebilanzen

Wärmebilanz – Heizung und Trinkwarmwasser

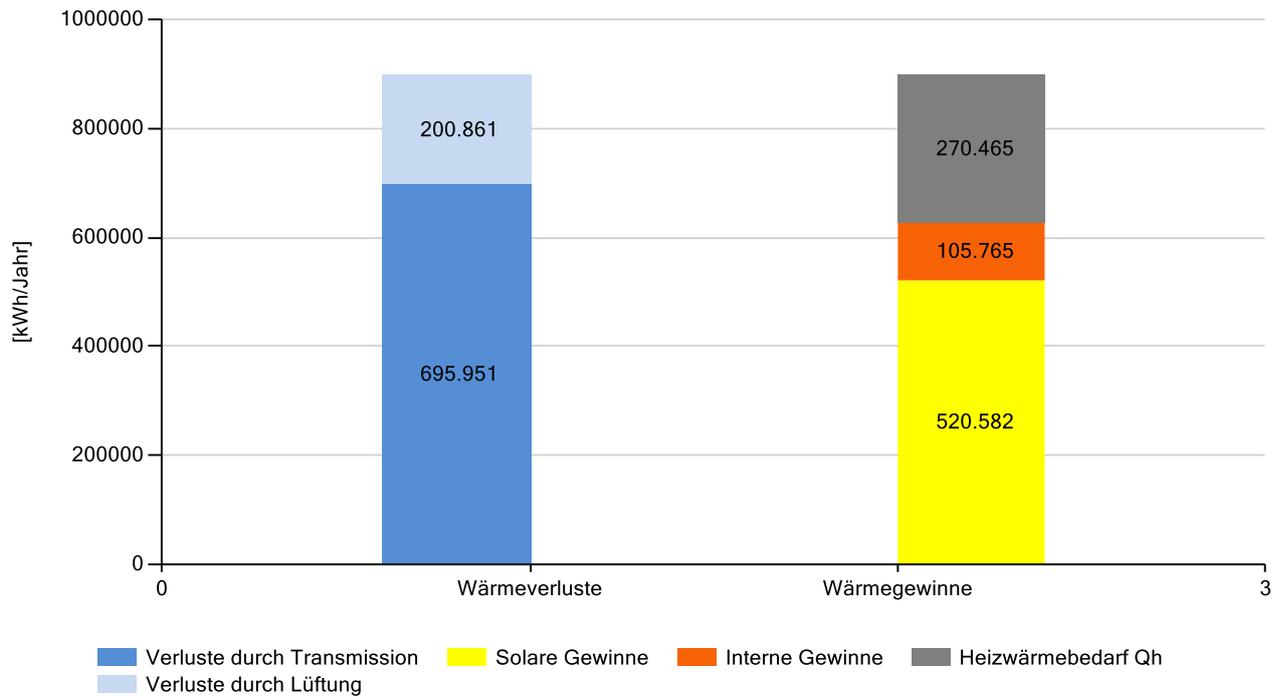
Heizung	kWh/a	
Verluste durch Transmission		695.951,5
<i>Außenwandflächen</i>	17.270,5	
<i>Dachflächen und oberste Geschossdecke</i>	12.324,5	
<i>unterer Gebäudeabschluss</i>	11.226,8	
<i>Fenster</i>	588.470,6	
<i>Türen</i>	0,0	
<i>Wärmebrücken</i>	66.659,0	
Verluste durch Lüftung		200.860,5
Wärmeerwinne		-626.347,1
<i>Interne Erwinne</i>	-105.764,8	
<i>Solare Erwinne</i>	-520.582,3	
Heizwärmebedarf Q_h		270.464,9
Wärmeerträge		-121.004,5
<i>durch Warmwasserbereitstellung</i>	-34.211,5	
<i>durch Lüftungsanlagen (inkl. Wärmerückgewinnung)</i>	-86.793,0	
Verluste der Anlagentechnik		-93.852,8
<i>durch Überabgabe</i>	16.625,7	
<i>durch Verteilung</i>	36.838,2	
<i>durch Speicherung</i>	1.175,7	
<i>durch Erzeugung *)</i>	-148.492,3	
Endenergie Wärmeenergie		55.607,6
Hilfsenergie		18.423,3
Endenergie Heizung gesamt		74.030,9

Warmwasser	kWh/a	
Wärmebedarf für Trinkwarmwasser		62.976,0
Verluste der Anlagentechnik		-25.071,7
<i>durch Verteilung</i>	53.901,4	
<i>durch Speicherung</i>	22.245,0	
<i>durch Erzeugung *)</i>	-101.218,1	
Endenergie Wärmeenergie		37.904,3
Hilfsenergie		1.956,2
Endenergie Warmwasser gesamt		39.860,5

Lüftung	kWh/a	
Energiebedarf für Wärmeerzeugung		0,0
Hilfsenergie		18.125,0
<i>für Verteilung und Überabgabe</i>	0,0	
<i>für Erzeugung</i>	18.125,0	
Endenergie Lüftung gesamt		18.125,0

*) u.U. negative Werte bei Erzeugung durch Einsatz von Solaranlagen, Wärmepumpen oder Brennwertgeräten

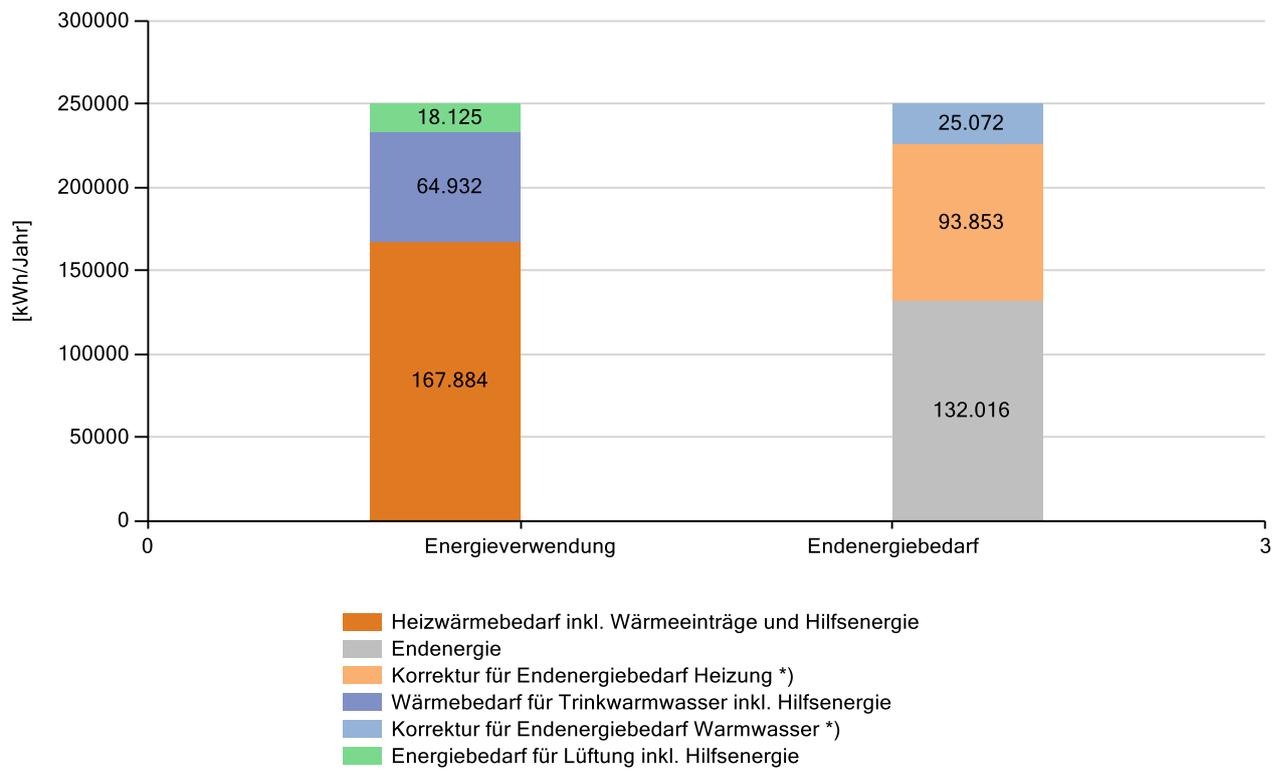
Wärmebedarf für Heizuna



Wärmebedarf für Heizuna

Heizuna	[kWh/Jahr]	
Wärmeverluste		896.812.0
<i>Verluste durch Transmission</i>	695.951.5	
<i>Verluste durch Lüftung</i>	200.860.5	
Wärmegewinne		-626.347.1
<i>Interne Gewinne</i>	-105.764.8	
<i>Solare Gewinne</i>	-520.582.3	
Heizwärmebedarf Q _h		270.464.9

Endenergiebilanz



*) Durch Einsatz von Solaranlagen, Wärmepumpen oder Brennwertgeräten ist der Endenergiebedarf geringer als der Wärmeenergiebedarf



Bautechnik

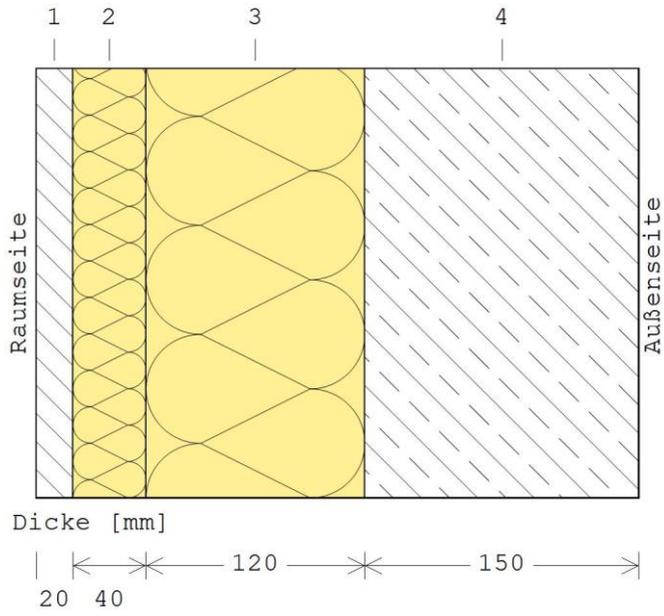
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

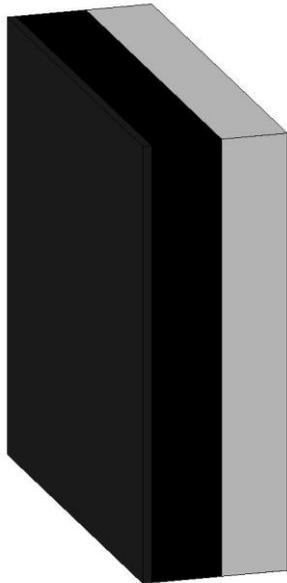
Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m ² K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte	ja	6.47	0.90	gegen Erdreich
Nord	ja	7.40	1.20	
West	ja	7.40	1.20	
Ost	ja	7.40	1.20	
Süd	ja	7.40	1.20	
Dach	ja	7.30	1.20	
Bauteil 1	ja	7.40	1.20	

Verwendete Konstruktionen

Boden



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{\min}/μ_{\max}	s_i -Wert [m]
1	Maanestia-Estrich 1400ka/m ³	20	0.470	15 / 35	0.300
2	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP	40	0.035	1 / 1	0.040
3	BauderPIR FA	120	0.023	0 / 0	0.000
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	150	2.300	80 / 130	19.500
gesamt		330			

Flächenbezogene Masse: 380.2 ka/m²

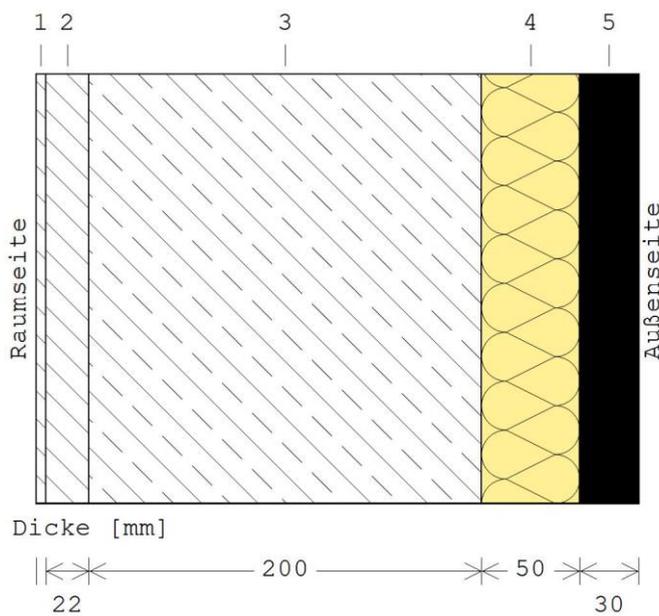
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Bodenplatte (1.600.0 m ²)	0.17	0.00	0.15

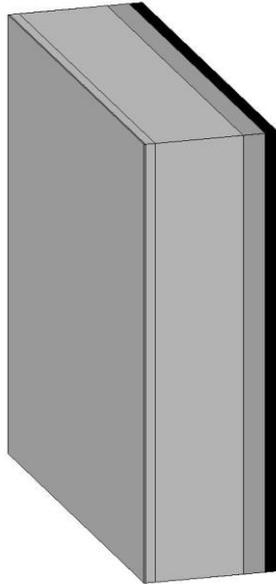
Feuchteschutz

Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

wand



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{\min}/μ_{\max}	s_{ci} -Wert [m]
1	HAGA Haasit H500	3	0.500	12 / 12	0.036
2	AGATON LEHM Wandheizuna	22	0.560	5 / 10	0.110
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2.300	80 / 130	16.000
4	Optim-R® Vakuum-Dämmplatte	50	0.007	100000 / 100000	5000.000
5	Hinterlüftung	30	R=0.000 m ² K/W	1 / 1	0.010
	gesamt	305			

Flächenbezogene Masse: 505.6 ka/m²

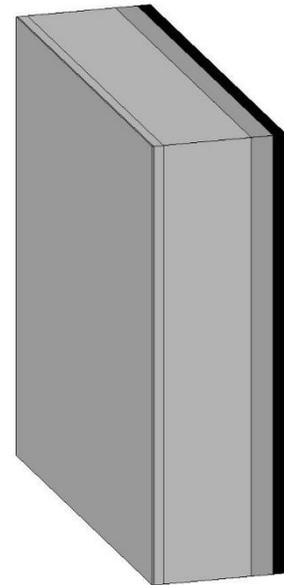
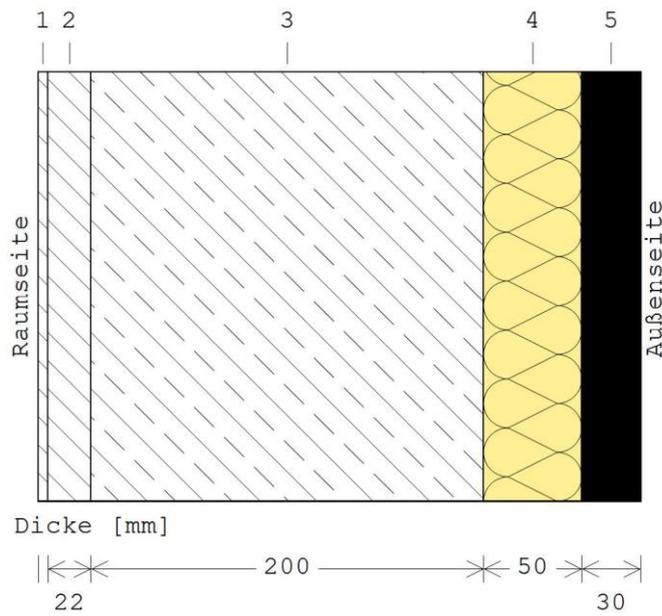
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Nord (432.0 m ²) West (432.0 m ²) Ost (432.0 m ²) Süd (408.0 m ²) Bauteil 1 (0.0 m ²)	0.13	0.04	0.13

Feuchteschutz

Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

Dach



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{\min}/μ_{\max}	s_d -Wert [m]
1	HAGA Haaasit H500	3	0.500	12 / 12	0.036
2	AGATON LEHM Wandheizuna	22	0.560	5 / 10	0.110
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2.300	80 / 130	16.000
4	Optim-R® Vakuum-Dämmplatte	50	0.007	100000 / 100000	5000.000
5	Hinterlüftuna	30	R=0.000 m ² K/W	1 / 1	0.010
	gesamt	305			

Flächenbezoaene Masse: 505.6 ka/m²

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	1.600.00	1.600.00	horizontal	0.15	0.60
Nord	432.00	432.00	Nord	0.13	1.00
West	432.00	432.00	West	0.13	1.00
Ost	432.00	432.00	Ost	0.13	1.00
Süd	408.00	408.00	Süd	0.13	1.00
Dach	1.216.00	1.216.00	horizontal	0.13	1.00
Bauteil 1	12.580.00	0.00	Nord	0.13	1.00
Fenster Fassade		12.580.00		0.60	1.00
Thermische Hüllfläche		17.100.00			

Bauteile detailliert

1: Bodenplatte

Konstruktion	Boden
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich anrenzend
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0.17 / 0.00
U-Wert [W/(m ² K)]	0.151
R-Wert / R _i -Wert [m ² K/W]	6.47 / 6.64
Bruttofläche [m ²]	1.600.00
Korrektur Verluste (F _x)	0.60

2: Nord

Konstruktion	wand
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0.13 / 0.04
U-Wert [W/(m ² K)]	0.133
R-Wert / R _i -Wert [m ² K/W]	7.37 / 7.54
Bruttofläche [m ²]	432.00
Korrektur Verluste (F _x)	1.00
Orientierung	Nord

3: West

Konstruktion	wand
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0.13 / 0.04
U-Wert [W/(m ² K)]	0.133
R-Wert / R _i -Wert [m ² K/W]	7.37 / 7.54
Bruttofläche [m ²]	432.00
Korrektur Verluste (F _x)	1.00
Orientierung	West

4: Ost

Konstruktion	wand
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0.13 / 0.04
U-Wert [W/(m ² K)]	0.133
R-Wert / R _i -Wert [m ² K/W]	7.37 / 7.54
Bruttofläche [m ²]	432.00
Korrektur Verluste (F _x)	1.00
Orientierung	Ost

5: Süd

Konstruktion	wand
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0.13 / 0.04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0.133
R-Wert / R _r -Wert [m^2K/W]	7.37 / 7.54
Bruttofläche [m^2]	408.00
Korrektur Verluste (F _x)	1.00
Orientierung	Süd

6: Dach

Konstruktion	Dach
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Umkehrdach	nein
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0.10 / 0.04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0.134
R-Wert / R _r -Wert [m^2K/W]	7.34 / 7.48
Bruttofläche [m^2]	1.216.00
Korrektur Verluste (F _x)	1.00
Orientierung/Neigung	horizontal / 0°

7: Bauteil 1

Konstruktion	wand
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0.13 / 0.04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0.133
R-Wert / R _r -Wert [m^2K/W]	7.37 / 7.54
Bruttofläche [m^2]	12.580.00
Nettofläche [m^2]	0.00
Korrektur Verluste (F _x)	1.00
Orientierung	Nord

Fenster: Fenster Fassade

Bezeichnung	Fenster Fassade
Anzahl	1
Fläche [m^2]	12.580.00
Fenstertyp	Fenster
U _w -Wert [$W/(m^2K)$]	0.60
Gesamtenergiedurchlassgrad α [-]	0.85
Korrektur α -Wert [-]	0.90
Abminderungsfaktor Rahmen	0.70
Abminderungsfaktor Verschattung	0.90

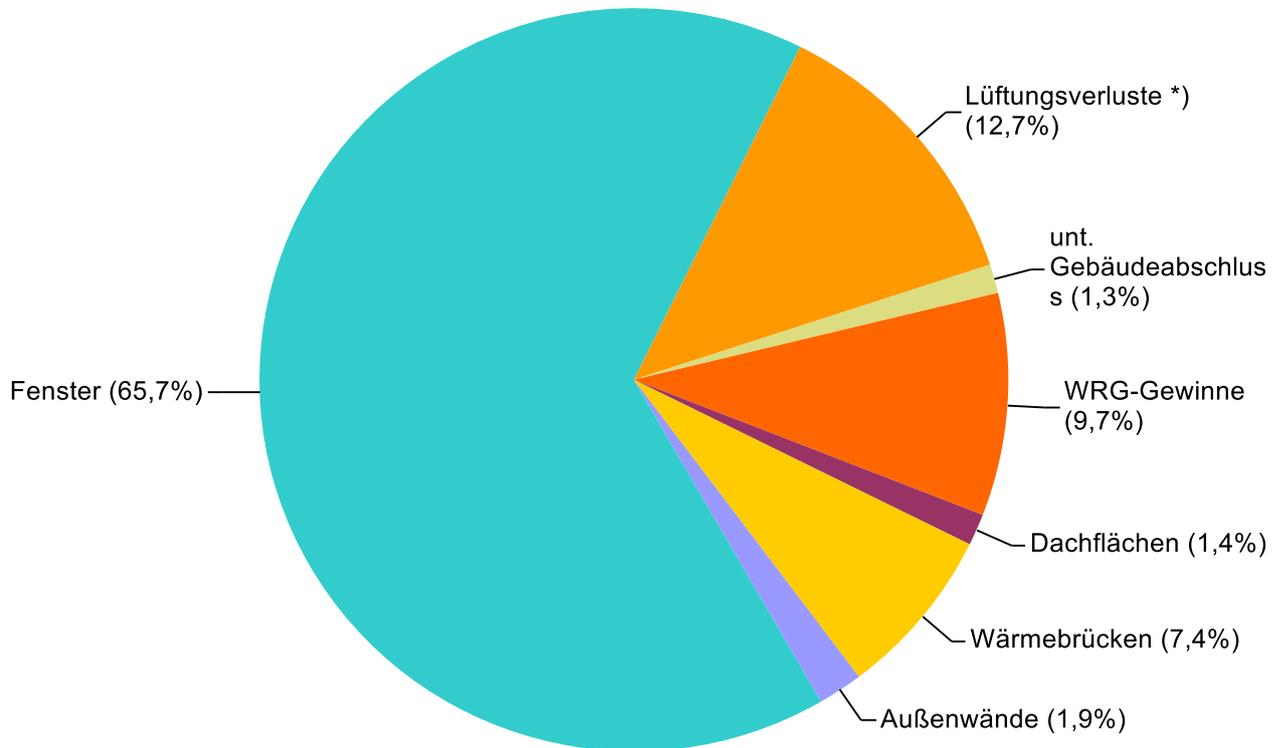
Wärmebilanz

Monat	η_{Q_s} [kWh/Monat]	η_{Q_i} [kWh/Monat]	Q_r [kWh/Monat]	Q_v [kWh/Monat]	Q_h [kWh/Monat]
Januar	44.775	18.603	112.727	32.401	81.748
Februar	69.096	15.949	96.799	27.831	39.585
März	95.815	12.842	89.631	25.833	6.807
April	71.115	5.094	59.121	17.156	68
Mai	37.020	2.051	30.207	8.864	0
Juni	16.554	829	13.356	4.026	0
Juli	0	0	0	0	0
August	2.612	190	2.079	724	0
September	33.206	3.365	28.347	8.228	4
Oktober	64.226	10.674	59.652	17.185	1.938
November	54.664	17.471	90.625	26.037	44.528
Dezember	31.501	18.697	113.408	32.576	95.786
Summe	520.582 kWh/a	105.765 kWh/a	695.951 kWh/a	200.861 kWh/a	270.465 kWh/a

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	11.927
2	Nord	17	4.651
3	West	310	4.651
4	Ost	401	4.651
5	Süd	517	4.393
6	Dach	1.171	13.093
7	Bauteil 1	0	0
8	Fenster Fassade in Bauteil 1	2.214.667	625.156

Anteil der Wärmeverluste der Bautechnik



*) Hinweis: Die Wärmeeinträge der Wärmerückgewinnung wurden berücksichtigt.

Berechnung HT'

Bauteile und Fenster

Wärmebrückenzuschlag der Zone für HT': $\Delta U_{WB} = 0.050 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Bezeichnung	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]	H _T [W/(m ² K)]	abw. ΔU_{WB} [W/(m ² K)]
Bodenplatte	1.600,00	0,15	0,60	144,00	
Nord	432,00	0,13	1,00	56,16	
West	432,00	0,13	1,00	56,16	
Ost	432,00	0,13	1,00	56,16	
Süd	408,00	0,13	1,00	53,04	
Dach	1.216,00	0,13	1,00	158,08	
Bauteil 1	0,00	0,13	1,00	0,00	
Fenster Fassade	12.580,00	0,60	1,00	7.548,00	
Wärmebrücken ($H_T = A \cdot \Delta U_{WB} = 17.100,0 \cdot 0.050$)				855,00	
Gesamt	17.100,00			8.926,60	

$$H_T' = H_T / A = 8.926.60 / 17.100.00 = 0.522 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



Anlaaentechnik

Einaaben

Wärmeerzeuaer

Wärmepumpe 1

Verwendet für	Heizuna und Warmwasser
Tvp	Wärmepumpe
Unterart	Erdreich/Wasser-Wärmepumpe
Eneraeträaer	Strom
Bauiahr	ab 1995
Detaillierte Kennwerte	
Leistunazahl bei B0/W35 [-]	4.000 (Standardwert)
Minimale Soletemperatur am Eintritt in der Verdampfer [°C]	0.0 (Standardwert)
Temperaturdifferenz am Verflüssiaer (bei Messuna) [K]	7.0 (Standardwert)
Leistunasaufnahme der Wärmeuellenförderpumpe [W]	93.2 (Standardwert)

Speicher

Heizkreis-Pufferspeicher 1

Verwendet für	Heizuna
Tvp	Heizkreis-Pufferspeicher
Anzahl	1
Bauiahr	ab 1995
Aufstellunasort	innerhalb der thermischen Hülle
Detaillierte Kennwerte	
Nenninhalt des Speichers [l]	118.1 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	2.2 (Standardwert)
Nennleistuna der Pumpe [W]	43.8 (Standardwert)
Reaeluna	Ja (Standardwert)

Solarer Trinkwasserspeicher 1

Verwendet für	Warmwasser
Tvp	Solarer Trinkwasserspeicher (bivalent oder separat)
Anzahl	1
Bauiahr	ab 1995
Aufstellunasort	innerhalb der thermischen Hülle
Detaillierte Kennwerte	
Nenninhalt des Bereitschaftsteils des Speichers [l]	177.1 (Standardwert)

Nenninhalt des Solarteils des Speichers [l]	155.3 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	2.0 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	51.4 (Standardwert)

Heizung

Anzahl identischer Bereiche	40
Ausleuchttemperatur des Heizkreises	55°C/45°C
Deckungsanteile sind benutzerdefiniert	Nein

Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]
1	Wärmepumpe 1	1.00	0.27	1.18

Verteilung

Baujahr	ab 1995
Horizontale Verteilung	Außerhalb der wärmeisolierten Hülle
Strahlleitungen	An den Außenwänden
Pumpe	Unidirektional
Leistungsaufnahme Pumpe [W]	55.7 (Standardwert)
Anzahl identischer Pumpen	1

Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	außerhalb im Keller	34.80	0.200
2	vertikale Steigleitungen	innerhalb	9.45	0.255
3	Anbindeleitungen	innerhalb	69.27	0.255

Übernahme

Baujahr	ab 1995
System	Radiatoren (überwiegend Außenwandbereich)
Regelung	Thermostatventile, Ausleuchtproportionalbereich 2 Kelvin
Ausleuchttemperatur	55°C/45°C
hydraulisch abgleichbar	Ja
selbstlernende Einzelraumregelung (nach KfW-FAQ)	Nein

Warmwasser

Anzahl identischer Bereiche	40
-----------------------------	----

Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]
1	Wärmepumpe 1	1.00	0.27	0.30

Verteilung

Baujahr	ab 1995
Zirkulation/Beleitheizung	Mit Zirkulation
Laufzeit Zirkulationspumpe [h/d]	0.0
Verteilungstyp	zentrale Verteilung, horizontale Verteilungen innerhalb der therm. Hülle
Stichleitungen	Nicht in gemeinsamer Installationswand
Leistungsaufnahme Zirkulationspumpe [W]	0.0

Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	28.52	0.200
2	vertikale Steigleitungen	innerhalb	9.45	0.200
3	Stichleitungen	innerhalb	9.45	0.200

Lüftung

Erzeugung

Anzahl identischer Bereiche	40
Typ	dezentrale Abluft/Zuluftanlage mit Wärmerückgewinnung
Ventilator Typ	DC-Ventilator
Luftwechsel	0.40
Detaillierte Kennwerte	
Leistungsaufnahme der Ventilatoren (bez. auf 70% Betriebsvolumenstrom) [W/(m³/h)]	0.70 (Standardwert)
Leistungsaufnahme der Regelung bei abgeschaltetem Ventilator [W]	0.00 (Standardwert)

Anlagenbeschreibung

Heizung	<p>Erzeugung: Erdreich/Wasser-Wärmepumpe. Strom. Baujahr ab 1995</p> <p>Speicherung: Heizkreis-Pufferspeicher. innerhalb der therm. Hülle. Baujahr ab 1995</p> <p>Verteilung: horiz. Verteilung außerhalb. Stränge außenliegend. Pumpe nicht aerol. Baujahr ab 1995</p> <p>Übergabe: Radiatoren Außenwand. Thermostatventile. 2 K. 55°C/45°C. Baujahr ab 1995</p>
Warmwasser	<p>Erzeugung: Erdreich/Wasser-Wärmepumpe. Strom. Baujahr ab 1995</p> <p>Speicherung: Solarer Trinkwasserspeicher (bivalent oder separat). innerhalb der therm. Hülle. Baujahr ab 1995</p> <p>Verteilung: zentrale Verteilung. horizontale Verteilungen innerhalb der therm. Hülle. mit Zirkulation. ohne gemeinsame Installationswand. Baujahr ab 1995</p>
Lüftung	<p>Erzeugung: dezentrale Abluft/Zuluftanlage mit Wärmerückgewinnung. 80% Wärmerückgewinnung</p> <p>Verteilung: Verteilungen innerhalb</p> <p>Übergabe: ohne Einzelraumregelung. Auslässe Innenwand</p>

Ergebnisse der Anlagenberechnung

Gebäude

Gesamtergebnisse

Bezeichnung	absoluter Wert [kWh/a]	bezogener Wert [kWh/(m²a)]
Primärenergiebedarf	198.585	39.4
Endenergiebedarf gesamt	110.325	21.9
Endenergiebedarf Wärmeenergie	93.512	18.6
Endenergiebedarf Hilfsenergie	38.504	7.6

Anlagenaufwandzahl [-]	0.71
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	53.7
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)]	12.5
Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch:	
Heizung [kWh/(m²a)]	29.7
Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)]	6.8
Lüftung [kWh/(m²a)]	17.2
Norm-Heizlast nach DIN V 4108-6 [kW]	514.7

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/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f_p [-]
Strom (Wärmeenergie)	93.512	18.6	168.321	33.4	1.80
Strom (Hilfsenergie)	38.504	7.6	69.308	13.8	1.80
Strom (Korrektur nach §5)	-21.692	-4.3	-39.045	-7.7	1.80

Heizung

Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	270.465
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	53.7
Wärmeauschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)]	6.8
Wärmeauschrift durch Lüftung [kWh/(m²a)]	17.2
Verluste durch Überabgabe [kWh/(m²a)]	3.3
Verluste durch Verteilung [kWh/(m²a)]	7.3
Verluste durch Speicherung [kWh/(m²a)]	0.2
Bereitzustellende Wärmeenergie a_{*H} [kWh/(m²a)]	40.5
Hilfsenergie für Überabgabe [kWh/(m²a)]	0.0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m²a)]	2.0
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m²a)]	0.5
Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]	14.7
Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	26.4

Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe 1		
Energieträger	Strom		
Deckungsanteil [-]	1.00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	0.27		
Jahresarbeitszahl [-]	3.7		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]	1.18		

Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f _P [-]
Strom (Wärmeenergie)	55.608	11.0	100.094	19.9	1.80
Strom (Hilfsenergie)	18.423	3.7	33.162	6.6	1.80

Warmwasser

Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a]	62.976
spez. Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)]	12.5
Verluste durch Überabe [kWh/(m²a)]	0.0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m²a)]	10.7
Verluste durch Speicherung [kWh/(m²a)]	4.4
Bereitzustellende Wärmeenergie a _{tw} [kWh/(m²a)]	27.6
Hilfsenergie für Überabe [kWh/(m²a)]	0.0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m²a)]	0.0
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m²a)]	0.1
Heizwärmeauschrift durch Verteilung [kWh/(m²a)]	4.8
Heizwärmeauschrift durch Speicherung [kWh/(m²a)]	2.0
Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]	7.9
Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	14.2

Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe 1		
Energieträger	Strom		
Deckungsanteil [-]	1.00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	0.27		
Jahresarbeitszahl [-]	3.7		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]	0.30		

Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f _P [-]
Strom (Wärmeenergie)	37.904	7.5	68.228	13.5	1.80
Strom (Hilfsenergie)	1.956	0.4	3.521	0.7	1.80

Lüftuna

Korrekturfaktor der Lüftunswärmeaewinne [-]	0.9
Luftwechselkorrektur [kWh/(m²a)]	0.0
Heizwärmeauschrift für Heizuna [kWh/(m²a)]	17.2
Verluste durch Überaabe [kWh/(m²a)]	0.0
Verluste durch Verteiluna [kWh/(m²a)]	0.0
Hilfseneraie für Überaabe [kWh/(m²a)]	0.0
Hilfseneraie für Verteiluna [kWh/(m²a)]	0.0
Endeneraiebedarf [kWh/(m²a)]	3.6
Primäreneraiebedarf [kWh/(m²a)]	6.5

Erzeuana

Bezeichnunga	Erzeuaer WRG mit WÜT	Erzeuaer Abluft-WP	Erzeuaer Heizreaister	Abluft- anlaae
Heizarbeit [kWh/(m²a)]	17.2	0.0	0.0	
Aufwandszahl [-]	0.00	0.00	0.00	
Hilfseneraie [kWh/(m²a)]	3.6	0.0	0.0	0.0

Nach Eneraieträaern

Bezeichnunga	Endeneraie absolut [kWh/a]	Endeneraie spez. [kWh/(m²a)]	Primäreneraie absolut [kWh/a]	Primäreneraie spez. [kWh/(m²a)]	f _p [-]
Strom (Hilfseneraie)	18.125	3.6	32.625	6.5	1.80

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

Bezeichnung des Gebäudes oder Gebäudeteils: Acht-Sam

Ort: Augsburg

Straße u. Hausnr.: Schertlinstraße 23

Gemarkung:

Flurstücknummer:

I. Einheiten

$A_N = 5038,1 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

TRINKWASSER-
ERWÄRMUNG

HEIZUNG

LÜFTUNG

absoluter Bedarf

$Q_{tw} = 62.976 \text{ kWh/a}$

$Q_h = 270.465 \text{ kWh/a}$

bezogener Bedarf

$q_{tw} = 12,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$q_h = 53,7 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

II. Systembeschreibung

Übergabe		Radiatoren Außenwand Thermostatventile, 2 K	Auslässe Innenwand
Verteilung	mit Zirkulation zentral innerhalb	horiz. Verteilung außerhalb Stränge außen, Pumpe nicht	Leitungen innerhalb
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-WP Erzeuger Heizregister
Deckungsanteil	1,00	1,00	1,00
Erzeuger	Wärmepumpe 1	Wärmepumpe 1	
Energieträger	Strom	Strom	Strom

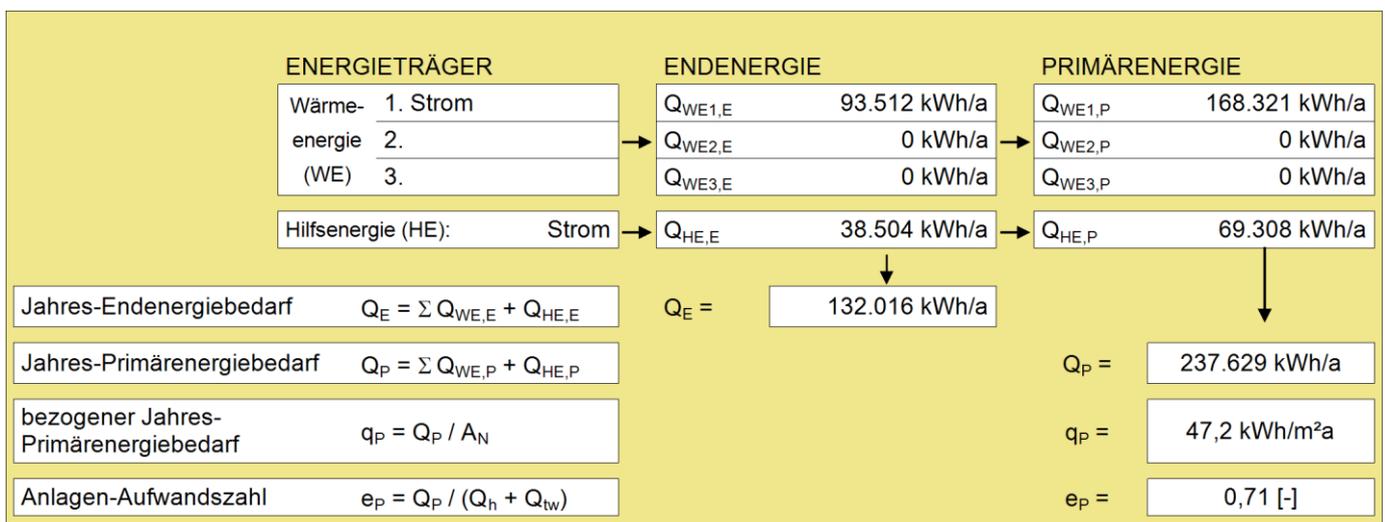
III. Ergebnisse

Deckung von Q_h

$q_{h,TW} = 6,8 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$q_{h,H} = 29,7 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$q_{h,L} = 17,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$



TRINKWASSERERWÄRMUNG

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_{tw}	aus EnEV		[kWh/m ² a]	+	12,50	
$q_{TW,ce}$	Abschnitt 5.1.1		[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{TW,d}$	Abschnitt 5.1.2		[kWh/m ² a]		10,70	
$q_{TW,s}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m ² a]		4,42	
q_{TW}^*	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m ² a]		27,61	
					Erzeuger 1	Erzeuger 2
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1		[-]	1,00		
$e_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.2		[-]	0,27		
					↓	↓
$q_{TW,E,i}$	$q_{TW}^* \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		[kWh/m ² a]	7,5		
		Energieträger:		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 ² a]	13,5		

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Abschnitt 5.1.1		[kWh/m ² a]	+	0,00	
$q_{TW,d,HE}$	Abschnitt 5.1.2		[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{TW,s,HE}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m ² a]		0,09	
					Erzeuger 1	Erzeuger 2
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1		[-]	1,00		
$q_{TW,g,HE,i}$	Abschnitt 5.1.4.2		[kWh/m ² a]	0,30		
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m ² a]	0,30		
					↓	↓
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m ² a]	0,39		
		Energieträger:		Strom		
f_P	Tabelle C.4.1		[-]	1,80		
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_P$		[kWh/m ² a]	0,7		

Vorgaben

Strang: Warmwasserbereich 1		
	Rechenvorschrift	Dimension
q_{tw}	aus EnEV	12,5 kWh/m ² a
A_N		5.038,1 m ²
Q_{tw}	$q_{tw} \times A_N$	62.976 kWh/a

40 identische Bereiche mit je 126,0 m²

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	Abschnitt 5.1.2	4,81 kWh/m ² a
$q_{h,TW,s}$	Abschnitt 5.1.3	1,98 kWh/m ² a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	6,79 kWh/m ² a

Endenergie

$q_{TW,E}$	$\sum q_{TW,E,i}$	7,5 kWh/m ² a
------------	-------------------	--------------------------

Primärenergie

$q_{TW,P}$	$\sum q_{TW,P,i}$	13,5 kWh/m ² a
------------	-------------------	---------------------------

Endenergie

$q_{TW,HE,E}$		0,4 kWh/m ² a
---------------	--	--------------------------

Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$		0,7 kWh/m ² a
---------------	--	--------------------------

Endenergie:

$Q_{TW,WE,E}$	1. Strom	$\sum q_{TW,WE1,E} \times A_N$	37.904 kWh/a
	2.	$\sum q_{TW,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3.	$\sum q_{TW,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{TW,HE,E}$	Strom	$\sum q_{TW,HE,E} \times A_N$	1.956 kWh/a

Primärenergie:

$Q_{TW,P}$	$(q_{TW,P} + q_{TW,HE,P}) \times A_N$	71.749 kWh/a
------------	---------------------------------------	--------------

HEIZUNG

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_h		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m ² a]		53,68	
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m ² a]	-	6,79	
$q_{h,L}$		aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m ² a]		17,23	
$q_{H,ce}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m ² a]	+	3,30	
$q_{H,d}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m ² a]		7,31	
$q_{H,s}$		Abschnitt 5.3.3	[kWh/m ² a]		0,23	
q_H^*		$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m ² a]		40,51	
				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	[-]	0,27		
$q_{H,E,i}$		$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m ² a]	11,0		
Energieträger:				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 ² a]	19,9		

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m ² a]	+	0,00	
$q_{H,d,HE}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m ² a]		1,96	
$q_{H,s,HE}$		Abschnitt 5.3.3	[kWh/m ² a]		0,51	
				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 ² a]	1,18		
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m ² a]	1,18		
$q_{H,HE,E}$		$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m ² a]	3,66		
Energieträger:				Strom		
f_P		Tabelle C.4.1	[-]	1,80		
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m ² a]	6,6		

Vorgaben

Strang: Heizung		
	Rechenvorschrift	Dimension
q_h		53,7 kWh/m ² a
A_N		5.038,1 m ²
Q_h	$q_h \times A_N$	270.465 kWh/a

40 identische Bereiche mit je 126,0 m²

Endenergie

$Q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	11,0 kWh/m ² a
-----------	------------------	---------------------------

Primärenergie

$Q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	19,9 kWh/m ² a
-----------	------------------	---------------------------

Endenergie

$Q_{H,HE,E}$		3,7 kWh/m ² a
--------------	--	--------------------------

Primärenergie

$Q_{H,HE,P}$		6,6 kWh/m ² a
--------------	--	--------------------------

Endenergie:

$Q_{H,WE,E}$	1. Strom	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	55.608 kWh/a
	2.	$\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3.	$\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{H,HE,E}$	Strom	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	18.423 kWh/a

Primärenergie:

$Q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	133.256 kWh/a
-----------	-------------------------------------	---------------

LÜFTUNG

Strang: Lüftungsbereich 1			
	Quelle	Dimension	
A_N		5.038,1	m ²
F_{GT}	Tabelle 5.2	69,6	kKh/a
n_A		0,40	1/h
f_g	Tabelle 5.2-3	0,91	[-]

40 identische Bereiche mit je 126,0 m²

WÄRME (WE)						Verteilung (Abschnitt 5.2.2)	Übergabe (Abschnitt 5.2.1)	Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4)	Lüftungsbeitrag an Q_h						
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister											
$q_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m ² a]	17,23	+	0,00	+	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	=	17,2
$e_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m ² a]	0,00		0,00		0,00								
↓ ↓ ↓															
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh/m ² a]													
Energieträger:															
$f_{p,i}$	Tabelle C.4.1	[-]													
$q_{L,P,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m ² a]													

$q_{L,d}$	[kWh/m ² a]
$q_{L,ce}$	[kWh/m ² a]
$q_{h,n}$	[kWh/m ² a]
$q_{h,L}$	[kWh/m ² a]

Endenergie	$Q_{L,E}$	$\sum q_{L,E,i}$	0,0 kWh/m ² a
Primärenergie	$Q_{L,P}$	$\sum q_{L,P,i}$	0,0 kWh/m ² a

HILFSENERGIE (HE)							
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister			
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m ² a]	3,60	+		+	
↓ ↓ ↓							
$q_{L,ce,HE}$	Abschnitt 5.2.1	[kWh/m ² a]					0,00
$q_{L,d,HE}$	Abschnitt 5.2.2	[kWh/m ² a]					0,00
↓							
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh/m ² a]					3,60
Energieträger:							
f_p	Tabelle C.4-1	[-]					1,80
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_p$	[kWh/m ² a]					6,48

Endenergie	$Q_{L,HE,E}$	3,6 kWh/m ²
Primärenergie	$Q_{L,HE,P}$	6,5 kWh/m ²

Endenergie:	$Q_{L,WE,E}$	1.	$\sum q_{L,WE1,E} \times A_N$	0 kWh/a
		2.	$\sum q_{L,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
		3.	$\sum q_{L,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
	$Q_{L,HE,E}$	Strom	$\sum q_{L,HE,E} \times A_N$	18.125 kWh/a

Primärenergie:	$Q_{L,P}$	$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$	32.625 kWh/a
-----------------------	-----------	-------------------------------------	--------------



Referenzgebäude

Gebäudeergebnisse

	Ist-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	1.068
spez. Heizwärmebedarf [$\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$]	171.1
Anlaufaufwandszahl [-]	1.07
spez. Primärenergiebedarf [$\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$]	197.30

Ergebnisse der Anlagenberechnung – Referenzgebäude

Gebäude

Gesamtergebnisse

Bezeichnung	absoluter Wert [kWh/a]	bezogener Wert [kWh/(m²a)]
Primärenergiebedarf	994.033	197.3
Endenergiebedarf gesamt	896.342	177.9
Endenergiebedarf Wärmeenergie	884.833	175.6
Endenergiebedarf Hilfsenergie	11.509	2.3
Anlagenaufwandzahl [-]		
	1.07	
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	171.1	
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)]	12.5	
Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch:		
Heizung [kWh/(m²a)]	168.5	
Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)]	2.6	
Lüftung [kWh/(m²a)]	0.0	
Norm-Heizlast nach DIN V 4108-6 [kW]	948.9	

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/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f_p [-]
Heizöl EL (Wärmeenergie)	884.833	175.6	973.316	193.2	1.10
Strom (Hilfsenergie)	11.509	2.3	20.716	4.1	1.80

Heizung

Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	862.260
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	171.1
Wärmeauschritt durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)]	2.6
Wärmeauschritt durch Lüftung [kWh/(m²a)]	0.0
Verluste durch Überabgabe [kWh/(m²a)]	1.1
Verluste durch Verteilung [kWh/(m²a)]	1.2
Verluste durch Speicherung [kWh/(m²a)]	0.0
Bereitzustellende Wärmeenergie a_{*H} [kWh/(m²a)]	170.9
Hilfsenergie für Überabgabe [kWh/(m²a)]	0.0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m²a)]	0.3
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m²a)]	0.0
Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]	165.0
Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	182.2

Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Brennwert-Kessel 1		
Energieträger	Heizöl EL		
Deckungsanteil [-]	1.00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	0.96		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]	0.60		

Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f _p [-]
Heizöl EL (Wärmeenergie)	826.933	164.1	909.626	180.6	1.10
Strom (Hilfsenergie)	4.540	0.9	8.173	1.6	1.80

Warmwasser

Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a]	62.976
spez. Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)]	12.5
Verluste durch Überabgabe [kWh/(m²a)]	0.0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m²a)]	5.8
Verluste durch Speicherung [kWh/(m²a)]	0.7
Bereitzustellende Wärmeenergie a [*] _{tw} [kWh/(m²a)]	19.0
Hilfsenergie für Überabgabe [kWh/(m²a)]	0.0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m²a)]	0.1
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m²a)]	0.0
Heizwärmeabstrahlung durch Verteilung [kWh/(m²a)]	2.6
Heizwärmeabstrahlung durch Speicherung [kWh/(m²a)]	0.0
Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]	11.8
Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	13.1

Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Brennwert-Kessel 1		Solare Trinkwassererwärmung 1
Energieträger	Heizöl EL		erneuerbare Energie
Deckungsanteil [-]	0.57		0.43
Erzeugeraufwandszahl [-]	1.06		0.00
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]	0.06		0.23

Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f _p [-]
Heizöl EL (Wärmeenergie)	57.900	11.5	63.691	12.6	1.10
Strom (Hilfsenergie)	1.376	0.3	2.478	0.5	1.80

Lüftuna

Korrekturfaktor der Lüftunswärmeaewinne [-]	1.1
Luftwechselkorrektur [kWh/(m²a)]	0.0
Heizwärmeauschrift für Heizuna [kWh/(m²a)]	0.0
Verluste durch Überaabe [kWh/(m²a)]	0.0
Verluste durch Verteiluna [kWh/(m²a)]	0.0
Hilfseneraie für Überaabe [kWh/(m²a)]	0.0
Hilfseneraie für Verteiluna [kWh/(m²a)]	0.0
Endeneraiebedarf [kWh/(m²a)]	1.1
Primäreneraiebedarf [kWh/(m²a)]	2.0

Erzeuana

Bezeichnunga	Erzeuaer WRG mit WÜT	Erzeuaer Abluft-WP	Erzeuaer Heizreaister	Abluft- anlaae
Heizarbeit [kWh/(m²a)]	0.0	0.0	0.0	
Aufwandszahl [-]	0.00	0.00	0.00	
Hilfseneraie [kWh/(m²a)]	0.0	0.0	0.0	1.1

Nach Eneraieträaern

Bezeichnunga	Endeneraie absolut [kWh/a]	Endeneraie spez. [kWh/(m²a)]	Primäreneraie absolut [kWh/a]	Primäreneraie spez. [kWh/(m²a)]	f _p [-]
Strom (Hilfseneraie)	5.592	1.1	10.066	2.0	1.80

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

Bezeichnung des Gebäudes oder Gebäudeteils: Acht-Sam

Ort: Augsburg

Straße u. Hausnr.: Schertlinstraße 23

Gemarkung:

Flurstücknummer:

I. Einheiten

$$A_N = 5038,1 \text{ m}^2$$

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

TRINKWASSER- ERWÄRMUNG

HEIZUNG

LÜFTUNG

absoluter Bedarf

$$Q_{tw} = 62.976 \text{ kWh/a}$$

$$Q_h = 862.260 \text{ kWh/a}$$

bezogener Bedarf

$$q_{tw} = 12,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_h = 171,1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

II. Systembeschreibung

Übergabe		Radiatoren Außenwand Thermostatventile 1 K	Auslässe Innenwand			
Verteilung	mit Zirkulation zentral innerhalb	horiz. Verteilung innerhalb Stränge innen, Pumpe geregelt	Leitungen innerhalb			
Speicherung	Solarer Trinkwasserspeicher (bivalent oder separat)					
Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
Deckungsanteil	0,57		0,43	1,00		
Erzeuger	Brennwert-Kessel 1		Solare Trinkwasser	Brennwert-Kessel 1		
Energieträger	Heizöl EL		erneuerbar	Heizöl EL		

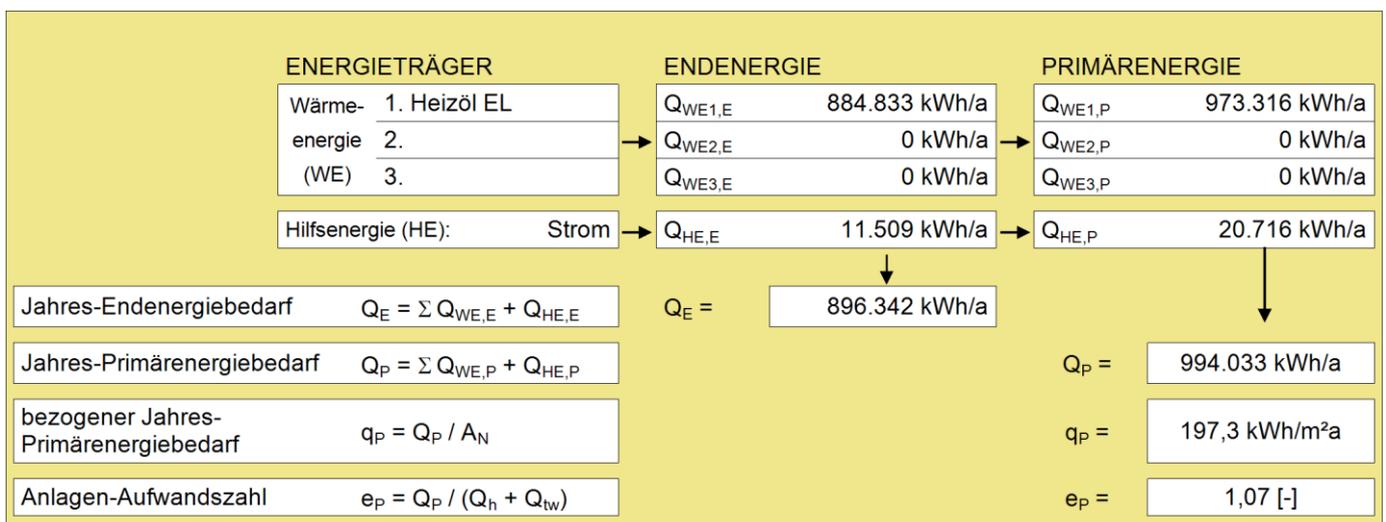
III. Ergebnisse

Deckung von Q_h

$$q_{h,TW} = 2,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_{h,H} = 168,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$q_{h,L} = 0,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$



TRINKWASSERERWÄRMUNG

Referenzgebäude

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_{tw}	aus EnEV		[kWh/m ² a]	+	12,50	↓
$q_{TW,ce}$	Abschnitt 5.1.1		[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{TW,d}$	Abschnitt 5.1.2		[kWh/m ² a]		5,81	
$q_{TW,s}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m ² a]		0,66	
q_{TW}^*	$(q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m ² a]		18,96	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1		[-]	0,57		0,43
$e_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.2		[-]	1,06		0,00
				↓	↓	↓
$q_{TW,E,i}$	$q_{TW}^* \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		[kWh/m ² a]	11,5		0,0
Energieträger:				Heizöl EL		erneuerbar
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1		[-]	1,10		0,00
$q_{TW,P,i}$	$\sum q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$		[kWh/m ² a]	12,6		0,0

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Abschnitt 5.1.1		[kWh/m ² a]	+	0,00	↓
$q_{TW,d,HE}$	Abschnitt 5.1.2		[kWh/m ² a]		0,11	
$q_{TW,s,HE}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m ² a]		0,04	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1		[-]	0,57		0,43
$q_{TW,g,HE,i}$	Abschnitt 5.1.4.2		[kWh/m ² a]	0,06		0,23
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m ² a]	0,03		0,10
				↓	↓	↓
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m ² a]	0,27		
Energieträger:				Strom		
f_P	Tabelle C.4.1		[-]	1,80		
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_P$		[kWh/m ² a]	0,5		

Vorgaben

Strang: Warmwasserbereich 1		
	Rechenvorschrift	Dimension
q_{tw}	aus EnEV	12,5 kWh/m ² a
A_N		5.038,1 m ²
Q_{tw}	$q_{tw} \times A_N$	62.976 kWh/a

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	Abschnitt 5.1.2	2,61 kWh/m ² a
$q_{h,TW,s}$	Abschnitt 5.1.3	0,00 kWh/m ² a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	2,61 kWh/m ² a

Endenergie

$q_{TW,E}$	$\sum q_{TW,E,i}$	11,5 kWh/m ² a
------------	-------------------	---------------------------

Primärenergie

$q_{TW,P}$	$\sum q_{TW,P,i}$	12,6 kWh/m ² a
------------	-------------------	---------------------------

Endenergie

$q_{TW,HE,E}$		0,3 kWh/m ² a
---------------	--	--------------------------

Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$		0,5 kWh/m ² a
---------------	--	--------------------------

Endenergie:

$Q_{TW,WE,E}$	1. Heizöl EL	$\sum q_{TW,WE1,E} \times A_N$	57.900 kWh/a
	2.	$\sum q_{TW,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3. erneuerbar	$\sum q_{TW,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{TW,HE,E}$	Strom	$\sum q_{TW,HE,E} \times A_N$	1.376 kWh/a

Primärenergie:

$Q_{TW,P}$	$(q_{TW,P} + q_{TW,HE,P}) \times A_N$	66.168 kWh/a
------------	---------------------------------------	--------------

HEIZUNG - Referenzgebäude

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_h	nach Abschnitt 4.1		[kWh/m ² a]		171,15	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung		[kWh/m ² a]	-	2,61	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung		[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{H,ce}$	Abschnitt 5.3.1		[kWh/m ² a]	+	1,10	
$q_{H,d}$	Abschnitt 5.3.2		[kWh/m ² a]		1,23	
$q_{H,s}$	Abschnitt 5.3.3		[kWh/m ² a]		0,00	
q_H^*	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$		[kWh/m ² a]		170,87	
				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		[-]	0,96		
$q_{H,E,i}$	$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$		[kWh/m ² a]	164,1		
Energieträger:				Heizöl EL		
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1		[-]	1,10		
$q_{H,P,i}$	$\sum q_{H,E,i} \times f_{P,i}$		[kWh/m ² a]	180,6		

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$	Abschnitt 5.3.1		[kWh/m ² a]	+	0,00	
$q_{H,d,HE}$	Abschnitt 5.3.2		[kWh/m ² a]		0,30	
$q_{H,s,HE}$	Abschnitt 5.3.3		[kWh/m ² a]		0,00	
				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 ² a]	0,60		
$\alpha_i \times q_i$	$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$		[kWh/m ² a]	0,60		
$q_{H,HE,E}$	$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m ² a]	0,90		
Energieträger:				Strom		
f_P	Tabelle C.4.1		[-]	1,80		
$q_{H,HE,P}$	$q_{H,HE,E} \times f_P$		[kWh/m ² a]	1,6		

Vorgaben

Strang: Heizungsbereich 1		
	Rechenvorschrift	Dimension
q_h		171,1 kWh/m ² a
A_N		5.038,1 m ²
Q_h	$q_h \times A_N$	862.260 kWh/a

Endenergie

$Q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	164,1 kWh/m ² a
-----------	------------------	----------------------------

Primärenergie

$Q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	180,6 kWh/m ² a
-----------	------------------	----------------------------

Endenergie

$q_{H,HE,E}$	0,9 kWh/m ² a
--------------	--------------------------

Primärenergie

$q_{H,HE,P}$	1,6 kWh/m ² a
--------------	--------------------------

Endenergie:

$Q_{H,WE,E}$	1. Heizöl EL	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	826.933 kWh/a
	2.	$\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3.	$\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{H,HE,E}$	Strom	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	4.540 kWh/a

Primärenergie:

$Q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	917.798 kWh/a
-----------	-------------------------------------	---------------

LÜFTUNG

Referenzgebäude

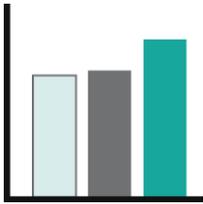
Strang: Lüftungsbereich 1			
	Quelle	Dimension	
A_N		5.038,1	m ²
F_{GT}	Tabelle 5.2	69,6	kKh/a
n_A		0,40	1/h
f_g	Tabelle 5.2-3	1,07	[-]

WÄRME (WE)						Verteilung (Abschnitt 5.2.2)	Übergabe (Abschnitt 5.2.1)	Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4)	Lüftungsbeitrag an Q_h						
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung		Erzeuger Heizregister										
$q_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m ² a]	0,00	+	0,00	+	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	=	0,0
$e_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m ² a]	0,00		0,00		0,00								
Energetischer Fluss															
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh/m ² a]				+									
Energieträger:															
$f_{p,i}$	Tabelle C.4.1	[-]													
$q_{L,P,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m ² a]				+									
Endenergie															
$Q_{L,E}$	$\sum q_{L,E,i}$	[kWh/m ² a]													0,0
Primärenergie															
$Q_{L,P}$	$\sum q_{L,P,i}$	[kWh/m ² a]													0,0

HILFSENERGIE (HE)						Abluft- anlage	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung		Erzeuger Heizregister			
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m ² a]	1,11	+		+		
Energetischer Fluss								
$q_{L,ce,HE}$	Abschnitt 5.2.1	[kWh/m ² a]					0,00	
$q_{L,d,HE}$	Abschnitt 5.2.2	[kWh/m ² a]					0,00	
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh/m ² a]					1,11	
Energieträger:								
f_p	Tabelle C.4-1	[-]					1,80	
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_p$	[kWh/m ² a]					2,00	
Endenergie								
$Q_{L,HE,E}$		[kWh/m ² a]					1,1	
Primärenergie								
$Q_{L,HE,P}$		[kWh/m ² a]					2,0	

Endenergie:	$Q_{L,WE,E}$		
	1.	$\sum q_{L,WE1,E} \times A_N$	0 kWh/a
	2.	$\sum q_{L,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3.	$\sum q_{L,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
	$Q_{L,HE,E}$	Strom	$\sum q_{L,HE,E} \times A_N$
			5.592 kWh/a

Primärenergie:	$Q_{L,P}$		
		$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$	10.066 kWh/a



Weitere Berechnungen

Tabellarischer Variantenvergleich

Bezeichnung	Ausgangsfall
Heizwärmebedarf [kWh/a]	270.464,9
Endenergiebedarf [kWh/a]	110.324,7
Primärenergiebedarf [kWh/a]	198.584,51
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m ² a)]	53,7
spez. Endenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	21,9
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	39,42
Gebäudevolumen [m ³]	15.744,0
Nutz- bzw. Nettoarundfläche [m ²]	5.038,1
Thermische Hüllfläche [m ²]	17.100,0
A/V-Verhältnis [1/m]	1,09
Randbedingungen Gebäude	Standard
Norm-Heizlast nach DIN 4108-6 [kW]	514,7
Anlaufaufwandszahl [-]	0,71
Amortisationszeit [a]	-
Annuität [€/a]	-
Interner Zinsfuß [%]	-
Zuschüsse [€]	-
Kredite [€]	-
Eigenkapital [€]	-
Investitionssumme [€]	-
spez. Energiekosten [€/m ² a]	-
Energiekosten [€/a]	-
spez. Transmissionswärmeverlust HT' [W/(m ² K)]	0,522
spez. Transmissionswärmeverlust HT' zulässig nach EnEV [W/(m ² K)]	0,500
spez. Transmissionswärmeverlust HT' bzgl. EnEV-Sollwert [%]	104,4
spez. Transmissionswärmeverlust HT' (Referenzgebäude) [W/(m ² K)]	1,068
spez. Transmissionswärmeverlust HT' bzgl. Referenzgebäude [%]	48,9
Primärenergiebedarf zulässig [kWh/a]	994.032,7
spez. Primärenergiebedarf zulässig [kWh/(m ² a)]	197,30
Primärenergiebedarf unterschritten [%]	80,02
erreichtes KfW-Niveau	-
CO ₂ -Emissionen [ka/a]	-
spez. CO ₂ -Emissionen [ka/(m ² a)]	-
NO _x -Emissionen [ka/a]	-
spez. NO _x -Emissionen [ka/(m ² a)]	-

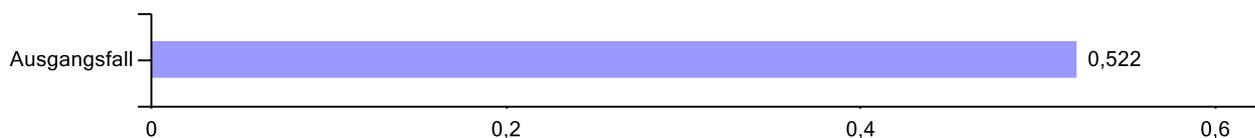
Variantevergleich: Endenergiebedarf nach Energieträgern

Energieträger	Ausgangsfall
Strom	26,20

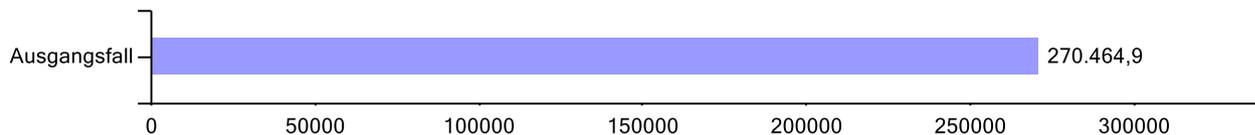
Alle Werte sind in kWh/(m²a) angegeben.

Grafischer Variantenvergleich

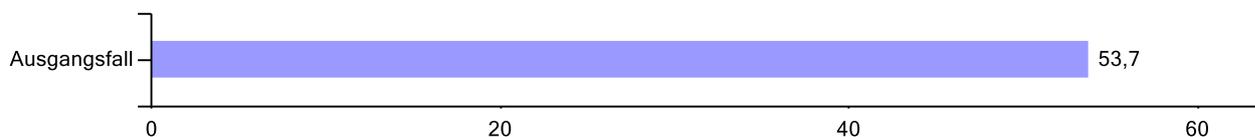
spez. Transmissionswärmeverlust HT' [W/(m²K)]



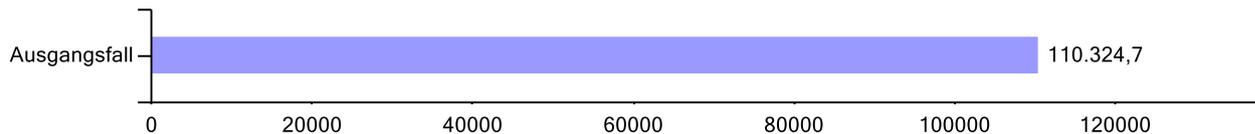
Heizwärmebedarf [kWh/a]



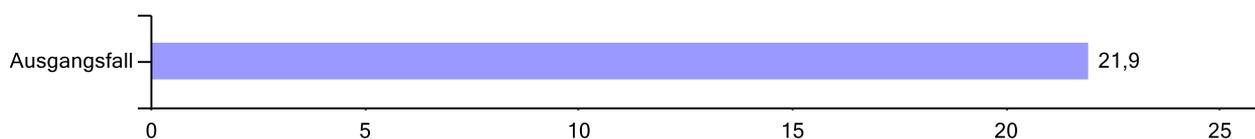
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]



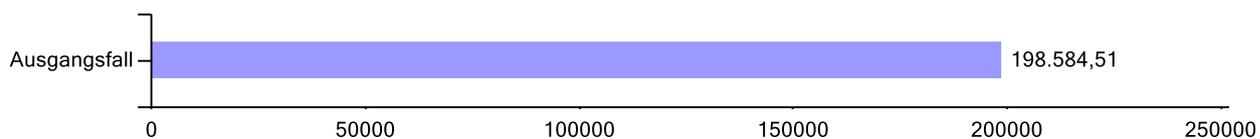
Endenergiebedarf [kWh/a]



spez. Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]

