

Wärmeschutznachweis

1. Änderung



Projekt Umbau und Sanierung eines alten Gesindehauses

Projektnummer 20-08

Gebäude Altes Gesindehaus einer Gutshofanlage
Am Gutshof 8
21409 Embsen

Aussteller Martin Rehfeld
Ingenieurbüro Rehfeld
Dorfstraße 79
21354 Bleckede

Auftraggeber Peter Müller
Oerzer Weg 14
21409 Embsen

Erstellungsdatum 20.05.2022



Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
Projektdaten	3
Nachweisergebnisse	5
Gebäudedaten	6
Gebäudeergebnisse	8
Gebäude	8
Gewinne/Verluste monatlich	9
KfW-Ergebnisse	10
Wärme- und Energiebilanzen	11
Bautechnik	14
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2	14
Sommerlicher Wärmeschutz	15
Übersicht der verwendeten Konstruktionen	21
Verwendete Konstruktionen	22
Fenstertypen	30
Bauteilliste	31
Bauteile detailliert	32
Berechnung HT'	47
Lüftung von Wohnungen nach DIN 1946-6, Abschnitt 4.2	49
Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 2, Abschnitt 4.2 (Hüllflächenverfahren)	51
Anlagentechnik	52
Eingaben	52
Ergebnisse der Anlagenberechnung	58
Anlagenschema nach DIN 4701-10	63



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	Umbau und Sanierung eines alten Gesindehauses
Projektnummer	20-08
Erstellungsdatum	20.05.2022
Programmversion	ZUB Helena v7.113 Ultra

Aussteller

Name	Martin Rehfeld
Firma	Ingenieurbüro Rehfeld
Berufsbezeichnung	Dipl.-Ing.
Straße, Hausnr.	Dorfstraße 79
PLZ / Ort	21354 Bleckede
Telefon	05857-977515
Fax	05857-977516
E-Mail	info@rehfeld-planung.de
Bafa-Beraternr.	107965

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	Peter Müller
Straße, Nr.	Oerzer Weg 14
PLZ, Ort	21409 Embsen

Gebäude

Name/Bezeichnung	Altes Gesindehaus einer Gutshofanlage
Gebäudetyp	Wohngebäude
Gebäudeteil	gesamtes Gebäude
Straße, Hausnr.	Am Gutshof 8
PLZ, Ort	21409 Embsen
Baujahr	1900 Baujahr geschätzt
Jahr der baulichen Änderung	2021
Baujahr des Wärmeerzeugers	2021



Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Wohngebäude nach DIN 4108/4701 oder DIN V 18599
Randbedingungen	Beantragung KfW-Effizienzhaus
Berechnung gemäß	EnEV 2014 (Anforderungsniveau ab 1. Januar 2016)
Verwendete Norm	DIN 4108-6 / DIN V 4701
Art des KfW-Nachweises	Sanierung
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei EnEV §5	ja
Referenzgebäude Wohnbau	
Anzahl Wohnungen	2
Lage des Wohngebäudes	freistehendes Gebäude

Randbedingungen der Berechnung

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



Nachweisergebnisse

Projekt: Umbau und Sanierung eines alten Gesindehauses, Am Gutshof 8, 21409 Embsen

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

Der Effizienzhausstandard "**KfW-Effizienzhaus Denkmal (EnEV 2014)**" (Sanierung) wurde erreicht.

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für KfW-Effizienzhaus Denkmal
H_T bzgl. Referenzgebäude [W/(m ² K)]	0,362	0,358	101 %	175 %
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	74,0	73,3	101 %	160 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	23.976,5	23.747,0	101 %	160 %

Hinweis: Für neu beantragte Förderungen von BEG-Effizienzhäusern ist ab 1.7.2021 nur noch eine Berechnung nach GEG zulässig.

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 werden eingehalten.

Nachgewiesene Räume:

Raum (Nachweis: vereinfachtes Verfahren)	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
EG Wohnen + Flur + Küche + Eingang links	0,139 (zulässig)	0,148
EG Büro links	0,094 (zulässig)	0,241
OG Kind 1 links	0,118 (zulässig)	0,232
OG Kind2 links	0,094 (zulässig)	0,106
OG Schlafen links	0,085 (zulässig)	0,109
EG Wohnen + Essen + Küche + Flur rechts	0,120 (zulässig)	0,121
OG Kind1 rechts	0,109 (zulässig)	0,128
OG Kind2 rechts	0,112 (zulässig)	0,134
OG Schlafen rechts	0,082 (zulässig)	0,100

Gebäudedaten

Geometrie

Bruttovolumen V_e	1.012,2 m ³
Nettovolumen V	769,2 m ³
Nutzfläche A_N	323,9 m ²
A/ V_e -Verhältnis	0,71 m ⁻¹
Thermische Hüllfläche	720,7 m ²

Ermittlung des Bruttovolumens

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	15,50*9,44*3,55	Hauptgebäude Erdgeschoss	519,44
2	15,50*9,44*4,53*0,5	Hauptgebäude Dachgeschoss	331,41
3	(4,75*4,36*3,14+4,75*4,36*0,15*0,5)*2	hinterer Anbau 1+2	133,17
4	(4,905*1,365*4,205*0,5)*2	Dachgauben	28,15

Unterer Gebäudeabschluss

Typ (Fallunterscheidung)	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenplatte	
Bodengrundfläche A_G	187,7 m ²
Umfang der Bodenplatte P_G	67,3 m
R_f der Bodenplatte [m ² K/W]	5,243
R_w der Kellerwände [m ² K/W]	0,00
Erhöhte Korrekturfaktoren infolge fließenden Grundwassers	nein

Randbedingungen

Dichtheitsprüfung	ohne Dichtheitsprüfung
Luftwechselrate	0,70 h ⁻¹
Bauweise	schwer
Wärmebrückenkorrektur	pauschal
Wärmebrücken-Korrekturwert	0,100 W/(m ² K)

Bemerkungen zur Bautechnik

Das alte Gesindehaus gehört zum Ensemble des Gutshofes Heinsen und steht mit seiner Außenwirkung unter Denkmalschutz.

Das Gebäude soll umfassend saniert und an den heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz angepasst werden. Aufgrund der nach Außen wirkenden Ansicht im Ensemble des Gutshofes wird die Außenwand mit einer kappillaraktiven Innendämmung ertüchtigt.

Die übrigen Bauteile werden herkömmlich gedämmt bzw. neu aufgebaut.

An die östliche Rückseite des Gebäudes wird je Wohnhälfte je ein Anbau in Holzrahmenbauweise errichtet.



Bemerkungen zur Anlagentechnik

Das Gebäude erhält je Wohneinheit eine neue Gas Brennwertheizung.

Die Warmwasserbereitung erfolgt Zentral über die Heizungsanlage. Je Haushälfte ist dazu ein kleiner indirekt beheizter Brauchwasserspeicher zu installieren.

Die Wärmeverteilung erfolgt über eine Fußbodenheizung mit niedrigem Temperaturniveau (35/28)



Gebäudeergebnisse

Gebäude

	Ist-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m ² K)]	0,362
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m ² a)]	61,9
Anlagenaufwandszahl [-]	1,00
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	74,03

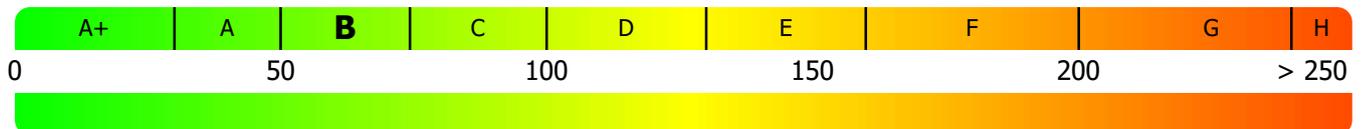
Die flächenbezogenen Ergebnisse beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche A_N .



Gewinne/Verluste monatlich

Monat	Gewinne [kWh/Monat]	Verluste [kWh/Monat]	Ausnutzungsgrad [-]	Qh [kWh/Monat]
Januar	1.471	5.745	1,00	4.275
Februar	1.363	4.931	1,00	3.567
März	1.886	4.514	1,00	2.629
April	2.366	2.892	0,96	626
Mai	2.528	1.410	0,56	15
Juni	2.524	549	0,22	10
Juli	2.468	0	0,00	0
August	2.324	12	0,01	0
September	2.007	1.381	0,68	21
Oktober	1.793	3.008	0,99	1.225
November	1.389	4.631	1,00	3.242
Dezember	1.350	5.800	1,00	4.450
Summe	23.471 kWh/a	34.872 kWh/a	--	20.041 kWh/a

↓ Endenergiebedarf:
56,5 kWh/(m²a)



↑ Primärenergiebedarf:
74,0 kWh/(m²a)



KfW-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für KfW-Effizienzhaus Denkmal
H_T bzgl. Referenzgebäude [W/(m ² K)]	0,362	0,358	101 %	175 %
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	74,0	73,3	101 %	160 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	23.976,5	23.747,0	101 %	160 %

Der Effizienzhausstandard "**KfW-Effizienzhaus Denkmal (EnEV 2014)**" (Sanierung) wurde erreicht.

Die in der Energiebedarfsberechnung berücksichtigte **Fensterfläche** beträgt **46,3 m²**

Weitere Angaben

Gebäudevolumen V_e [m ³]	1.012,17
Wärmeübertragende Umfassungsfläche A [m ²]	720,71
Gebäudenutzfläche A_N [m ²]	323,89
Fensterfläche [m ²]	46,30
Außentürfläche [m ²]	6,94
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	0,10 W/(m ² K) (Pauschalwert)

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.

Hinweis: Für neu beantragte Förderungen von BEG-Effizienzhäusern ist ab 1.7.2021 nur noch eine Berechnung nach GEG zulässig.



Wärme- und Energiebilanzen

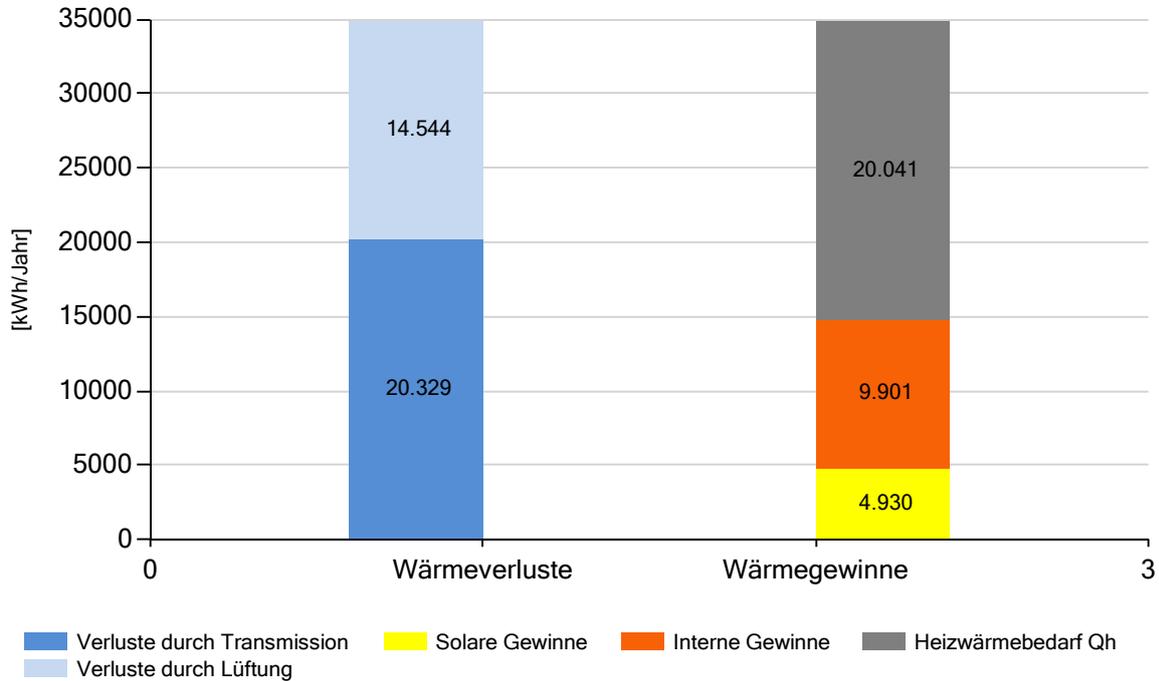
Wärmebilanz - Heizung und Trinkwarmwasser

Heizung	kWh/a	
Verluste durch Transmission		20.328,5
<i>Außenwandflächen</i>	5.516,5	
<i>Dachflächen und oberste Geschossdecke</i>	2.839,4	
<i>unterer Gebäudeabschluss</i>	1.534,8	
<i>Fenster</i>	4.123,7	
<i>Türen</i>	702,8	
<i>Wärmebrücken</i>	5.611,3	
Verluste durch Lüftung		14.543,6
Wärmegewinne		-14.831,2
<i>Interne Gewinne</i>	-9.901,2	
<i>Solare Gewinne</i>	-4.930,1	
Heizwärmebedarf Q_h		20.040,9
Wärmeeinträge		-1.125,2
<i>durch Warmwasserbereitstellung</i>	-1.125,2	
<i>durch Lüftungsanlage (inkl. Wärmerückgewinnung)</i>	0,0	
Verluste der Anlagentechnik		-6.216,5
<i>durch Übergabe</i>	226,7	
<i>durch Verteilung</i>	197,0	
<i>durch Speicherung</i>	0,0	
<i>durch Erzeugung *)</i>	-6.640,2	
Endenergie Wärmeenergie		12.699,2
Hilfsenergie		844,6
Endenergie Heizung gesamt		13.543,8

Warmwasser	kWh/a	
Wärmebedarf für Trinkwarmwasser		4.048,7
Verluste der Anlagentechnik		648,7
<i>durch Verteilung</i>	1.327,3	
<i>durch Speicherung</i>	1.177,0	
<i>durch Erzeugung *)</i>	-1.855,6	
Endenergie Wärmeenergie		4.697,4
Hilfsenergie		61,4
Endenergie Warmwasser gesamt		4.758,8

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

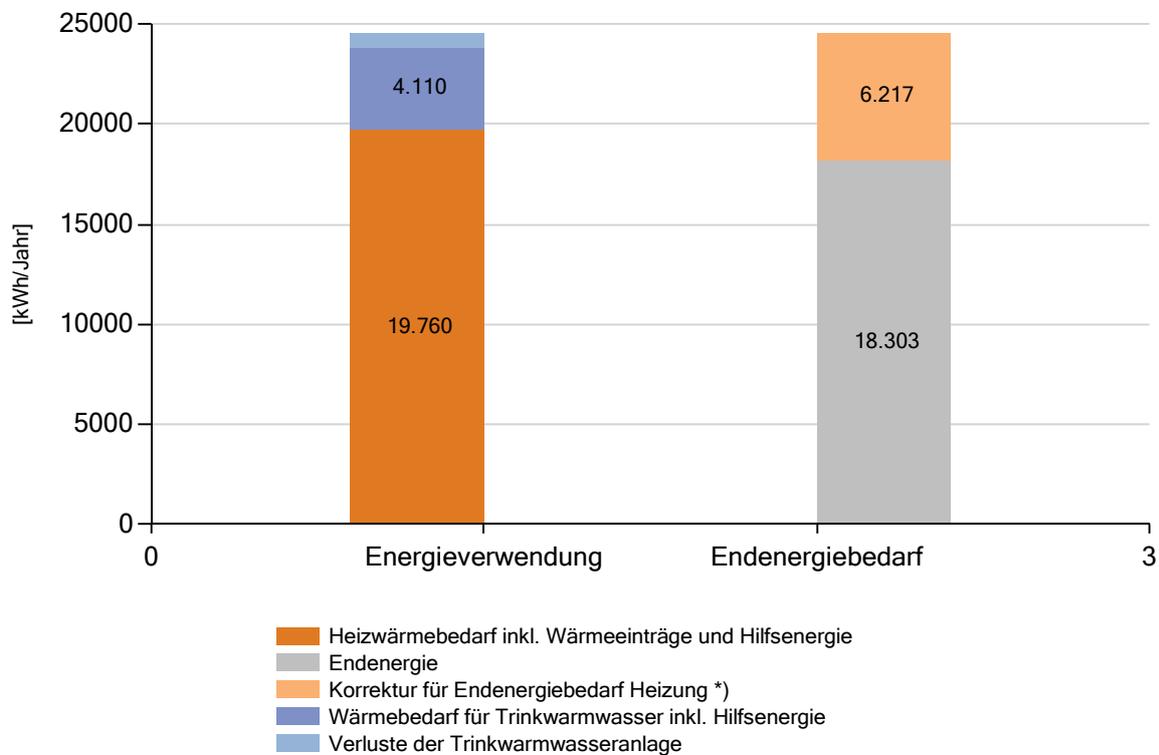
Wärmebedarf für Heizung



Wärmebedarf für Heizung

Heizung	[kWh/Jahr]	
Wärmeverluste		34.872,2
<i>Verluste durch Transmission</i>	20.328,5	
<i>Verluste durch Lüftung</i>	14.543,6	
Wärmegewinne		-14.831,2
<i>Interne Gewinne</i>	-9.901,2	
<i>Solare Gewinne</i>	-4.930,1	
Heizwärmebedarf Q_h		20.040,9

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 auf Erdreich	ja	5,24	0,90	gegen Erdreich
Außenwand Bestand Nord	ja	2,40	1,20	
Außenwand Bestand Ost	ja	2,40	1,20	
Außenwand Bestand Süd	ja	2,40	1,20	
Außenwand Bestand West	ja	5,30	1,20	
Außenwand Anbau Nord	ja	5,30	1,20	
Außenwand Anbau Ost	ja	5,30	1,20	
Außenwand Anbau Süd	ja	5,30	1,20	
Außenwand Gaube Nord im Gefach:	ja	5,00 6,45	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Außenwand Gaube Ost im Gefach:	ja	5,00 6,45	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Außenwand Gaube Süd im Gefach:	ja	5,00 6,45	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Flachdach über Anbau im Gefach:	ja	6,00 7,20	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Steildach Ost 44° im Gefach:	ja	6,10 7,01	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Steildach West 44° im Gefach:	ja	6,10 7,01	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Steildach Ost 22° (Gaubendach) im Gefach:	ja	6,10 7,01	1,75 1,75	leichtes Bauteil



Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis des nach EnEV für zu errichtende Gebäude einzuhaltenden sommerlichen Wärmeschutzes.
Grundlage des Nachweises ist DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.

Übersicht der Räume

Raum	A _{NGF} [m ²]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
EG Wohnen + Flur + Küche + Eingang links	51,97	0,139 (zulässig)	0,148
EG Büro links	10,26	0,094 (zulässig)	0,241
OG Kind 1 links	10,97	0,118 (zulässig)	0,232
OG Kind2 links	11,43	0,094 (zulässig)	0,106
OG Schlafen links	12,59	0,085 (zulässig)	0,109
EG Wohnen + Essen + Küche + Flur rechts	64,21	0,120 (zulässig)	0,121
OG Kind1 rechts	12,14	0,109 (zulässig)	0,128
OG Kind2 rechts	11,51	0,112 (zulässig)	0,134
OG Schlafen rechts	9,88	0,082 (zulässig)	0,100

Raum: EG Wohnen + Flur + Küche + Eingang links

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A _G	52,0 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	18,02	Wohnen	18,02
2	10,93	Flur	10,93
3	19,62	Küche	19,62
4	3,40	Eingang	3,40



Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F _c	g-Wert
1	Fenster EG Küche links West - Außenwand Bestand West	3,0 m ²	West	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,65
2	Fenster EG Eingang links West - Außenwand Bestand West	1,5 m ²	West	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,65
3	Fenster EG Wohnen links Anbau Nord - Außenwand Anbau Nord	4,4 m ²	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,55
4	Fenster EG Wohnen links Anbau Ost - Außenwand Anbau Ost	4,4 m ²	Ost	nein	helle Farben oder geringe Transparenz (innenliegend)	0,80	0,55

Sonneneintragskennwert: **0,139** Zulässig: **0,148**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Raum: EG Büro links

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A _G	10,3 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	10,26	Bürraum EG links	10,26

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F _c	g-Wert
1	Fenster EG Büro Nord - Außenwand Bestand Nord	1,5 m ²	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,65

Sonneneintragskennwert: **0,094** Zulässig: **0,241**

Sommerlicher Wärmeschutz gilt nach DIN 4108-2:2013-02, Tabelle 6 als erfüllt, weil der auf die Grundfläche bezogene Fensterflächenanteil von 14,4% unter dem zulässigen Wert von 15,0% liegt



Raum: OG Kind 1 links

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A _G	11,0 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	10,97	OG Kind1 links	10,97

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtun- g	ver- schatte- t	Sonnenschutz	F _c	g- Wer- t
1	Fenster OG Kind1 Nord - Außenwand Bestand Nord	2,0 m ²	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,65

Sonneneintragskennwert: **0,118** Zulässig: **0,232**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Raum: OG Kind2 links

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A _G	11,4 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	11,43	OG Kin2 links	11,43

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtun- g	ver- schatte- t	Sonnenschutz	F _c	g- Wer- t
1	Dachfenster Kind2 links - Steildach West 44°	1,7 m ²	West	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,65

Sonneneintragskennwert: **0,094** Zulässig: **0,106**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.



Raum: OG Schlafen links

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A _G	12,6 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	12,59	OG Schlafzimmer links	12,59

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtun- g	ver- schatte- t	Sonnenschutz	F _c	g- Wer- t
1	Dachfenster Schlafen links - Steildach West 44°	1,7 m ²	West	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,65

Sonneneintragskennwert: **0,085** Zulässig: **0,109**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Raum: EG Wohnen + Essen + Küche + Flur rechts

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A _G	64,2 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/\text{h}$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	18,46	Wohnen	18,46
2	21,58	Essen	21,58
3	16,59	Küche	16,59
4	4,17	Flur	4,17
5	3,41	Eingang	3,41



Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F _c	g-Wert
1	Fenster EG Essen Süd - Außenwand Bestand Süd	1,5 m ²	Süd	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,65
2	Fenster EG Küche rechts West - Außenwand Bestand West	3,0 m ²	West	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,65
3	Fenster EG Eingang rechts West - Außenwand Bestand West	1,5 m ²	West	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,65
4	Fenster EG Wohnen rechts Anbau Ost - Außenwand Anbau Ost	4,4 m ²	Ost	nein	helle Farben oder geringe Transparenz (innenliegend)	0,80	0,55
5	Fenster EG Wohnen rechts Anbau Süd - Außenwand Anbau Süd	4,4 m ²	Süd	nein	helle Farben oder geringe Transparenz (innenliegend)	0,80	0,55

Sonneneintragskennwert: **0,120** Zulässig: **0,121**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Raum: OG Kind1 rechts

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A _G	12,1 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	12,14	OG Kind1 rechts	12,14

Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F _c	g-Wert
1	Fenster OG Kind1 rechts Gaube Ost - Außenwand Gaube Ost	2,4 m ²	Ost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,55

Sonneneintragskennwert: **0,109** Zulässig: **0,128**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.



Raum: OG Kind2 rechts

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A _G	11,5 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	11,51	OG Kind2 rechts	11,51

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtun- g	ver- schatte- t	Sonnenschutz	F _c	g- Wer- t
1	Fenster OG Kind2 Süd - Außenwand Bestand Süd	2,0 m ²	Süd	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,65

Sonneneintragskennwert: **0,112** Zulässig: **0,134**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Raum: OG Schlafen rechts

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A _G	9,9 m ²
Bauweise	mittel - $50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K}) \leq C_{\text{wirk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

Ermittlung der Grundfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	9,88	OG Schlafen rechts	9,88

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtun- g	ver- schatte- t	Sonnenschutz	F _c	g- Wer- t
1	Dachfenster Schlafen rechts - Steildach West 44°	1,7 m ²	West	nein	helle Farben oder geringe Transparenz (innenliegend)	0,75	0,65

Sonneneintragskennwert: **0,082** Zulässig: **0,100**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

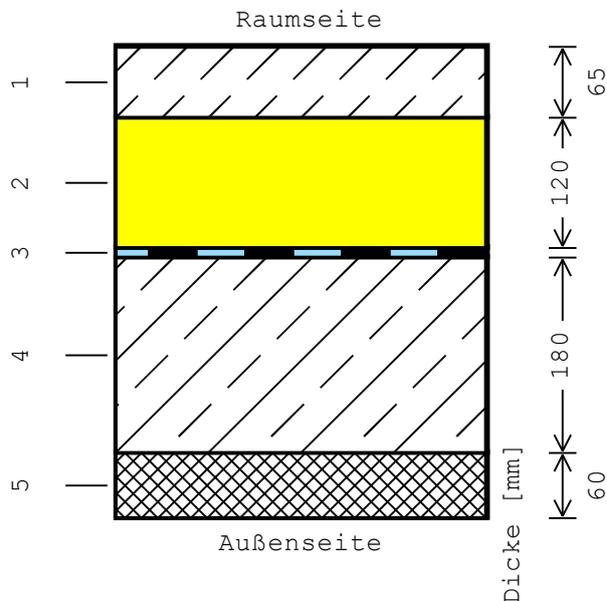


Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m ² K)]	R _{si} / R _{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m ²]
Bodenplatte Neubau mit Perimeter	0,185	0,17 / 0,00	43,0	1	187,7
Ziegelwand mit Innendämmung	0,391	0,13 / 0,04	36,0	3	120,4
Flachdach unbelüftet	0,164	0,10 / 0,04	32,6	1	41,4
Steildachfläche Neubau Holzwolle ²⁴⁰ + Ausparrendämmung ³⁵	0,160	0,10 / 0,04	31,3	3	186,5
Gaube HRB m. Holzwolle 200 + VHF	0,192	0,13 / 0,04	32,7	3	24,1
Porenbetonwand 24,0 + WDVS	0,182	0,13 / 0,04	38,0	1	43,7
Porenbetonwand 17,5 + WDVS	0,182	0,13 / 0,04	38,0	3	63,6

Verwendete Konstruktionen

Bodenplatte Neubau mit Perimeter



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	Estrich nach DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400
2	EPS (Wärmeleit.: 0.035 W/mK - Dichte: 30 kg/m ³)	120	0,035
3	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	5	0,170
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	180	2,500
5	Perimeterdämmung DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum NW 0,030 Kategorie I	60	0,036
	gesamt	430	

Flächenbezogene Masse: 572,8 kg/m²

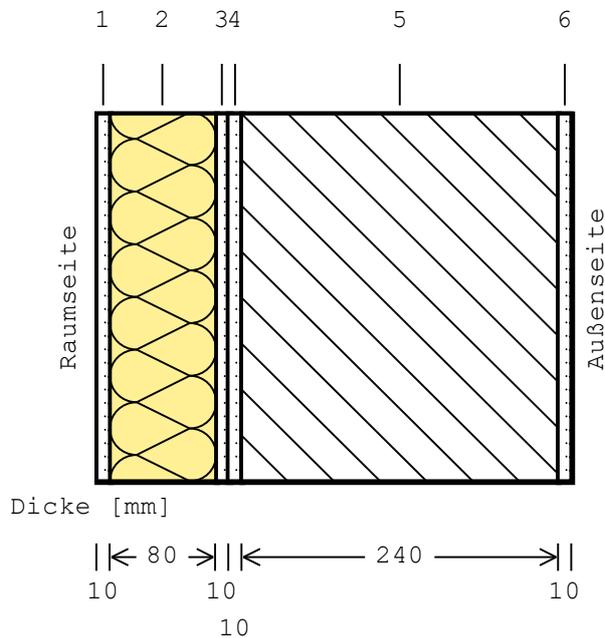
Beschreibung:

Erdberührte Bodenplatte Neubau

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m ² K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m ² K)]
Bodenplatte auf Erdreich (187,7 m ²)	0,17	0,00	0,02	0,21

Ziegelwand mit Innendämmung



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.4 Leichtputz ≤ 1000	10	0,380
2	Multipor Mineraldämmplatte als Innendämmung (WI)	80	0,042
3	Ytong Multipor Kleber	10	0,180
4	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
5	DIN 4108 4.4.5 Vollsteine 1400 NM	240	0,630
6	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
	gesamt	360	

Flächenbezogene Masse: 397,5 kg/m²

Beschreibung:

Ziegelmauerwerk mit Kappilaraktiver Innendämmung

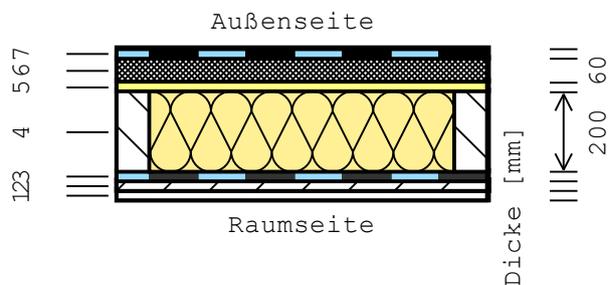
Der Nachweis des Feuchteschutzes kann anhand herkömmlicher Verfahren nicht nachgewiesen werden.

Hierzu ist eine instationäre hygrische Berechnung erforderlich.

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außenwand Bestand Nord (51,4 m ²) Außenwand Bestand Ost (17,6 m ²) Außenwand Bestand Süd (51,4 m ²)	0,13	0,04	0,39

Flachdach unbelüftet



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	Breite [mm]
1	DIN 4108 3.4 Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520	12,5	0,250	
2	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	24	0,130	100
	Luftschicht - nicht belüftet	24	R=0,179 m ² K/W	400
3	Dampfbremse feuchtevariabel z. B. INTELLO Plus (pro clima) o. glw	1	2,400	
4	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	200	0,130	140
	STEICOzell	200	0,040	650
5	OSB 3	24	0,105	
6	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum NW 0,034	60	0,035	
7	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170	
	gesamt	325,5		

Flächenbezogene Masse: 57,6 kg/m²

Beschreibung:

Flachdach neu errichtet ohne Lüftungsebene.

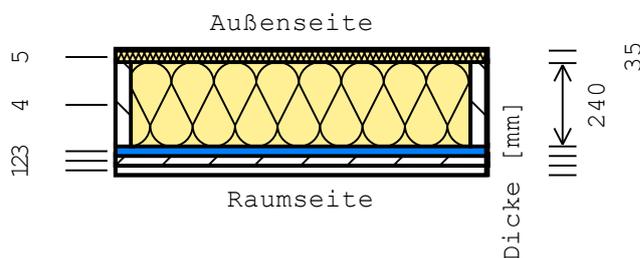
Es ist auf eine lückenlose Ausführung der Dampfbremse zu achten.

Die gewählte Dampfbremse muss unbedingt feuchtevariabel eingestellt sein um eine ausreichende Rücktrocknung in den wohnraum zu gewährleisten.

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Flachdach über Anbau (41,4 m ²)	0,10	0,04	0,16

Steildachfläche Neubau Holzwolle240 + Ausparrendämmung35



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	Breite [mm]
1	DIN 4108 3.4 Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520	12,5	0,250	
2	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	24	0,130	100
	Luftschicht - nicht belüftet	24	R=0,179 m ² K/W	400
3	Dampfbremse (sd=2,3m)	1	2,300	
4	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	240	0,130	80
	STEICOzell	240	0,040	840
5	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff NW 0,043	35	0,045	
	gesamt	312,5		

Flächenbezogene Masse: 37,0 kg/m²

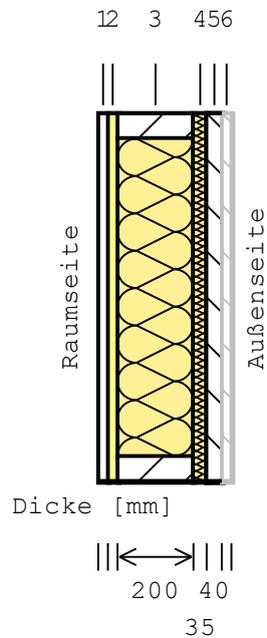
Beschreibung:

Steildach neu errichtet
Es ist auf eine lückenlose Ausführung der Dampfbremse zu achten

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Steildach Ost 44° (59,8 m ²) Steildach West 44° (94,5 m ²) Steildach Ost 22° (Gaubendach) (32,3 m ²)	0,10	0,04	0,16

Gaube HRB m. Holzwolle 200 + VHF



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	Breite [mm]
1	DIN 4108 3.4 Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520	12,5	0,250	
2	OSB 3	15	0,105	
3	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	200	0,130	120
	STEICOzell	200	0,040	780
4	DIN 4108 5.10 Holzfaserdämmstoff NW 0,044	35	0,046	
5	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	40	0,130	60
	Luftschicht - stark belüftet	40	R=0,000 m ² K/W	500
6	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	24	0,130	
	gesamt	326,5		

Flächenbezogene Masse: 58,6 kg/m²

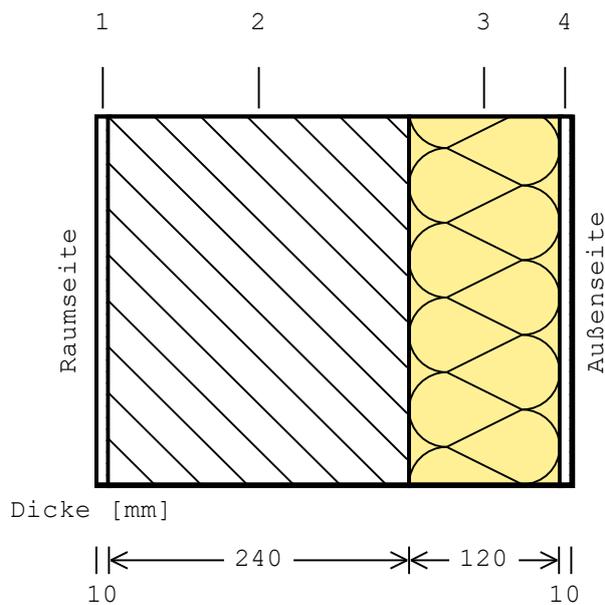
Beschreibung:

AW Holzrahmenbau 200mm mit Holzwolle als Einblasdämmstoff gedämmt.
Ohne Installationsebene
Außen liegende Holzweichfaserplatte 35mm

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außenwand Gaube Nord (6,7 m ²) Außenwand Gaube Ost (10,7 m ²) Außenwand Gaube Süd (6,7 m ²)	0,13	0,04	0,19

Porenbetonwand 24,0 + WDVS



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN 4108 4.3 Porenbeton-Plansteine 400	240	0,130
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II	120	0,035
4	DIN 4108 1.1.4 Leichtputz ≤ 1000	10	0,380
	gesamt	380	

Flächenbezogene Masse: 127,0 kg/m²

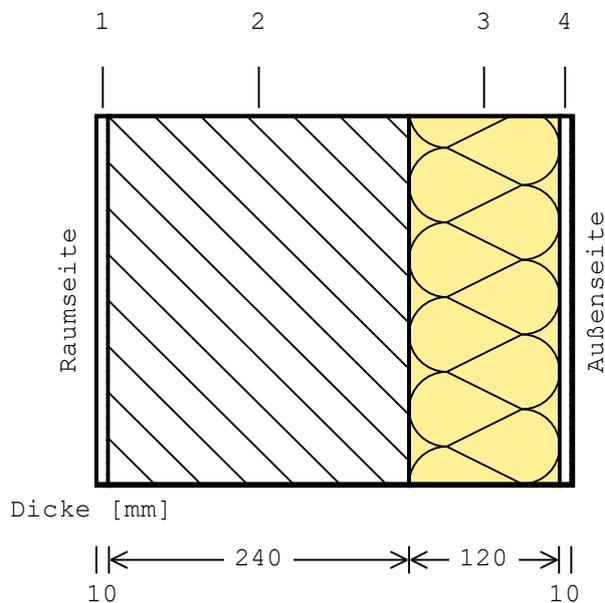
Beschreibung:

Mauerwerk aus Porenbeton mit Wärmedämmverbundsystem Außen
Dämmmaterial Mineralwolle 120mm

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außenwand Bestand West (43,7 m ²)	0,13	0,04	0,18

Porenbetonwand 17,5 + WDVS



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN 4108 4.3 Porenbeton-Plansteine 400	240	0,130
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle GW 0,0338 Kategorie II	120	0,035
4	DIN 4108 1.1.4 Leichtputz <= 1000	10	0,380
	gesamt	380	

Flächenbezogene Masse: 127,0 kg/m²

Beschreibung:

Mauerwerk aus Porenbeton mit Wärmedämmverbundsystem Außen
Dämmmaterial Mineralwolle 120mm



Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außenwand Anbau Nord (23,6 m ²)	0,13	0,04	0,18
Außenwand Anbau Ost (18,6 m ²)			
Außenwand Anbau Süd (21,4 m ²)			



Fenstertypen

Holzfenster m. 2-Scheibenverglasung + Wiener Sprossen

U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,4
g-Wert [-]	0,65
g-Korrektur [-]	0,90
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	-

Kunststofffenster mit Dreischeiben-Isolierverglasung

U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,90
g-Wert [-]	0,55
g-Korrektur [-]	0,90
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	U _w 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;

Dachflächenfenster m. 2-Scheibenverglasung

U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,3
g-Wert [-]	0,65
g-Korrektur [-]	1,00
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	-

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläch [m ²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte auf Erdreich	187,74	187,74	horizontal	0,21	0,50
Außenwand Bestand Nord	54,89	51,43	Nord	0,39	1,00
Fenster EG Büro Nord		1,48		1,4	1,00
Fenster OG Kind1 Nord		1,99		1,4	1,00
Außenwand Bestand Ost	21,30	17,58	Ost	0,39	1,00
Fenster EG WC Ost		1,48		1,4	1,00
Hintertür Wg rechts		2,24		1,3	1,00
Außenwand Bestand Süd	54,89	51,43	Süd	0,39	1,00
Fenster EG Essen Süd		1,48		1,4	1,00
Fenster OG Kind2 Süd		1,99		1,4	1,00
Außenwand Bestand West	55,03	43,68	West	0,18	1,00
Fenster EG Küche rechts West		2,96		1,4	1,00
Fenster EG Eingang rechts West		1,48		1,4	1,00
Fenster EG Küche links West		2,96		1,4	1,00
Fenster EG Eingang links West		1,48		1,4	1,00
Haustür		2,46		1,3	1,00
Außenwand Anbau Nord	28,03	23,63	Nord	0,18	1,00
Fenster EG Wohnen links Anbau Nord		4,40		0,90	1,00
Außenwand Anbau Ost	27,38	18,58	Ost	0,18	1,00
Fenster EG Wohnen links Anbau Ost		4,40		0,90	1,00
Fenster EG Wohnen rechts Anbau Ost		4,40		0,90	1,00
Außenwand Anbau Süd	28,03	21,39	Süd	0,18	1,00
Fenster EG Wohnen rechts Anbau Süd		4,40		0,90	1,00
Hintertür Wg links		2,24		1,3	1,00
Außenwand Gaube Nord	6,70	6,70	Nord	0,19	1,00
Außenwand Gaube Ost	15,47	10,67	Ost	0,19	1,00
Fenster OG Bad links Gaube Ost		2,40		0,90	1,00
Fenster OG Kind1 rechts Gaube Ost		2,40		0,90	1,00
Außenwand Gaube Süd	6,70	6,70	Süd	0,19	1,00
Flachdach über Anbau	41,42	41,42	Ost	0,16	1,00
Steildach Ost 44°	59,81	59,81	Ost	0,16	1,00
Steildach West 44°	101,06	94,45	West	0,16	1,00
Dachfenster Schlafen rechts		1,65		1,3	1,00
Dachfenster Bad rechts		1,65		1,3	1,00
Dachfenster Schlafen links		1,65		1,3	1,00
Dachfenster Kind2 links		1,65		1,3	1,00
Steildach Ost 22° (Gaubendach)	32,25	32,25	Ost	0,16	1,00
Thermische Hüllfläche		720,71			

Bauteile detailliert

1: Bodenplatte auf Erdreich

Konstruktion	Bodenplatte Neubau mit Perimeter
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,17 / 0,00
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,185 (Zuschlag: 0,023)
R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W]	5,24 / 5,41
Bruttofläche [m^2]	187,74
Korrektur Verluste (Fx)	0,50

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	15,50*9,44	Grundfläche gebäude	146,32
2	4,75*4,36*2	Hintere Anbauten	41,42

2: Außenwand Bestand Nord

Konstruktion	Ziegelwand mit Innendämmung
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,391
R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W]	2,39 / 2,56
Bruttofläche [m^2]	54,89
Nettofläche [m^2]	51,43
Korrektur Verluste (Fx)	1,00
Orientierung	Nord

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	9,44*3,55	Unterer Gebäudeteil	33,51
2	9,44*4,53*0,5	Oberer Geb#udeteil	21,38
3		Fensterfläche	-3,47

Fenster: Fenster EG Büro Nord

Bezeichnung	Fenster EG Büro Nord
Anzahl	1
Fläche [m^2]	1,48



Fenstertyp	Holzfenster m. 2-Scheibenverglasung + Wiener Sprossen
U _w -Wert [W/(m²K)]	1,4
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*1,48	Fenster EG Büro Nord	1,48

Fenster: Fenster OG Kind1 Nord

Bezeichnung	Fenster OG Kind1 Nord
Anzahl	1
Fläche [m²]	1,99
Fenstertyp	Holzfenster m. 2-Scheibenverglasung + Wiener Sprossen
U _w -Wert [W/(m²K)]	1,4
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,20*1,38	Fenster OG Kind1 Nord	1,66
2	$(3,14*0,65^2)/4$	Fenster OG Kind1 Nord Rundfenster Giebeldreieck	0,33

3: Außenwand Bestand Ost

Konstruktion	Ziegelwand mit Innendämmung
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,391
R-Wert / R _T -Wert [m²K/W]	2,39 / 2,56
Bruttofläche [m²]	21,30
Nettofläche [m²]	17,58
Korrektur Verluste (F _x)	1,00
Orientierung	Ost



Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	6,00*3,55	Traufwand zwischen den Anbauten	21,30
2		Fensterfläche	-3,72

Fenster: Fenster EG WC Ost

Bezeichnung	Fenster EG WC Ost
Anzahl	1
Fläche [m ²]	1,48
Fenstertyp	Holzfenster m. 2-Scheibenverglasung + Wiener Sprossen
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,4
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*1,48	Fenster EG WC Ost	1,48

Türen

Bezeichnung	Hintertür Wg rechts
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Fläche [m ²]	2,24

Ermittlung der Türfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*2,24	Hinterausgang aus HWR	2,24

4: Außenwand Bestand Süd

Konstruktion	Ziegelwand mit Innendämmung
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m ² K)]	0,391
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	2,39 / 2,56
Bruttofläche [m ²]	54,89
Nettofläche [m ²]	51,43
Korrektur Verluste (F _x)	1,00
Orientierung	Süd



Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	9,44*3,55	Unterer Gebäudeteil	33,51
2	9,44*4,53*0,5	Oberer Geb#udeteil	21,38
3		Fensterfläche	-3,47

Fenster: Fenster EG Essen Süd

Bezeichnung	Fenster EG Essen Süd
Anzahl	1
Fläche [m ²]	1,48
Fenstertyp	Holzfenster m. 2-Scheibenverglasung + Wiener Sprossen
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,4
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*1,48	Fenster EG Essen Süd	1,48

Fenster: Fenster OG Kind2 Süd

Bezeichnung	Fenster OG Kind2 Süd
Anzahl	1
Fläche [m ²]	1,99
Fenstertyp	Holzfenster m. 2-Scheibenverglasung + Wiener Sprossen
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,4
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,20*1,38	Fenster OG Kind2 Süd	1,66
2	$(3,14*0,65^2)/4$	Fenster OG Kind2 Süd Süd (Rundfenster im Gebeldreieck)	0,33

5: Außenwand Bestand West

Konstruktion	Porenbetonwand 24,0 + WDVS
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft



R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m ² K)]	0,182
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	5,31 / 5,48
Bruttofläche [m ²]	55,03
Nettofläche [m ²]	43,68
Korrektur Verluste (F _x)	1,00
Orientierung	West

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	15,50*3,55	Traufwand zwischen den Anbauten	55,03
2		Fensterfläche	-11,34

Fenster: Fenster EG Küche rechts West

Bezeichnung	Fenster EG Küche rechts West
Anzahl	1
Fläche [m ²]	2,96
Fenstertyp	Holzfenster m. 2-Scheibenverglasung + Wiener Sprossen
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,4
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*1,48*2	Fenster Wg re. EG Küche	2,96

Fenster: Fenster EG Eingang rechts West

Bezeichnung	Fenster EG Eingang rechts West
Anzahl	1
Fläche [m ²]	1,48
Fenstertyp	Holzfenster m. 2-Scheibenverglasung + Wiener Sprossen
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,4
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90



Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*1,48	Fenster Wg re. EG Eingang	1,48

Fenster: Fenster EG Küche links West

Bezeichnung	Fenster EG Küche links West
Anzahl	1
Fläche [m ²]	2,96
Fenstertyp	Holzfenster m. 2-Scheibenverglasung + Wiener Sprossen
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,4
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*1,48*2	Fenster Wg li. EG Küche	2,96

Fenster: Fenster EG Eingang links West

Bezeichnung	Fenster EG Eingang links West
Anzahl	1
Fläche [m ²]	1,48
Fenstertyp	Holzfenster m. 2-Scheibenverglasung + Wiener Sprossen
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,4
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*1,48	Fenster Wg li. EG Eingang	1,48

Türen

Bezeichnung	Haustür
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Fläche [m ²]	2,46

Ermittlung der Türfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,10*2,24	Hauseingangstür West	2,46



6: Außenwand Anbau Nord

Konstruktion	Porenbetonwand 17,5 + WDVS
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m ² K)]	0,182
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	5,31 / 5,48
Bruttofläche [m ²]	28,03
Nettofläche [m ²]	23,63
Korrektur Verluste (F _x)	1,00
Orientierung	Nord

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(4,36 \cdot 3,14 + 4,36 \cdot 0,15 \cdot 0,5) \cdot 2$	Seitenwände Anbau Nord	28,03
2		Fensterfläche	-4,40

Fenster: Fenster EG Wohnen links Anbau Nord

Bezeichnung	Fenster EG Wohnen links Anbau Nord
Anzahl	1
Fläche [m ²]	4,40
Fenstertyp	Kunststofffenster mit Dreischeiben-Isolierverglasung
U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,55
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,00*2,20	Fenster Anbau Wg. li. Nord	4,40

7: Außenwand Anbau Ost

Konstruktion	Porenbetonwand 17,5 + WDVS
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m ² K)]	0,182
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	5,31 / 5,48
Bruttofläche [m ²]	27,38



Nettofläche [m ²]	18,58
Korrektur Verluste (Fx)	1,00
Orientierung	Ost

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(4,36*3,14)*2	Seitenwände Anbau Ost	27,38
2		Fensterfläche	-8,80

Fenster: Fenster EG Wohnen links Anbau Ost

Bezeichnung	Fenster EG Wohnen links Anbau Ost
Anzahl	1
Fläche [m ²]	4,40
Fenstertyp	Kunststofffenster mit Dreischeiben-Isolierverglasung
U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,55
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,00*2,20	Fenster Anbau Wg. li. Ost	4,40

Fenster: Fenster EG Wohnen rechts Anbau Ost

Bezeichnung	Fenster EG Wohnen rechts Anbau Ost
Anzahl	1
Fläche [m ²]	4,40
Fenstertyp	Kunststofffenster mit Dreischeiben-Isolierverglasung
U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,55
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,00*2,20	Fenster Anbau Wg. re. Ost	4,40



8: Außenwand Anbau Süd

Konstruktion	Porenbetonwand 17,5 + WDVS
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m ² K)]	0,182
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	5,31 / 5,48
Bruttofläche [m ²]	28,03
Nettofläche [m ²]	21,39
Korrektur Verluste (F _x)	1,00
Orientierung	Süd

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(4,36 \cdot 3,14 + 4,36 \cdot 0,15 \cdot 0,5) \cdot 2$	Seitenwände Anbau Nord	28,03
2		Fensterfläche	-6,64

Fenster: Fenster EG Wohnen rechts Anbau Süd

Bezeichnung	Fenster EG Wohnen rechts Anbau Süd
Anzahl	1
Fläche [m ²]	4,40
Fenstertyp	Kunststofffenster mit Dreischeiben-Isolierverglasung
U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,55
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,00*2,20	Fenster Anbau Wg. re. Süd	4,40

Türen

Bezeichnung	Hintertür Wg links
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Fläche [m ²]	2,24

Ermittlung der Türfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*2,24	NE Tür Wg. Links	2,24



9: Außenwand Gaube Nord

Konstruktion	Gaube HRB m. Holzwole 200 + VHF
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m ² K)]	0,192
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	5,04 / 5,21
Bruttofläche [m ²]	6,70
Korrektur Verluste (F _x)	1,00
Orientierung	Nord

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(4,905 * 1,365 * 0,5) * 2$	Gaubenwangen	6,70

10: Außenwand Gaube Ost

Konstruktion	Gaube HRB m. Holzwole 200 + VHF
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m ² K)]	0,192
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	5,04 / 5,21
Bruttofläche [m ²]	15,47
Nettofläche [m ²]	10,67
Korrektur Verluste (F _x)	1,00
Orientierung	Ost

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(4,205 * 1,84) * 2$	Gaubenfront Ost	15,47
2		Fensterfläche	-4,80

Fenster: Fenster OG Bad links Gaube Ost

Bezeichnung	Fenster OG Bad links Gaube Ost
Anzahl	1
Fläche [m ²]	2,40
Fenstertyp	Kunststofffenster mit Dreischeiben-Isolierverglasung
U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,55
Korrektur g-Wert [-]	0,90



Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*1,20*2	Fenster Gaube Wg. li. Bad Ost	2,40

Fenster: Fenster OG Kind1 rechts Gaube Ost

Bezeichnung	Fenster OG Kind1 rechts Gaube Ost
Anzahl	1
Fläche [m ²]	2,40
Fenstertyp	Kunststofffenster mit Dreischeiben-Isolierverglasung
U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,90
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,55
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*1,20*2	Fenster Gaube Wg. re. Kind1 Ost	2,40

11: Außenwand Gaube Süd

Konstruktion	Gaube HRB m. Holzwolle 200 + VHF
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m ² K)]	0,192
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	5,04 / 5,21
Bruttofläche [m ²]	6,70
Korrektur Verluste (F _x)	1,00
Orientierung	Süd

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(4,905*1,365*0,5)*2	Gaubenwangen	6,70



12: Flachdach über Anbau

Konstruktion	Flachdach unbelüftet
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Umkehrdach	nein
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,164
R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W]	5,97 / 6,11
Bruttofläche [m^2]	41,42
Korrektur Verluste (F_x)	1,00
Orientierung/Neigung	Ost / 2°

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	4,75*4,36*2	Flachdachfläche	41,42

13: Steildach Ost 44°

Konstruktion	Steildachfläche Neubau Holzwohle240 + Ausparrendämmung35
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,160
R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W]	6,12 / 6,26
Bruttofläche [m^2]	59,81
Korrektur Verluste (F_x)	1,00
Orientierung/Neigung	Ost / 44°

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(15,50*6,52)-(4,205*4,905)*2$		59,81

14: Steildach West 44°

Konstruktion	Steildachfläche Neubau Holzwohle240 + Ausparrendämmung35
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,160
R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W]	6,12 / 6,26



Bruttofläche [m ²]	101,06
Nettofläche [m ²]	94,45
Korrektur Verluste (Fx)	1,00
Orientierung/Neigung	West / 44°

Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(15,50*6,52)		101,06
2		Fensterfläche	-6,61

Fenster: Dachfenster Schlafen rechts

Bezeichnung	Dachfenster Schlafen rechts
Anzahl	1
Fläche [m ²]	1,65
Fenstertyp	Dachflächenfenster m. 2-Scheibenverglasung
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,3
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,18*1,40	Dachflächenfenster Wg. re. Schlafzimmer	1,65

Fenster: Dachfenster Bad rechts

Bezeichnung	Dachfenster Bad rechts
Anzahl	1
Fläche [m ²]	1,65
Fenstertyp	Dachflächenfenster m. 2-Scheibenverglasung
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,3
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,18*1,40	Dachflächenfenster Wg. re. Bad	1,65



Fenster: Dachfenster Schlafen links

Bezeichnung	Dachfenster Schlafen links
Anzahl	1
Fläche [m ²]	1,65
Fenstertyp	Dachflächenfenster m. 2-Scheibenverglasung
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,3
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,18*1,40	Dachflächenfenster Wg. li. Schlafzimmer	1,65

Fenster: Dachfenster Kind2 links

Bezeichnung	Dachfenster Kind2 links
Anzahl	1
Fläche [m ²]	1,65
Fenstertyp	Dachflächenfenster m. 2-Scheibenverglasung
U _w -Wert [W/(m ² K)]	1,3
Gesamtenergiedurchlassgrad g [-]	0,65
Korrektur g-Wert [-]	0,90
Abminderungsfaktor Rahmen	0,60
Abminderungsfaktor Verschattung	0,90

Flächenberechnung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,18*1,40	Dachflächenfenster Wg. li. Kind2	1,65

15: Steildach Ost 22° (Gaubendach)

Konstruktion	Steildachfläche Neubau Holzwolle240 + Ausparrendämmung35
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m ² K)]	0,160
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	6,12 / 6,26
Bruttofläche [m ²]	32,25
Korrektur Verluste (F _x)	1,00
Orientierung/Neigung	Ost / 22°



Flächenermittlung

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	4,205*3,835*2	Fläche Gaubendach	32,25

Berechnung HT'

Bauteile und Fenster

Wärmebrückenzuschlag der Zone für HT': $\Delta U_{WB} = 0,100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bezeichnung	Netto- fläche [m ²]	U-Wert [W/ (m ² K)]	Fx-Wert [-]	H _T [W/K]	abw. ΔU_{WB} [W/ (m ² K)]
Bodenplatte auf Erdreich	187,74	0,21	0,50	19,71	
Außenwand Bestand Nord	51,43	0,39	1,00	20,06	
Fenster EG Büro Nord	1,48	1,40	1,00	2,07	
Fenster OG Kind1 Nord	1,99	1,40	1,00	2,78	
Außenwand Bestand Ost	17,58	0,39	1,00	6,86	
Fenster EG WC Ost	1,48	1,40	1,00	2,07	
Hintertür Wg rechts	2,24	1,30	1,00	2,91	
Außenwand Bestand Süd	51,43	0,39	1,00	20,06	
Fenster EG Essen Süd	1,48	1,40	1,00	2,07	
Fenster OG Kind2 Süd	1,99	1,40	1,00	2,78	
Außenwand Bestand West	43,68	0,18	1,00	7,86	
Fenster EG Küche rechts West	2,96	1,40	1,00	4,14	
Fenster EG Eingang rechts West	1,48	1,40	1,00	2,07	
Fenster EG Küche links West	2,96	1,40	1,00	4,14	
Fenster EG Eingang links West	1,48	1,40	1,00	2,07	
Haustür	2,46	1,30	1,00	3,20	
Außenwand Anbau Nord	23,63	0,18	1,00	4,25	
Fenster EG Wohnen links Anbau Nord	4,40	0,90	1,00	3,96	
Außenwand Anbau Ost	18,58	0,18	1,00	3,34	
Fenster EG Wohnen links Anbau Ost	4,40	0,90	1,00	3,96	
Fenster EG Wohnen rechts Anbau Ost	4,40	0,90	1,00	3,96	
Außenwand Anbau Süd	21,39	0,18	1,00	3,85	
Fenster EG Wohnen rechts Anbau Süd	4,40	0,90	1,00	3,96	
Hintertür Wg links	2,24	1,30	1,00	2,91	
Außenwand Gaube Nord	6,70	0,19	1,00	1,27	
Außenwand Gaube Ost	10,67	0,19	1,00	2,03	
Fenster OG Bad links Gaube Ost	2,40	0,90	1,00	2,16	
Fenster OG Kind1 rechts Gaube Ost	2,40	0,90	1,00	2,16	
Außenwand Gaube Süd	6,70	0,19	1,00	1,27	
Flachdach über Anbau	41,42	0,16	1,00	6,63	
Steildach Ost 44°	59,81	0,16	1,00	9,57	
Steildach West 44°	94,45	0,16	1,00	15,11	
Dachfenster Schlafen rechts	1,65	1,30	1,00	2,15	
Dachfenster Bad rechts	1,65	1,30	1,00	2,15	
Dachfenster Schlafen links	1,65	1,30	1,00	2,15	
Dachfenster Kind2 links	1,65	1,30	1,00	2,15	



Bezeichnung	Netto- fläche [m ²]	U-Wert [W/ (m ² K)]	Fx-Wert [-]	H _T [W/K]	abw. ΔU _w _B [W/ (m ² K)]
Steildach Ost 22° (Gaubendach)	32,25	0,16	1,00	5,16	
Wärmebrücken (H _T = A * ΔU _{WB} = 720,7 * 0,100)				72,07	
Gesamt	720,71			261,10	

$$H_T' = H_T / A = 261,10 / 720,71 = 0,362 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Lüftung von Wohnungen nach DIN 1946-6, Abschnitt 4.2

Nutzungseinheit links

Gebäudedaten

fensterlose Räume sind vorhanden	ja
Die Lüftungsauslegung erfolgt nach DIN 18017-3	
zusätzliche Anforderungen an die Nutzungseinheit	ja
Gebäudetyp	EFH als mehrgeschossige Nutzungseinheit
Gebäudelage	windstark
Fläche A_{NE} [m ²]	138,7
Neubau	nein
Gebäude mit einer Wärmedämmung mindestens nach WSchV 95	nein
Messwert der Gebäude-Luftdichtheit liegt vor	nein
Vorgabewert des Auslegungsluftwechsels n_{50}	freie Lüftung bei Modernisierung in mehrgeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. im EFH)
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,0
Druckexponent n [-]	0,667

Ergebnisse

Infiltration $q_{v,Inf,wirk}$ [m ³ /h]	62,4
Feuchteschutz $q_{v,ges,NE,FL}$ [m ³ /h]	52,8
Reduzierte Lüftung $q_{v,ges,NE,RL}$ [m ³ /h]	92,4
Nennlüftung $q_{v,ges,NE,NL}$ [m ³ /h]	132,0
Intensivlüftung $q_{v,ges,NE,IL}$ [m ³ /h]	171,6

Zur Sicherstellung des Feuchteschutzes sind keine weiteren lüftungstechnischen Maßnahmen erforderlich.

Die Nutzungseinheit enthält fensterlose Räume. Die Auslegung der Lüftung muss nach DIN 18017-3 erfolgen.

Sicherstellung des notwendigen Außenluftvolumenstroms von Nenn- und reduzierter Lüftung notwendig.

Sicherstellung des Außenluftvolumenstroms der Nutzungsstufen muss durch aktives Öffnen der Fenster erfolgen.

Nutzungseinheit rechts

Gebäudedaten

fensterlose Räume sind vorhanden	ja
Die Lüftungsauslegung erfolgt nach DIN 18017-3	
zusätzliche Anforderungen an die Nutzungseinheit	ja
Gebäudetyp	EFH als mehrgeschossige Nutzungseinheit
Gebäudelage	windstark



Fläche A_{NE} [m ²]	138,5
Neubau	nein
Gebäude mit einer Wärmedämmung mindestens nach WSchV 95	nein
Messwert der Gebäude-Luftdichtheit liegt vor	nein
Vorgabewert des Auslegungsluftwechsels n_{50}	freie Lüftung bei Modernisierung in mehrgeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. im EFH)
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,0
Druckexponent n [-]	0,667

Ergebnisse

Infiltration $q_{v,Inf,wirk}$ [m ³ /h]	62,3
Feuchteschutz $q_{v,ges,NE,FL}$ [m ³ /h]	52,8
Reduzierte Lüftung $q_{v,ges,NE,RL}$ [m ³ /h]	92,3
Nennlüftung $q_{v,ges,NE,NL}$ [m ³ /h]	131,9
Intensivlüftung $q_{v,ges,NE,IL}$ [m ³ /h]	171,5

Zur Sicherstellung des Feuchteschutzes sind keine weiteren Lüftungstechnischen Maßnahmen erforderlich.

Die Nutzungseinheit enthält fensterlose Räume. Die Auslegung der Lüftung muss nach DIN 18017-3 erfolgen.

Sicherstellung des notwendigen Außenluftvolumenstroms von Nenn- und reduzierter Lüftung notwendig.

Sicherstellung des Außenluftvolumenstroms der Nutzungsstufen muss durch aktives Öffnen der Fenster erfolgen.



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

PLZ für Klimadaten des Gebäudestandorts	21335
Außentemperatur ϑ'_e [°C]	-12,0
Normaußentemperatur ϑ'_e [°C]	-12,0
Innenraumtemperatur ϑ_{int} [°C]	20,0 (Standardwert)
Bestimmung des Gebädeluftwechsels	Gebäude ab Baujahr 1995 und mit dichter Fensterausführung ($n_{50} < 3$ (1/h))
Gebädeluftwechsel n_{Geb} [1/h]	0,25

H_T [W/K]	251,7
H_V [W/K]	65,4
Gebäudeheizlast $\Phi_{HL,Geb}$ [kW]	10,15

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



Anlagentechnik

Eingaben

Name

Gas-Heizung

Beschreibung

Das Gebäude erhält je Wohneinheit eine neue Gas Brennwertheizung.
Die Warmwasserbereitung erfolgt Zentral über die Heizungsanlage. Je Haushälfte ist dazu ein kleiner indirekt beheizter Brauchwasserspeicher zu installieren.
Die Wärmeverteilung erfolgt über eine Fußbodenheizung mit niedrigem Temperaturniveau (35/28)

Wärmeerzeuger

Brennwert-Kessel links

Verwendet für	Heizung und Warmwasser
Typ	Brennwert-Kessel
Unterart	Brennwert verbessert
Energieträger	Erdgas H
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	innerhalb der thermischen Hülle
Detaillierte Kennwerte	
Kessel-Nennwärmeleistung [kW]	14,8 (Standardwert)
Wirkungsgrad bei 30% Teillast [-]	1,042 (Standardwert)
Wirkungsgrad bei 100% Vollast [-]	0,952 (Standardwert)
Bereitschaftswärmeverlust bei 70°C Kesseltemperatur [%]	1,44 (Standardwert)
El. Leistungsaufnahme bei 30% Teillast [W]	54,7 (Standardwert)
El. Leistungsaufnahme bei 100% Vollast [W]	164,0 (Standardwert)
Mittlere Rücklauftemperatur bei Messung des 30%-Wirkungsgrads [°C]	30 (Standardwert)



Wärmepumpe rechts

Verwendet für	Heizung und Warmwasser
Typ	Wärmepumpe
Unterart	Luft/Wasser-Wärmepumpe
Energieträger	Strom
Baujahr	ab 1995
Detaillierte Kennwerte	
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)

Elektro-Heizung 1

Verwendet für	Heizung
Typ	Elektro-Heizung
Unterart	elektr. Heizstab
Energieträger	Strom
Baujahr	ab 1995

Speicher

Indirekt beheizter Speicher links

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Indirekt beheizter Speicher
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	innerhalb der thermischen Hülle
Detaillierte Kennwerte	
Nenninhalt des Speichers [l]	211,2 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	2,1 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	53,6 (Standardwert)

Indirekt beheizter Speicher rechts

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Indirekt beheizter Speicher
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	innerhalb der thermischen Hülle
Detaillierte Kennwerte	
Nenninhalt des Speichers [l]	211,2 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	2,1 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	53,6 (Standardwert)

Heizung

Bereich: Heizungsbereich links

Anzahl identischer Bereiche	1
Auslegungstemperatur des Heizkreises	35°C/28°C
Deckungsanteile sind benutzerdefiniert	Nein
Anteil an Nutzfläche [%]	50,0
Anteil an Nutzfläche [m ²]	161,9

Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m ² a)]
1	Brennwert-Kessel links	1,00	0,94	0,74

Verteilung: links

Baujahr	ab 1995
Horizontale Verteilung	Innerhalb
Strangleitungen	Im Inneren des Gebäudes
Pumpe	Geregelt
Leistungsaufnahme Pumpe [W]	104,3 (Standardwert)
Anzahl identischer Pumpen	1

Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	31,55	0,255
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	12,14	0,255
3	Anbindeleitungen	innerhalb	89,05	0,255

Übergabe: links

Baujahr	ab 1995
System	integrierte Heizflächen (Fußbodenheizung)
Regelung	elektron. Regelung
Auslegungstemperatur	35°C/28°C
hydraulisch abgeglichen	Ja
selbstlernende Einzelraumregelung (nach KfW-FAQ)	Nein

Bereich: Heizungsbereich rechts

Anzahl identischer Bereiche	1
Auslegungstemperatur des Heizkreises	35°C/28°C
Betriebsart	bivalent-parallel (benutzerdefinierte Bivalenztemp.)



Bivalenzpunkt [°C]	0
Deckungsanteile sind benutzerdefiniert	Nein
Anteil an Nutzfläche [%]	50,0
Anteil an Nutzfläche [m ²]	161,9

Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m ² a)]
1	Wärmepumpe rechts	0,90	0,30	0,00
2	Elektro-Heizung 1	0,10	1,00	0,00

Verteilung: rechts

Baujahr	ab 1995
Horizontale Verteilung	Innerhalb
Strangleitungen	Im Inneren des Gebäudes
Pumpe	Geregelt
Leistungsaufnahme Pumpe [W]	104,3 (Standardwert)
Anzahl identischer Pumpen	1

Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	31,55	0,255
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	12,15	0,255
3	Anbindeleitungen	innerhalb	89,07	0,255

Übergabe: rechts

Baujahr	ab 1995
System	integrierte Heizflächen (Fußbodenheizung)
Regelung	elektron. Regelung
Auslegungstemperatur	35°C/28°C
hydraulisch abgeglichen	Ja
selbstlernende Einzelraumregelung (nach KfW-FAQ)	Nein

Warmwasser

Bereich: Warmwasserbereich links

Anzahl identischer Bereiche	1
Anteil an Nutzfläche [%]	50,0
Anteil an Nutzfläche [m ²]	161,9



Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungs- anteil [-]	Erzeuger- aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergie- bedarf [kWh/(m ² a)]
1	Brennwert-Kessel links	1,00	1,13	0,22

Verteilung

Baujahr	ab 1995
Zirkulation/Begleitheizung	Ohne Zirkulation
Verteilungstyp	zentrale Verteilung, horizontale Verteilungen innerhalb der therm. Hülle
Stichleitungen	Nicht in gemeinsamer Installationswand
Leistungsaufnahme Zirkulationspumpe [W]	0,0 (Standardwert)

Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	14,62	0,200
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	6,15	0,200
3	Stichleitungen	innerhalb	12,15	0,200

Bereich: Warmwasserbereich rechts

Anzahl identischer Bereiche	1
Anteil an Nutzfläche [%]	50,0
Anteil an Nutzfläche [m ²]	161,9

Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungs- anteil [-]	Erzeuger- aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergie- bedarf [kWh/(m ² a)]
1	Wärmepumpe rechts	1,00	0,30	0,00

Verteilung

Baujahr	ab 1995
Zirkulation/Begleitheizung	Ohne Zirkulation
Verteilungstyp	zentrale Verteilung, horizontale Verteilungen innerhalb der therm. Hülle
Stichleitungen	Nicht in gemeinsamer Installationswand
Leistungsaufnahme Zirkulationspumpe [W]	0,0 (Standardwert)

Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	14,62	0,200
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	6,15	0,200
3	Stichleitungen	innerhalb	12,15	0,200



Lüftung

Bereich: Lüftungsbereich Haushälfte links

Erzeugung

Anzahl identischer Bereiche	1
Typ	ohne Lüftungsanlage
Anteil an Nutzfläche [%]	50,0
Anteil an Nutzfläche [m ²]	161,9

Bereich: Lüftungsbereich Haushälfte rechts

Erzeugung

Anzahl identischer Bereiche	1
Typ	ohne Lüftungsanlage
Anteil an Nutzfläche [%]	50,0
Anteil an Nutzfläche [m ²]	161,9

Ergebnisse der Anlagenberechnung

Gebäude

Gesamtergebnisse

Bezeichnung	absoluter Wert [kWh/a]	bezogener Wert [kWh/(m²a)]
Primärenergiebedarf	23.976	74,0
Endenergiebedarf gesamt	18.303	56,5
Endenergiebedarf Wärmeenergie	17.397	53,7
Endenergiebedarf Hilfsenergie	906	2,8

Anlagenaufwandzahl [-]	1,00
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	61,9
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)]	12,5
Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch:	
Heizung [kWh/(m²a)]	58,4
Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)]	3,5
Lüftung [kWh/(m²a)]	0,0
Norm-Heizlast nach DIN V 4108-6 [kW]	18,2

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 [-]
Erdgas H (Wärmeenergie)	12.812	39,6	14.093	43,5	1,10
Strom (Wärmeenergie)	4.585	14,2	8.253	25,5	1,80
Strom (Hilfsenergie)	906	2,8	1.631	5,0	1,80

Heizung

Heizungsstrang: Heizungsbereich links

Flächenanteil [m²]	161,9
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	10.020
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	61,9
Wärmegutschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)]	3,5
Wärmegutschrift durch Lüftung [kWh/(m²a)]	0,0
Verluste durch Übergabe [kWh/(m²a)]	0,7
Verluste durch Verteilung [kWh/(m²a)]	0,6
Verluste durch Speicherung [kWh/(m²a)]	0,0



Bereitzustellende Wärmeenergie q^*_{H} [kWh/(m ² a)]	59,7
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m ² a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m ² a)]	2,2
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m ² a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	59,2
Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	67,2

Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Brennwert-Kessel links		
Energieträger	Erdgas H		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	0,94		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	0,74		

Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m ² a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m ² a)]	f_p [-]
Erdgas H (Wärmeenergie)	9.104	56,2	10.014	61,8	1,10
Strom (Hilfsenergie)	482	3,0	867	5,4	1,80

Heizungsstrang: Heizungsbereich rechts

Flächenanteil [m ²]	161,9
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	10.020
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m ² a)]	61,9
Wärmegutschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m ² a)]	3,5
Wärmegutschrift durch Lüftung [kWh/(m ² a)]	0,0
Verluste durch Übergabe [kWh/(m ² a)]	0,7
Verluste durch Verteilung [kWh/(m ² a)]	0,6
Verluste durch Speicherung [kWh/(m ² a)]	0,0
Bereitzustellende Wärmeenergie q^*_{H} [kWh/(m ² a)]	59,7
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m ² a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m ² a)]	2,2
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m ² a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	24,4
Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	44,0



Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe rechts	Elektro-Heizung 1	
Energieträger	Strom	Strom	
Deckungsanteil [-]	0,90	0,10	
Erzeugeraufwandszahl [-]	0,30	1,00	
Jahresarbeitszahl [-]	3,3		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]	0,00	0,00	

Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f _p [-]
Strom (Wärmeenergie)	3.595	22,2	6.472	40,0	1,80
Strom (Hilfsenergie)	363	2,2	653	4,0	1,80

Warmwasser

Trinkwarmwasser-Strang: Warmwasserbereich links

Flächenanteil [m²]	161,9
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a]	2.024
spez. Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)]	12,5
Verluste durch Übergabe [kWh/(m²a)]	0,0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m²a)]	4,1
Verluste durch Speicherung [kWh/(m²a)]	3,6
Bereitzustellende Wärmeenergie q* _{TW} [kWh/(m²a)]	20,2
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m²a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m²a)]	0,0
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m²a)]	0,1
Heizwärmegutschrift durch Verteilung [kWh/(m²a)]	1,8
Heizwärmegutschrift durch Speicherung [kWh/(m²a)]	1,6
Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]	23,2
Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	25,7

Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Brennwert-Kessel links		
Energieträger	Erdgas H		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	1,13		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]	0,22		



Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f _p [-]
Erdgas H (Wärmeenergie)	3.708	22,9	4.079	25,2	1,10
Strom (Hilfsenergie)	49	0,3	88	0,5	1,80

Trinkwarmwasser-Strang: Warmwasserbereich rechts

Flächenanteil [m²]	161,9
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a]	2.024
spez. Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)]	12,5
Verluste durch Übergabe [kWh/(m²a)]	0,0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m²a)]	4,1
Verluste durch Speicherung [kWh/(m²a)]	3,6
Bereitzustellende Wärmeenergie q* _{TW} [kWh/(m²a)]	20,2
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m²a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m²a)]	0,0
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m²a)]	0,1
Heizwärmegutschrift durch Verteilung [kWh/(m²a)]	1,8
Heizwärmegutschrift durch Speicherung [kWh/(m²a)]	1,6
Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]	6,2
Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	11,1

Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe rechts		
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 _p [-]
Strom (Wärmeenergie)	990	6,1	1.781	11,0	1,80
Strom (Hilfsenergie)	13	0,1	23	0,1	1,80



Lüftung

Lüftungsstrang: Lüftungsbereich Haushälfte links

Keine Lüftungsanlage vorhanden

Lüftungsstrang: Lüftungsbereich Haushälfte rechts

Keine Lüftungsanlage vorhanden

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

Bezeichnung des Gebäudes oder Gebäudeteils: Altes Gesindehaus einer Gutshofanlage

Ort: Embsen

Straße u. Hausnr.: Am Gutshof 8

Gemarkung:

Flurstücknummer:

I. Eingaben

$$A_N = 323,9 \text{ m}^2$$

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

TRINKWASSER-
ERWÄRMUNG

HEIZUNG

LÜFTUNG

absoluter Bedarf $Q_{tw} = 4.049 \text{ kWh/a}$

$Q_h = 20.041 \text{ kWh/a}$

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

$q_h = 61,9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

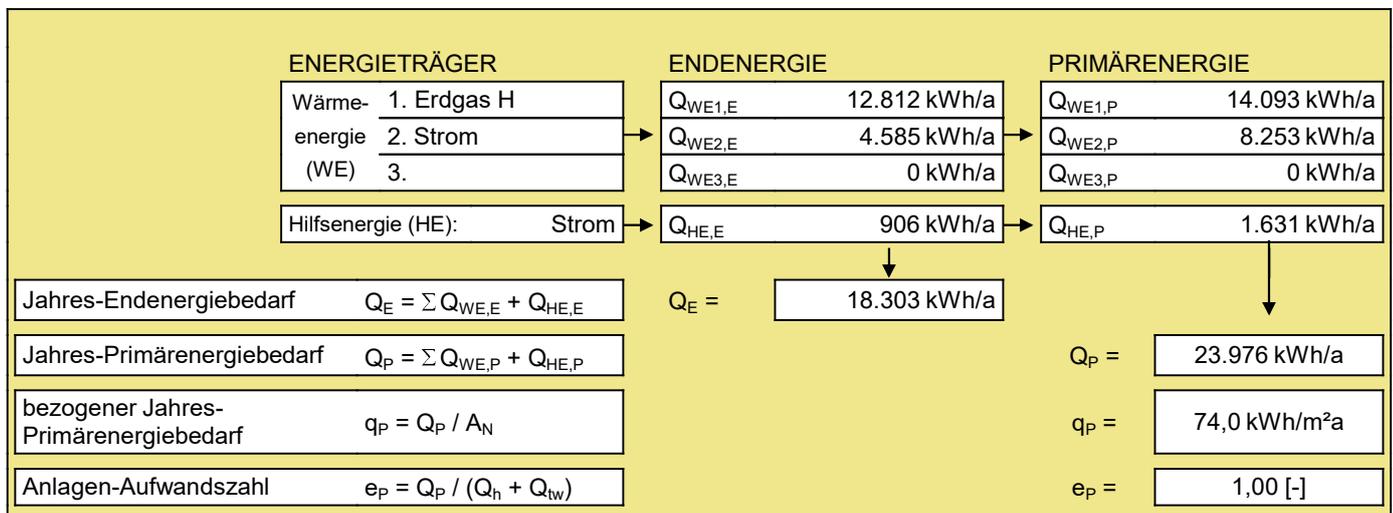
II. Systembeschreibung

Übergabe		Fußbodenheizung elektron. Regelung	
Verteilung	ohne Zirkulation zentral innerhalb	horiz. Verteilung innerhalb Stränge innen, Pumpe geregelt	
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher		

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					
Erzeuger	Brennwert-Kessel			Brennwert-Kessel					
Energieträger	Erdgas H			Erdgas H					

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h $q_{h,TW} = 3,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,H} = 58,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,L} = 0,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$





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]		4,10	
$q_{TW,s}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m ² a]		3,63	
q_{TW}^*	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m ² a]		20,23	
				↓	↓	↓
				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		[-]	1,13		
				↓	↓	↓
$q_{TW,E,i}$	$q_{TW}^* \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		[kWh/m ² a]	22,9		
Energieträger:				Erdgas H		
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1		[-]	1,10		
$q_{TW,P,i}$	$\sum q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$		[kWh/m ² a]	25,2		

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]		0,08	
				↓	↓	↓
				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 ² a]	0,22		
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m ² a]	0,22		
				↓	↓	↓
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m ² a]	0,30		
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 links		
	Rechenvorschrift	Dimension
q_{TW}	aus EnEV	12,5 kWh/m ² a
A_N		161,9 m ²
Q_{TW}	$q_{TW} \times A_N$	2.024 kWh/a

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	Abschnitt 5.1.2	1,84 kWh/m ² a
$q_{h,TW,s}$	Abschnitt 5.1.3	1,63 kWh/m ² a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	3,47 kWh/m ² a

Endenergie

$q_{TW,E}$	$\sum q_{TW,E,i}$	22,9 kWh/m ² a
------------	-------------------	---------------------------

Primärenergie

$q_{TW,P}$	$\sum q_{TW,P,i}$	25,2 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. Erdgas H	$\sum q_{TW,WE1,E} \times A_N$	3.708 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	$\sum q_{TW,HE,E} \times A_N$	49 kWh/a

Primärenergie:

$Q_{TW,P}$	$(q_{TW,P} + q_{TW,HE,P}) \times A_N$	4.167 kWh/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]		4,10	
$q_{TW,s}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m ² a]		3,63	
q_{TW}^*	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m ² a]		20,23	
				↓	↓	↓
				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 ² a]	6,1		
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]	11,0		

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]		0,00	
$q_{TW,s,HE}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m ² a]		0,08	
				↓	↓	↓
				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 ² a]	0,00		
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m ² a]	0,00		
				↓	↓	↓
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m ² a]	0,08		
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]	0,1		

Vorgaben

Strang: Warmwasserbereich rechts		
	Rechenvorschrift	Dimension
q_{TW}	aus EnEV	12,5 kWh/m ² a
A_N		161,9 m ²
Q_{TW}	$q_{TW} \times A_N$	2.024 kWh/a

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	Abschnitt 5.1.2	1,84 kWh/m ² a
$q_{h,TW,s}$	Abschnitt 5.1.3	1,63 kWh/m ² a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	3,47 kWh/m ² a

Endenergie

$q_{TW,E}$	$\sum q_{TW,E,i}$	6,1 kWh/m ² a
------------	-------------------	--------------------------

Primärenergie

$q_{TW,P}$	$\sum q_{TW,P,i}$	11,0 kWh/m ² a
------------	-------------------	---------------------------

Endenergie

$q_{TW,HE,E}$		0,1 kWh/m ² a
---------------	--	--------------------------

Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$		0,1 kWh/m ² a
---------------	--	--------------------------

Endenergie:

$q_{TW,WE,E}$	1. Strom	$\sum q_{TW,WE1,E} \times A_N$	990 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	$\sum q_{TW,HE,E} \times A_N$	13 kWh/a

Primärenergie:

$Q_{TW,P}$	$(q_{TW,P} + q_{TW,HE,P}) \times A_N$	1.804 kWh/a
------------	---------------------------------------	-------------

HEIZUNG

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_h		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m ² a]		61,87	
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m ² a]	-	3,47	
$q_{h,L}$		aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{H,ce}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m ² a]		0,70	
$q_{H,d}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m ² a]	+	0,61	
$q_{H,s}$		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]		59,71	
				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	[-]	0,94		
$q_{H,E,i}$		$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m ² a]	56,2		
Energieträger:				Erdgas H		
$f_{P,i}$		Tabelle C.4.1	[-]	1,10		
$q_{H,P,i}$		$\sum q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m ² a]	61,8		

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]	+	2,24	
$q_{H,s,HE}$		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]	0,74		
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m ² a]	0,74		
$q_{H,HE,E}$		$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m ² a]	2,98		
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]	5,4		

Vorgaben

Strang: Heizungsbereich links		
	Rechenvorschrift	Dimension
q_h		61,9 kWh/m ² a
A_N		161,9 m ²
Q_h	$q_h \times A_N$	10.020 kWh/a

Endenergie

$Q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	56,2 kWh/m ² a
-----------	------------------	---------------------------

Primärenergie

$Q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	61,8 kWh/m ² a
-----------	------------------	---------------------------

Endenergie

$Q_{H,HE,E}$		3,0 kWh/m ² a
--------------	--	--------------------------

Primärenergie

$Q_{H,HE,P}$		5,4 kWh/m ² a
--------------	--	--------------------------

Endenergie:

$Q_{H,WE,E}$	1. Erdgas H	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	9.104 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	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	482 kWh/a

Primärenergie:

$Q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	10.882 kWh/a
-----------	-------------------------------------	--------------



HEIZUNG

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_h		nach Abschnitt 4.1	[kWh/m²a]		61,87	
$q_{h,TW}$		aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m²a]	-	3,47	
$q_{h,L}$		aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m²a]		0,00	
$q_{H,ce}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m²a]	+	0,70	
$q_{H,d}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m²a]		0,61	
$q_{H,s}$		Abschnitt 5.3.3	[kWh/m²a]		0,00	
q_H^*		$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m²a]		59,71	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.1	[-]	0,90	0,10	
$e_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.2	[-]	0,30	1,00	
$q_{H,E,i}$		$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m²a]	16,2	6,0	
Energieträger:				Strom	Strom	
$f_{P,i}$		Tabelle C.4.1	[-]	1,80	1,80	
$q_{H,P,i}$		$\sum q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m²a]	29,2	10,7	

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$		Abschnitt 5.3.1	[kWh/m²a]	+	0,00	
$q_{H,d,HE}$		Abschnitt 5.3.2	[kWh/m²a]		2,24	
$q_{H,s,HE}$		Abschnitt 5.3.3	[kWh/m²a]		0,00	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$		Abschnitt 5.3.4.1	[-]	0,90	0,10	
$q_{H,g,HE,i}$		Abschnitt 5.3.4.2	[kWh/m²a]	0,00	0,00	
$\alpha_i \times q_i$		$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m²a]	0,00	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/m²a]	2,24		
Energieträger:				Strom		
f_P		Tabelle C.4.1	[-]	1,80		
$q_{H,HE,P}$		$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m²a]	4,0		

Vorgaben

Strang: Heizungsbereich rechts		
	Rechenvorschrift	Dimension
q_h		61,9 kWh/m²a
A_N		161,9 m²
Q_h	$q_h \times A_N$	10.020 kWh/a

Endenergie

$Q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	22,2 kWh/m²a
-----------	------------------	--------------

Primärenergie

$Q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	40,0 kWh/m²a
-----------	------------------	--------------

Endenergie

$Q_{H,HE,E}$		2,2 kWh/m²a
--------------	--	-------------

Primärenergie

$Q_{H,HE,P}$		4,0 kWh/m²a
--------------	--	-------------

Endenergie:

$Q_{H,WE,E}$	1. Strom	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	2.628 kWh/a
	2. Strom	$\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$	967 kWh/a
	3.	$\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{H,HE,E}$	Strom	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	363 kWh/a

Primärenergie:

$Q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	7.125 kWh/a
-----------	-------------------------------------	-------------



LÜFTUNG

Strang: Lüftungsbereich Haushälfte rechts			
	Quelle	Dimension	
A_N		161,9	m ²
F_{GT}	Tabelle 5.2	69,6	kKh/a
n_A		0,40	1/h
f_g	Tabelle 5.2-3	0,00	[-]

WÄRME (WE)				Erzeugung				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]	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						
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]											
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[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)				Erzeugung				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					
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m ² a]									
$q_{L,ce,HE}$	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]			0,00						
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]			0,00						
Endenergie								$q_{L,HE,E}$			0,0 kWh/m ²
Primärenergie								$q_{L,HE,P}$			0,0 kWh/m ²

Endenergie:	$Q_{L,WE,E}$	$\sum q_{L,WE1,E} \times A_N$	0 kWh/a
		$\sum q_{L,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
		$\sum q_{L,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
		$\sum q_{L,HE,E} \times A_N$	0 kWh/a

Primärenergie:	$Q_{L,P}$	$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$	0 kWh/a
----------------	-----------	-------------------------------------	---------