



EuroPHit



D2.4 Balancing tool for step-by-step energy efficient refurbishment incl. RES / German

INTELLIGENT ENERGY – EUROPE II

Energy efficiency and renewable energy in buildings

IEE/12/070

EuroPHit

[Improving the energy performance of step-by-step refurbishment and integration of renewable energies]

Contract N°: SI2.645928



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

EnerPHit-Nachweis (schrittweise)

berechneter Schritt:
6-Passivhaus



Objekt:	Passivhaus-Reihenendhaus	
Straße:	Beispielstr. 99	
PLZ/Ort:	99999	Beispielstadt
Provinz/Land:	Beispielprovinz	DE-Deutschland
Objekt-Typ:	Reihenhaus	
Klimadatensatz:	DE-9999-PHPP-Standard	
Klimazone:	3: Kühl-gemäßigt	Standorthöhe: -
Bauherrschaft:	Bauherrengemeinschaft Passivhaus	
Straße:	Beispielstr. 99	
PLZ/Ort:	99999	Beispielstadt
Provinz/Land:	Beispielprovinz	DE-Deutschland
Haustechnik:	Haustechnikbüro Beispiel	
Straße:	Beispielstr. 99	
PLZ/Ort:	99999	Beispielstadt
Provinz/Land:	Beispielprovinz	DE-Deutschland
Zertifizierung:	Passivhaus Institut	
Straße:	Rheinstr. 44/46	
PLZ/Ort:	64289	Darmstadt
Provinz/Land:		DE-Deutschland
Baujahr:	2016	Innentemperatur Winter [°C]: 20,0
Zahl WE:	1	Innentemp. Sommer [°C]: 25,0
Personenzahl:	2,9	Interne Wärmequellen (IWQ) Heizfall [W/m²]: 2,4
		Interne Wärmequellen (IWQ) Kühlfall [W/m²]: 2,4
		spez. Kapazität [Wh/K pro m² EBF]: 204
		Mechanische Kühlung: x

Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche und Jahr

Kategorie	Parameter	Wert	Vergleich	Kriterien		Erfüllt? ²
				alternative	Kriterien	
Heizen	Energiebezugsfläche m²	156,0				
	Heizwärmebedarf kWh/(m²a)	14	≤	-	-	-
	Heizlast W/m²	10	≤	-	-	-
Kühlen	Kühl- + Entfeuchtungsbedarf kWh/(m²a)	0	≤	-	-	-
	Kühllast W/m²	4	≤	-	-	-
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C) %	-	≤	-	-	-
	Häufigkeit überhöhter Feuchte (> 12 g/kg) %	0	≤	10	-	ja
Luftdichtheit	Drucktest-Luftwechsel n ₅₀ 1/h	0,3	≤	1,0	-	ja
Feuchteschutz	kleinster Temperaturfaktor f _{Rsi=0,25 m²KW} -	0,95	≥	0,70	-	ja
Behaglichkeit	Alle Anforderungen erfüllt? -			ja	-	ja
	U-Wert <input type="checkbox"/> W/(m²K)		≤	0,86	-	
	U-Wert <input type="checkbox"/> W/(m²K)		≤	1,02	-	
	U-Wert <input type="checkbox"/> W/(m²K)		≤	1,12	-	
	U-Wert <input type="checkbox"/> W/(m²K)		≤	0,47	-	
Nicht erneuerbare Primärenergie (PE)	PE-Bedarf kWh/(m²a)	39	≤	-	-	-
Erneuerbare Primärenergie (PER)	PER-Bedarf kWh/(m²a)	33	≤	30	33	ja
	Erzeugung erneuerb. Energie (Bezug auf überbaute Fläche) kWh/(m²a)	128	≥	120	126	ja

EnerPHit (Modernisierung): Bauteilkennwerte

Gebäudehülle zu Außenluft ¹ (U-Wert) W/(m²K)	0,11	≤	0,15	ja
Gebäudehülle zu Erreich ¹ (U-Wert) W/(m²K)	0,26	≤	0,28	ja
innengedämmte Wand zu Außenluft (U-Wert) W/(m²K)	-	≤	0,35	-
innengedämmte Wand zu Erreich (U-Wert) W/(m²K)	-	≤	0,53	-
Flachdach (SRI) -	-	≥	-	-
geneigte u. vertikale Außenoberfl. (SRI) -	33	≥	-	-
Fenster/Haustüren (U _{W/D, eingebaut}) <input type="checkbox"/> W/(m²K)	0,78	≤	0,85	ja
Fenster (U _{W, eingebaut}) <input type="checkbox"/> W/(m²K)	-	≤	1,00	-
Fenster (U _{W, eingebaut}) <input type="checkbox"/> W/(m²K)	-	≤	1,10	-
Verglasung (g-Wert) -	0,50	≥	-	-
Verglasung/Sonnenschutz (max. Solarlast) kWh/(m²a)	13	≤	-	-
Lüftung (effektiver Wärmebereitstellungsgrad) %	82	≥	75	ja
Lüftung (Rückfeuchtzahl) %	-	≥	-	-

¹ ohne Fenster, Türen und innengedämmte Außenwände
² leeres Feld: Daten fehlen; "-": keine Anforderung

Ich bestätige, dass die hier angegebenen Werte nach dem Verfahren PHPP auf Basis der Kennwerte des Gebäudes ermittelt wurden. Die Berechnungen mit dem PHPP liegen diesem Nachweis bei.

EnerPHit Premium?

ja

Funktion	Vorname	Nachname
1-Projektierer		
Ausgestellt am		Ort

Unterschrift

PHPP Kontrolle

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

▼ Übersicht Eingabefehler

Glückwunsch! Es gibt keine Fehlermeldungen im gesamten PHPP.

Nachweis	-
Klima	-
U-Werte	-
Flächen	-
Erdreich	-
Komponenten	-
Fenster	-
Verschattung	-
Lüftung	-
Zusatz Lüftg.	-
SommLuft	-
Kühlgeräte	-
WW+Verteil	-
SolarWW	-
PV	-
Strom	-
Nutz NiWo	-
Strom NiWo	-
Hilfsstrom	-
IWQ	-
IWQ NiWo	-
PER	-
Kompakt	-
WP	-
WP Erde	-
Kessel	-
Fernwärme	-

▼ Fehlen Ergebnisse im Nachweisblatt? Nachfolgend finden Sie mögliche Ursachen

Heizwärmebedarf/Heizlast wird nicht berechnet, weil:

-
-
-
-
-
-

Kühlbedarf/Kühllast wird nicht berechnet, weil:

-
-
-
-
-
-

PE-/PER-Kennwert wird nicht berechnet, weil:

-
-
-

▼ Folgende Hinweise gibt es zur eingegebenen Energiebilanz

-
-
-
-
Der gewählte Klimadatensatz ist nicht für die Gebäudezertifizierung zulässig
-
-

▼ Plausibilitätsprüfung

		Kommentar:	
Nachweis	-		
	-		
	-		
	-		
Klima	-		
	-		
U-Wert	-		
	-		
Flächen	Info: Kompaktheit des Gebäudes: 2,5 m ² Hüllfläche pro m ² Energiebezugsfläche		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	Mittlerer Abminderungsfaktor Verschattung der Bauteile: 93 % -> sehr geringe Verschattung		
	-		
Erdreich	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	Die Leitwerte gegen Erde weichen von einander ab: Blatt Erdreich zu Blatt Flächen: 53%. Vermutlich wurden unterschiedliche Angaben in diesen zwei Blättern gemacht.		
Komponenten	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
		Gibt es Rollläden, Raffstores o.ä.? Wurde deren Einbau angesetzt? In welchem Blatt?	
		-	
	Es wurde ein sehr kleiner Fenster-/Türeingabwert für unten eingegeben [W/(mK)]: 0,005		
	-		
	-		

	-		
Fenster	-		
Verschattung	Nord, West: Gibt es für diese Himmelsrichtungen keine Horizontverschattung? Auch weiter entfernt liegende Bäume, Häuser, Berge haben fast immer einen Einfluss.		
	-		
	Info: Abminderungsfaktor Verschattung Winter: minimal: 77% , maximal: 87% , Durchschnitt: 84%		
	Info: Abminderungsfaktor Verschattung [%] Sommer: Durchschnitt: 54%		
	-		
	-		
Lüftung	-		
	Es wurde eine sehr gute Luftdichtheit angesetzt. Ist das korrekt?		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
Zusatz Lüftg.	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
Heizung	-		
	-		
	-		
	-		
Heizlast	-		
SommLuft	-		
	-		
	-		
	234m³/h: Der Luftvolumenstrom im Sommer ist viel höher als der Maximalwert im Winter. Ist das Lüftungsgerät so groß?		
	-		
	-		
	-		
Kühlgeräte	-		
Kühllast	Die gesamte Kühllast kann nicht über den Zuluftvolumenstrom transportiert werden. Sind zusätzliche Kühlgeräte ausreichend dimensioniert?		
WW Verteil	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
	-		
Strom	-		
Strom NiWo	-		
	-		
	-		
	-		
Hilfsstrom	-		
IWQ NiWo	-		
	-		

Variantenberechnung

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

		aktiv								
hier die aktive Variante wählen >>>>>>		6-Passivhaus	Bestand	Fenster + Lüftung	Kellerdecke + Dach	Außenwand + Haustür	Wärmepumpe + Solarthermie	Passivhaus		
Ergebnisse		Einheit	6	1	2	3	4	5	6	
	Heizwärmebedarf	kWh/(m ² a)	13,7	329,3	245,2	155,6	20,3	20,3	13,7	
	Heizlast	W/m ²	10,2	141,9	97,7	67,0	15,5	15,5	10,2	
	Kühl- + Entfeuchtungsbedarf	kWh/(m ² a)	0,1	6,7	2,1	0,7	0,2	0,1	0,1	
	Kühlleistung	W/m ²	3,5	32,6	17,4	10,2	5,5	3,7	3,5	
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C)	%								
	PER-Bedarf	kWh/(m ² a)	32,6	994,4	784,5	558,9	224,3	38,9	32,6	
	EnerPHit Premium?	ja / nein	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja	
Endenergie			-	-	-	-	-	-	-	
Heizen	Strom (WP Kompaktgerät)	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Strom (Wärmepumpe)	kWh/(m ² a)	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	6,5	
	Nah- / Fernwärme: 1-keine	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Holz und andere Biomasse	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Erdgas / EE-Gas	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Heizöl / EE-Methanol	kWh/(m ² a)	0,0	360,1	268,4	171,4	27,2	0,0	0,0	
	Thermische Solaranlage	kWh/(m ² a)	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	1,8	
	Strom (direkt)	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Andere	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Hilfsstrom (Heizung, Lüftung Winter)	kWh/(m ² a)	2,5	5,9	7,5	6,4	4,8	2,5	2,5	
Kühlen	Strom Kühlung (Wärmepumpe)	kWh/(m ² a)	0,0	3,0	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	
	Hilfsstrom Kühlung, Lüftung Sommer	kWh/(m ² a)	1,1	0,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
	Strom Entfeuchtung (Wärmepumpe)	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Hilfsstrom (Entfeuchtung)	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Strom (WP Kompaktgerät)	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Strom (Wärmepumpe)	kWh/(m ² a)	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	3,3	
	Nah- / Fernwärme: 1-keine	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Holz und andere Biomasse	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Erdgas / EE-Gas	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Heizöl / Methanol	kWh/(m ² a)	0,0	70,8	70,5	70,5	70,5	0,0	0,0	
Warmwasser	Thermische Solaranlage	kWh/(m ² a)	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2	12,8	
	Strom (direkt)	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Andere	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Hilfsstrom (WW + solar)	kWh/(m ² a)	0,6	0,7	0,9	0,9	0,9	0,6	0,6	
	Strom (Haushalt bzw. NiWo Beleuchtung etc.)	kWh/(m ² a)	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
	Hilfsstrom (sonstige)	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Gas / EE-Gas Trockenkochen	kWh/(m ² a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Nutzerdefinierte Ergebnisse			-	-	-	-	-	-	-
		Nicht erneuerbare Primärenergie, PE-Bedarf	kWh/(m ² a)	39,4	505,6	405,1	295,7	134,1	45,9	39,4
		Heizleistung Wärmeerzeuger incl. WW-Bereitg.	kW	4,6	25,1	18,2	13,4	5,4	5,4	4,6
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Eingangsgrößen		Einheit	Wert	1	2	3	4	5	6	
Bauteilschichten		U-Werte								
a	Innendämmung Dämmschicht	W/(mK)	0,13	0,093	0,093	0,093	0,13	0,13	0,13	
		mm	16	50	50	50	16	16	16	
b	Außenwand Dämmschicht	W/(mK)	0,032				0,032	0,032	0,032	
		mm	250				200	200	250	
c	Dach Dämmschicht	W/(mK)	0,04			0,04	0,04	0,04	0,04	
		mm	400			300	300	300	400	
d	Kellerdecke Dämmschicht	W/(mK)	0,028			0,028	0,028	0,028	0,028	
		mm	70			70	70	70	70	
e	Mauerwerk Außenwand (Altbau)	W/(mK)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
		mm	360	360	360	360	360	360	360	
f	Dach Dämmschicht (Altbau Untersparren)	W/(mK)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
		mm	100	100	100	100	100	100	100	
Strahlungsbilanz		Flächen								
a	Fassade	Absorptionskoeffizient außen	0,60	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
		Emissionskoeffizient außen	0,90	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
b	Dach	Absorptionskoeffizient außen	0,90	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
		Emissionskoeffizient außen	0,90	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
c		Absorptionskoeffizient außen	0,00							
		Emissionskoeffizient außen	0,00							
d		Absorptionskoeffizient außen	0,00							
		Emissionskoeffizient außen	0,00							
e		Absorptionskoeffizient außen	0,00							
		Emissionskoeffizient außen	0,00							
f		Absorptionskoeffizient außen	0,00							
		Emissionskoeffizient außen	0,00							
Wärmebrücken		Flächen								
1	AWB Außenw.-Kellerdecke	W/(mK) o. W/K	-0,038915	0	0	-0,038915	-0,038915	-0,038915	-0,038915	
2	TRB Trennwand-Kellerdecke	W/(mK) o. W/K	0,06128	0	0	0,06128	0,06128	0,06128	0,06128	
3	TRW Wohnungstrennwände	W/(mK) o. W/K	0,00044	0	0	0	0,00044	0,00044	0,00044	
4	ZWIK Zwischendecken	W/(mK) o. W/K	0,0018	0	0	0	0,0018	0,0018	0,0018	
5	TRD Wohnungstrennw.-Dach	W/(mK) o. W/K	0,00472	0	0	0,00472	0,00472	0,00472	0,00472	
6	AWD Außenwand/Dach	W/(mK) o. W/K	-0,06097	0	0	-0,06097	-0,06097	-0,06097	-0,06097	
7	AWAW Außenwanddecke	W/(mK) o. W/K	-0,06186	0	0	0	-0,06186	-0,06186	-0,06186	
8		W/(mK) o. W/K	0							
9		W/(mK) o. W/K	0							
10		W/(mK) o. W/K	0							
Fenster und Verschattung		Fenster Verschattung								
a	Öffnungsfügel 1	Verglasungsliste	Rahmenliste							

aktive Variante: g-Wert:0,5 U-Wert: 0,58 W/(m²K) U-Wert [W/(m²K)]: links: 0,72 rechts: 0,72 unten: 0,72 oben: 0,72 Breite [m]: links: 0,14 rechts: 0,14 unten: 0,14 oben: 0,14		Verglasung	02ud-Drei-WS-Kr12	93ud-2-fach Isolierverglasung 4/12mmLuft4	02ud-Drei-WS-Kr12	02ud-Drei-WS-Kr12	02ud-Drei-WS-Kr12	02ud-Drei-WS-Kr12	02ud-Drei-WS-Kr12
		Rahmen	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	53ud-BESTAND: Holz 45 mm	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität
Laibungstiefe (i _{Laib})		m	0,160	0,12	0,12	0,16	0,16	0,16	0,16
Abstand des Verglasungsrandes zur Laibung (a _{Laib})		m	0,000	0,12	0	0	0	0	0
Tiefe des Überstands (i _{Über})		m	0,160	0,12	0,12	0,16	0,16	0,16	0,16
Abstand des oberen Verglasungsrandes zum Überstand (a _{Über})		m	0,000	0,12	0	0	0	0	0
Abminderungsfaktor für temporären Sonnenschutz (z)		%		37%	37%	37%	37%	37%	37%
b Öffnungsfügel 2		Verglasungsliste	Rahmenliste						
aktive Variante: g-Wert:0,5 U-Wert: 0,58 W/(m²K) U-Wert [W/(m²K)]: links: 0,72 rechts: 0,72 unten: 0,72 oben: 0,72 Breite [m]: links: 0,14 rechts: 0,14 unten: 0,14 oben: 0,14		Verglasung	02ud-Drei-WS-Kr12	93ud-2-fach Isolierverglasung 4/12mmLuft4	02ud-Drei-WS-Kr12	02ud-Drei-WS-Kr12	02ud-Drei-WS-Kr12	02ud-Drei-WS-Kr12	02ud-Drei-WS-Kr12
		Rahmen	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	54ud-BESTAND: Holz 68 mm	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität
Laibungstiefe		m	0,160	0,14	0,12	0,16	0,16	0,16	0,16
Abstand des Verglasungsrandes zur Laibung		m	0,000	0,12	0	0	0	0	0
Tiefe des Überstands		m	0,160	0,14	0,12	0,16	0,16	0,16	0,16
Abstand des oberen Verglasungsrandes zum Überstand		m	0,000	0,12	0	0	0	0	0
Abminderungsfaktor für temporären Sonnenschutz		%							
c Haustür		Verglasungsliste	Rahmenliste						
aktive Variante: g-Wert:0,5 U-Wert: 0,58 W/(m²K) U-Wert [W/(m²K)]: links: 0,75 rechts: 0,75 unten: 0,75 oben: 0,75 Breite [m]: links: 0,14 rechts: 0,14 unten: 0,14 oben: 0,14		Verglasung	02ud-Drei-WS-Kr12	93ud-2-fach Isolierverglasung 4/12mmLuft4	93ud-2-fach Isolierverglasung 4/12mmLuft5	93ud-2-fach Isolierverglasung 4/12mmLuft6	02ud-Drei-WS-Kr12	02ud-Drei-WS-Kr12	02ud-Drei-WS-Kr12
		Rahmen	51ud-PH-RAHMEN: mittlere therm. Qualität	53ud-BESTAND: Holz 45 mm	53ud-BESTAND: Holz 45 mm	53ud-BESTAND: Holz 45 mm	51ud-PH-RAHMEN: mittlere therm. Qualität	51ud-PH-RAHMEN: mittlere therm. Qualität	51ud-PH-RAHMEN: mittlere therm. Qualität
Laibungstiefe		m	0,160	0,22	0,22	0,22	0,16	0,16	0,16
Abstand des Verglasungsrandes zur Laibung		m	0,098	0,1	0,1	0,1	0,098	0,098	0,098
Tiefe des Überstands		m	0,430	0,22	0,22	0,22	0,43	0,43	0,43
Abstand des oberen Verglasungsrandes zum Überstand		m	0,550	0,1	0,1	0,1	0,55	0,55	0,55
Abminderungsfaktor für temporären Sonnenschutz		%	50%				50%	50%	50%
☑ Lüftung		Lüftung							
Lüftungstyp		auswählen	1-Balancierte PH-Lüftung mit WRG	3-nur Fensterlüftung	1-Balancierte PH-Lüftung mit WRG	1-Balancierte PH-Lüftung mit WRG	1-Balancierte PH-Lüftung mit WRG	1-Balancierte PH-Lüftung mit WRG	1-Balancierte PH-Lüftung mit WRG
Luftwechsel bei Drucktest (n ₅₀)		1/h	0,30	5	1	1	1	1	0,3
Auslegungsvolumenstrom (Maximum)		m³/h	152	152,1	152,1	152,1	152,1	152,1	152,1
Aufstellungsort Lüftungsgerät		Inner-/Außerhalb	1-Innerhalb therm.Hülle	1-Innerhalb therm.Hülle	1-Innerhalb therm.Hülle	1-Innerhalb therm.Hülle	1-Innerhalb therm.Hülle	1-Innerhalb therm.Hülle	1-Innerhalb therm.Hülle
Auswahl Lüftungsgerät		auswählen	01ud-Wärmerückgewinnungsgerät	98ud-Abblufanlage	01ud-Wärmerückgewinnungsgerät	01ud-Wärmerückgewinnungsgerät	01ud-Wärmerückgewinnungsgerät	01ud-Wärmerückgewinnungsgerät	01ud-Wärmerückgewinnungsgerät
☑ Sommerlüftung		SommLuf		Go to ventilation units list					
Sommerliche Grundlüftung zur Sicherstellung ausreichender Luftqualität:									
Luftwechsel via Lüftungsanlage mit Zuluft		1/h	0,30		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
WRG/FRG im Sommer (ein Feld ankreuzen):		keine	ggf. ankreuzen	x	x	x	x	x	x
automatischer Bypass, geregelt nach Temperaturdifferenz:		ggf. ankreuzen							
automatischer Bypass, geregelt nach Enthalpiedifferenz:		ggf. ankreuzen							
immer:		ggf. ankreuzen							
Luftwechsel via Abluftanlage		1/h	0,00						
spez. Leistungsaufnahme (bei Abluftanlage)		Wh/m³	0,00						
Luftwechsel via Fensterlüftung		1/h	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Zusätzliche Sommerlüftung zur Auskühlung:									
nächtliche Fensterlüftung, manuell: Kenngröße Nachtlüftung		1/h	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
mechanische, automatisch geregelte Lüftung: zugehöriger Luftwechsel		1/h	0,30		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
geregelt nach Temperaturdifferenz?		ggf. ankreuzen	x		x	x	x	x	x
spez. Leistungsaufnahme		Wh/m³	0,40	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
☑ Wärmeerzeuger		PER							
Primärer Wärmeerzeuger		Auswahl	2-Wärmepumpe	4-Heizkessel	4-Heizkessel	4-Heizkessel	4-Heizkessel	2-Wärmepumpe	2-Wärmepumpe
Anteil Heizung		100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%
Anteil WW		100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%
Sekundärer Wärmeerzeuger (optional)		Auswahl							
weitere Angaben zu Wärmeerzeuger (Auswahl Geräte)		WP							
Wärmepumpe		WP Heizung	1-Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe	0-keine	0-keine	0-keine	0-keine	1-Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe	1-Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe
		WP WW	1-Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe	0-keine	0-keine	0-keine	0-keine	1-Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe	1-Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe
Passivhaus-Kompaktgerät mit Fortluftwärmepumpe		Kompakt							
Auswahl Gerät									
Kessel (Gas, Öl & Holz)		Kessel							
Auswahl Kessel Brennstoff		1-keine		21-NT-Kessel Öl 20-Heizöl	21-NT-Kessel Öl 20-Heizöl	21-NT-Kessel Öl 20-Heizöl	21-NT-Kessel Öl 20-Heizöl	1-keine	1-keine
Fernwärme		Fernwärme							
Auswahl Wärmequelle		1-keine		1-keine	1-keine	1-keine	1-keine	1-keine	1-keine
sonstige Wärmeerzeuger (Heizung)		sonstige Wärmeerzeuger (Heizung)							
Bezeichnung		Andere		Andere	Andere	Andere	Andere	Andere	Andere
Deckungsanteil		0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%
PER-Faktor									
PE-Faktor									
CO ₂ -Faktor									
sonstige Wärmeerzeuger (Warmwasser)		sonstige Wärmeerzeuger (Warmwasser)							
Bezeichnung		Andere		Andere	Andere	Andere	Andere	Andere	Andere
Deckungsanteil		0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%
PER-Faktor									
PE-Faktor									
CO ₂ -Faktor									
Externe EE-Erzeugungsanlage		Externe EE-Erzeugungsanlage							
Bezeichnung kWh/a									
☑ Kompressor-Kühlgeräte		Kühlgeräte							
Zuluftkühlung		Zuluftkühlung							
ggf. ankreuzen		x		x	x	x	x	x	x
Taktbetrieb		ggf. ankreuzen		x	x	x	x	x	x
max. Kühlleistung (sensibel + latent)		kW	2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Jahresarbeitszahl		-	3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Umluftkühlung		Umluftkühlung							
ggf. ankreuzen		x		x					
Taktbetrieb		ggf. ankreuzen		x					
max. Kühlleistung (sensibel + latent)		kW	0	10					
Volumenstrom bei Nennleistung		m³/h	0	600					
Volumenstrom variabel (ggf. ankreuzen)		ggf. ankreuzen							
Jahresarbeitszahl		-	1	2,4					
zusätzliche Entfeuchtung		zusätzliche Entfeuchtung							
ggf. ankreuzen		x		x	x	x	x	x	x
Abwärme an Raum (ggf. ankreuzen)		ggf. ankreuzen	x	x	x	x	x	x	x

Jahresarbeitszahl	-	3	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Flächenkühlung	ggf. ankreuzen						
Jahresarbeitszahl	-	1					

Nutzerdefinierte Eingangsgrößen

1	Bezeichnung: hier nur beispielartige Zusammenstellung	Einheit							
2	Solarthermie (Kollektorfläche)	m²	8,1	0	0	0	0	8,1	8,1
3	Wärmeverluste Speicher	W/K	3,0	5	5	5	5	3	3
4	Volumen WW-Speicher	Liter	700,0	200	200	200	200	700	700
5	Länge Verteil-Leitungen (Heizung)	m	13,5	25	25	25	25	13,5	13,5
6	Länge Verteil-Leitungen (WW)	m	13,5	25	25	25	25	13,5	13,5
7	Dämmdicke Rohrleitung (Heizung & WW)	(Faktor)	2,0	0,3	0,3	0,3	0,3	2	2
8	Dämmqualität Armaturen	-	3 - gut	1 - keine	1 - keine	1 - keine	1 - keine	3 - gut	3 - gut
9	Vorlauf-Temp-Regelung	-	x					x	x
10	Heizung: Umwälzpumpe el. Leistung	W	21,0	100	100	100	100	21	21
11	Laufzeit Umwälzpumpe WW-Zirkulation	h/d	18,0	24	24	24	24	18	18
12	PV Module (Anzahl)	-	40,0	0	0	40	40	40	40
13	wenn Kühlgeräte verwendet werden: mechanische Kühlung aktiviert?	-	x	x	x	x	x	x	x
14									

Vergleich zweier Varianten

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Auswahl Vergleichs-Konfiguration

Bezeichnung	1-Außenwand
Bauteil-Typ	1-Bauteilaufbauten ('U-Werte')
Bauteil	01ud-Außenwand

Aufwandszahl des Heizungssystems bei Variante 'Schlechterer Wärmeschutz'
mehr als 10 % höher als bei 'Besserer Wärmeschutz'!

Berechnung gewählte Konfiguration

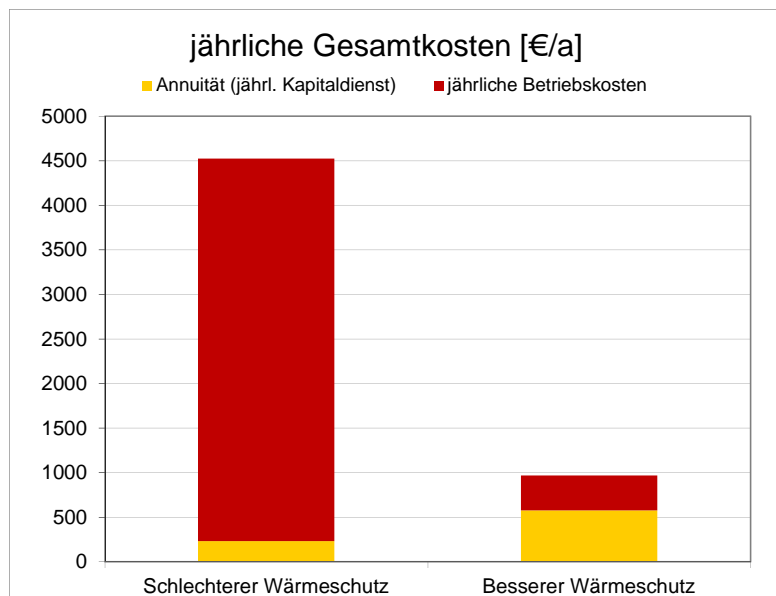
	Schlechterer Wärmeschutz	Besserer Wärmeschutz	Differenz / Einsparung / Gewinn
Ausführung gemäß Variante	1-Bestand	6-Passivhaus	
U-Wert	1,568	0,118	W/(m ² K)
min. Innen-Oberflächentemperatur	9,9	19,1	°C

Schimmel!

	Investitionskosten						
	pro m ² Bauteil	ganzes Bauteil	pro m ² Bauteil	ganzes Bauteil	pro m ² Bauteil	ganzes Bauteil	
Fläche des Bauteils	1	184	1	184	1	184	m ²
Invest.-Kosten abzügl. Förderung	40	7360	99	18240	59	10880	€
Annuität (jährl. Kapitaldienst)	1,3	233	3,14	578	1,87	345	€/a

	Betrieb (Heizen + Kühlen + mech. Lüftung)						
	pro m ² EBF	ganzes Geb.	pro m ² EBF	ganzes Geb.	pro m ² Bauteil	ganzes Bauteil	
Fläche	1	156	1	156	1	184	m ²
Heizwärmebedarf	149,8	23368	13,7	2142	115,2	21226	kWh/a
Kühl- + Entfeuchtungsbedarf	0,30	47	0,09	15	0,17	32	kWh/a
CO ₂ -Ausstoß	58,55	9134	5,34	834	45,05	8301	kg/a
Erneuerbare Primärenergie (PER)	5,65	29989	385,17	60087	-163,33	-30098	kWh/a
jährliche Betriebskosten	27,52	4293	2,51	392	21,17	3901	€/a

	Wirtschaftlichkeit					
	Maximal wirtschaftliche Mehrinvestitionskosten		Mittlere Kosten für eingesparte kWh Endenergie			
	667,96	123089	2,21		€	
jährliche Gesamtkosten	29,01	4526	6,22	970	19,30 3556,00	€/a



Eingabe Vergleichs-Konfigurationen

	1	2	3	4	5
Bezeichnung	Außenwand	WB-Keller	Fenster	Lüftung	ganzes Gebäude
Bauteil-Typ	1-Bauteil aufbauten ('U-Werte')	2-Wärmebrücken ('Flächen')	3-Fenster ('Fenster')	4-Lüftungssysteme ('Lüftung')	5-Gesamtes Gebäude
Bauteil	01ud-Außenwand	1-AWB Außenw.-Kellerdecke	a-Öffnungsfügel 1	-keine weitere Auswahl	-keine weitere Auswahl
Variante "Schlechterer Wärmeschutz"	1-Bestand	1-Bestand	1-Bestand	1-Bestand	1-Bestand
Investitionskosten [€]	7360	0	2700	1560	156000
jährl. Wartungskosten [€/a]	0	0	0	20	0
Variante "Besserer Wärmeschutz"	6-Passivhaus	6-Passivhaus	6-Passivhaus	6-Passivhaus	6-Passivhaus
Investitionskosten [€]	20240	500	4050	7800	171600
jährl. Wartungskosten [€/a]	0	0	0	40	100
Förderung (Barwert) [€]	2000	0	400	1000	5000

Ergebnisse (manueller Übertrag)

Bezeichnung					

Klimadaten

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Klimadatenauswahl

Land: **DE-Deutschland**
 Region: **Alle**
 2-Sortierung: Nach ID
 Klimadatenatz: **DE-9999-PHPP-Standard**
 Klimazone: **3: Kühl-gemäßigt**

Angaben zur Höhe über NN
 Wetterstation: m
 Gebäudestandort: m

Ergebnisübersicht

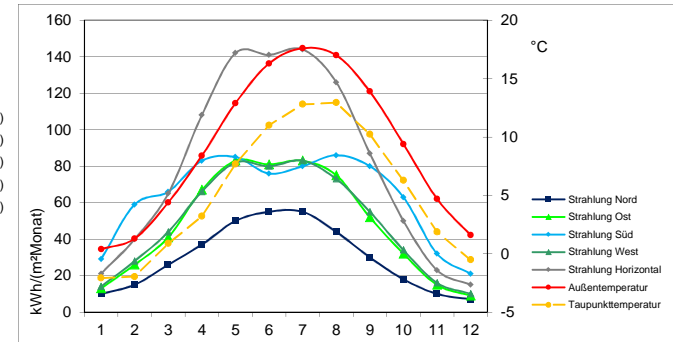
Heizwärme	13,7	kWh/(m²a)
Heizlast	10,2	W/m²
Übertemperaturhäufigkeit	-	%
Kühlung sensibel	0,1	kWh/(m²a)
Kühlung latent	0,0	kWh/(m²a)
Kühllast	3,5	W/m²
PER-Bedarf	32,6	kWh/(m²a)

Daten für Heiz-Jahresverfahren

Heiz- / Kühlperiode	219	212	17	d/a
Heiz- / Kühlgradstunden	82	83	-2	kKh/a
Strahlung Nord	129	123	34	kWh/(m²a)
Strahlung Ost	212	203	55	kWh/(m²a)
Strahlung Süd	359	353	57	kWh/(m²a)
Strahlung West	221	212	55	kWh/(m²a)
Strahlung Horizontal	339	322	99	kWh/(m²a)

Daten aus Monatsbilanz

Heizung	13,7
Kühlung	0,1



	Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Heizlast		Kühllast		PER Faktoren
	Tage	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	Wetter 1	Wetter 2	Wetter 1	Wetter 2	
DE-9999-PHPP-Standard	geogr. Breite °	51,3	geogr. Länge °	9,4	Höhe [m]		tägl. Temperaturschwankung Sommer [K]	11,7						Strahlung: [W/m²]		Strahlung: [W/m²]		
°C	Außentemperatur	0,4	1,3	4,4	8,4	12,9	16,3	17,6	17,0	13,9	9,4	4,7	1,6	-10,6	-1,2	24,0	24,0	1,30
kWh/(m²Monat)	Strahlung Nord	10	15	26	37	50	55	55	44	30	18	10	7	10	5	100	100	1,30
kWh/(m²Monat)	Strahlung Ost	13	26	41	67	83	81	83	75	52	32	15	9	30	5	180	180	1,80
kWh/(m²Monat)	Strahlung Süd	29	59	66	83	85	76	80	86	80	63	32	21	90	10	200	200	1,10
kWh/(m²Monat)	Strahlung West	14	28	44	66	82	80	83	73	55	34	16	10	35	5	180	180	1,15
kWh/(m²Monat)	Strahlung Horizontal	21	40	65	108	142	141	144	126	87	50	23	15	40	10	330	330	
°C	Taupunkttemperatur	-2,1	-2,0	0,9	3,2	7,7	11,0	12,8	12,9	10,2	6,3	1,9	-0,5			15,9	15,9	
°C	Himmelstemperatur	-9,7	-9,5	-5,4	-2,0	4,3	8,8	11,2	11,4	7,8	2,3	-3,9	-7,4			13,1	15,9	
°C	Bodentemperatur	10,0	9,6	9,7	10,3	12,2	13,3	14,2	14,7	14,6	13,1	12,0	10,9	9,6	9,6	14,7	14,7	
Kommentar:		Repräsentiert typische Verhältnisse in Mitteleuropa. Geeignet für eine standortunabhängige energetische Bewertung in Deutschland.																

Haushaltsstrom
 Warmwasser
 Heizung
 Kühlung
 Entfeuchtung

U-Werte der Bauteile

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Hilfsmittel ruhende Luftschichten -> (s. rechts)
Keilförmige Schichten (Gefälledämmung) -> (s. rechts)
unbeheizter Dachboden -> (s. rechts)

Bauteil Nr.	Bauteil-Bezeichnung					Innendämmung?
01ud	Außenwand					
Wärmeübergangswiderstand [m ² K/W]						
Ausrichtung des Bauteils		innen R _{si}		0,13		
Angrenzend an		außen R _{sa}		0,04		
2-Wand						
1-Außenluft						
Teillfläche 1	λ [W/(mK)]	Teillfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teillfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]
Innenputz	0,350					15
KS-Mauerwerk	0,900					360
Polystyrol	0,032					250
Außenputz	0,800					20
Flächenanteil Teillfläche 1		Flächenanteil Teillfläche 2		Flächenanteil Teillfläche 3		Summe
100%						64,5 cm
U-Wert-Zuschlag		W/(m ² K)		U-Wert: 0,118 W/(m ² K)		

Bauteil Nr.	Bauteil-Bezeichnung					Innendämmung?
02ud	Dach					
Wärmeübergangswiderstand [m ² K/W]						
Ausrichtung des Bauteils		innen R _{si}		0,10		
Angrenzend an		außen R _{sa}		0,04		
1-Dach						
1-Außenluft						
Teillfläche 1	λ [W/(mK)]	Teillfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teillfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]
Holzwerkstoffpl.	0,130					50
Einblas-Mineralwolle	0,040	Stegträger	0,374			400
GK-Platte	0,700					13
Flächenanteil Teillfläche 1		Flächenanteil Teillfläche 2		Flächenanteil Teillfläche 3		Summe
98%		2,0%				46,3 cm
U-Wert-Zuschlag		W/(m ² K)		U-Wert: 0,108 W/(m ² K)		

Bauteil Nr.	Bauteil-Bezeichnung					Innendämmung?
03ud	Kellerdecke					
Wärmeübergangswiderstand [m ² K/W]						
Ausrichtung des Bauteils		innen R _{si}		0,17		
Angrenzend an		außen R _{sa}		0,17		
3-Boden						
3-belüftet						
Teillfläche 1	λ [W/(mK)]	Teillfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teillfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]
Parkett	0,130					22
Estrich	1,050					48
Trittschalldämmung	0,040					30
Betondecke	2,100					160
Polystyrol	0,028					70
Spachtelung	0,800					10
Flächenanteil Teillfläche 1		Flächenanteil Teillfläche 2		Flächenanteil Teillfläche 3		Summe
100%						34,0 cm
U-Wert-Zuschlag		W/(m ² K)		U-Wert: 0,257 W/(m ² K)		

Bauteil Nr. Innendämmung?

Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]

Ausrichtung des Bauteils innen R_{si}
 Angrenzend an außen R_{sa}

Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]
Innenputz	0,350					15
KS-Mauerwerk	1,100					175
Dämmung	0,040					80
KS-Mauerwerk	1,100					175
Innenputz	0,350					15
Flächenanteil Teilfläche 1		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe
90%		10,0%				46,0 cm

U-Wert-Zuschlag W/(m²K) **U-Wert: 0,375** W/(m²K)

Bauteil Nr. Innendämmung?

Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]

Ausrichtung des Bauteils innen R_{si}
 Angrenzend an außen R_{sa}

Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe
100%						

U-Wert-Zuschlag W/(m²K) **U-Wert:** W/(m²K)

Bauteil Nr. Innendämmung?

Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]

Ausrichtung des Bauteils innen R_{si}
 Angrenzend an außen R_{sa}

Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe
100%						

U-Wert-Zuschlag W/(m²K) **U-Wert:** W/(m²K)

Flächenermittlung

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Zusammenstellung					Bemerkung	Bauteil-Übersicht	U-Mittel-Wert [W/(m²K)]	Strahlungsgewinn Heizperiode [kWh/a]	Strahlungs-last Kühlperiode [kWh/a]
Temp.-zone	Flächengruppe	Gruppe Nr.	Fläche / Länge	Einheit					
	Energiebezugsfläche	1	156,00	m²	Energiebezugsfläche gemäß PHPP-Handbuch				
A	Fenster Nord	2	11,04	m²	Ergebnisse kommen aus dem Blatt "Fenster". Fensterflächen werden bei den Einzelflächen abgezogen, die im Blatt "Fenster" angegeben sind.	Fenster Nord	0,768	318	97
A	Fenster Ost	3	0,00	m²		Fenster Ost			
A	Fenster Süd	4	30,42	m²		Fenster Süd	0,777	2373	198
A	Fenster West	5	2,00	m²		Fenster West	0,849	79	15
A	Fenster horizontal	6	0,00	m²		Fenster horizontal			
A	Außentür	7	0,00	m²		Fläche der Außentür bitte selbst im entsprechenden Bauteil abziehen	Außentür		
A	Außenwand Außenluft	8	184,28	m²	Temperaturzone "A" ist Außenluft	Außenwand Außenluft	0,118	30	
B	Außenwand Erdreich	9	0,00	m²	Temperaturzone "B" ist Erdreich	Außenwand Erdreich			
A	Dach/Decken Außenluft	10	83,41	m²		Dach/Decken Außenluft	0,108	14	
B	Bodenplatte/Kellerdecke	11	80,93	m²		Bodenplatte/Kellerdecke	0,257		
		12	0,00	m²	Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"				
		13	0,00	m²	Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"				
X		14	0,00	m²	Temperaturzone "X": Bitte Temperaturgewichtfaktor hier selbst eingeben (0 < f _t < 1):				
						Wärmebrücken - Übersicht	Ψ [W/(mK)]		
A	Wärmebrücken Außenluft	15	116,85	m	Einheit in lfm	Wärmebrücken Außenluft	-0,030		
P	Wärmebrücken Perimeter	16	0,00	m	Einheit in lfm; Temperaturzone "P" ist Perimeter (siehe Erdreichblatt)	Wärmebrücken Perimeter			
B	Wärmebrücken BP/KD	17	11,35	m	Einheit in lfm	Wärmebrücken BP/KD	0,061		
I	Bauteile zum Nachbarn	18	100,90	m²	kein Wärmeverlust, nur für die Heizlastauslegung berücksichtigen	Bauteile zum Nachbarn	0,375		
Summe thermische Hülle						Mittel thermische Hülle	0,211		

Flächeneingabe														zur Bauteilliste		2-Sortierung: NACH ID									
Fläche Nr.	Bauteil Bezeichnung	zu Gruppe Nr.	Zuordnung zu Gruppe	Anzahl	x (	a [m]	x	b [m]	+	Eigene Ermittlung [m²]	-	eigener Abzug [m²]	-	Abzug Fenster [m²]	) =	Fläche [m²]	Auswahl Bauteilaufbau / Bausystem	U-Wert [W/(m²K)]	Abweichung zur Nordrichtung	Neigung gegen die Horizontale	Orientierung	Abminderungsfaktor Verschattung	Absorption außen	Emissivität außen	
	Überbaute Fläche	0	Überbaute Fläche	1	x (	7,13	x	11,35	+		-		-		) =	80,9									
	Energiebezugsfläche	1	Energiebezugsfläche	1	x (		x		+	156,00	-		-		) =	156,0									
	Außentür	7	Außentür	1	x (		x		+		-		-		) =		Außentür								
1	Außenwand Süd	8	Außenwand Außenluft	1	x (	7,13	x	10,31	+		-		-	30,4	) =	43,1	01ud-Außenwand	0,118	180	90	Süd	0,90	0,60	0,90	
2	Außenwand Nord	8	Außenwand Außenluft	1	x (	7,13	x	7,48	+		-		-	11,0	) =	42,3	01ud-Außenwand	0,118	0	90	Nord	0,90	0,60	0,90	
3	Außenwand West	8	Außenwand Außenluft	1	x (	11,35	x	8,89	+		-		-	2,0	) =	98,9	01ud-Außenwand	0,118	270	90	West	0,90	0,60	0,90	
4	Dach	10	Dach/Decken Außenluft	1	x (	7,13	x	11,70	+		-		-	0,0	) =	83,4	02ud-Dach	0,108	0	14	Hor	1,00	0,90	0,90	
5	Kellerdecke	11	Bodenplatte/Kellerdecke	1	x (	7,13	x	11,35	+		-		-	0,0	) =	80,9	03ud-Kellerdecke	0,257	0	180	Hor				
6					x (		x		+		-		-	0,0) =										
7	Trennwand	18	Bauteile zum Nachbarn	1	x (	11,35	x	8,89	+		-		-	0,0	) =	100,9	04ud-Wohnungstrennwand	0,375	90	90	Ost				
8					x (		x		+		-		-	0,0) =										
9					x (		x		+		-		-	0,0) =										
10					x (		x		+		-		-	0,0) =										
11					x (		x		+		-		-	0,0) =										
12					x (		x		+		-		-	0,0) =										
13					x (		x		+		-		-	0,0) =										
14					x (		x		+		-		-	0,0) =										
15					x (		x		+		-		-	0,0) =										
16					x (		x		+		-		-	0,0) =										
17					x (		x		+		-		-	0,0) =										
18					x (		x		+		-		-	0,0) =										
19					x (		x		+		-		-	0,0) =										
20					x (		x		+		-		-	0,0) =										
21					x (		x		+		-		-	0,0) =										
22					x (		x		+		-		-	0,0) =										
23					x (		x		+		-		-	0,0) =										
24					x (		x		+		-		-	0,0) =										
25					x (		x		+		-		-	0,0) =										
26					x (		x		+		-		-	0,0) =										
27					x (		x		+		-		-	0,0) =										
28					x (		x		+		-		-	0,0) =										
29					x (		x		+		-		-	0,0) =										
30					x (		x		+		-		-	0,0) =										
31					x (		x		+		-		-	0,0) =										

Flächenermittlung

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Zusammenstellung					Bemerkung	Bauteil-Übersicht	U-Mittel-Wert [W/(m ² K)]	Strahlungsgewinn Heizperiode [kWh/a] 7 Monate	Strahlungs- last Kühlperiode [kWh/a] 0 Monate
Temp.- zone	Flächengruppe	Gruppe Nr.	Fläche / Länge	Ein- heit					
	Energiebezugsfläche	1	156,00	m ²	Energiebezugsfläche gemäß PHPP-Handbuch				
A	Fenster Nord	2	11,04	m ²	Ergebnisse kommen aus dem Blatt "Fenster". Fensterflächen werden bei den Einzelflächen abgezogen, die im Blatt "Fenster" angegeben sind.	Fenster Nord	0,768	318	97
A	Fenster Ost	3	0,00	m ²		Fenster Ost			
A	Fenster Süd	4	30,42	m ²		Fenster Süd	0,777	2373	198
A	Fenster West	5	2,00	m ²		Fenster West	0,849	79	15
A	Fenster horizontal	6	0,00	m ²		Fenster horizontal			
A	Außentür	7	0,00	m ²		Fläche der Außentür bitte selbst im entsprechenden Bauteil abziehen	Außentür		
A	Außenwand Außenluft	8	184,28	m ²	Temperaturzone "A" ist Außenluft	Außenwand Außenluft	0,118	30	
B	Außenwand Erdreich	9	0,00	m ²	Temperaturzone "B" ist Erdreich	Außenwand Erdreich			
A	Dach/Decken Außenluft	10	83,41	m ²		Dach/Decken Außenluft	0,108	14	
B	Bodenplatte/Kellerdecke	11	80,93	m ²		Bodenplatte/Kellerdecke	0,257		
		12	0,00	m ²	Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"				
		13	0,00	m ²	Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"	Faktor zu X			
X		14	0,00	m ²	Temperaturzone "X": Bitte Temperaturgewichtfaktor hier selbst eingeben (0 < f _t < 1):				
						Wärmebrücken - Übersicht	Ψ [W/(mK)]		
A	Wärmebrücken Außenluft	15	116,85	m	Einheit in lfm	Wärmebrücken Außenluft	-0,030		
P	Wärmebrücken Perimeter	16	0,00	m	Einheit in lfm; Temperaturzone "P" ist Perimeter (siehe Erdreichblatt)	Wärmebrücken Perimeter			
B	Wärmebrücken BP/KD	17	11,35	m	Einheit in lfm	Wärmebrücken BP/KD	0,061		
I	Bauteile zum Nachbarn	18	100,90	m ²	kein Wärmeverlust, nur für die Heizlastauslegung berücksichtigen	Bauteile zum Nachbarn	0,375		
Summe thermische Hülle						Mittel thermische Hülle	0,211		

[zur Bauteilliste](#)

32					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
33					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
34					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
35					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
36					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
37					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
38					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
39					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
40					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
41					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
42					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
43					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
44					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
45					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
46					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
47					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
48					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
49					x (	x	+		-	) -	0,0	=							
50					x (	x	+		-	) -	0,0	=							

Flend

Flächenermittlung

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Zusammenstellung						Bauteil-Übersicht	U-Mittel-Wert [W/(m ² K)]	Strahlungsgewinn Heizperiode [kWh/a]
Temp.-zone	Flächengruppe	Gruppe Nr.	Fläche / Länge	Einheit	Bemerkung			
	Energiebezugsfläche	1	156,00	m ²	Energiebezugsfläche gemäß PHPP-Handbuch			7 Monate
A	Fenster Nord	2	11,04	m ²	Ergebnisse kommen aus dem Blatt "Fenster". Fensterflächen werden bei den Einzelflächen abgezogen, die im Blatt "Fenster" angegeben sind.	Fenster Nord	0,768	318
A	Fenster Ost	3	0,00	m ²		Fenster Ost		
A	Fenster Süd	4	30,42	m ²		Fenster Süd	0,777	2373
A	Fenster West	5	2,00	m ²		Fenster West	0,849	79
A	Fenster horizontal	6	0,00	m ²		Fenster horizontal		
A	Außentür	7	0,00	m ²		Fläche der Außentür bitte selbst im entsprechenden Bauteil abziehen	Außentür	
A	Außenwand Außenluft	8	184,28	m ²	Temperaturzone "A" ist Außenluft	Außenwand Außenluft	0,118	30
B	Außenwand Erdreich	9	0,00	m ²	Temperaturzone "B" ist Erdreich	Außenwand Erdreich		
A	Dach/Decken Außenluft	10	83,41	m ²		Dach/Decken Außenluft	0,108	14
B	Bodenplatte/Kellerdecke	11	80,93	m ²		Bodenplatte/Kellerdecke	0,257	
		12	0,00	m ²	Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"			
		13	0,00	m ²	Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I" Faktor zu X			
X		14	0,00	m ²	Temperaturzone "X": Bitte Temperaturgewichtfaktor hier selbst eingeben (0 < f _t < 1):			
						Wärmebrücken - Übersicht	Ψ [W/(mK)]	
A	Wärmebrücken Außenluft	15	116,85	m	Einheit in lfm	Wärmebrücken Außenluft	-0,030	
P	Wärmebrücken Perimeter	16	0,00	m	Einheit in lfm; Temperaturzone "P" ist Perimeter (siehe Erdreichblatt)	Wärmebrücken Perimeter		
B	Wärmebrücken BP/KD	17	11,35	m	Einheit in lfm	Wärmebrücken BP/KD	0,061	
I	Bauteile zum Nachbarn	18	100,90	m ²	kein Wärmeverlust, nur für die Heizlastauslegung berücksichtigen	Bauteile zum Nachbarn	0,375	
Summe thermische Hülle						Mittel thermische Hülle	0,211	

zur Bauteilliste

Wärmebrückeneingabe														Sortierung ändern	
Nr.	Wärmebrücken-Bezeichnung	Gruppe Nr.	Zuordnung zu Gruppe	Anzahl	x (	Länge [m]	Abzug Länge [m]	)=	Länge l [m]	Eigene Angabe Ψ-Wert [W/(mK)]	Eigene Angabe f _{Ra=0,25} (optional)	oder	Auswahl Bausystem	Ψ-Wert [W/(mK)]	f _{Ra} -Anforderung eingehalten?
1	AWB Außenw.-Kellerdecke	15	Wärmebrücken Außenluft	1	x (	24,85	-	)=	24,85	-0,039	0,950	oder		-0,039	
2	TRB Trennwand-Kellerdecke	17	Wärmebrücken BP/KD	1	x (	11,35	-	)=	11,35	0,061	0,950	oder		0,061	
3	TRW Wohnungstrennwände	15	Wärmebrücken Außenluft	1	x (	17,36	-	)=	17,36	0,000	0,950	oder		0,000	
4	ZWIK Zwischendecken	15	Wärmebrücken Außenluft	1	x (	20,25	-	)=	20,25	0,002	0,950	oder		0,002	
5	TRD Wohnungstrennw.-Dach	15	Wärmebrücken Außenluft	1	x (	11,77	-	)=	11,77	0,005	0,950	oder		0,005	
6	AWD Außenwand/Dach	15	Wärmebrücken Außenluft	1	x (	25,27	-	)=	25,27	-0,061	0,950	oder		-0,061	
7	AWAW Außenwandecke	15	Wärmebrücken Außenluft	1	x (	17,36	-	)=	17,36	-0,062	0,950	oder		-0,062	
8					x (		-	)=				oder			
9					x (		-	)=				oder			
10					x (		-	)=				oder			
11					x (		-	)=				oder			
12					x (		-	)=				oder			
13					x (		-	)=				oder			
14					x (		-	)=				oder			
15					x (		-	)=				oder			
16					x (		-	)=				oder			
17					x (		-	)=				oder			
18					x (		-	)=				oder			
19					x (		-	)=				oder			
20					x (		-	)=				oder			
21					x (		-	)=				oder			
22					x (		-	)=				oder			
23					x (		-	)=				oder			
24					x (		-	)=				oder			
25					x (		-	)=				oder			
26					x (		-	)=				oder			
27					x (		-	)=				oder			
28					x (		-	)=				oder			
29					x (		-	)=				oder			
30					x (		-	)=				oder			
31					x (		-	)=				oder			
32					x (		-	)=				oder			
33					x (		-	)=				oder			
34					x (		-	)=				oder			

Flächenermittlung

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Zusammenstellung						Bauteil-Übersicht	U-Mittel-Wert [W/(m²K)]	Strahlungs- gewinn Heizperiode [kWh/a]
Temp.- zone	Flächengruppe	Gruppe Nr.	Fläche / Länge	Ein- heit	Bemerkung			
	Energiebezugsfläche	1	156,00	m²	Energiebezugsfläche gemäß PHPP-Handbuch			7 Monate
A	Fenster Nord	2	11,04	m²	Ergebnisse kommen aus dem Blatt "Fenster". Fensterflächen werden bei den Einzelflächen abgezogen, die im Blatt "Fenster" angegeben sind.	Fenster Nord	0,768	318
A	Fenster Ost	3	0,00	m²		Fenster Ost		
A	Fenster Süd	4	30,42	m²		Fenster Süd	0,777	2373
A	Fenster West	5	2,00	m²		Fenster West	0,849	79
A	Fenster horizontal	6	0,00	m²		Fenster horizontal		
A	Außentür	7	0,00	m²		Fläche der Außentür bitte selbst im entsprechenden Bauteil abziehen	Außentür	
A	Außenwand Außenluft	8	184,28	m²	Temperaturzone "A" ist Außenluft	Außenwand Außenluft	0,118	30
B	Außenwand Erdreich	9	0,00	m²	Temperaturzone "B" ist Erdreich	Außenwand Erdreich		
A	Dach/Decken Außenluft	10	83,41	m²		Dach/Decken Außenluft	0,108	14
B	Bodenplatte/Kellerdecke	11	80,93	m²		Bodenplatte/Kellerdecke	0,257	
		12	0,00	m²	Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"			
		13	0,00	m²	Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"	Faktor zu X		
X		14	0,00	m²	Temperaturzone "X": Bitte Temperaturgewichtfaktor hier selbst eingeben (0 < f _t < 1):			
						Wärmebrücken - Übersicht	Ψ [W/(mK)]	
A	Wärmebrücken Außenluft	15	116,85	m	Einheit in lfm	Wärmebrücken Außenluft	-0,030	
P	Wärmebrücken Perimeter	16	0,00	m	Einheit in lfm; Temperaturzone "P" ist Perimeter (siehe Erdreichblatt)	Wärmebrücken Perimeter		
B	Wärmebrücken BP/KD	17	11,35	m	Einheit in lfm	Wärmebrücken BP/KD	0,061	
I	Bauteile zum Nachbarn	18	100,90	m²	kein Wärmeverlust, nur für die Heizlastauslegung berücksichtigen	Bauteile zum Nachbarn	0,375	
Summe thermische Hülle						Mittel thermische Hülle	0,211	

[zur Bauteilliste](#)

35					x (-) =			oder		
36					x (-) =			oder		
37					x (-) =			oder		
38					x (-) =			oder		
39					x (-) =			oder		
40					x (-) =			oder		
41					x (-) =			oder		
42					x (-) =			oder		
43					x (-) =			oder		
44					x (-) =			oder		
45					x (-) =			oder		
46					x (-) =			oder		
47					x (-) =			oder		
48					x (-) =			oder		
49					x (-) =			oder		
50					x (-) =			oder		

WBend

Wärmeverluste durch das Erdreich

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Gebäudeteil 1

Eigenschaften des Erdreichs

Wärmeleitfähigkeit	λ	2,0	W/(mK)
Wärmekapazität	ρc	2,0	MJ/(m ³ K)
periodische Eindringtiefe	δ	3,17	m

Klimadaten

mittl. Innentemperatur Winter	T_i	20,0	°C
mittl. Innentemperatur Sommer	T_i	25,0	°C
mittl. Erdoberflächentemp.	$T_{e,m}$	10,0	°C
Amplitude von $T_{e,m}$	$T_{e,\Delta}$	8,6	°C
Phasenverschiebung von $T_{e,m}$	τ	1,1	Monate
Länge der Heizperiode	n	7,2	Monate
Heizgradstunden außen	G_s	81,9	kKh/a

Gebäudedaten

Fläche Bodenplatte / Kellerdecke	A	80,9	m ²
Perimeterlänge	P	25,0	m
charakt. Bodenplattenmaß	B'	6,47	m

U-Wert Bodenplatte / Kellerdecke	U_f	0,131	W/(m ² K)
Wärmebrücken BP / Kellerdecke	Ψ_{B^*1}	0,70	W/K
U-Wert BP / KD incl. WB	U_f'	0,139	W/(m ² K)
wirksame Dicke des Bodens	d_f	14,34	m

Art der Bodenplatte (nur ein Feld ankreuzen)

Bodenplatte auf Erdreich			
Breite/Tiefe Randdämmung	D		m
Dicke Randdämmung	d_n		m
Wärmeleitfähigkeit Randdämmung	λ_n		W/(mK)
Lage Randdämmung		waagrecht	
		senkrecht	<input checked="" type="checkbox"/>
Beheizter Keller oder Bodenplatte ganz / teilweise im Erdreich			
Höhe Kellerwand unterirdisch	z		m
U Kellerwand unterirdisch	U_{wK}		W/(m ² K)
Unbeheizter Keller			
Höhe Kellerwand oberirdisch	h	0,00	m
Höhe Kellerwand unterirdisch	z	2,39	m
Luftwechsel im unbeh. Keller	n	0,20	h ⁻¹
Luftvolumen Keller	V	120	m ³
U Kellerwand oberirdisch	U_w	0,138	W/(m ² K)
U Kellerwand unterirdisch	U_{wK}	0,600	W/(m ² K)
U-Wert Kellerboden	U_{IK}	0,645	W/(m ² K)
Aufgeständerte Bodenplatte über belüftetem Hohlraum (höchstens 0,5 m unter OK Erdreich)			
U-Wert Hohlrumboden	U_{Hohl}		W/(m ² K)
Fläche Lüftungsöffnungen	εP		m ²
Höhe Hohlraumwand	h		m
Windgeschw. in 10 m Höhe	v	4,0	m/s
U-Wert Hohlraumwand	U_w		W/(m ² K)
Windabschirmungsfaktor	f_w	0,05	-

Zusätzlicher Wärmebrückenverlust am Perimeter

Phasenverschiebung	β		Monate	stationärer Anteil	$\Psi_{P,stat}^*1$	0,000	W/K
				harmonischer Anteil	$\Psi_{P,harm}^*1$	0,000	W/K

Grundwasser-Korrektur

Tiefe Grundwasserspiegel	z_w	3,0	m	Korrekturfaktor Grundwasser	G_w	1,03386917	-
Fließgeschwindigkeit	q_w	0,05	m/d				

Zwischenergebnisse

Phasenverschiebung	β	1,20	Monate	stationärer Wärmestrom	Φ_{stat}	93,5	W
stationärer Leitwert	L_s	9,35	W/K	periodischer Wärmestrom	Φ_{harm}	9,9	W
äußerer harmonischer Leitwert	L_{pe}	2,83	W/K	Wärmeverlust während der Heizperiode	Q_{tot}	544	kWh
Leitwert Gebäude	L_0	11,28	W/K				

Monatsmitteltemperaturen im Erdreich für Monatsverfahren (Gebäudeteil 1)

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mittelwert
Winterfall	10,0	9,6	9,7	10,3	11,4	12,5	13,4	13,8	13,7	13,1	12,0	10,9	11,7
Sommerfall	10,9	10,4	10,6	11,2	12,2	13,3	14,2	14,7	14,6	13,9	12,9	11,8	12,6

Auslegungstemperatur Erdreich für Heizlastblatt

9,6

für Kühllastblatt

14,7

Reduktionsfaktor für Blatt "HeizJahr"

0,59

Gesamtergebnis (alle Gebäudeteile)

Phasenverschiebung	β	1,20	Monate	stationärer Wärmestrom	Φ_{stat}	93,5	W
stationärer Leitwert	L_s	9,35	W/K	periodischer Wärmestrom	Φ_{harm}	9,9	W
äußerer harmonischer Leitwert	L_{pe}	2,83	W/K	Wärmeverlust während der Heizperiode	Q_{tot}	544	kWh
Leitwert Gebäude	L_0	11,28	W/K	charakt. Bodenplattenmaß	B'	6,47	m

Monatsmitteltemperaturen im Erdreich für Monatsverfahren (alle Gebäudeteile)

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mittelwert
Winterfall	10,0	9,6	9,7	10,3	11,4	12,5	13,4	13,8	13,7	13,1	12,0	10,9	11,7
Sommerfall	10,9	10,4	10,6	11,2	12,2	13,3	14,2	14,7	14,6	13,9	12,9	11,8	12,6

Auslegungstemperatur Erdreich für Heizlastblatt

9,6

für Kühllastblatt

14,7

Reduktionsfaktor für Blatt "HeizJahr"

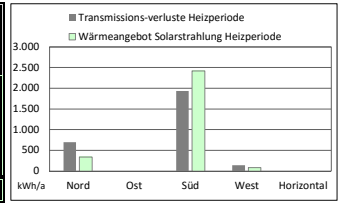
0,59

Fenster

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Ausrichtung der Fensterfläche Standardwerte →	Globalstrahlung (Hauptrichtungen) kWh/(m²a)	Ver-schattung 0,75	Ver-schmut-zung 0,95	nicht senkr. Strahlungs-einfall 0,85	Vergla-sungs-anteil 0,85	g-Wert	Abminderungsfaktor solare Einstrahlung	Fensterfläche m²	Fenster-U-Wert W/(m²K)	Vergla-sungs-Fläche m²	mittlere Globalstrahlung kWh/(m²a)
Nord	129	0,86	0,95	0,85	0,67	0,50	0,47	11,04	0,77	7,43	129
Ost	212	1,00	0,95	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	212
Süd	359	0,83	0,95	0,85	0,66	0,50	0,44	30,42	0,78	19,99	359
West	221	0,77	0,95	0,85	0,60	0,50	0,37	2,00	0,85	1,21	221
Horizontal	339	1,00	0,95	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	339
Summe bzw. Mittelwert über alle Fenster						0,50	0,45	43,46	0,78	28,64	

Transmissions-verluste Heizperiode kWh/a	Wärmeangebot Solarstrahlung Heizperiode kWh/a
695	334
0	0
1936	2416
139	83
0	0
2771	2833



Empfehlung für U_{w,eingebaut} [W/(m²K)]

0,85	1,00	1,10	0,47
------	------	------	------

Heizgradstunden [kKh/a]: 81,9

[zur Ver-glasungsliste](#) [zur Rahmenliste](#)

An-zahl	Bezeichnung	Abweichung zur Nordrichtung	Neigung gegen die Horizontale	Ori-entierung	Rohbaumaße Fenster		eingebaut in	Verglasung	Rahmen	g-Wert	U-Werte		Ψ _{Glasrand} (Mittel)	Einbau: eigener Wert für Ψ _{Einbau} oder '1': Ψ _{Einbau} aus Blatt 'Komponenten' '0': an anderes Fenster angrenzend				Ψ _{Einbau} (Mittel)	Ergebnisse														
					Breite	Höhe					senkr. Einstrahlung	Vergla-sung		Rahmen (Mittel)	links	rechts	unten		oben	Fenster-fläche	Ver-glasungs-fläche	U _w eingebaut	Glasanteil										
																		W/(mK) bzw. 1/0				W/(mK)				m²				%			
4	Süd EG	180	90	Süd	1,100	2,120	1-Außenwand Süd	02ud-Drei-WS-Kr12	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	0,50	0,58	0,72	0,035	1	0	1	1	0,040	9,3	6,04	0,78	65%											
4	Süd OG	180	90	Süd	1,140	2,120	1-Außenwand Süd	02ud-Drei-WS-Kr12	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	0,50	0,58	0,72	0,035	1	0	1	1	0,040	9,7	6,33	0,78	65%											
4	Süd DG	180	90	Süd	1,120	2,550	1-Außenwand Süd	02ud-Drei-WS-Kr12	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	0,50	0,58	0,72	0,035	1	0	1	1	0,040	11,4	7,63	0,77	67%											
2	Nord EG	0	90	Nord	1,200	2,300	2-Außenwand Nord	02ud-Drei-WS-Kr12	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	0,50	0,58	0,72	0,035	1	0	1	1	0,040	5,5	3,72	0,77	67%											
1	West	270	90	West	0,910	2,200	3-Außenwand West	02ud-Drei-WS-Kr12	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	0,50	0,58	0,72	0,035	1	1	1	1	0,040	2,0	1,21	0,85	60%											
2	Nord OG	0	90	Nord	1,200	2,300	2-Außenwand Nord	02ud-Drei-WS-Kr12	52ud-PH-RAHMEN: gute therm. Qualität	0,50	0,58	0,72	0,035	1	0	1	1	0,040	5,5	3,72	0,77	67%											

Berechnung von Verschattungsfaktoren

Passivhaus-Reiheneindhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Geogr. Breite: 51,301 °

Orientierung	Verglasungsfläche [m²]	Abminderungsfaktor Winter r_w	Abminderungsfaktor Kühlung $r_{c,v}$	Abminderungsfaktor Kühllast $r_{c,z}$	Solarlast [kWh/(m²,Verj,a)]
Nord	7,43	86%	90%	90%	13
Ost	0,00	100%	100%	100%	0
Süd	19,99	83%	40%	35%	10
West	1,21	77%	51%	39%	12
Horizontal	0,00	100%	100%	100%	0

Anzahl	Bezeichnung	Abweichung zur Nord-richtung [Grad]	Neigung gegen die Horizontale [Grad]	Orientierung	Breite der Verglasung b_g [m]	Höhe der Verglasung h_g [m]	Verglasungsfläche A_g [m²]	Horizont				Laibung seitlich		Laibung oben/Überstand		zusätzlicher Abminderungsfaktor Verschattung Winter	zusätzlicher Abminderungsfaktor Verschattung Sommer	Abminderungsfaktor für temporären Sonnenschutz z [%]	transparenz transparent	Abminderungsfaktoren Verschattung im Winter				Abminderungsfaktoren Verschattung im Sommer				
								Höhe des Verschattungsobjekts h_{obj} [m]	Horizontale Entfernung a_{hor} [m]	Laibungstiefe u_{lab} [m]	Abstand des Verglasungs-rands zur Laibung a_{lab} [m]	Tiefe des Überstands u_{oben} [m]	Abstand des oberen Verglasungs-rands zum Überstand a_{oben} [m]	$r_{s,w}$ [%]	$r_{s,s}$ [%]					Horizont $r_{H,w}$ [%]	Laibung $r_{L,w}$ [%]	Überstand $r_{O,w}$ [%]	Gesamt für Heizfall $r_{G,w}$ [%]	Horizont $r_{H,s}$ [%]	Laibung $r_{L,s}$ [%]	Überstand $r_{O,s}$ [%]	Gesamt für Kühlfall $r_{G,s}$ [%]	Gesamt für Kühllast $r_{K,s}$ [%]
								$r_{H,w}$ [%]	$r_{L,w}$ [%]	$r_{O,w}$ [%]	$r_{G,w}$ [%]	$r_{H,s}$ [%]	$r_{L,s}$ [%]	$r_{O,s}$ [%]	$r_{G,s}$ [%]					$r_{K,s}$ [%]	$r_{K,s}$ [%]							
4	Süd EG	180	90	Süd	0,82	1,84	6,0	10,80	42,50	0,16	0,000	0,16	0,00			37%	x			87%	92%	98%	78%	91%	90%	97%	39%	34%
4	Süd OG	180	90	Süd	0,86	1,84	6,3	8,30	42,50	0,16	0,000	0,16	0,00			37%	x			92%	92%	98%	83%	93%	90%	97%	40%	35%
4	Süd DG	180	90	Süd	0,84	2,27	7,6	5,80	42,50	0,16	0,000	0,16	0,00			37%	x			96%	92%	98%	87%	95%	90%	98%	42%	36%
2	Nord EG	0	90	Nord	0,92	2,02	3,7			0,16	0,000	0,16	0,00							90%	95%	95%	86%	91%	99%	90%	90%	90%
1	West	270	90	West	0,63	1,92	1,2			0,16	0,000	0,16	0,00							80%	95%	77%	77%	92%	99%	51%	39%	90%
2	Nord OG	0	90	Nord	0,92	2,02	3,7			0,16	0,000	0,16	0,00							90%	95%	95%	86%	91%	99%	90%	90%	90%

Lüftungsdaten

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Energiebezugsfläche A _{EB}	m ²	156	(Blatt Flächen)
Rechnerische Raumhöhe h	m	2,50	2,50
Raumluftvolumen Lüftung (A _{EB} ·h) = V _L	m ³	390	(Blatt HeizJahr)

Lüftungstyp

bitte auswählen

1-Balancierte PH-Lüftung mit WRG

Infiltrationsluftwechsel

		Windschutz-Koeffizienten e und f			
Koeffizient e für Abschirmungsklasse		mehrere Einwirkungs-seiten	eine Einwirkungs-seite		
keine Abschirmung		0,10	0,03		
mäßige Abschirmung		0,07	0,02		
starke Abschirmung		0,04	0,01		
Koeffizient f		15	20		
		für Jahresbedarf:		für Heizlastfall:	
Windschutzkoeffizient e		0,07	0,18		
Windschutzkoeffizient f		15	15		
Luftwechsel bei Drucktest n ₅₀		1/h	0,30	Netto Luftvolumen für Drucktest V _{n50} m ³	Luftdurchlässigkeit q ₅₀ m ³ /(hm ²)
		für Jahresbedarf:		für Heizlastfall:	
Abluftüberschuss		1/h	0,00		
Infiltrationsluftwechsel n _{L,Rest}		1/h	0,026		
		für Jahresbedarf:		für Heizlastfall:	
		1/h	0,00		
		1/h	0,065		

Auswahl der Lüftungsdateneingabe - Ergebnisse

Das PHPP bietet zwei Verfahren zur Auslegung der Luftmengen und zur Wahl des Lüftungsgeräts. Mit der Standard-Projektierung kann der mittlere Luftwechsel für Wohngebäude projektiert und max. ein Lüftungsgerät zugeordnet werden. Im Tabellenblatt "Zusatz Lüftg." können bis zu 10 verschiedene Lüftungsgeräte berücksichtigt werden und die Luftmengen raumweise oder zonenweise bestimmt werden. Bitte wählen Sie hier Ihr Auslegungsverfahren.

Auslegung Lüftungsanlage / Wärmebereitstellungsgrad		Mittlerer Luftaus-tausch m ³ /h	Mittlerer Luftwechsel 1/h	Abluft Überschuss (Abluftanlage) 1/h	effekt. Wärme-bereitstellungs-grad Gerät [-]	Rückfeuchtzahl [-]	spezif. Leistungs-aufnahme Wh/m ³	Wärme-bereitstellungs-grad EWÜ [-]
<input checked="" type="checkbox"/>	Standard-Projektierung (Blatt Lüftung s.u.)	117	0,30	0,00	82,0%	k.A.	0,40	31,3%
<input type="checkbox"/>	Mehrere Lüftungsgeräte, NiWo (Blatt Zusatz Lüftg.)							
					Rückkühlgrad	Wirkungsgrad EWÜ		
						η [°] EWÜ 93%		

Mittlere Raumluftfeuchte im Winterbetrieb

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
36%	36%	41%	46%	-	-	-	-	-	54%	43%	39%

Standardeingabe balancierte Lüftung

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Auslegung der Lüftung für Anlagen mit nur einem Lüftungsgerät

Personenbelegung	m²/P	53			
Anzahl Personen	P	2,9			
Frischluf pro Person	m³/(P*h)	30			
Frischlufbedarf	m³/h	88			
Ablufträume			Bad		
Anzahl			Küche	Bad	(nur Dusche)
Abluftbedarf pro Raum	m³/h	60	1	1	1
Abluftbedarf gesamt	m³/h	140			

Auslegungsvolumenstrom (Maximum) m³/h empfohlen: m³/h

Berechnung des mittleren Luftwechsels

Betriebsarten	tägl. Betriebszeiten h/d	Faktoren bezügl. Maximum	Luftvolumenstrom m³/h	Luftwechsel 1/h
Maximum		1,00	152	0,39
Standard	24,0	0,77	117	0,30
Grundlüftung		0,54	82	0,21
Minimum		0,40	61	0,16
Mittelwert		0,77	117	0,30

Auswahl des Lüftungsgeräts mit Wärmerückgewinnung

Aufstellort Lüftungsgerät

zur Lüftungsgeräte-Liste 1-Sortierung: WIE LISTE	Wärmebereitstellungsgrad Gerät η_{WRG}	Rückfeuchtzahl η_{FRG}	spez. Leistungsaufnahme [Wh/m³]	Einsatzbereich [m³/h]	Frostschutz erforderlich
01ud-Wärmerückgewinnungsgerät	0,83	k.A.	0,40	k.A.	ja

Auswahl Lüftungsgerät

Leitwert Außenluftkanal Ψ	W/(mK)	0,165	Ausführung Frostschutz	2-elekt.
Länge des Außenluftkanals	m	1,1	Grenztemperatur [°C]	-3
Leitwert Fortluftkanal Ψ	W/(mK)	0,226	Nutzenergie [kWh/a]	52
Länge des Fortluftkanals	m	1,5	Innenraumtemperatur (°C)	20
Temperatur des Aufstellraumes	°C	11	mittl. Außentemp. Heizp. (°C)	4,9
(nur eintragen falls Gerät außerhalb der thermischen Hülle)			mittl. Erdreichtemp. (°C)	10,0

Effektiver Wärmebereitstellungsgrad $\eta_{WRG,eff}$

Effektiver Wärmebereitstellungsgrad Erdreichwärmeübertrager

Wirkungsgrad Erdreichwärmeübertrager $\eta^{*}_{EWÜ}$
 Wärmebereitstellungsgrad EWÜ $\eta_{EWÜ}$

Nebenrechnung Ψ -Wert Zu- bzw. Außenluftkanal	
Nennweite:	<input type="text" value="100"/> mm
Dämmdicke:	<input type="text" value="150"/> mm
Verspiegelt?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wärmeleitfähigkeit	<input type="text" value="0,040"/> W/(mK)
Nennvolumenstrom	117 m³/h
$\Delta\vartheta$	15 K
Rohrdurchmesser außen	0,100 m
Außendurchmesser	0,400 m
α -innen	19,02 W/(m²K)
α -Oberfläche	2,07 W/(m²K)
Ψ-Wert	0,165 W/(mK)
Oberflächentemperatur-Differenz	0,954 K

Nebenrechnung Ψ -Wert Ab- bzw. Fortluftkanal	
Nennweite:	<input type="text" value="125"/> mm
Dämmdicke:	<input type="text" value="100"/> mm
Verspiegelt?	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wärmeleitfähigkeit	<input type="text" value="0,040"/> W/(mK)
Nennvolumenstrom	117 m³/h
$\Delta\vartheta$	15 K
Rohrdurchmesser außen	0,125 m
Außendurchmesser	0,325 m
α -innen	12,73 W/(m²K)
α -Oberfläche	2,31 W/(m²K)
Ψ-Wert	0,226 W/(mK)
Oberflächentemperatur-Differenz	1,445 K

Energiekennwert Heizwärme (Monatsverfahren)

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Auf dieser Seite werden die Heizzeitsummen des Monatsverfahrens dargestellt

Innentemperatur: °C
 Objekttyp:
 Energiebezugsfläche A_{EB}: m²
 spez. Kapazität: Wh/(m²K)

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Red.Fak. Mon.	G _i kWh/a	kWh/a	pro m ² Energiebezugsfläche kWh/(m ² a)	
Außenwand Außenluft	A	184,3	0,118	1,00	83	1806	11,58	
Außenwand Erdreich	B			1,00				
Dach/Decken Außenluft	A	83,4	0,108	1,00	83	743	4,76	
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80,9	0,257	1,00	47	970	6,22	
	A			1,00				
	X			0,00				
Fenster	A	43,5	0,778	1,00	83	2801	17,95	
Außentür	A			1,00				
Wbrücken außen (Länge/m)	A	116,9	-0,030	1,00	83	-288	-1,85	
Wbrücken Perimeter (Länge/m)	P			1,00			0,00	
Wbrücken Boden (Länge/m)	B	11,4	0,061	1,00	47	32	0,21	
						Summe	6063	38,9

Transmissionswärmeverluste Q_T

wirksames Luftvolumen V_L = A_{EB} * lichte Raumhöhe = 156 * 2,50 = 390 m³

wirksamer Luftwechsel außen n_{L,e} = 0,300 1/h
 wirksamer Luftwechsel Erdreich n_{L,g} = 0,300 1/h

wirksamer Luftwechsel n_{L,Anlage} = 0,300 1/h
 η^{EWÜ} = 93%
 η_{WRG} = 0,82
 n_{L,Rest} = 0,026 1/h
 n_{L,äqui Anteil} = 0,030 1/h

Summe = 644 kWh/a, 4,1 kWh/(m²a)

Lüftungsverlust außen Q_{L,a} = 390 m³ * 0,030 1/h * 0,33 Wh/(m³K) * 83 kWh/a = 316 kWh/a, 2,0 kWh/(m²a)

Lüftungsverlust Erdreich Q_{L,e} = 390 m³ * 0,050 1/h * 0,33 Wh/(m³K) * 51 kWh/a = 328 kWh/a, 2,1 kWh/(m²a)

Lüftungswärmeverluste Q_L = 644 kWh/a, 4,1 kWh/(m²a)

Summe Wärmeverluste Q_V = (6063 + 644) * 1,0 = 6707 kWh/a, 43,0 kWh/(m²a)

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_S

Ausrichtung der Fläche	Abminderungsfaktor vgl. Blatt Fenster	g-Wert (senkr. Einstr.)	Fläche m ²	Globalstrahlung kWh/(m ² a)	kWh/a
Nord	0,47	0,50	11,0	123	318
Ost	0,00	0,00	0,0	203	0
Süd	0,44	0,50	30,4	353	2373
West	0,37	0,50	2,0	212	79
Horizontal	0,00	0,00	0,0	322	0
Summe opake Flächen					246

Summe = 3015 kWh/a, 19,3 kWh/(m²a)

Innere Wärmequellen Q_I = 0,024 kh/d * 212 d/a * 2,4 W/m² * 156,0 m² = 1921 kWh/a, 12,3 kWh/(m²a)

Freie Wärme Q_F = Q_S + Q_I = 4937 kWh/a, 31,6 kWh/(m²a)

Verhältnis Freie Wärme zu Verlusten = Q_F / Q_V = 0,74

Nutzungsgrad Wärmegewinne η_G = 92%

Wärmegewinne Q_G = η_G * Q_F = 4565 kWh/a, 29,3 kWh/(m²a)

Heizwärmebedarf Q_H = Q_V - Q_G = 2142 kWh/a, 14 kWh/(m²a)

Grenzwert = - kWh/(m²a), Anforderung erfüllt? = - (ja/nein)

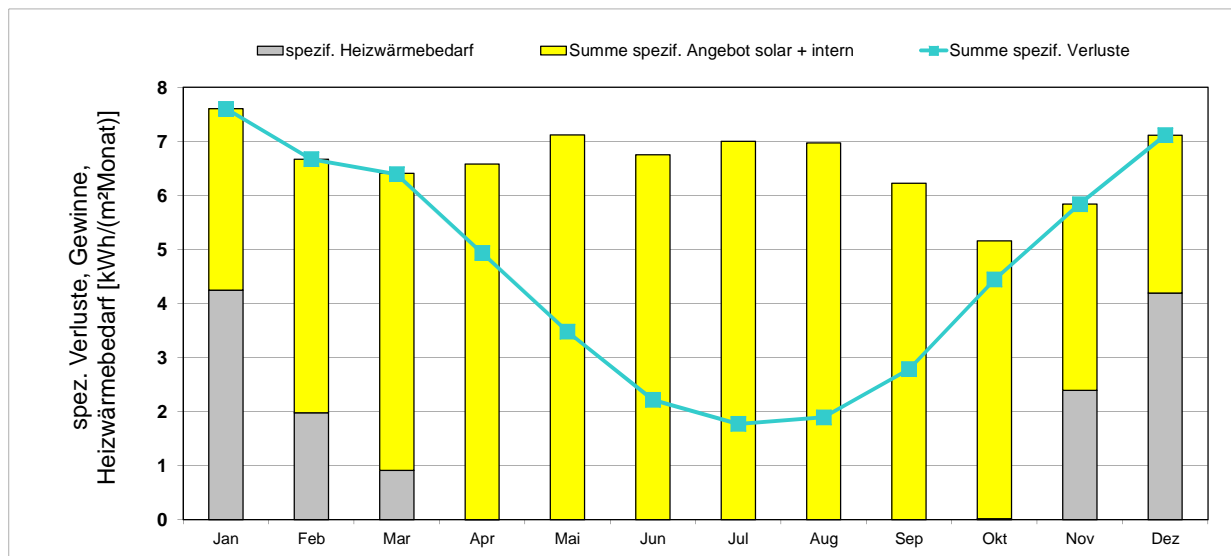
Energiekennwert Heizwärme (Monatsverfahren)

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Innentemperatur: °C
 Objekttyp:
 Energiebezugsfläche A_{EB}: m²

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Heizgr.Std. Außen	15,1	13,0	12,1	8,8	5,7	3,0	2,1	2,5	4,7	8,2	11,4	14,1	101	kKh
Heizgr.Std. Grund	7,4	7,0	7,7	6,9	5,8	4,8	4,3	3,9	3,9	5,2	5,7	6,7	69	kKh
Verluste Außen	979	847	784	574	370	196	136	163	304	534	741	917	6546	kWh
Verluste Grund	207	194	213	196	172	149	140	133	130	159	169	193	2055	kWh
Summe spezif. Verluste	7,6	6,7	6,4	4,9	3,5	2,2	1,8	1,9	2,8	4,4	5,8	7,1	55,1	kWh/m ²
Solare Gewinne Nord	26	39	67	96	129	142	142	114	78	47	26	18	923	kWh
Solare Gewinne Ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Gewinne Süd	195	397	444	558	571	511	538	578	538	423	215	141	5108	kWh
Solare Gewinne West	5	10	16	25	31	30	31	27	21	13	6	4	219	kWh
Solare Gewinne Horiz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Gewinne opak	17	33	49	77	98	98	101	88	63	39	19	12	694	kWh
Innere Wärmequellen	281	254	281	272	281	272	281	281	272	281	272	281	3308	kWh
Summe spezif. Angebot solar + intern	3,4	4,7	5,5	6,6	7,1	6,8	7,0	7,0	6,2	5,1	3,4	2,9	65,7	kWh/m ²
Nutzungsgrad	100%	100%	100%	75%	49%	33%	25%	27%	45%	86%	100%	100%	63%	
Heizwärmebedarf	662	308	142	0	0	0	0	0	0	2	373	654	2142	kWh
spezif. Heizwärmebedarf	4,2	2,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	4,2	13,7	kWh/m ²



Heizwärmebedarf: Vergleich

Monatsverfahren	(Bl. Heizung)	2142 kWh/a	13,7 kWh/(m ² a)	Bezugsfläche ist die Energiebezugsfläche gemäß PHPP
Jahresverfahren	(Bl. Heizjahr)	2188 kWh/a	14,0 kWh/(m ² a)	Bezugsfläche ist die Energiebezugsfläche gemäß PHPP
Wert EnEV		4622 kWh/a	21,7 kWh/(m ² a)	Achtung! andere Bezugsfläche: A _n nach EnEV

Heizwärmelast

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Innen-temperatur: **20** °C
 Objekttyp: **Reihenhaus**
 Energiebezugsfläche A_{EB}: **156,0** m²

Auslegungstemperatur	Strahlung:	Nord	Ost	Süd	West	Horizontal	
Wetter 1: -10,6 °C		10	30	90	35	40	W/m ²
Wetter 2: -1,2 °C		5	5	10	5	10	W/m ²
Erdreichauslegungstemp.: 9,6 °C							

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Faktor immer 1 (außer "X")	TempDiff 1 K	TempDiff 2 K	P _T 1 W	P _T 2 W
Außenwand Außenluft	A	184,3	0,118	1,00	30,6 bzw. 21,2	=	666	bzw. 463
Außenwand Erdreich	B			1,00	10,4 bzw. 10,4	=		bzw.
Dach/Decken Außenluft	A	83,4	0,108	1,00	30,6 bzw. 21,2	=	274	bzw. 191
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80,9	0,257	1,00	10,4 bzw. 10,4	=	217	bzw. 217
	A			1,00	30,6 bzw. 21,2	=		bzw.
	X			0,00	30,6 bzw. 21,2	=		bzw.
Fenster	A	43,5	0,778	1,00	30,6 bzw. 21,2	=	1034	bzw. 719
Außentür	A			1,00	30,6 bzw. 21,2	=		bzw.
Wbrücken außen (Länge/m)	A	116,9	-0,030	1,00	30,6 bzw. 21,2	=	-106	bzw. -74
Wbrücken Perimeter (Länge/m)	P			1,00	10,4 bzw. 10,4	=		bzw.
Wbrücken Boden (Länge/m)	B	11,4	0,061	1,00	10,4 bzw. 10,4	=	7	bzw. 7
Bauteile zum Nachbarn	I	100,9	0,375	1,00	3,0 bzw. 3,0	=	114	bzw. 114

Transmissionswärmelast P_T
 Summe = **2205** bzw. **1636**

Lüftungsanlage:	wirksames Luftvolumen V _L m ³	A _{EB} m ²	lichte Raumhöhe m	Wärmebereitstellungsgrad des Wärmeübertragers η _{WRG}	Wirkungsgrad des EWÜ	Wärmebereitstellungsgrad EWÜ η _{EWÜ} 1	η _{EWÜ} 2
	156,0	156,0	2,50	82%	93%	63%	49%

energetisch wirksamer Luftwechsel n _L 1/h	n _{L,Rest} (Heizlast) 1/h	n _{L,Anlage} 1/h	Φ _{WRG}	Φ _{WRG}	P _L 1 W	P _L 2 W
0,065	0,300	0,300	0,93	0,91	334	252

Summe Wärmelast P_V
 P_T + P_L = **2539** bzw. **1888**

Ausrichtung der Fläche	Fläche m ²	g-Wert (senkr. Einstrahlung)	Abminderungsfaktor (vgl. Blatt Fenster)	Strahlung 1 W/m ²	Strahlung 2 W/m ²	P _S 1 W	P _S 2 W
Nord	11,0	0,5	0,47	10	5	26	13
Ost	0,0	0,0	0,40	30	5	0	0
Süd	30,4	0,5	0,44	90	10	605	67
West	2,0	0,5	0,37	35	5	13	2
Horizontal	0,0	0,0	0,40	40	10	0	0

Solare Wärmeleistung P_S
 Summe = **644** bzw. **82**

Interne Wärmeleistung P_I
 spez. Leistung W/m² * A_{EB} m² = **300** bzw. **300**

Wärmeleistung (Gewinne) P_G
 P_S + P_I = **943** bzw. **382**

Heizwärmelast P_H
 P_V - P_G = **1595** bzw. **1506**

Flächenspezifische Heizwärmelast P_H / A_{EB}
 = **10,2** W/m²

zum Vergleich: Wärmelast, die von der Zuluft transportierbar ist P_{Zuluft,Max}
 = **1315** W spezifisch: **8,4** W/m²
 Über die Zuluft beheizbar? **nein**

Lüftung im Sommer

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Gebäudevolumen:	390	m ³	Objekttyp:	Reihenhaus
max. abs. Raumlufffeuchte:	12	g/kg	Wärmerückgewinnung η_{WRG} :	82%
Interne Feuchtequellen:	100	g/(P*h)	Feuchteückgewinnung η_{FRG} :	0%
			Erdreichwärmeübertrager $\eta^*_{EWÜ}$:	93%

Ergebnisse passive Kühlung		Ergebnisse aktive Kühlung		
Übertemperaturhäufigkeit:	0,0%	Übertemperaturgrenze ϑ_{max} = 25 °C	Nutzkältebedarf:	0,1 kWh/(m ² a)
maximale Feuchte:	10,9 g/kg		Entfeuchtungsbedarf:	0,0 kWh/(m ² a)
Häufigkeit überhöhter Feuchte:	0,0%		Häufigkeit überhöhter Feuchte:	0,0%

Sommerliche Grundlüftung zur Sicherstellung ausreichender Luftqualität

Luftwechsel via Lüftungsanlage mit Zuluft	0,30	1/h	WRG/FRG im Sommer (ein Feld ankreuzen)
			keine <input checked="" type="checkbox"/>
			automatischer Bypass, geregelt nach Temperaturdifferenz <input type="checkbox"/>
			automatischer Bypass, geregelt nach Enthalpiedifferenz <input type="checkbox"/>
			immer <input type="checkbox"/>
Luftwechsel via Abluftanlage	0,00	1/h	spez. Leistungsaufnahme (bei Abluftanlage)
			0,00 Wh/m ³
Luftwechsel via Fensterlüftung	0,35	1/h	

wirksame Luftwechsel

	$n_{L,Anlage}$ 1/h	$\eta^*_{EWÜ}$	η_{WRG}	$n_{L,äqui Anteil}$ 1/h
außen $n_{L,e}$	0,300	*(1-93%)	*(1-0,82)	= 0,004
ohne WRG	0,300	*(1-93%)	)	= 0,021
Erdreich $n_{L,g}$	0,300	*	*(1-0,82)	= 0,050
ohne WRG	0,300	*	)	= 0,279

Lüftungsleitwerte

	V_L m ³	$n_{L,äqui Anteil}$ 1/h	C_{Luft} Wh/(m ³ K)	
außen $H_{V,e}$	390	*	0,33	= 0,5 W/K
ohne WRG	390	*	0,33	= 2,7 W/K
Erdreich $H_{V,g}$	390	*	0,33	= 6,5 W/K
ohne WRG	390	*	0,33	= 35,9 W/K
Infil, Fenster, Abluft	390	*	0,33	= 48,4 W/K

Zusätzliche Sommerlüftung zur Auskühlung

Regelung der Zusatzlüftung
minimal zulässige Innentemperatur °C

Art der Zusatzlüftung

nächtliche Fensterlüftung, manuell	Kenngroße Nachtlüftung	<input type="text" value="0,15"/>	1/h
mechanische, automatisch geregelte Lüftung	zugehöriger Luftwechsel	<input type="text" value="0,30"/>	1/h
	bei Betrieb, zusätzlich zum Grundluftwechsel		
	spez. Leistungsaufnahme	<input type="text" value="0,40"/>	Wh/m ³
	geregelt nach (ankreuzen)		
	Temperaturdifferenz	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Feuchtedifferenz	<input type="checkbox"/>	

Nebenrechnung: Hygienischer Luftwechsel bei Fensterlüftung

Abschätzung des Fensterluftwechsels zur Sicherstellung einer ausreichenden Luftqualität

Bezeichnung							
Öffnungsdauer [h/d]	EG	OG					
	3	12					
Klima-Randbedingungen							
Temperaturdifferenz innen - außen	4	4					K
Windgeschwindigkeit	1	1					m/s
Fenstergruppe 1							
Anzahl	4	6					
lichte Breite	0,84	0,84					m
lichte Höhe	1,92	1,92					m
Kippfenster (ggf. ankreuzen)	x	x					
Öffnungsweite (bei Kippfenster)	0,055	0,055					m
Fenstergruppe 2 (bei Querlüftung)							
Anzahl							
lichte Breite							m
lichte Höhe							m
Kippfenster (ggf. ankreuzen)							
Öffnungsweite (bei Kippfenster)							m
Höhendifferenz zu Fenster 1							m
Ergebnis: Luftwechsel							Summe
	0,05	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
							1/h

Nebenrechnung: Zusätzliche Nachtlüftung zur Auskühlung

Kenngroße für den Luftwechsel während zusätzlicher Nachtlüftung über die Fenster

Bezeichnung							
Reduktionsfaktor	Nacht						
	100%						
Klima-Randbedingungen							
Temperaturdifferenz innen - außen	1	1	1	1	1	1	K
Windgeschwindigkeit	0	0	0	0	0	0	m/s
Fenstergruppe 1							
Anzahl	1						
lichte Breite	0,84						m
lichte Höhe	1,92						m
Kippfenster (ggf. ankreuzen)	x						
Öffnungsweite (bei Kippfenster)	0,055						m
Fenstergruppe 2 (bei Querlüftung)							
Anzahl	2						
lichte Breite	0,84						m
lichte Höhe	1,92						m
Kippfenster (ggf. ankreuzen)	x						
Öffnungsweite (bei Kippfenster)	0,055						m
Höhendifferenz zu Fenster 1	0,00						m
Ergebnis: Kenngroße Nachtlüftung							Summe
	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
							1/h

Sommer: Passive Kühlung

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Objekttyp: **Reihenhaus**
 Übertemperaturgrenze: **25** °C
 Sollfeuchte: **12** g/kg
 spez. Kapazität: **204** Wh/(m²K)

Energiebezugsfläche A_{EB}: **156,0** m²
 Gebäudevolumen: **390** m³
 Interne Feuchtequellen: **1,9** g/(m²h)

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Reduktionsfaktor f _{T,Sommer}	H _{Sommer} Wärmeleitwert
Außenwand Außenluft	A	184,3	0,118	1,00	21,8
Außenwand Erdreich	B			1,00	
Dach/Decken Außenluft	A	83,4	0,108	1,00	9,0
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80,9	0,257	1,00	20,8
	A			1,00	
	A			1,00	
	X			0,00	
Fenster	A	43,5	0,778	1,00	33,8
Außentür	A			1,00	
Wbrücken außen (Länge/m)	A	116,9	-0,030	1,00	-3,5
Wbrücken Perimeter (Länge/m)	P			1,00	
Wbrücken Boden (Länge/m)	B	11,4	0,061	1,00	0,7
Transmissionsleitwert außen H_{T,e}					61,1 W/K
Transmissionsleitwert Erdreich H_{T,g}					21,5 W/K

Lüftung Sommer

aus Blatt Sommluft

Lüftungsleitwerte Anlage

außen H_{v,a}: **0,5** W/K
 ohne WRG **2,7** W/K
 Erdreich H_{v,g}: **6,5** W/K
 ohne WRG **35,9** W/K
Lüftungsleitwerte sonstige
 außen **48,4** W/K

Lüftungsparameter

Tägl. Temperaturschwankung im Sommer **11,7** K
 minimal zulässige Innentemperatur **22,0** °C
 Wärmekapazität Luft **0,33** Wh/(m²K)
 Luftwechsel Zuluft **0,30** 1/h
 Luftwechsel Außenluft **0,38** 1/h
 Luftwechsel nächtliche Fensterlüftung, manuell @ 1 K **0,15** 1/h
 Luftwechsel mechanische, autom. geregelte Lüftung **0,30** 1/h
 spez. Leistungsaufnahme dafür **0,40** Wh/m³
 η_{WRG} **82%**
 η_{FRG} **0%**
 η^{*}_{EWÜ} **93%**

Regelung Sommerlüftung

keine WRG/FRG
 geregelt nach Temperatur
 geregelt nach Enthalpie
 immer
 geregelt nach Temperatur
 geregelt nach Feuchte
 Zusatzlüftung

Ausrichtung der Fläche	Winkel-faktor Sommer	Versch.-faktor Sommer	Ver-schmutzung	g-Wert (senkr. Einstr.)	Fläche m ²	Verglasungsanteil	Apertur m ²
Nord	0,9	0,90	0,95	0,50	11,0	67%	2,9
Ost	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
Süd	0,9	0,35	0,95	0,50	30,4	66%	3,0
West	0,9	0,39	0,95	0,50	2,0	60%	0,2
Horizontal	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
Summe opake Flächen							1,0

Solarapertur

Summe **7,1** m²/m² **0,05**

Innere Wärmequellen Q_i

spezif. Leistung q_i **2,4** W/m² * A_{EB} **156** m² = **378** W **2,4** W/m²

Übertemperaturhäufigkeit h_{φ ≥ φ_{max}}

0,0%

bei der Übertemperaturgrenze φ_{max} = 25 °C

Wenn die "Häufigkeit über 25 °C" 10% überschreitet, sind zusätzliche Maßnahmen zum Schutz vor Sommerhitze erforderlich.

Tägl. Innentemperaturhub

Transmission kWh/d **8,6** + Lüftung kWh/d **9,4** + Solarlast kWh/d **27,6**) * 1000 / (spez. Kap. Wh/(m²K) **204** * A_{EB} m² **156**) = **1,4** K

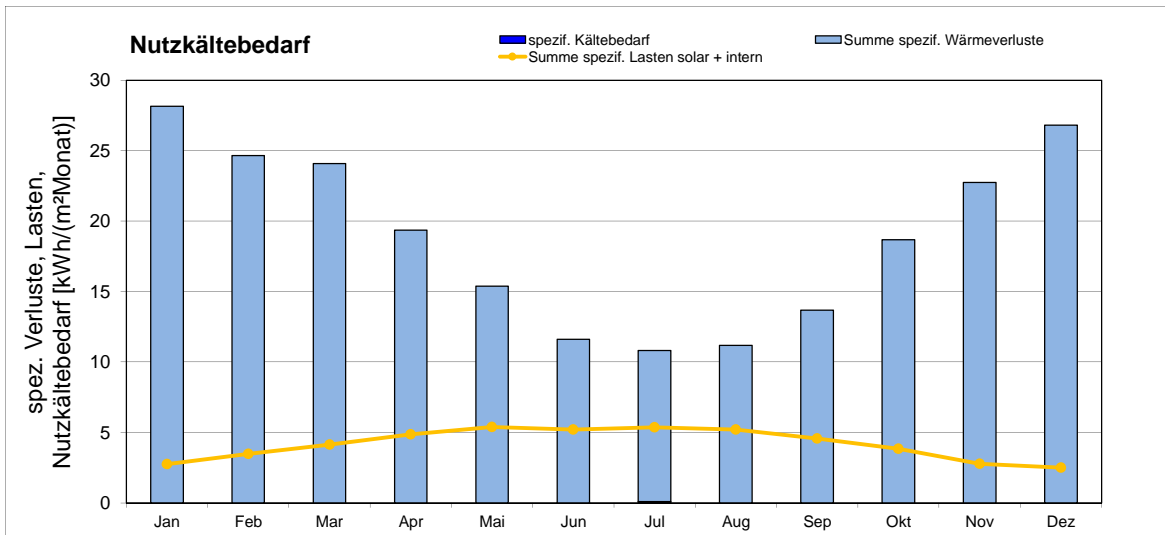
Kühlung: Energiekennwert Nutzkälte

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenhendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Innentemperatur: **25** °C
 Objekttyp: **Reihenhaus**
 Energiebezugsfläche A_{EB}: **156** m²

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Heizgr.Std. Außen	18,8	16,4	15,8	12,5	9,4	6,6	5,8	6,2	8,3	12,0	15,0	17,9	145	kKh
Heizgr.Std. Grund	11,1	10,4	11,4	10,5	9,5	8,4	8,0	7,7	7,5	8,9	9,3	10,5	113	kKh
Verluste Außen	2085	1817	1750	1373	1037	726	638	686	915	1324	1666	1981	15998	kWh
Verluste Grund	640	585	646	615	605	568	573	566	549	592	588	626	7152	kWh
Verluste Sommerlüftung	1668	1443	1361	1033	757	519	463	493	668	997	1295	1574	12272	kWh
Summe spezif. Wärmeverluste	28,2	24,6	24,1	19,4	15,4	11,6	10,7	11,2	13,7	18,7	22,8	26,8	227,1	kWh/m ²
Solare Lasten Nord	29	43	75	106	143	158	158	126	86	52	29	20	1024	kWh
Solare Lasten Ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Lasten Süd	100	204	228	287	294	263	277	298	277	218	111	73	2630	kWh
Solare Lasten West	4	7	12	17	22	21	22	19	14	9	4	3	154	kWh
Solare Lasten Horiz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Lasten opak	17	33	49	77	98	98	101	88	63	39	19	12	694	kWh
Innere Wärmequellen	281	254	281	272	281	272	281	281	272	281	272	281	3308	kWh
Summe spezif. Lasten solar + intern	2,8	3,5	4,1	4,9	5,4	5,2	5,4	5,2	4,6	3,8	2,8	2,5	50,1	kWh/m ²
Nutzungsgrad Verluste	10%	14%	17%	25%	35%	45%	49%	47%	33%	21%	12%	9%	22%	
Nutzkältebedarf	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	15	kWh
spezif. Kältebedarf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	kWh/m ²
spezif. Entfeuchtungsbedarf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	kWh/m ²
Sensibler Anteil	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	



Kühlung: Energiekennwert Nutzkälte

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Auf dieser Seite werden die Kühlzeitsummen des Monatsverfahrens dargestellt

Objekttyp: Reihenhaus	Energiebezugsfläche A _{EB} : 156,0 m ²
Innentemperatur Sommer: 25 °C	Gebäudevolumen: 390 m ³
Sollfeuchte: 12 g/kg	Interne Feuchtequellen: 1,9 g/(m ² h)
spez. Kapazität: 204 Wh/(m ² K)	

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Red.Fak. Mon.	G _i kWh/a	kWh/a	pro m ² Energiebezugsfläche kWh/(m ² a)	
Außenwand Außenluft	A	184,3	0,118	1,00	2	50	0,32	
Außenwand Erdreich	B			1,00				
Dach/Decken Außenluft	A	83,4	0,108	1,00	2	21	0,13	
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80,9	0,257	1,00	4	91	0,58	
	A			1,00				
	X			0,00				
Fenster	A	43,5	0,778	1,00	2	77	0,50	
Außentür	A			1,00				
Wbrücken außen (Länge/m)	A	116,9	-0,030	1,00	2	-8	-0,05	
Wbrücken Perimeter (Länge/m)	P			1,00			0,00	
Wbrücken Boden (Länge/m)	B	11,4	0,061	1,00	4	3	0,02	
						Summe	234	1,5

Transmissionswärmeverluste Q_T (negativ: Wärmelasten)

Lüftung Sommer

Lüftungsleitwerte Anlage außen H _{v,a} 0,5 W/K ohne WRG 2,7 W/K Erdreich H _{v,g} 6,5 W/K ohne WRG 35,9 W/K Lüftungsleitwerte sonst außen 48,4 W/K	Lüftungsparameter Tägliche Temperaturschwankung im Sommer 11,7 K minimal zulässige Innentemperatur 22,0 °C Wärmekapazität Luft 0,33 Wh/(m ³ K) Luftwechsel Zuluft 0,30 1/h Luftwechsel Außenluft 0,38 1/h Luftwechsel nächtliche Fensterlüftung, manuell @ 1 K 0,15 1/h Luftwechsel mechanische, autom. geregelte Lüftung 0,30 1/h spez. Leistungsaufnahme dafür 0,40 Wh/m ³ η _{WRG} 82% η _{FRG} 0% η ^{EWÜ} 93%	Regelung Sommerlüftung WRG/FRG keine geregelt n. Temperatur x geregelt n. Enthalpie immer geregelt n. Temperatur x geregelt nach Feuchte
--	---	---

Hygienischer Luftwechsel

wirksamer Luftwechsel außen n _{L,e}	0,300	*(1 - 93%)	*(1 - 0,00)	+ 0,376	=	0,397
wirksamer Luftwechsel Erdreich n _{L,g}	0,300	*(1 - 93%)	*(1 - 0,00)		=	0,279
V _L m ³	390	n _{L,equi} Anteil 1/h	c _{Luft} W/(m ³ K)	G _i kWh/a	=	kWh/a
Lüftungsverlust außen Q _{L,a}	390	0,397	0,33	2	=	107
Lüftungsverlust Erdreich Q _{L,e}	390	0,279	0,33	6	=	220
Wärmeverluste Sommerlüftung	390	0,468	0,33	3	=	180
Summe						507

Summe Wärmeverluste Q_V

Q _T kWh/a	234	+	Q _L kWh/a	507	=	741	kWh/(m ² a)	4,7
----------------------	------------	---	----------------------	------------	---	------------	------------------------	------------

Ausrichtung der Fläche	Abminderungsfaktor	g-Wert (senkr. Einstr.)	Fläche m ²	Globalstrahlung kWh/(m ² a)	kWh/a	kWh/(m ² a)
Nord	0,52	0,50	11,0	34	97	
Ost	0,40	0,00	0,0	55	0	
Süd	0,23	0,50	30,4	57	198	
West	0,26	0,50	2,0	55	15	
Horizontal	0,40	0,00	0,0	99	0	
Summe opake Flächen					68	
Summe					377	2,4

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_S

innere Wärmequellen Q _i kWh/a	0,024	Länge Kühlzeit d/a	17	spezif. Leistung q _i W/m ²	2,4	A _{EB} m ²	156,0	=	154	kWh/a	1,0
Summe Wärmelasten Q_F								=	531	kWh/a	3,4

Verhältnis Verluste zu freier Wärme	Q _V / Q _F	=	1,39
Nutzungsgrad Wärmeverluste h _L		=	70%
nutzbare Wärmeverluste Q _{V,n} kWh/a	η _G * Q _V	=	517
Nutzkältebedarf Q _K kWh/a	Q _G - Q _{V,n}	=	15
Empfehlung Maximalwert kWh/(m ² a)			15
Anforderung erfüllt?			ja

Kompressor - Kühlgeräte

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Objekttyp:	Reihenhaus	Energiebezugsfläche A _{EB} :	156,0	m ²
Innentemperatur Sommer:	25,0	°C	mechanische Kühlung:	x
Sollfeuchte:	12,0	g/kg	Luftwechsel via Lüftungsanlage mit Zuluft:	0,3
Interne Feuchtequellen:	1,9	g/(m ² h)		

Zuluft-Kühlung

ggf. ankreuzen

Taktbetrieb (ggf. ankreuzen)	x	
max. Kühlleistung (sensibel + latent)	2,1	kW
Temperaturreduzierung trocken	52,8	K
Jahresarbeitszahl	3,2	

Umluft-Kühlung

ggf. ankreuzen

Taktbetrieb (ggf. ankreuzen)		
max. Kühlleistung (sensibel + latent)	0,0	kW
Volumenstrom bei Nennleistung	0,0	m ³ /h
Temperaturreduzierung trocken		K
Volumenstrom variabel (ggf. ankreuzen)		
Jahresarbeitszahl	1,0	

zusätzliche Entfeuchtung

ggf. ankreuzen

Abwärme an Raum (ggf. ankreuzen)	x
Jahresarbeitszahl	2,6

Flächenkühlung

ggf. ankreuzen

Jahresarbeitszahl	1,0
-------------------	-----

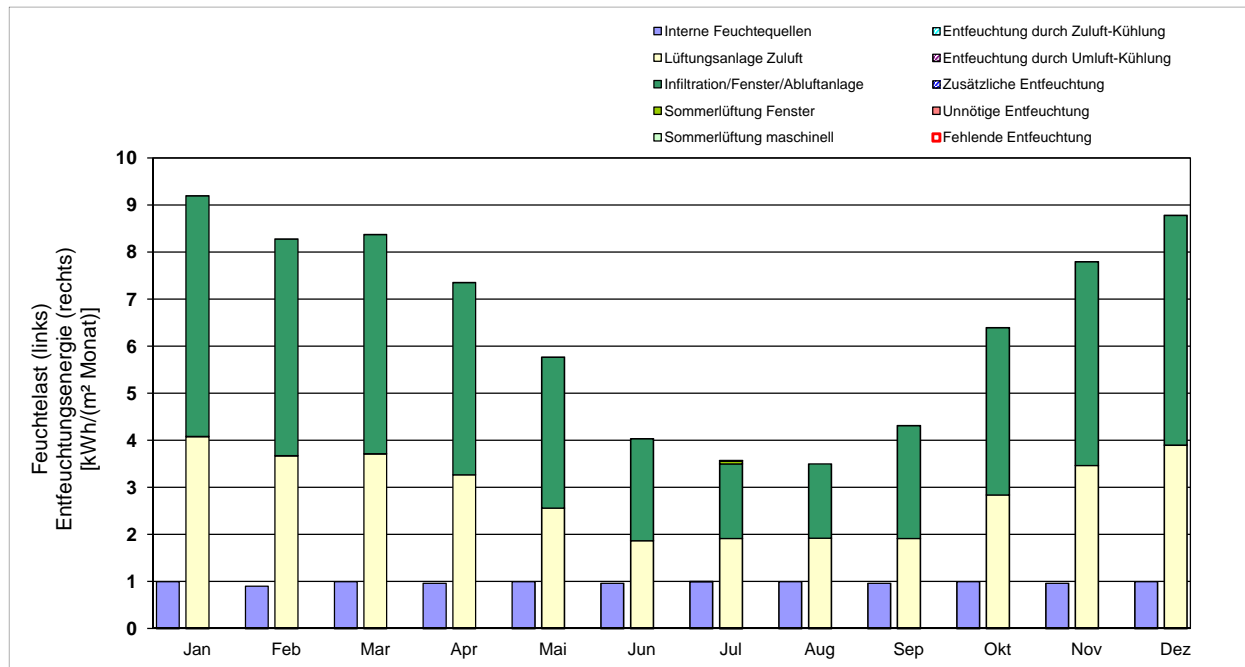
	sensibel kWh/(m ² a)	latent kWh/(m ² a)	JAZ	Strombedarf kWh/(m ² a)	Sensibler Anteil
Nutzkälte gesamt	0,1	0,0			100%
Kühlbeitrag durch:					
Zuluftkühlung	(0,1	+ 0,0	) / 3,2	= 0,0	93%
Umluftkühlung	(	+ 0,0	) / 1,0	=	
Entfeuchtung		0,0	/	= 0,0	0%
Verbleibend für Flächenkühlung			/ 1,0	=	100%
Kälteverteilung			/ 3,2	=	100%
Summe	(0,1	+ 0,0	) / 3,2	= 0,0	93%
Nicht gedeckter Bedarf	0,0	0,0			(ja/nein) ja

Kompressor - Kühlgeräte

Passivhaus-Reihendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Feuchtelasten und Feuchteabfuhr

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Interne Feuchtequellen	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12	kWh/m ²
Infiltration/Fenster/Abfuhranlage	-5,1	-4,6	-4,7	-4,1	-3,2	-2,2	-1,6	-1,6	-2,4	-3,6	-4,3	-4,9	-42	kWh/m ²
Lüftungsanlage Zuluft	-4,1	-3,7	-3,7	-3,3	-2,6	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9	-2,8	-3,5	-3,9	-35	kWh/m ²
Sommerlüftung Fenster	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	kWh/m ²
Sommerlüftung maschinell	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	kWh/m ²
Summe Feuchtelast	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	kWh/m ²
Entfeuchtung durch Zuluft-Kühlung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	kWh/m ²
Entfeuchtung durch Umluft-Kühlung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	kWh/m ²
Zusätzliche Entfeuchtung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	kWh/m ²
Summe Entfeuchtung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	kWh/m ²
Unnötige Entfeuchtung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	kWh/m ²
Fehlende Entfeuchtung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	kWh/m ²



Kühllast

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13.7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0.1 kWh/(m²a) / PER: 32.6 kWh/(m²a)

Objekttyp: **Reihenhaus**

Energiebezugsfläche A_{EB}: **156,0** m²
 Gebäudevolumen: **390** m³
 Innentemperatur: **25** °C

spez. Kapazität: **204** Wh/(m²)
 Soffeuchte: **12,0** g/kg
 Interne Feuchtequellen: **1,9** g/kg

Temperatur:	Außenluft	Taupunkt	Himmel	Strahlung:	Nord	Ost	Süd	West	Horizontal
Wetter 1:	24,0 °C	15,9 °C	13,1 °C		100	180	200	180	330 W/m ²
Wetter 2:	24,0 °C	15,9 °C	15,9 °C		100	180	200	180	330 W/m ²
Erreichbarlegungstemp.	14,7 °C		EWÜ 10,0 °C						

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Faktor immer 1 (außer 'X')	TempDiff 1 K	TempDiff 2 K	P _T 1 W	P _T 2 W
Außenwand Außenluft	A	184,3	0,118	1,00	-1,0	-1,0	-22	bzw. -22
Außenwand Erdreich	B			1,00	-10,3	-10,3		bzw.
Dach/Decken Außenluft	A	83,4	0,108	1,00	-1,0	-1,0	-9	bzw. -9
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80,9	0,257	1,00	-10,3	-10,3	-214	bzw. -214
	A			1,00	-1,0	-1,0		bzw.
	A			1,00	-1,0	-1,0		bzw.
	X			0,00	-1,0	-1,0		bzw.
Fenster	A	43,5	0,778	1,00	-1,0	-1,0	-34	bzw. -34
Außentür	A			1,00	-1,0	-1,0		bzw.
Wbrücken außen (Länge/m)	A	116,9	-0,030	1,00	-1,0	-1,0	3	bzw. 3
Wbrücken Perimeter (Länge/m)	P			1,00	-10,3	-10,3		bzw.
Wbrücken Boden (Länge/m)	B	11,4	0,061	1,00	-10,3	-10,3	-7	bzw. -7
Bauteile zum Nachbarn	I	100,9	0,375	1,00	3,0	3,0	114	bzw. 114
Strahlungskorrektur Außenluft			L _{außen} W/K	-4,3	-1,0	-1,0	4	bzw. 4
Strahlungskorrektur Himmel			L _{innen} W/K	4,3	-11,9	-9,1	-51	bzw. -39

Transmissionswärmelast P_T Summe = **-216** bzw. **-203**

	V _L m ³	ρ _L Luft Anteil 1/h	ρ _L Luft Anteil 1/h	c _{Luft} Wh/(m ³ K)	TempDiff 1 K	TempDiff 2 K	P _L 1 W	P _L 2 W
außen P _{La}	390	0,397	0,397	0,33	-1,0	-1,0	-51	bzw. -51
Erdreich P _{Le}	390	0,279	0,279	0,33	-15,0	-15,0	-539	bzw. -539
Sommerlüftung P _{LS}	390	0,317	0,317	0,33	-4,5	-4,5	-184	bzw. -184

Lüftungswärmelast P_L Summe = **-774** bzw. **-774**

Ausrichtung der Fläche	Fläche m ²	g-Wert (senkr. Einstrahlung)	Abminderungsfaktor (vgl. Blatt Fenster)	Strahlung 1 W/m ²	Strahlung 2 W/m ²	P _S 1 W	P _S 2 W
Nord	11,0	0,5	0,52	100	100	287	bzw. 287
Ost	0,0	0,0	0,40	180	180	0	bzw. 0
Süd	30,4	0,5	0,20	200	200	604	bzw. 604
West	2,0	0,5	0,20	180	180	37	bzw. 37
Horizontal	0,0	0,0	0,40	330	330	0	bzw. 0
Summe opake Flächen						222	bzw. 222

Solarlast P_S Summe = **1150** bzw. **1150**

	spez. Leistung W/m ²	A _{EB} m ²	P _I 1 W	P _I 2 W
Interne Wärmelast P _I	2,4	156	378	bzw. 378

P_T + P_L + P_S + P_I = **537** bzw. **550**

Kühllast P_K = **550** W
Flächenspezifische Kühllast P_K/A_{EB} = **3,5** W/m²

Eingabe min. Zulufttemperatur **3** °C Zulufttemperatur ohne Kühlung **11,0** °C
 zum Vergleich: Kühlleistung, die von der Zuluft transportierbar ist P_{Zuluft,Max} = **308** W
 spezifisch: **2,0** W/m²

Über die Zuluft klimatisierbar? **nein**

Tägl. Innentemperaturhub
 Transmission (-203,3) + Lüftung (-774,3) + Solarlast (1149,6) * 24 / (spez. Kap. 204 * A_{EB} 156) = **0,1** K

abs. Feuchte Außenluft		abs. Feuchte Zuluft		Feuchtebelastung	
Massenstrom Außenluft	173 kg/h	Massenstrom Zuluft	138 kg/h	Feuchtebelastung Zuluft	-532 g/h
Massenstrom Sommerlüftung	152 kg/h	Feuchtebelastung intern	295 g/h		
Feuchtebelastung Außenluft	-221 g/h				

Verdampfungsenthalpie 707,639 Wh/kg / 1000 g/kg * Feuchtebelastung -458 g/h bzw. -458 g/h = **0** W bzw. **0** W

Entfeuchtungslast P_T = **0** W
Flächenspezifische Entfeuchtungslast P_T/A_{EB} = **0,0** W/m²

Monatsmittelwerte	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
spezif. Kältebedarf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
spezif. Entfeuchtungsbedarf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sensibler Anteil	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

minimal auftretender sensibler Anteil an der Kühllast **100%**

Wärmeverteilung und Warmwassersystem

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Innentemperatur:	20	°C	Innentemperatur Sommer:	25	°C
Objekttyp:	Reihenhaus				
Energiebezugsfläche A _{EB} :	156	m ²			
Personenbelegung:	2,9	Pers			
Zahl Wohneinheiten:	1				
Jahresheizwärmebedarf q _{Heiz} :	2142	kWh/a	Jahresnutzkältebedarf q _{Kühl} :	15	kWh/a
Länge Heizzeit:	219	d	Länge Kühlzeit:	17	d
mittlere Heizlast P _{Mittel} :	0,4	kW	mittlere Kühllast P _{Mittel} :	0,0	kW
Grenznutzen zusätzlicher Wärmegewinne:	72%		Grenznutzen zus. Wärmeverluste:	15%	

Heizwärmeverteilung

Länge Verteilungen	L _H	m	13,5					
Nennweite der Leitung		mm	20					
Dämmdicke		mm	40					
Dämmung verspiegelt?		-						
Wärmeleitfähigkeit der Dämmung		W/(mK)	0,035					
Wärmeverlustkoeffizient je m gedämmter Leitung		W/(mK)	0,135					
Dämmqualität der Armaturen, Rohraufhängungen etc.		-	3 - gut					
Wärmebrückenaufschlag		W/K	0,208					
Gesamt-Wärmeverlustkoeffizient je m Leitung	ψ	W/(mK)	0,150					
Temperatur im Raum, durch den die Leitung geht	θ _x	°C	20	20	20	20	20	
Auslegungs-Vorlauftemperatur	θ _v	°C	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	
Auslegungs-Heizlast des Systems	P _{heiz}	kW	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Vorlauftemperatur-Regelung (ggf. ankreuzen)			x	x	x	x	x	
Auslegungs-Rücklauftemperatur	θ _R	°C	45,0					
jährliche Wärmeabgabe pro m Leitung	q _{HL}	kWh/(m-a)	6					
evtl. Nutzungsgrad dieser Wärmeabgabe	η _G	-	72%					
Jährliche Verluste der Heizwärmeverteilung	Q _{HL}	kWh/a	23					
Jährliche Verluste der Heizwärmespeicherung		kWh/a						
Jährliche Verluste der Heizwärme		kWh/a						
Aufwandszahl Heizwärmeverteilung	e _{a,HL}	-						

innerhalb der thermischen Hülle					
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

außerhalb der thermischen Hülle					
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

Gesamtwerte	
absolut	spezifisch

kWh/a	23	kWh/(m ² a)	0,1
	0		0,0
	23		0,1
	101%		

Warmwasser Nutzwärme

WW-Bedarf für Duschen, je Person und Tag (bei 60 °C)	Liter/Pers/d	16,0
WW-Bedarf Sonstiges, je Person und Tag (bei 60 °C)	Liter/Pers/d	9,0
Wirkungsgrad Duschwasser-Wärmerückgewinnung	-	0%
Wirksamer WW-Bedarf	V_{WW} Liter/Pers/d	25
mittlere Kaltwasser-Temperatur des Zulaufs	ϑ_{TW} °C	10,0
Warmwasserbedarf Wasch- und Spülmaschinen nichtelektrisch	kWh/a	213
Wirksame Nutzwärme Warmwasser	Q_{TWW} kWh/a	1774

kWh/a	1774
kWh/(m²a)	11,4

Nebenrechnung zur WW-Bedarfsermittlung (für NiWo)

Nutzungstage pro Jahr [d/a] **365**

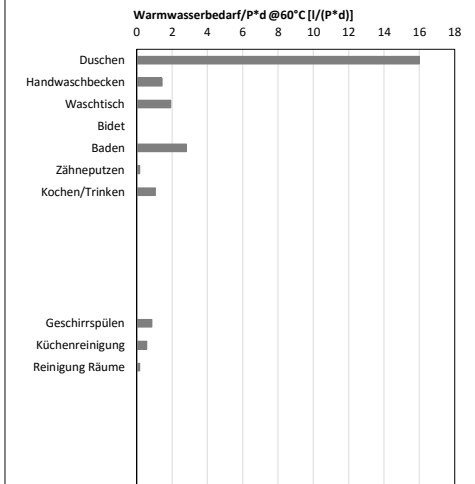
$I/(P \cdot d)$ bei 60 °C

WW-Bedarf für Duschen: **16,0**

WW-Bedarf für sonstige Anwendungen: **9,0**

Anwendung	Anwendung vorhanden?	Einhand-Misch-batterie?	Nutzungs-dauer je Anwendung	Anzahl Nutzungen pro Nutzungstag	Durchfluss	Nutz-temperatur	äquivalente mittlere Wassermenge @60°C	äquivalente mittlere Wassermenge @60°C	Nutzwärme @60°C
Duschen	x	x	5,0	0,7	8,0	38	47	16	1003
Handwaschbecken	x	x	0,3	3,0	4,0	30	4	1	90
Waschtisch	x	x	1,0	0,4	8,0	38	6	2	120
Bidet		x	1,0	0,1	8,0	38			
Baden	x	x	10,0	0,0	15,0	38	8	3	176
Zähneputzen	x	x	0,1	2,0	4,0	30	0	0	10
Kochen/Trinken	x	x	0,3	1,0	6,0	45	3	1	66
		k.A.							
		k.A.							
		k.A.							
		k.A.							
		k.A.							
Geschirrspülen	x	x	0,6	1,0	6,0	45	3	1	54
Küchenreinigung	x	x	0,5	1,0	6,0	38	2	1	36
Reinigung Räume	x	x	1,0	0,1	6,0	38	0	0	10
		k.A.							
		k.A.							
		k.A.							
		k.A.							
		k.A.							

Warmwasserbedarf nach Anwendungen



Nebenrechnung Duschwasser-Wärmerückgewinnung

Stationärer Betrieb

1-Sortierung: WIE LISTE

Auswahl Wärmerückgewinner				Warmwasser-WRG
Nenn-Wirkungsgrad Wärmeübertrager	η_0			
Nenn-Volumenstrom		l/min		
Volumenstrom Dusche		l/min	8,0	
Anschluss an Warmwasser			x	
Anschluss an Kaltwasser			x	
Vorlauftemperatur Warmwasser	T_{WW}	°C	60	
Temperatur Kaltwasser	T_{KW}	°C	10	
Raumtemperatur	Traum	°C	20	
Temperatur Nutzwarmwasser	T_{DW}	°C	40	
Temperatur Abwasser	T_{AW}	°C	35	
Temperaturverhältnis Wärmeübertrager			-	
Vorlauftemperatur nach Wärmeübertrager		°C	-	
stationärer Wirkungsgrad System		-	0%	

Dynamik

Duschdauer		min	5,0		
eff. Totzeit WRG		s	0		
eff. Totzeit Duschwanne		s	10		
Abwasserleitung zur WRG					
Leitungslänge horizontal		m	0,00		
eff. Strömungsgeschwindigkeit		m/s	0,3		
eff. Totzeit		s	0		
Frischwasserleitungen nach WRG			zu WW&KW	nur zu WW	nur zu KW
Leitungslänge		m	1,0	1,0	1,0
Rohrdurchmesser außen		m	0,030	0,030	0,030
Volumenstrom während Totzeit		l/min	8,0	4,0	4,0
effektive Totzeit		s	5	9	9
Summe Totzeiten bis Abzweig zu WW/KW		s	15		
Totzeit WW - KW		s	0,0		
Totzeit KW - WW		s	0,0		
dynamischer Wirkungsgrad System			0%		

Warmwasserverteilung

Temperatur im Raum, durch den die Leitung geht
Auslegungs-Vorlauftemperatur

ϑ_x
 ϑ_v

°C
°C

innerhalb der thermischen Hülle				
1	2	3	4	5
20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
60,0	60,0	60,0	60,0	60,0

außerhalb der thermischen Hülle				
1	2	3	4	5
11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
60,0	60,0	60,0	60,0	60,0

Gesamt-Werte	
absolut	spezifisch

WW-Zirkulationsleitungen

Länge Zirkulationsleitungen (Vor- + Rücklauf)
Nennweite der Leitung
Dämmdicke
Dämmung verspiegelt?
Wärmeleitfähigkeit der Dämmung
Wärmeverlustkoeffizient je m gedämmter Leitung
Dämmqualität der Armaturen, Rohraufhängungen etc.
Wärmebrückenaufschlag
Gesamt-Wärmeverlustkoeffizient je m Leitung
Betriebszeit der Zirkulation am Tag
Auslegungs-Rücklauftemperatur
Betriebszeit der Zirkulation im Jahr
jährliche Wärmeabgabe pro m Leitung
Jahres-Wärmeverlust Zirkulationsleitungen

L_z
-
-
W/(mK)
W/(mK)
-
W/K
W/(mK)
 t_{dZirk}
 ϑ_R
 t_{Zirk}
 q_z
 Q_z

m
mm
mm
-
W/(mK)
W/(mK)
-
W/K
W/(mK)
h/d
°C
h/a
kWh/m/a
kWh/a

13,5				
20				
40				
0,035				
0,135				
3 - gut				
0,208				
0,150				
18,0				
55				
6570				
37				
499				

2,00				
20				
40				
0,035				
0,135				
3 - gut				
0,150				
0,210				
18,0				
55				
6570				
64				
128				

kWh/a	kWh/(m²a)
627	4,0

WW-Einzelleitungen

Rohrdurchmesser außen
Kumulierte Länge der Einzelleitungen
Anzahl der Zapfstellen im Gebäude
Durchschnittliche Leitungslänge pro Zapfstelle
Zapfungen pro Person und Nutzungstag
Nutzungstage pro Jahr
Wärmeabgabe je Zapfung
Anzahl Zapfungen pro Jahr & Person
Jahres-Wärmeverlust Einzelleitungen

$d_{U,Rohr}$
 L_U
 $n_{Zapfstelle}$
 $L_{U,mittel}$
-
d
 q_{Einzel}
 n_{Zapf}
 Q_U

m
m
-
m
-
d
kWh/Zapfung
Zapfungen/a
kWh/a

0,012				
9,00				
3,00				
3,0				
6				
365				
0,0107				
2190				
69				

kWh/a	kWh/(m²a)
69	0,4

Gesamte Verluste der Warmwasserverteilung

Q_{wv}

kWh/a	kWh/(m²a)
697	4,5

Aufwandszahl Warmwasserverteilung

$e_{a,HL}$

-

139%

Speicherverluste

	Speicher 1	Speicher 2	Pufferspeicher (nur Heizung)	Kompaktgerät		
Auswahl der Speicher	1-Warmwasser & Heizung	0-kein Speicher	0-kein Speicher	0-nein		
Speicher für WP notwendig	x		(x)			
Solar WW Anschluss	x					
Wärmeverlustrate	W/K 3,0		3,0			
Speichervolumen	Liter 700	0		---		
Bereitschaftsanteil	- 30%					
Lage des Speichers, innerhalb oder außerhalb der thermischen Hülle	2-außerhalb	2-außerhalb	2-außerhalb			
Temperatur im Aufstellungsraum	°C 11,0					
Typische Speichertemperatur	°C 60,0					
Manueller Eintrag Speichertemperatur	°C					
Mittlere Bereitschaftswärmeverlustrate Speicher	W 44					
zusätzliche Wärmeverlustrate Speicher, Solarbetrieb	W 103		---	---		
evtl. Nutzungsgrad der Wärmeverlustrate	---	---	---	---		
Jahres-Wärmeverlust WW Speicher	kWh/a 1288		---	---	1288	8,3
Jahres-Wärmeverlust Pufferspeicher	---	---	---	---		
Nebenrechnung - Speicherwärmeverluste nach EU Energieeffizienzklasse						
Speichervolumen	Liter 400,0					
ErP Klasse	- C	C	C			
maximal zulässiger Warmhalteverlust	W 108					
Wärmeverlustrate für PHPP Berechnung	W/K 2,4					

Gesamtenergiebedarf Warmwasser

Verluste der Warmwasserverteil. u. Speich.	Q_{WW}	1984	12,7
Aufwandszahl WW-Verteil. u. -Speich.	$e_{\text{a,WW}}$	212%	
Gesamte Wärmenachfrage des WW-Systems			
inkl. Speicher	$Q_{\text{g,WW}}$	3758	24,1

Thermische Solaranlage

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Objekttyp:	Reihenhaus	
Energiebezugsfläche A _{EB} :	156,0	m ²
Grundfläche A _{Grund} :	80,9	m ²
Geogr. Breite (Blatt Klima)	51,3	°
WW-Wärmebedarf (Blatt WW+Verteil) q _{gWW}	3758	kWh/a
Heizwärmebedarf (Blätter Heizung & WW+Verteil)	2165	kWh/a
Personenbelegung	2,9	Personen

Standort: Auswahl aus dem Blatt Flächen	4-Dach	
Größe der ausgewählten Fläche	83	m ²
Freie Fläche (abzügl. therm. u. elektr. Solaranlagen)	9,4	m ²
Abweichung zur Nordrichtung	180	°
Neigung gegen die Horizontale	45	°
Alternative Eingabe: Abweichung zur Nordrichtung	180	°
Alternative Eingabe: Neigung gegen die Horizontale	45	°

Kollektor	6-Standard-Flachkollektor	
Heizungsunterstützung (ggf. ankreuzen)	x	
Warmwasservorrang (ggf. ankreuzen)		

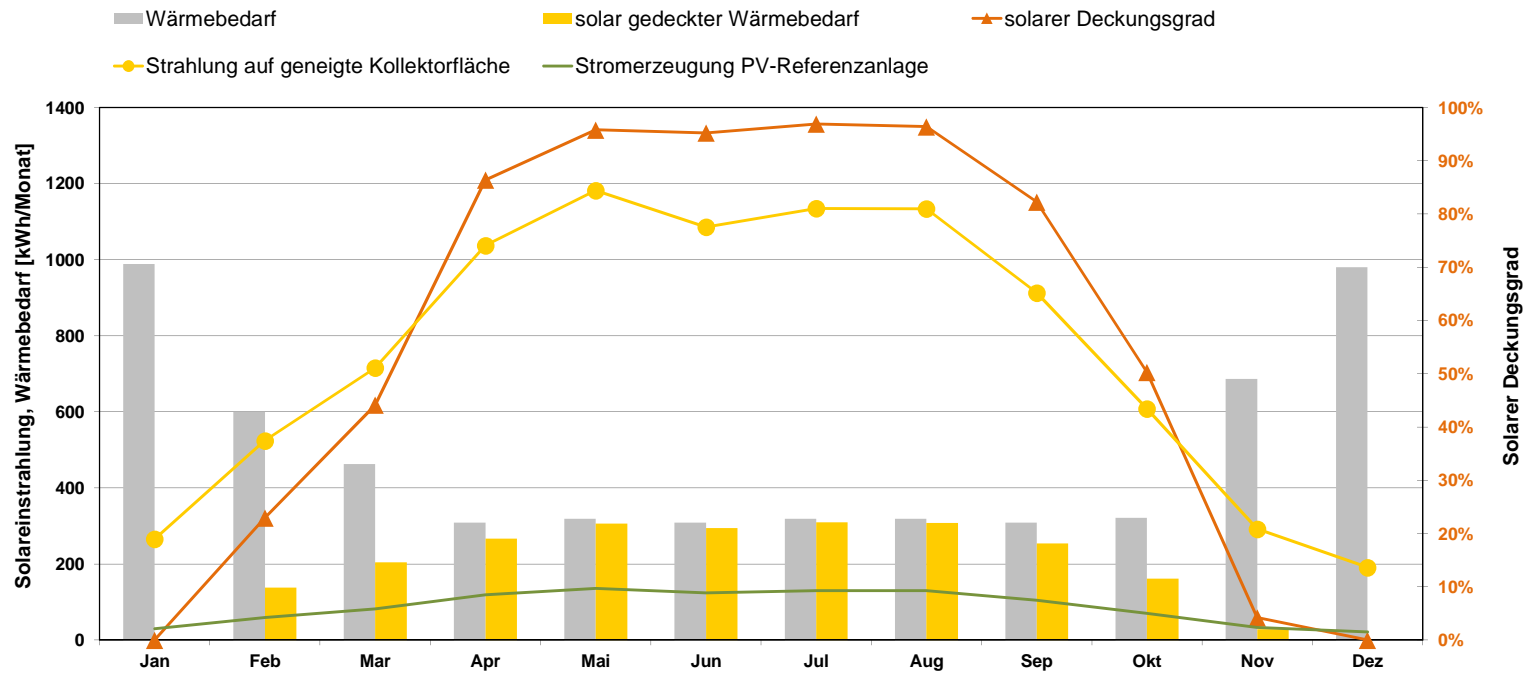
Kollektorfläche	8,10	m ²
spezifische Kollektorfläche	2,7	m ² /Pers
Höhe des Kollektorfelds	1,00	m
Höhe des Horizonts	0,00	m
Horizontentfernung	1000,00	m
zusätzlicher Abminderungsfaktor Verschattung	r _{so}	

Ergebnisse

	überbaute Fläche	Absolut
	kWh/(m ² _{überbaut} *a)	kWh/a
Solarer Wärmebeitrag gesamt	38%	2271
Solarer Deckungsbeitrag WW	53%	1995
Solarer Deckungsbeitrag Raumheizung	13%	276

Bestimmung des PER-Faktors		
Ertrag PV-Ref.-anlage	PER _{el}	PER _{sol,therm}
kWh _{el} /a	kWh _{prim-el} /kWh _{el}	$\frac{kWh_{sol,therm}}{kWh_{th} * kWh_{prim-el}/kWh_{el}}$
1039	1,36	0,34
913,0	1,30	0,35
126,5	1,80	0,25

	kgCO ₂ eq/ kWhEnd	kgCO ₂ eq/ a	kgCO ₂ eq/a
1-CO ₂ -Faktoren GEMIS (Deutschland)	0,045	1,3	102



	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Wärmebedarf WW-Bereitung	319	288	319	309	319	309	319	319	309	319	309	319	3758	kWh/Monat
Wärmebedarf Raumheizung	669	312	143	0	0	0	0	0	0	2	377	661	2165	kWh/Monat
Wärmebedarf	988	600	463	309	319	309	319	319	309	321	686	980	5923	kWh/Monat
Strahlung auf geneigte Kollektorfläche	266	524	716	1037	1182	1086	1135	1134	913	608	292	191	9084	kWh/Monat
Eingabe: Solarertrag WW													0	kWh/Monat
Eingabe: Solarertrag Heizung													0	kWh/Monat
solar gedeckter Wärmebedarf WW	0	15	82	267	306	294	309	308	254	159	0	0	1995	kWh/Monat
solar gedeckter Wärmebedarf Heizung	0	123	122	0	0	0	0	0	0	2	29	0	276	kWh/Monat
solar gedeckter Wärmebedarf	0	138	204	267	306	294	309	308	254	162	29	0	2271	kWh/Monat
solarer Deckungsgrad	0%	23%	44%	86%	96%	95%	97%	96%	82%	50%	4%	0%	38%	-
Stromerzeugung PV-Referenzanlage	30	60	82	119	136	124	130	130	105	70	33	22	1039	kWh/Monat

Photovoltaik - Anlagen

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Klimatensatz **DE-9999-PHPP-Standard**

Objekttyp: **Reihenhaus**

Überbaute Fläche **80,9** m²

Anlagenbezeichnung

Standort: Auswahl aus dem Blatt Flächen

Größe der ausgewählten Fläche

Abweichung zur Nordrichtung

Neigung gegen die Horizontale

Alternative Eingabe: Abweichung zur Nordrichtung

Alternative Eingabe: Neigung gegen die Horizontale

Anlage 1	Anlage 2	PV-Referenzanlage	
4-Dach	1-Außenwand Süd	4-Dach	
83,4	43,1	83,4	m ²
180	180	180	°
30	90	45	°
180			°
30			°

Angaben aus dem Modulatendblatt

Technologie

Nennstrom

Nennspannung

Nennleistung

Temperaturkoeffizient des Kurzschlussstroms

Temperaturkoeffizient der Leerlaufspannung

Modulabmessungen: Höhe

Modulabmessungen: Breite

	4-Mono-Si	5-Poly-Si				4-Mono-Si	
I _{MPPO}	7,71	7,71				7,71	A
U _{MPPO}	30,50	30,50				30,50	V
P _n	235	235	0	0	0	235	W _p
α	0,040	0,040				0,040	%/K
β	-0,340	-0,340				-0,340	%/K
	1,658	1,658				1,658	m
	0,994	0,994				0,994	m
						1,6	Modulfläche [m ²]

Weitere Angaben

Modulanzahl

Höhe des Modulfelds

Höhe des Horizonts

Horizontentfernung

zusätzlicher Abminderungsfaktor Verschattung

Wirkungsgrad des Wechselrichters

	Anlage 1	Anlage 2				Referenz	
n _{Mod}	40	14				4,9	
h _{Mod}	2,0	3,0				1	m
h _{Hor}		5,0				0	m
h _{Hor}		20,0				1000,0	m
f _{SO}	95%	90%					
η _{WR}	95%	95%				95%	

Ergebnisse

Fläche des Modulfelds

Freie Fläche auf dem ausgewählten Bauteil

Belegung des Bauteils

Jahresverluste durch Verschattung

	Anlage 1	Anlage 2				Referenz	
Fläche des Modulfelds	65,9	23,1	0,0	0,0	0,0	8,1	m ²
Freie Fläche auf dem ausgewählten Bauteil	9,4	20,0				9,4	m ²
Belegung des Bauteils	89%	54%				89%	
Jahresverluste durch Verschattung	424	427				0	kWh

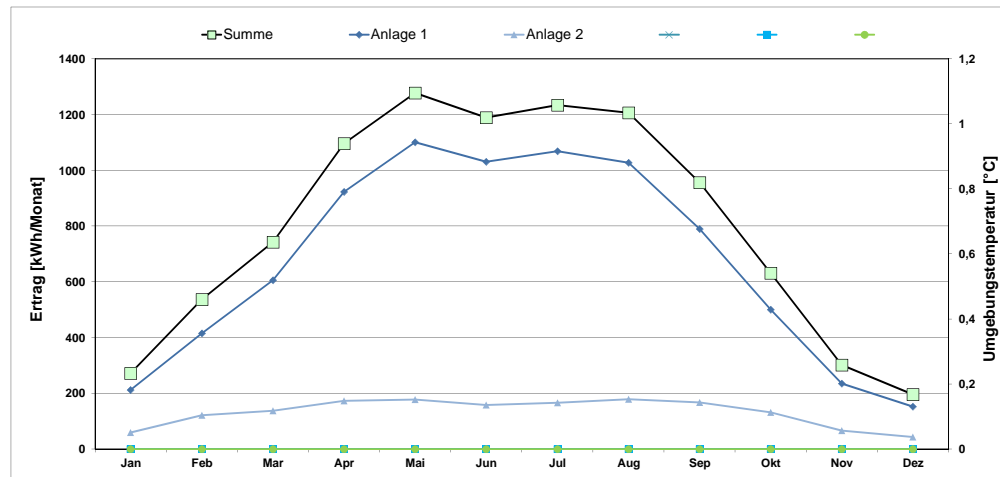
Jahres-Stromertrag nach Wechselrichter Absolut

Bezogen auf die überbaute Fläche

CO₂-Äquivalent-Emissions nach 1-CO₂-Faktoren GEMIS (Deutschland)

PE-Faktor nach 1-PE-Faktoren (nicht regenerativ) PHI Zertifizierung

	Anlage 1	Anlage 2				Summe	
Jahres-Stromertrag nach Wechselrichter Absolut	8056	1579				1039	9635 kWh/a
Bezogen auf die überbaute Fläche	99,5	19,5				12,8	kWh/m ² überbaute
CO ₂ -Äquivalent-Emissions nach 1-CO ₂ -Faktoren GEMIS (Deutschland)	1047,3	99,5				135,1	kg/a
PE-Faktor nach 1-PE-Faktoren (nicht regenerativ) PHI Zertifizierung	0,00	0,00				0,00	kWh _{PHI} /kWh



Strombedarf Wohngebäude

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	8a	9	10	11	12	13
Anwendung	vorhanden? (1/0)	In der thermischen Hülle? (1/0)	Normbedarf	Nutzungsfaktor	Häufigkeit	Bezugsgröße	Nutzenergie (kWh/a)	Anteil elektrisch	Anteil nichtelektrisch	Strombedarf (kWh/a)	Mehr-/Minderbedarf	Grenzaufwandszahl	solarer Deckungsgrad	nichtelektrischer Bedarf (kWh/a)
Haushalte	1													
Personen	2,9													
Wohnfläche (m ²)	156													
Heizwärmebedarf (kWh/(m ² a))	13,7													
				PER- und PE-Faktoren (kWh/kWh)			Strom: 1,30 1,8			solarer Anteil an WW Wasch&Spül 31%				
				Nichtelektr. Energietr. Kochen, Trocknen: 1,30 1,8			Energieträger für Heizung: 1,07 1,5			Grenzaufwandszahl Warmwasser 58%				
				Energieträger für Warmwasser: 0,57 0,4						Grenzaufwandszahl Heizung 62%				
Geschirrspülen	1	1	1,10 kWh/Anw.	1,00	65	/(P*a) * 2,9 P	211	50%	50%	105				
1-Warmwasseranschluss														
Waschen	1	1	0,95 kWh/Anw.	1,00	57	/(P*a) * 2,9 P	160	55%	45%	88				
1-Warmwasseranschluss														
Trocknen mit:	1	0	2,00 kWh/Anw.	0,88	57	/(P*a) * 2,9 P	0	0%	0%	0				
1-Wäscheleine				Restfeuchte 0,60										
Energieverbr. durch Verdunstung	1	0	0,00 kWh/Anw.	0,60	57	/(P*a) * 2,9 P	0		100%	0				
Kühlen	1	1	0,28 kWh/d	1,00	365	d/a * 1 HH	102	100%		102				
Gefrieren	1	0	0,55 kWh/d	0,90	365	d/a * 1 HH	181	100%		181				
oder Kombination	0	1	0,70 kWh/d	1,00	365	d/a * 1 HH	0	100%		0				
Kochen mit	1	1	0,25 kWh/Anw.	1,00	500	/(P*a) * 2,9 P	369	100%		369				
1-Strom									0%					
Mittl. Leuchtmittelleffizienz [lm/W]														0
Beleuchtung	1	1	14 W	1,00	2,90	kh/(P*a) * 2,9 P	123	100%		123				
Elektronik	1	1	80 W	1,00	0,55	kh/(P*a) * 2,9 P	130	100%		130				
Kleingeräte etc	1	1	50 kWh	1,00	1,00	/(P*a) * 2,9 P	147	100%		147				
Summe Hilfsstrom							646			646				
Sonstiges:							0			0				
							0			0				
							0			0				
Summe							2069 kWh			1892 kWh		213 kWh		85 kWh
Kennwert										12,1 kWh/(m ² a)		0,9 kWh/(m ² a)		0,5 kWh/(m ² a)
Empfehlung Maximalwert										18				

Erneuerbare Primärenergie PER

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Objekttyp: **Reihenhaus**

Auswahl Wärmeerzeugungssystem

Primärer Wärmeerzeuger

2-Wärmepumpe

Sekundärer Wärmeerzeuger (optional)

Deckungsbeitrag (Nutzenergie)	
Heizung	Warmwasser
100%	100%
0%	0%

Weitere Eingaben in den Blättern

WP, evtl. WP Erde

Heizwärmebedarf inkl. Verteilung u. hydr. Frostschutz:

Nutzkältebedarf inkl. Entfeuchtung:

Warmwasserbedarf inkl. Verteilung:

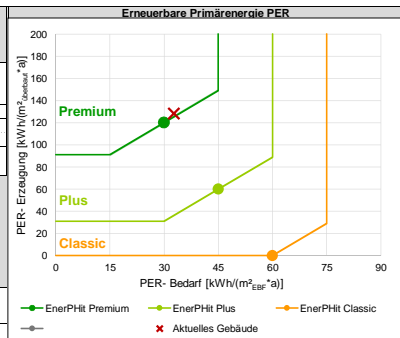
Energiebezugsfläche A _{EIB} :	156	m ²
Überbaute Fläche A _{Gebäude} :	81	m ²
Heizwärmebedarf inkl. Verteilung u. hydr. Frostschutz:	14	kWh/(m ² a)
Nutzkältebedarf inkl. Entfeuchtung:	0	kWh/(m ² a)
Warmwasserbedarf inkl. Verteilung:	24	kWh/(m ² a)

Energiebedarf Bezug: Energiebezugsfläche	Wirkungsgrad		Endenergie		PER			PE		CO ₂	
	Berechnung	Eigener Wert	Deckungsanteil (Endenergie)	Endenergiebedarf (kWh/(m ² a))	PER-Faktor kWh/kWh	PER-Faktor effektiv (mit Biomassekontingent) kWh/kWh	PER-Kennwert kWh/(m ² a)	PE-Faktor kWh/kWh	PE-Kennwert kWh/(m ² a)	CO ₂ -Emissionsfaktor (CO ₂ -eq) kg/kWh	CO ₂ -eq-Emissionen kg/(m ² a)
							32,6		39,4		12,3
Heizung			100%			1,07	11,5	1,50	16,1		4,8
Strom (WP Kompaktgerät)					1,80			1,80		0,532	
Strom (Wärmepumpe)	1,86		87%	6,5	1,80	1,10	7,2	1,80	11,7	0,532	3,5
Nah-/ Fernwärme: 1-keine Holz und andere Biomasse					0,85|1,39|1,01			-		0,000	
Erdgas / EE-Gas					1,10			-		-	
Heizöl / EE-Methanol					1,75			1,10		0,250	
Thermische Solaranlage			13%	1,8	0,25	0,25	0,5	1,10		0,320	
Strom (direkt)					1,80			0,00	0,0	0,045	0,0797
Andere			0%					1,80		0,532	
Hilfsstrom (Heizung, Lüftung Winter)				2,5	1,80	1,58	3,9	1,80	4,4	0,532	1,3
Kühlung und Entfeuchtung						1,10	1,2		1,9		0,6
Strom Kühlung (Wärmepumpe)	3,20			0,0	1,10			1,80	0,0	0,532	0,0
Hilfsstrom Kühlung, Lüftung Sommer				1,1	1,10			1,80	1,9	0,532	0,6
Strom Entfeuchtung (Wärmepumpe)					1,15			1,80		0,532	
Hilfsstrom (Entfeuchtung)					1,15			1,80		0,532	
Warmwasserbereitung			100%			0,57	9,6	0,42	7,0		2,6
Strom (WP Kompaktgerät)					1,30			1,80		0,532	
Strom (Wärmepumpe)	3,48		47%	3,3	1,30	1,30	4,2	1,80	5,9	0,532	1,7
Nah-/ Fernwärme: 1-keine Holz und andere Biomasse					0,85|1,39|1,01			-		0,000	
Erdgas / EE-Gas					1,10			-		-	
Heizöl / Methanol					1,75			1,10		0,250	
Thermische Solaranlage			53%	12,8	0,35	0,35	4,5	1,10		0,320	
Strom (direkt)					1,30			0,00	0,0	0,045	0,575
Andere			0%					1,80		0,532	
Hilfsstrom (WW + solar)				0,6	1,30	1,30	0,8	1,80	1,1	0,532	0,3
Haushaltsstrom				8,0			10,4		14,4		4,2
Strom (Haushalt bzw. NIWo Beleuchtung etc.)				8,0	1,30	1,30	10,4	1,80	14,4	0,532	4,2
Hilfsstrom (sonstige)					1,30			1,80		0,532	
Gas-/ EE-Gas Trocknen/Kochen				0,0		1,75	0,0	1,80	0,0	0,270	0,0

Energieerzeugung Bezug: Überbaute Fläche	Endenergie		PER		PE		CO ₂	
	Endenergieerzeugung kWh/a	Endenergieerzeugung kWh/(m ² überbaut*a)	PER-Faktor kWh/kWh	PER-Kennwert kWh/(m ² überbaut*a)	PE-Faktor kWh/kWh	PE-Kennwert kWh/(m ² a)	Emissionsfaktor (CO ₂ -eq) kg/kWh	CO ₂ -eq-Emissionen kg/a
				128,5		33,7		1248,9
PV-Strom	9635	119,1	1,00	119,1	0,00	0,0	0,119	1146,7
Thermische Solaranlage	2271	28,1	0,34	9,4	1,20	33,7	0,045	102,2

Anforderung an den PE-Bedarf bei Nachweis nach PE (nicht erneuerbar) [kWh/(m ² a)]	-	Aktuelles Gebäude erreicht für den Aspekt	39	Anforderung erfüllt?	-
---	---	---	----	----------------------	---

Erreichbarer Energiestandard bei Nachweis nach Erneuerbarer Primärenergie (Bewertung einzelner Aspekte)	Nutzenergie, Leistung				Luftdichtheit n50 1/h
	Heizwärme Energiebezugsfl. kWh/(m ² a)	Heizlast Energiebezugsfl. W/m ²	Nutzkälte Energiebezugsfl. kWh/(m ² a)	Kühllast Energiebezugsfl. W/m ²	
Anforderung EnerPHit Premium	-	-	0	-	1,00
Anforderung EnerPHit Plus	-	-	0	-	1,00
Anforderung EnerPHit Classic	-	-	0	-	1,00
Anforderung	-	-	0	-	1,00
Aktuelles Gebäude erreicht für den Aspekt	14	10	0	4	0,3
	Premium	Premium	Nicht erreicht		Premium



Zusammenfassung	Endenergie		PER-Kennwert	PE-Kennwert	CO ₂ eq-Emissionen	CO ₂ eq-Substitutionsbilanz
	MWh/a	MWh/a				
Wissenschaftlich nicht korrekt werden hier verschiedene Endenergieträger aufsummiert, da von einzelnen Standards wie dem Effizienzhaus Plus gefordert.						
Bedarf	5,7	5,1		6,15	1921	1921
Erzeugung	-11,9	-10,4		-2,72	1249	-4451
Bedarf, Erzeugung kumuliert (Jahresbilanz)	-6,22	-5,31		3,43	3170	-2530
Bedarf ohne Haushaltsstrom	4,4	3,5		3,91	1258	1258
Bedarf ohne HH-Strom, Erzeugung kumuliert	-7,46	-6,93		1,19	2507	-3193

Passivhaus - Kompaktgerät mit Fortluftwärmepumpe

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

Berechnung aus Messwerten der Laborprüfung für die Gerätezertifizierung

Objekttyp: Reihenhaus					
Energiebezugsfläche A _{EB} :	156	m²			
Anteil Deckung Heizwärmebedarf	(Blatt PER)	0%			
Heizwärmebedarf+Leistungsverluste	Q _H +Q _{HL} (Blatt WW+Verteil)	2165	kWh		
Solarer Deckungsbeitrag an Raumwärme	η _{Solar, H} (Blatt SolarWW)	13%			
Wirksamer Heizwärmebedarf	Q _{H,WW} =Q _H *(1-η _{Solar, H})	0	kWh		
Anteil Deckung Warmwasserbedarf	(Blatt PER)	0%			
ges. Wärmenachfrage des WW-Systems	Q _{g,WW} (Blatt WW+Verteil)	3546	kWh		
Solarer Deckungsbeitrag an Warmwasserbereitung	η _{Solar, WW} (Blatt SolarWW)	53%			
Wirksamer Warmwasserbedarf	Q _{WW,WW} =Q _{g,WW} *(1-η _{Solar, WW})	0	kWh		
1-Sortierung: WIE LISTE					
Auswahl des Kompaktgerätes:	zur Geräteliste				
Messwerte aus der Laborprüfung					
Lüftung					
Effektiver Wärmebereitstellungsgrad	η _{eff} (Prüfstandsmessung)				
Stromeffizienz	(Prüfstandsmessung)	Wh/m³			
Heizung					
Außenlufttemperatur	T _{amb}	Prüfpunkt 1	Prüfpunkt 2	Prüfpunkt 3	Prüfpunkt 4
Messwerte Thermische Leistung Wärmepumpe Heizung	P _{WP,Heiz}	kW			
Messwerte Arbeitszahl Heizung	COP _{Heiz}				
Warmwasser					
Außenlufttemperatur	T _{amb}	Prüfpunkt 1	Prüfpunkt 2	Prüfpunkt 3	Prüfpunkt 4
Messwerte thermische Leistung Warmwasser Speicheraufheizung	P _{WW,Aufheiz}	kW			
Messwerte thermische Leistung Warmwasser Speichernachladung	P _{WW,Nachlad}	kW			
Messwerte Arbeitszahl Warmwasser Speicheraufheizung	COP _{WW,Aufheiz}				
Messwerte Arbeitszahl Warmwasser Speichernachladung	COP _{WW,Nachlad}				
Bereitschaft (Eintrag nur notwendig, wenn von Speichernachladung verschieden)					
Außenlufttemperatur	T _{amb}	Prüfpunkt 1	Prüfpunkt 2	Prüfpunkt 3	Prüfpunkt 4
Messwerte thermische Leistung Wärmepumpe Bereitschaft	P _{WP,Bereit}	kW			
Messwert Arbeitszahl Bereitschaft	COP _{Bereit}	0%			
Spezifische Wärmeverluste Speicher inkl. Anschlüsse	U * A _{Speicher} (Prüfstandsmessung)	W/K			
Mittlere Speichertemperatur im Bereitschaftsbetrieb	T _{WW,Bereit} (Prüfstandsmessung)	°C			
Vorrangschaltung Wärmepumpe	getrennte Wärmepumpen	Warmwasservorrang	Heizungsvorrang		
Innenraumtemperatur (°C)	20				
mittl. Außentemp. Heizp. (°C)	5				
mittl. Erdreichtemp. (°C)	10				
Wirkungsgrad EWÜ Fortluftbeimischung (falls vorh.)	η ^{EWÜ}				
Wärmebereitstellungsgrad EWÜ Fortluftbeimischung (falls vorh.)	η _{EWÜ,2,6} (Auslegungswert)	0%			
Volumenstrom der Fortluftbeimischung (falls vorh.)	V _{2,6} (Prüfstandsmessung)	m³/h			
Frostschutz hydraulisch					
Wärmelieferung direkt elektrisch					
Wärmelieferung WP Heizung	Q _{WP,Heiz}	kWh/a	Elektrischer Bedarf	JAZ	kWh/a
Wärmelieferung WP Warmwasser Winter	Q _{WP,WW,Winter}	0	#WERT!	1,00	0
Wärmelieferung WP Bereitschaft Winter	Q _{WP,Bereit,Winter}		#WERT!	#####	
Wärmelieferung WP Warmwasser Sommer	Q _{WP,WW,Sommer}	0	#WERT!	#####	0
Wärmelieferung WP Bereitschaft Sommer	Q _{WP,Bereit,Sommer}		#WERT!	#####	
Aufwandszahl Wärmeerzeuger WW & Heizung					
Jahresarbeitszahl	SPF _{H+3}	[] kWh/a			
Endenergiebedarf der Wärmebereitstellung					
jährlicher PE-Bedarf (nicht erneuerbare Primärenergie)	Q _{End}	[] kWh/(m²a)			
jährliche Emission CO₂-Äquivalent					
		[] kg/a		[] kg/(m²a)	

inkl. Warmwasseranschluss für Wascher/Spülen, ohne Sp...

3758 kWh
53%

0 kWh

Wärmepumpe

EnerPHit mit PHPP Version 9.6b

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 13,7 kWh/(m²a) / Kühlen: 0,1 kWh/(m²a) / PER: 32,6 kWh/(m²a)

		Objekttyp: Reihenhaus
Energiebezugsfläche A _{EB} :		156 m ²
Anteil Deckung Heizwärmebedarf	(Blatt PER)	87%
Heizwärmebedarf + Verteilverluste	Q _H +Q _{H,L} (Blatt WW+Verteil)	2165 kWh/a
Solar Anteil Deckung Heizwärme	η _{Solar, H} (Blatt SolarWW)	13%
Effektiver jährlicher Heizbedarf	Q _{H,WI} =Q _H *(1-η _{Solar, H})	1888 kWh/a
Anteil Deckung WW-Bedarf	(Blatt PER)	47%
Gesamter Heizbedarf des WW-Systems	Q _{g,WW} (Blatt WW+Verteil)	3546 kWh/a
Solar Anteil Deckung WW	η _{Solar, WW} (Blatt SolarWW)	53%
Effektiver WW-Bedarf	Q _{WW, WI} =Q _{WW} *(1-η _{Solar, WW})	1664 kWh/a
Anzahl der Wärmepumpen		2
Funktion		Heizung & WW
Eingaben zum Heizungssystem		
Auswahl der WP:	1-Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe	Wärmequelle:
Auswahl Heizsystem		1-Außenluft
Auslegungstemperatur Heizsystem		2-Heizkörper
Auslegungsleistung des Heizsystems		θ _{Auslg.} (Blatt WW+Verteil)
		55,00 °C
		P _{Nenn}
		1,39 kW
Heizungssystem (nur von Experten ausfüllen)		P _{Nenn}
Auslegungsleistung des Heizsystems (Heizkörper, FBH)		
Heizkörperexponent	n	
Wärmespeicher (Pufferspeicher Blatt WW+Verteil)		0-nein
Spezifischer Speicherwärmeverlust	U * A _{Speicher}	3,0 W/K
Lage des Wärmespeichers		2-außerhalb
Temperatur im Aufstellraum des Speichers (außerhalb der thermischen Hülle)	(Blatt WW+Verteil)	
Senktemperatur Heizung-WP	θ _{Senke}	55,00 °C
Eingaben zum Warmwassersystem		
Auswahl der WP:	1-Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe	Wärmequelle:
WW Temperatur		1-Außenluft
Lage WW-Speicher ('Speicher 1' Blatt WW+Verteil)		60,00 °C
Spezifische Speicherwärmeverluste	U * A _{Speicher}	2-außerhalb
Temperatur im Aufstellraum des Speichers (außerhalb der thermischen Hülle)	(Blatt WW+Verteil)	3,0 W/K
		11,00 °C
Art der Ergänzungsheizung		1-elekt. Heizstab
Δθ des elektrischen Durchlauferhitzers		5,0 K
Zusätzliche Optionen bei Versorgung mit einer Wärmepumpe und der Funktion Heizung & WW		
Gleiche WP-Senktemperatur für Heizung und für WW		1-ja
Vorrangschaltung der Wärmepumpe (WW / Heizung)	(Hersteller, Datenblatt)	2-Heizungs-Vorrang
Steuerungsstrategie		
Steuerungsstrategie der Wärmepumpe		1-Ein/Aus
Erdreich und Grundwasser als Wärmepumpenquelle		
Tiefe Grundwasser / Erdregister / Erdsonde	z	20,0 m
elektr. Leistung der Grundwasser- bzw. Sole-Förderpumpe	P _{Pumpe}	0,05 kW

Technical References

Project Acronym	EuroPHit
Project Title	Improving the energy performance of step-by-step refurbishment and integration of renewable energies
Project Coordinator	Jan Steiger Passive House Institute, Dr. Wolfgang Feist Rheinstrasse 44/46 D 64283 Darmstadt jan.steiger@passiv.de
Project Duration	1 April 2013 – 31 March 2016 (36 Months)

Deliverable No.	D2.4
Dissemination Level	EACI/CO
Work Package	WP2_ Quality assurance and design tools for step-by-step energy-efficient refurbishment
Lead beneficiary	PHI
Contributing beneficiary(ies)	
Author(s)	Zeno Bastian
Co-author(s)	Jan Steiger
Date	30.03.2016
File Name	EuroPHit_D2.4_BalancingToolforSBSRetrofits_DE_PHI

The sole responsibility for the content of this [webpage, publication etc.] lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.