

Passivhaus-Nachweis

10.3 DE



Architektur:	Architekturbüro Beispiel	
	Straße: Beispielstr. 99	
	PLZ/Ort:	99999 Beispielstadt
	Provinz/Land:	Beispielprovinz DE-Deutschland
Energieberatung:	Energieberater Beispiel	
	Straße: Beispielstr. 99	
	PLZ/Ort:	99999 Beispielstadt
	Provinz/Land:	Beispielprovinz DE-Deutschland
Baujahr:	2021	Innentemperatur Winter [°C]: 20.0
Anzahl WE:	1	Interne Wärmequellen (IWQ) Winter [W/m²]: 2.4
Personenzahl:	2.9	spez. Kapazität [Wh/K pro m² EBF]: 204
		Innentemp. Sommer [°C]: 25.0
		IWQ Sommer [W/m²]: 2.4
		Mechanische Kühlung:

Objekt:	Passivhaus-Reihenendhaus	
	Straße: Beispielstr. 99	
	PLZ/Ort:	99999 Beispielstadt
	Provinz/Land:	Beispielprovinz DE-Deutschland
	Objekt-Typ: 4-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:	64283 Darmstadt
	Provinz/Land:	DE-Deutschland

Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche und Jahr						
	Energiebezugsfläche m²	Kriterien	alternative Kriterien		Erfüllt? ²	
Heizen	Heizwärmebedarf kWh/(m²a)	12	≤	15	-	ja
	Heizlast W/m²	10	≤	-	10	ja
Kühlen	Kühl- + Entfeuchtungsbedarf kWh/(m²a)	-	≤	-	-	-
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C) %	1	≤	10	-	ja
	Häufigkeit überhörter Feuchte (> 12 g/kg) %	0	≤	20	-	ja
Luftdichtheit	Drucktest-Luftwechsel n ₅₀ 1/h	0.2	≤	0.6	-	ja
Nicht erneuerbare Primärenergie (PE)	PE-Bedarf kWh/(m²a)	48	≤	-	-	-
Erneuerbare Primärenergie (PER)	PER-Bedarf kWh/(m²a)	38	≤	30	38	ja
	Erzeugung erneuerb. Energie (Bezug auf überbaute Fläche) kWh/(m²a)	176	≥	120	135	

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

Passivhaus Premium? ja

Funktion	Vorname	Nachname
2-Zertifizierung	Max	Muster
Zertifikats-ID	Ausgestellt am	Ort
Muster-ID	02.05.22	Darmstadt

Unterschrift

Klimadaten

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)



Klimadatenauswahl

Land: DE-Deutschland
 Region: Alle
 1. Sortierung: Alphabettisch
 Klimadatenatz: DE-9999-PHPP-Standard
 Klimazone: 3: Kühl-gemäßigt

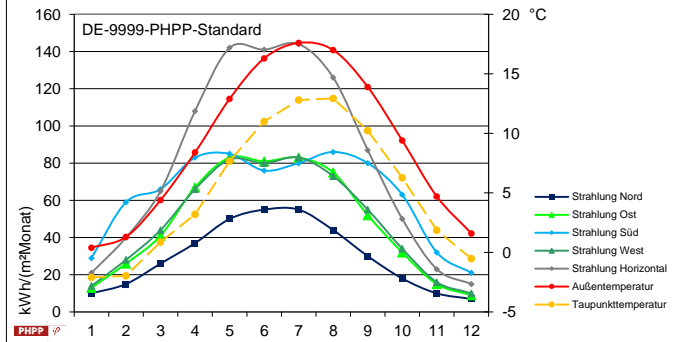
Angaben zur Höhe über NN

Wetterstation: _____ m
 Gebäudestandort: _____ m
 Temperaturerhöhung Sommer: _____ °C

Ergebnisübersicht

Heizwärme	12.3	kWh/(m²a)
Heizlast	9.6	W/m²
Übertemperaturhäufigkeit	1.4	%
Kühlung sensibel	0.8	kWh/(m²a)
Kühlung latent	0.0	kWh/(m²a)
Kühllast	7.8	W/m²
PER-Bedarf	38.3	kWh/(m²a)

	Daten für Heiz-Jahresverfahren		Daten aus Monatsbilanz		d/a
	Heizung	Kühlung	Heizung	Kühlung	
Heiz- / Kühlperiode	219	151	78		
Heiz- / Kühlgradstunden	82	66	-15		kKh/a
Strahlung Nord	129	68	133		kWh/(m²a)
Strahlung Ost	212	104	211		kWh/(m²a)
Strahlung Süd	359	207	219		kWh/(m²a)
Strahlung West	221	112	208		kWh/(m²a)
Strahlung Horizontal	339	164	366		kWh/(m²a)



Monat	Tage												Heizlast		Kühllast		PER Faktoren	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Wetter 1	Wetter 2	Wetter 1	Wetter 2		
DE-9999-PHPP-Standard	geogr. Breite °	51.30	geogr. Länge °	9.44	Höhe [m]		ΔT Sommer [K]				11.7	T Komfort-kriterium [°C]		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	13.1	
°C	Kommentar	Repräsentiert typische Verhältnisse in Mitteleuropa. Geeignet für eine standortunabhängige energetische Bewertung in Deutschland.																
°C	Bodentemperatur (projektspezifisch)	11.1	10.1	9.1	8.4	13.1	13.3	14.0	15.0	15.9	11.7	12.0	11.7	11.7	11.7	14.0	14.0	
	Relative Luftfeuchte	83%	79%	78%	70%	70%	71%	73%	77%	79%	81%	82%	86%					

Nc
 Nutzerstrom (ganzjährig)
 Warmwasser
 Heizung
 Kühlung
 Entfeuchtung

U-Werte der Bauteile

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.	
Außenwand						01ud	
Ausrichtung des Bauteils (oder R _{si})		2-Wand		Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R _{se})		1-Außenluft		U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]			
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	
Polystyrol	0.040					275	
Außenputz	0.800					20	
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:	

Wärmeübergangswiderstände	Gesamtdicke [cm]:	48.5
innen R _{si}	0.13	m²K/W
außen R _{se}	0.04	m²K/W
	U-Wert [W/(m²K)]:	0.138

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.	
Dach						02ud	
Ausrichtung des Bauteils (oder R _{si})		1-Dach		Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R _{se})		1-Außenluft		U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]			
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 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 Teilfläche 1:		98%	Flächenanteil Teilfläche 2:		2.0%	Flächenanteil Teilfläche 3:	

Wärmeübergangswiderstände	Gesamtdicke [cm]:	46.3
innen R _{si}	0.10	m²K/W
außen R _{se}	0.04	m²K/W
	U-Wert [W/(m²K)]:	0.108

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.	
Kellerdecke						03ud	
Ausrichtung des Bauteils (oder R _{si})			3-Boden		Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R _{se})			3-belüftet		U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]		
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]	
Parkett	0.130					22	
Estrich	1.050					48	
Trittschalldämmung	0.040					30	
Betondecke	2.100					160	
Polystyrol	0.040					250	
Spachtelung	0.800					10	
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:	

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]: 52.0**
 innen R_{si} 0.17 m²K/W **U-Wert [W/(m²K)]: 0.131**
 außen R_{se} 0.17 m²K/W

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.	
Wohnungstrennwand						04ud	
Ausrichtung des Bauteils (oder R _{si})			2-Wand		Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R _{se})			3-belüftet		U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]		
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:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:	

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]: 46.0**
 innen R_{si} 0.13 m²K/W **U-Wert [W/(m²K)]: 0.375**
 außen R_{se} 0.13 m²K/W

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.	
						05ud	
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Dicke [mm]	
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:	

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.	
						06ud	
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Dicke [mm]	
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:	

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.	
						07ud	
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]	
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:	

Wärmeübergangswiderstände
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W

Gesamtdicke [cm]:
U-Wert $[W/(m^2K)]$:

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.	
						08ud	
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]	
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:	

Wärmeübergangswiderstände
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W

Gesamtdicke [cm]:
U-Wert $[W/(m^2K)]$:

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.	
						09ud	
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]	
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:	

Wärmeübergangswiderstände
 innen R_{si} m^2K/W

Gesamtdicke [cm]:

außen R_{se} m^2K/W

U-Wert $[W/(m^2K)]$:

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						10ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$		
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						11ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$		
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						12ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$		
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						13ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})					Innendämmung?	
Angrenzend an (oder R_{se})					U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$	
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						14ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})					Innendämmung?	
Angrenzend an (oder R_{se})					U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$	
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						15ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})					Innendämmung?	
Angrenzend an (oder R_{se})					U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$	
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						16ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})					Innendämmung?	
Angrenzend an (oder R_{se})					U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$	
Teilfläche 1	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						17ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})					Innendämmung?	
Angrenzend an (oder R_{se})					U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$	
Teilfläche 1	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						18ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})					Innendämmung?	
Angrenzend an (oder R_{se})					U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$	
Teilfläche 1	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						19ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$		
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						20ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$		
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						21ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$		
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						22ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$		
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						23ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$		
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						24ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})				Innendämmung?		
Angrenzend an (oder R_{se})				U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$		
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**



Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						25ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})			Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})			U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						26ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})			Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})			U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						27ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})			Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})			U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**



Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						28ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})			Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})			U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						29ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})			Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})			U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						30ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})			Innendämmung?			
Angrenzend an (oder R_{se})			U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$			
Teilfläche 1	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	$\lambda [W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:	100%	Flächenanteil Teilfläche 2:		Flächenanteil Teilfläche 3:		

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**



Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						31ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})					Innendämmung?	
Angrenzend an (oder R_{se})					U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$	
Teilfläche 1	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						32ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})					Innendämmung?	
Angrenzend an (oder R_{se})					U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$	
Teilfläche 1	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**

Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.
						33ud
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})					Innendämmung?	
Angrenzend an (oder R_{se})					U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$	
Teilfläche 1	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	λ $[W/(mK)]$	Dicke [mm]
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:

Wärmeübergangswiderstände **Gesamtdicke [cm]:**
 innen R_{si} m^2K/W
 außen R_{se} m^2K/W **U-Wert $[W/(m^2K)]$:**



Bauteil-Bezeichnung						Bauteil Nr.	
						34ud	
Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si})						Innendämmung?	
Angrenzend an (oder R_{se})						U-Wert-Zuschlag $[W/(m^2K)]$	
Teilfläche 1		λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 2 (optional)		λ $[W/(mK)]$	Teilfläche 3 (optional)	
						λ $[W/(mK)]$	
						Dicke [mm]	
Flächenanteil Teilfläche 1:		100%	Flächenanteil Teilfläche 2:			Flächenanteil Teilfläche 3:	

Wärmeübergangswiderstände

innen R_{si} m^2K/W

außen R_{se} m^2K/W

Gesamtdicke [cm]:

U-Wert $[W/(m^2K)]$:

Bauteil-Bezeichnung

Beispiel Flachdach mit Gefälledämmung

WE1

Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]

Ausrichtung des Bauteils (oder R_{si}) 1-Dach

innen R_{si} 0.10

Angrenzend an (oder R_e) 1-Außenluft

außen R_{se} 0.04

A parallele Bauteilschichten

Teillfläche 1	λ [W/(mK)]	Teillfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teillfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke d ₀ [mm]
Betondecke	2.300					160
PS-Hartschaum	0.040					200

Flächenanteil Teillfläche 1

100%

Flächenanteil Teillfläche 2

Flächenanteil Teillfläche 3

Summe

36.0 cm

U₀: 0.192 W/(m²K)

R₀: 5.210 (m²K)/W

B keilförmige Bauteilschicht

Teillfläche 1	λ [W/(mK)]	Teillfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teillfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke d ₁ [mm]
PS-Hartschaum	0.040					150

Flächenanteil Teillfläche 2

Flächenanteil Teillfläche 3

Dicke d₁ [cm]

15.0 cm

U₁: 0.267 W/(m²K)

R₁: 3.750 (m²K)/W

a) U-Wert Rechtecksfläche: 0.145 W/(m²K)

b) U-Wert Dreiecksfläche mit dickster Stelle am Scheitelpunkt: 0.158 W/(m²K)

c) U-Wert Dreiecksfläche mit dünnster Stelle am Scheitelpunkt: 0.132 W/(m²K)

Bezeichnung	WDVS-Dübel	
	Befestigungselement	eigene Werte (alternativ)
Material	1-Stahl	
Wärmeleitfähigkeit	50.0	W/(mK)
Durchmesser	6	mm
Querschnittsfläche	28	mm ²
Länge innerhalb Dämmschicht	230	mm
Anzahl pro m ²	4.0	1/m ²
	Dämmschicht	
Dicke	275	mm
Wärmeleitfähigkeit	0.040	W/(mK)
U-Wert ganzes Bauteil (ungestört)	0.138	W/(m ² K)
U-Wert-Zuschlag	0.010	W/(m ² K)

Bezeichnung		
	Befestigungselement	eigene Werte (alternativ)
Material		
Wärmeleitfähigkeit		W/(mK)
Durchmesser		mm
Querschnittsfläche		mm ²
Länge innerhalb Dämmschicht		mm
Anzahl pro m ²		1/m ²
	Dämmschicht	
Dicke		mm
Wärmeleitfähigkeit		W/(mK)
U-Wert ganzes Bauteil (ungestört)		W/(m ² K)
U-Wert-Zuschlag		W/(m ² K)

Bezeichnung		
	Befestigungselement	eigene Werte (alternativ)
Material		
Wärmeleitfähigkeit		W/(mK)
Durchmesser		mm
Querschnittsfläche		mm ²
Länge innerhalb Dämmschicht		mm
Anzahl pro m ²		1/m ²
	Dämmschicht	
Dicke		mm
Wärmeleitfähigkeit		W/(mK)
U-Wert ganzes Bauteil (ungestört)		W/(m ² K)
U-Wert-Zuschlag		W/(m ² K)

Flächenermittlung

Passivhaus-Reihendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Zertifizierte Bausysteme ▶

Ausnahme ▶



Temp.-zone	Zusammenstellung			U-Mittelwert [W/(m²K)]	Strahlungsge-winn Heizperiode [kWh/a]	Strahlungs-last Kühlperiode [kWh/a]
	Thermische Hülle Flächen [m²]	Flächengruppe	Gruppe Nr.			
A	156.00	Energiebezugsfläche	1			
A	11.04	Fenster Nord	2	0.788	172	371
A	0.00	Fenster Ost	3			
A	30.42	Fenster Süd	4	0.795	1512	721
A	2.00	Fenster West	5	0.797	30	74
A	0.00	Fenster horizontal	6			
A	0.00	Außentür	7			
A	184.28	Außenwand Außenluft	8	0.138	-3	116
B	0.00	Außenwand Erdreich/Keller	9			
A	83.41	Dach/Decken Außenluft	10	0.108	-15	126
B	80.33	Bodenplatte/Kellerdecke	11	0.131		
	0.00		12			
	0.00		13			
	0.00		14			
	Wärmebrücken, Länge [m]			ψ [W/(mK)]		
A	122.85	Wärmebrücken Außenluft	15	-0.024		
P	0.00	Wärmebrücken Perimeter	16			
B	11.35	Wärmebrücken BPKD	17	0.061		
	Bauteile zum Nachbarn, [m²]			[W/(m²K)]		
I	100.90	Bauteile zum Nachbarn	18	0.375		
	Flächensumme therm. Hülle [m²]			[W/(m²K)]		
	392.07	U-Mittelwert thermische Hülle:		0.197		

Nutzerdefinierte Temperaturgewichtungsfaktoren					
Zo-	Heizwärme- bedarf	Heizlast	Kühlbedarf	Kühllast	Passive Kühlung
X					
Y					
Z					
Nebenrechnung zur Ermittlung von Temperaturgewichtungsfaktoren					
Temperatur der angrenzenden Zone [°C]:					

[zur Bauteilliste](#)

Fläche Nr.	Bauteil Bezeichnung	Zuordnung zu Gruppe	Anzahl	x	a [m]	b [m]	+	eigene Ermittlung [m²]	eigener Abzug [m²]	Abzug Fenster [m²]	) =	Fläche [m²]	Bauteilauswahl		Eingaben für Strahlungsbilanz									
													Auswahl Bauteilaufbau / Bausystem	Auswahl Bauteil	U-Wert [W/(m²K)]	EnerPHit Ausnahme für U-Wert	Abweichung zur Nordrichtung	Neigung gegen die Horizontale	Orientierung	Abminderungs-faktor Verschattung	Absorption außen	Emissivität außen		
	Überbaute Fläche	0-Überbaute Fläche	1	x	7.13	x	11.35	+	-	)	=	80.9	1-Sortierung: WIE LISTE											
	Energiebezugsfläche	1-Energiebezugsfläche	1	x	x	x	+	156.00	-	)	=	156.00												
	Außentür	7-Außentür	x	x	x	x	+		-	)	=	43.1	Außentür											
1	Außenwand Süd	8-Außenwand Außenluft	1	x	7.13	x	10.31	+	-	)	=	30.4	01ud-Außenwand	0.138	180	90	Süd	0.90	0.60	0.90				
2	Außenwand Nord	8-Außenwand Außenluft	1	x	7.13	x	7.48	+	-	)	=	11.0	01ud-Außenwand	0.138	0	90	Nord	0.90	0.60	0.90				
3	Außenwand West	8-Außenwand Außenluft	1	x	11.35	x	8.89	+	-	)	=	2.0	01ud-Außenwand	0.138	270	90	West	0.90	0.60	0.90				
4	Dach	10-Dach/Decken Außenluft	1	x	7.13	x	11.70	+	-	)	=	0.0	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	03ud-Kellerdecke	0.131	0	180	Hor							
6			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
7	Trennwand	18-Bauteile zum Nachbarn	1	x	11.35	x	8.89	+	-	)	=	0.0	04ud-Wohnungstrennwand	0.375	90	90	Ost							
8			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
9			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
10			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
11			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
12			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
13			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
14			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
15			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
16			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
17			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
18			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
19			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
20			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
21			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
22			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
23			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
24			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
25			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
26			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
27			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
28			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
29			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												
30			x	x	x	x	+		-	)	=	0.0												

Ftend

Wärmebrückeneingabe													Sollwert ändern				
Nr.	Wärmebrücken-Bezeichnung	Gruppe Nr.	Anzahl	x (	Länge [m]	-	Abzug Länge [m]	=	Länge l [m]	Eigene Angabe ψ -Wert [W/(mK)]	Eigene Angabe $f_{R_{e,0.25}}$ (optional)	oder	Auswahl Bausystem	Auswahl Detail	ψ -Wert [W/(mK)]	$f_{R_{e,0.25}}$ -Wert ($R_{e,0.25} = 0,25$)	$f_{R_{e,0.25}}$ -Wert Bewertung
	Innenliegende Fallrohre	15-Wärmebrücken Außenluft	1	x	6,00	-		=	6,00	0,098					0,098		
1	AWB Außenw.-Kellerdecke	15-Wärmebrücken Außenluft	1	x (	24,85	-		) =	24,85	-0,039	0,950	oder			-0,039	0,950	
2	TRB Trennwand-Kellerdecke	17-Wärmebrücken BPK/D	1	x (	11,35	-		) =	11,35	0,061	0,950	oder			0,061	0,950	
3	TRW Wohnungstrennwände	15-Wärmebrücken Außenluft	1	x (	17,36	-		) =	17,36	0,000	0,950	oder			0,000	0,950	
4	ZWK Zwischendecken	15-Wärmebrücken Außenluft	1	x (	20,25	-		) =	20,25	0,002	0,950	oder			0,002	0,950	
5	TRD Wohnungstrennw.-Dach	15-Wärmebrücken Außenluft	1	x (	11,77	-		) =	11,77	0,005	0,950	oder			0,005	0,950	
6	AWD Außenwand/Dach	15-Wärmebrücken Außenluft	1	x (	25,27	-		) =	25,27	-0,061	0,950	oder			-0,061	0,950	
7	AWAW Außenwanddecke	15-Wärmebrücken Außenluft	1	x (	17,36	-		) =	17,36	-0,062	0,950	oder			-0,062	0,950	
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					

WBend

Tool für Wärmebrückenrechnung auf Innenmaße		
	Beispiel	
	Innenmaßbezogener ψ	0,027 W/(mK)
	Temperaturdifferenz ΔT	30,000 K
Anrenzende Fläche I	Temperaturdifferenz ΔT I	30,000 K
	Außenmaß - Innenmaß I	0,400 m
	U-Wert Bauteil I	0,138 W/(m ² K)
Anrenzende Fläche II	Temperaturdifferenz ΔT II	30,000 K
	Außenmaß - Innenmaß II	0,300 m
	U-Wert II	0,110 W/(m ² K)
	Außenmaßbezogener ψ	-0,061 W/(mK)

Nebenrechnung für innenliegende, nach oben offene Fallrohre								
Klima	Nennweite mm	l W/(mK)	Dämmstärke mm	alu-kaschiert	ψ -Wert W/(mK)	Länge m	$\psi \times l$ W/K	
Raumtemperatur °C	20,0	100	0,040	160	x	0,155	6,00	0,930
Erdoberflächentemperatur °C	10,0							
Außentemperatur Heizperiode °C	4,9							
Begrenzung des Luftmassenstroms im Fallrohr:						Summen	6,00	0,930
Nennweite mm	100							
Anzahl parallele Rohre	1					Reduktionsfaktor Kanaltemperatur		0,663
Kapazitätsstrom W/K	9,3					Reduktionsfaktor Lufttemperatur		0,952
						spez. Verlust bezüglich außen [W/K]		0,587

Dieses Ergebnis wird automatisch in die Energiebilanz übernommen.

Wärmeverluste durch das Erdreich

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	θ_i	20.0	°C
mittl. Innentemperatur Sommer	θ_i	25.0	°C
mittl. Erdoberflächentemp.	$\theta_{e,m}$	10.0	°C
Amplitude von $\theta_{e,m}$	$\theta_{e,\Delta}$	8.6	°C
Phasenverschiebung von θ_e	τ	1.1	Monate
Länge der Heizperiode	n	7.2	Monate
Heizgradstunden außen	G_e	81.9	kKh/a

Gebäudedaten			
Fläche Bodenplatte o. Kellerdecke	A	80.9	m ²
Perimeterlänge	P	25.0	m
charakt. Bodenplattenmaß	B'	6.47	m
U-Wert Bodenplatte o. Kellerdecke	U_f	0.131	W/(m ² K)
Wärmebrücken BP o Kellerdecke	$\Psi_{B,*1}$	0.70	W/K

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)
Fläche Innenwand gegen beheizt	A_{wi}		m ²
Lage Randdämmung		waagrecht	
		senkrecht	<input checked="" type="checkbox"/>
U Innenwand gegen beheizt	U_{wi}		W/(m ² K)
Beheizter Keller oder Bodenplatte ganz / teilweise im Erdreich			
Fläche Kellerwand unterirdisch	A_{wk}		m ²
U Kellerwand unterirdisch	U_{wk}		W/(m ² K)
x Unbeheizter Keller			
Fläche Kellerwand oberirdisch	A_w	0.00	m ²
Fläche Kellerwand unterirdisch	A_{wk}	59.75	m ²
Fläche Innenwand gegen beheizt	A_{wi}		m ²
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 Innenwand gegen beheizt	U_{wi}		W/(m ² K)
U-Wert Kellerboden	U_{fk}	0.645	W/(m ² K)
Aufgeständerte Bodenplatte über belüftetem Hohlraum (höchstens 0,5 m unter OK Erdreich)			
U-Wert Hohlraumboden	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	-
Fläche Innenwand gegen beheizt	A_{wi}		m ²
U Innenwand gegen beheizt	U_{wi}		W/(m ² K)

Wärmebrücken Perimeter			
Wbr. Perimeter stationärer Anteil	$\Psi_{P,stat}^*1$	0.000	W/K
Phasenverschiebung (optional)	β		Monate
Wbr. Perimeter 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

stationärer Leitwert	H_S	9.35	W/K	Leitwert Gebäude	H_0	11.28	W/K
äußerer harmonischer Leitwert	H_{pe}	2.83	W/K	innerer harmonischer Leitwert	H_{pi}	10.10	W/K
äußere Phasenverschiebung	β	1.20	Monate	innere Phasenverschiebung	α	0.19	Monate

Gesamtergebnis (alle Gebäudeteile)

stationärer Leitwert	H_S	9.35	W/K	Leitwert Gebäude	H_0	11.28	W/K
äußerer harmonischer Leitwert	H_{pe}	2.83	W/K	innerer harmonischer Leitwert	H_{pi}	10.10	W/K
äußere Phasenverschiebung	β	1.20	Monate	innere Phasenverschiebung	α	0.19	Monate
stationärer Wärmestrom	Φ_{stat}	112.4	W	Wärmeverlust während der Heizperiode	Q_{tot}	562	kWh
äußerer periodischer Wärmestrom	$\Phi_{harm,e}$	9.9	W	charakt. Bodenplattenmaß	B'	6.47	m
innerer periodischer Wärmestrom	$\Phi_{harm,i}$	15.4	W				

Wärmestrom ins Erdreich für Monatsverfahren (alle Gebäudeteile)

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mittelwert
Wärmestrom	101	111	122	131	134	132	124	113	102	94	91	93	112

Auslegungstemperatur Erdreich für Heizlastblatt

11.7

für Kühllastblatt

14.0

Temperaturgewichtungsfaktor für Blatt "HeizJahr"

0.61

Passivhaus - Komponenten Passivhaus mit PHPP Version 10.3 DE

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / FER: 38.3 kWh/(m²a)

PHPP

[Inhalt](#) [Link zu Blatt Flächen](#)

Bauteilufbauten (U-Werte)

Typisch für Klimazone "Kühl-gemäßig": U-Wert für Wände und Dächer 0.15 W/(m²K)

ID	Bausystem	1			
		Bauteil	Gesamtdicke	U-Wert	
Zusammenstellung der im Blatt 'U-Werte' berechneten Aufbauten			m	W/(m ² K)	Innen-dämmung
01ud	Außenwand	Außenwand	0.485	0.138	0
02ud	Daub	Daub	0.463	0.108	0
03ud	Kellerdecke	Kellerdecke	0.520	0.131	0
04ud	Wohnungstrennwand	Wohnungstrennwand	0.460	0.375	0
05ud					
06ud					
07ud					
08ud					
09ud					
10ud					
11ud					
12ud					
13ud					

Verglasungen und Türfüllungen			
Typisch für Klimazone "Kühl-gemäßig": 3-fach Wärmeschutzglas			
ID	Bezeichnung	g-Wert	U _f -Wert W/(m²K)
01ud	Drei-WS-Kc08	0.50	0.70
02ud	Drei-WS-Kr12	0.50	0.58
03ud			
04ud			
05ud			
06ud			
07ud			
08ud			
09ud			
10ud			
11ud			
12ud			
13ud			

Lüftungsgeräte													Lüftungsgeräte											
Typisch für Klimazone 'Kühl-gemäßig': Frostschutz: Ja, Feuchterückgewinnung: Nein													75 %		0.45		zusätzliche Gerätedaten							
ID	Bezeichnung	Heizperiode		Kühlperiode		Elektroeffizienz	Einsatzbereich		ext. Pressung je Stang	Einbauten Dp _{ext}	Frostschutz erforderlich	Schallschutz			Zusatzinfo									
		Wärmebereitstellungsgrad	Rückfeuchtezahl η_{mz}	Rückkühlgrad	Rückfeuchtezahl η_{mz}		Wh/m ³	m ³ /h				m ³ /h	Pa	Pa		35 dB(A)	Zuluft dB(A)	Abluft dB(A)						
01ud	Wärmerückgewinnungsgerät	83%	%	73%	%	0.40					ja													
02ud																								
03ud																								
04ud																								
05ud																								
06ud																								
07ud																								
08ud																								
09ud																								
10ud																								
11ud																								
12ud																								
13ud																								

Duschwasserwärmerückgewinnung				
ID	Bezeichnung	Nenn- Wirkungs- grad	eff. Totzeit	Nenn- Volumen- strom
		-	s	l/min
01ud				
02ud				
03ud				
04ud				
05ud				
06ud				
07ud				
08ud				
09ud				
10ud				
11ud				
12ud				
13ud				

Wärmepumpen nach EN 14825 / EN 14511 mit Heiz- und/oder Kühlfunktion und ggf. Warmwasserbereitung		Heizung / Warmwasser																																			
ID	Bezeichnung	Heiz-Funktion	Wärme- quelle	Wärme- senke	Prüfpunkt 1				Prüfpunkt 2			Prüfpunkt 3			Prüfpunkt 4			Prüfpunkt 5			Prüfpunkt 6			Prüfpunkt 7			Prüfpunkt 8										
					Temperatur außen	Temperatur Vorlauf	Leistung	COP	Temp. außen	Temp. Vorl.	Leist.	COP	Temp. außen	Temp. Vorl.	Leist.	COP	Temp. außen	Temp. Vorl.	Leist.	COP	Temp. außen	Temp. Vorl.	Leist.	COP	Temp. außen	Temp. Vorl.	Leist.	COP	Temp. außen	Temp. Vorl.	Leist.	COP					
		auswählen			°C	°C	kW		°C	°C	kW		°C	°C	kW		°C	°C	kW		°C	°C	kW		°C	°C	kW		°C	°C	kW		°C	°C	kW		
01ud																																					
02ud																																					
03ud																																					
04ud																																					
05ud																																					
06ud																																					
07ud																																					
08ud																																					
09ud																																					
10ud																																					
11ud																																					
12ud																																					
13ud																																					

								Kühlung												Kühlung Prüfpunkt 1														
max. Heizleistung				Sonstiges				Art	Normalbetrieb				Leiser Betrieb				Entfeuchtungsmodus				Temperatur		Normalbetrieb				Leiser Betrieb				Entfeuchtungsmodus			
A-20/W35	A-20/W55	A-10/W35	A-10/W55	Teillastkoeffizient Cc	Taktgrenze	Ölumpflheizung	Standby-Leistung		Umluft-Volumenstrom	Schallpegel	Volumenstrom variabel	interne WRG	Umluft-Volumenstrom	Schallpegel	Volumenstrom variabel	interne WRG	Umluft-Volumenstrom	Schallpegel	Volumenstrom variabel	interne WRG	außen	innen	Leistung max / Taktgrenze	EER max / Taktgrenze	Leistung max / Taktgrenze	EER max / Taktgrenze	Leistung max / Taktgrenze	EER max / Taktgrenze	Leistung max / Taktgrenze	EER max / Taktgrenze				
kW	kW	kW	kW			W	W	m³/h	dB(A)	ankreuzen		m³/h	dB(A)	ankreuzen		m³/h	dB(A)	ankreuzen	°C	°C	kW	kW			kW	kW			kW	kW				

Kühlung Prüfpunkt 2										Kühlung Prüfpunkt 3										Kühlung Prüfpunkt 4																
Temperatur		Normalbetrieb				Leiser Betrieb				Entfeuchtungsmodus				Temperatur		Normalbetrieb				Leiser Betrieb				Entfeuchtungsmodus				Temperatur		Normalbetrieb						
au	in	Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		au	in	Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		au	in	Leistung max / Takt.		EER max / Takt.				
°C	°C	kW	kW			kW	kW			kW	kW			°C	°C	kW	kW			kW	kW			kW	kW			°C	°C	kW	kW					

Wärmepumpen nach EN 14825 / EN 14511																							
				Kühlung Prüfpunkt 5										Kühlung Prüfpunkt 6								Kühlung sonstiges	
Leiser Betrieb		Entfeuchtungsmodus		Temperatur		Normalbetrieb		Leiser Betrieb		Entfeuchtungsmodus		Temperatur		Normalbetrieb		Leiser Betrieb		Entfeuchtungsmodus		Nachheizung			
Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	au	in	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	au	in	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Teillastkoeffizient Cc	Aufwandszahl		
kW	kW	kW	kW	°C	°C	kW	kW	kW	kW	kW	kW	°C	°C	kW	kW	kW	kW	kW	kW		kW		

Lüftungskombi- und Splitgeräte (Außenluftwärmepumpe)												Heizung																								
mit Heiz- und/oder Kühlfunktion																																				
		Lüftung									Heizung Prüfpunkt 1										Heizung Prüfpunkt 2					Heizung										
		Heizperiode			Kühlperiode			Elektroeffizienz			Schallschutz			Temperatur		Normalbetrieb				Leiser Betrieb				Temperatur		Normalbetrieb			Leiser Betrieb			Temp				
ID	Bezeichnung	Lüftungsfunktion	Wärmebereitstellungsggrad	Rückfeuchtezahln _{HS}	Rückkühlgrad	Rückfeuchtezahln _{KS}	Elektroeffizienz	Einsetzungsbereich von bis	ext. Pressung je Strang	Frostschutz erforderlich	Schallschutz	Heizfunktion	außen	innen	Leistung max / Taktgrenze	COP max / Taktgrenze	Leistung max / Taktgrenze	COP max / Taktgrenze	au	in	Leistung max / Takt.	COP max / Takt.	Leistung max / Takt.	COP max / Takt.	au											
		ankreuzen	%	%	%	%	Wh/m³	m³/h	m³/h	Pa	35 dB(A)	Zuluft dB(A)	Abluft dB(A)	ankreuzen	°C	°C	kW	kW			kW	kW			°C	°C	kW	kW			kW	kW	°C			
01ud																																				
02ud																																				
03ud																																				
04ud																																				
05ud																																				
06ud																																				
07ud																																				
08ud																																				
09ud																																				
10ud																																				
11ud																																				
12ud																																				
13ud																																				

		Heizung Prüfpunkt 3										Heizung Prüfpunkt 4										Heizung Prüfpunkt 5										Heizung Prüfpunkt 6									
Temperatur	Ertrag	Normalbetrieb					Leiser Betrieb					au	in	Normalbetrieb					Leiser Betrieb					au	in	Normalbetrieb					Leiser Betrieb										
		Leistung		COP			Leistung		COP					Leistung		COP			Leistung		COP					Leistung		COP			Leistung		COP			Leistung		COP			
		max / Takt		max / Takt			max / Takt		max / Takt					max / Takt		max / Takt			max / Takt		max / Takt					max / Takt		max / Takt			max / Takt		max / Takt			max / Takt		max / Takt			max / Takt
°C	°C	kW	kW			kW	kW				°C	°C	kW	kW			kW	kW			°C	°C	kW	kW			kW	kW			°C	°C	kW	kW			kW	kW			

Kühlung													Kühlung Prüfpunkt 1													Kühlung Prüfpunkt 2							
Art	Normalbetrieb			Leiser Betrieb			Entfeuchtungsmodus			Temperatur		Normalbetrieb		Leiser Betrieb		Entfeuchtungsmodus		Temperatur		Normalbetrieb		Leiser Betrieb		Entfeuchtungsmodus									
	Umluf- Volumen- strom	Schall- pegel	Volumen- strom variabel	interne WRG	Umluf- Volumen- strom	Schall- pegel	Volumen- strom variabel	interne WRG	Umluf- Volumen- strom	Schall- pegel	Volumen- strom variabel	interne WRG	außen	innen	Leistung max / Taktgrenze	EER max / Taktgrenze	Leistung max / Taktgrenze	EER max / Taktgrenze	Leistung max / Taktgrenze	EER max / Taktgrenze	au	in	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.					
	m³/h	dB(A)	ankreuzen		m³/h	dB(A)	ankreuzen		m³/h	dB(A)	ankreuzen		°C	°C	kW	kW			kW	kW			kW	kW			kW	kW					

Kühlung Prüfpunkt 3										Kühlung Prüfpunkt 4													
Temperatur		Normalbetrieb			Leiser Betrieb			Entfeuchtungsmodus				Temperatur		Normalbetrieb			Leiser Betrieb			Entfeuchtungsmodus			
au	in	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	au	in	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.	Leistung max / Takt.	EER max / Takt.			
																					°C	°C	kW

Lüftungskombi- und Splitgeräte (Außenluftwärmepumpe)

Kühlung Prüfpunkt 5										Kühlung Prüfpunkt 6										Kühlung sonstiges											
Temperatur		Normalbetrieb				Leiser Betrieb				Entfeuchtungsmodus				Temperatur		Normalbetrieb				Leiser Betrieb				Entfeuchtungsmodus				Nachheizung			
au	in	Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		au	in	Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		Leistung max / Takt.		EER max / Takt.		Teillast- koeffizient Cc		Leistung Aufwands- zahl	
°C	°C	kW	kW			kW	kW			kW	kW			°C	°C	kW	kW			kW	kW			kW	kW				kW		

Berechnung von Verschattungsfaktoren

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Geogr. Breite: °

Orientierung	Verglasungsfläche [m²]	Abminderungs-faktor Winter r_w	Abminderungs-faktor Kühlung $r_{c,1}$	Abminderungs-faktor Kühlung $r_{c,2}$	Solarlast [kWh/(m²WVJ)]
Nord	7.53	83%	87%	87%	49
Ost	0.00	100%	100%	100%	0
Süd	20.98	86%	37%	31%	34
West	1.11	60%	75%	75%	66
Horizontal	0.00	100%	100%	100%	0

Anzahl	Bezeichnung	Abweichung zur Nordrichtung [Grad]	Neigung gegen die Horizontale [Grad]	Orientierung	Breite der Verglasung b_f [m]	Höhe der Verglasung h_f [m]	Verglasungsfläche A_g [m²]	Horizont					Laibung seitlich		Laibung oben/Überstand			zusätzlicher Abminderungs-faktor Verschattung Winter $r_{so,w}$ [%]	zusätzlicher Abminderungs-faktor Verschattung Sommer $r_{so,s}$ [%]	Abminderungs-faktor für temporären Sonnenschutz z [%]	Beschattung / transparent	Abminderungsfaktoren Verschattung im Winter				Abminderungsfaktoren Verschattung im Sommer				
								Höhe des Verschattungsobjekts h_{obj} [m]	Horizontal-entfernung a_{Hori} [m]	Laibungstiefe $Ü_{Laib}$ [m]	Abstand des Verglasungs-rands zur Laibung a_{Laib} [m]	Tiefe des Überstands $Ü_{oben}$ [m]	Abstand des oberen Verglasungs-rands zum Überstand a_{oben} [m]	Horizont	Laibung	Überstand	Gesamt für Winter					Horizont	Laibung	Überstand	Gesamt für Sommer	Gesamt für Kühllast				
								r_{H1} [%]	r_{L1} [%]	$r_{Ü1}$ [%]	r_{V1} [%]	r_{H2} [%]	r_{L2} [%]	$r_{Ü2}$ [%]	r_{V2} [%]	$r_{V,1}$ [%]	$r_{V,2}$ [%]													
Südfassade:																														
2	2.01 bodentief, Balkon	180	90	Süd	1.97	2.24	8.0	5.80	42.50	0.16	0.135	0.43	0.55				30%	x	96%	97%	97%	90%	95%	96%	94%	38%	32%			
2	1.01 bodentief, Balkon	180	90	Süd	2.01	1.81	6.6	8.30	42.50	0.16	0.098	0.43	0.55				30%	x	92%	97%	96%	86%	93%	96%	93%	36%	31%			
2	0.01 bodentief	180	90	Süd	1.93	1.81	6.3	10.80	42.50	0.16	0.135	0.43	0.55				30%	x	87%	97%	96%	81%	91%	96%	93%	36%	30%			
Westfassade:																														
1	1.03 bodentief	270	90	West	0.59	1.88	1.1	16.00	50.00	0.16	0.135	0.16	0.14						74%	85%	96%	60%	80%	94%	99%	75%	75%			
Nordfassade:																														
1	1.02 bodentief, Wintergarten	0	90	Nord	2.10	1.98	3.8	0.20	12.00	0.16	0.150	0.16	0.15						99%	96%	96%	91%	99%	96%	99%	94%	94%			
1	2.02 bodentief, Wintergarten	0	90	Nord	2.10	1.98	3.8	3.00	12.00	0.16	0.150	0.16	0.15						81%	96%	96%	75%	82%	96%	99%	79%	79%			

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Energiebezugsfläche A_{EB}	156	m ²	angesetzt: <input type="text" value="2.50"/> m
Rechnerische Raumhöhe h	2.50	m	
Raumluftvolumen Lüftung ($A_{EB} \cdot h$) = V_L	390	m ³	

Auswahl der Lüftungsdateneingabe

Lüftungsart	<input type="text" value="1-Balancierte PH-Lüftung mit WRG"/>
Blatt Lüftung	<input type="text" value="x"/> Standardprojektierung für Wohngebäude
Blatt Zusatz Lüftg.	<input type="text"/> Mehrere Lüftungsgeräte, NiWo

Infiltrationsluftwechsel

Windschutzkoeffizient e	2-mäßige Abschirmung	für Jahresbedarf: 0.07	für Heizlastfall: 0.18
Windschutzkoeffizient f		15	15
Netto Luftvolumen für Drucktest V_{n50}		480	m ³
Luftwechsel bei Drucktest n_{50}		0.22	1/h
Luftdurchlässigkeit q_{50}		0.27	m ³ /(hm ²)
Abluftüberschuss		für Jahresbedarf: 0.00	für Heizlastfall: 0.00
Infiltrationsluftwechsel $n_{L,Rest}$		0.019	0.047

Ergebnisse

mittlerer Luftaustausch	mittlerer Luftwechsel Heizperiode	Abluft Überschuss (Abluftanlage)	effekt. Wärmebereitstellungsgrad Gerät	Rückfeuchtzahl	Rückkühlgrad	Rückfeuchtzahl	spezif. Leistungsaufnahme	EWÜ Wärmebereitstellungsgrad
m ³ /h	1/h	1/h	[-]	[-]	[-]	[-]	Wh/m ³	[-]
117	0.30	0.00	82.4%	k.A.	72.4%	k.A.	0.40	31.3%

Übergabe	Wirkungsgrad EWÜ
<input type="text"/>	$\eta_{EWÜ}$ <input type="text" value="93"/>

Mittlere Raumluftfeuchte im Winterbetrieb

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
36%	36%	42%	-	-	-	-	-	-	-	44%	39%

Zusammenfassung: Mehrere Lüftungsgeräte, NiWo

Im Blatt "Zusatz Lüftg." und "Zusatz Lüftg. 2" (bei Bedarf einblenden) können je 10 verschiedene Lüftungsgeräte eingetragen werden. (Werden noch mehr Geräte verwendet, bitte hier links auf + klicken.)

Name	V _{ZU} m³/h	Jahresmittelwerte V _{AB} m³/h	Luftwech. 1/h	effekt. Wärme- bereitstellungs- grad Gerät	Rück- feuchte- zahl	Rück- kühl- grad	Rück- feuchte- zahl	spez.- Leistungs- aufnahme	Wärmebereit- stellungsg. EWÜ	Nutzenergie Frostschutz elektrisch	Nutzenergie Frostschutz hydraulisch
Tabellenblatt (Blatt Zusatz Lüftg.)										53	0
(Blatt Zusatz Lüftg. 2)									0%	0	0
Summe / Mittelwerte											

Standardeingabe balancierte Lüftung Passivhaus mit PHPP Version 10.3 DE

Auslegung der Lüftung für Anlagen mit nur einem Lüftungsgerät



Personenbelegung
Anzahl Personen
Frischluf pro Person
Frischlufbedarf
Ablufträume
Anzahl
Abluftbedarf pro Raum
Abluftbedarf gesamt

m²/P	53			
P	2.9			
m³/(P*h)	30			
m³/h	88			
	Küche	Bad	(nur Dusche)	WC
Anzahl	1	1	1	1
m³/h	60	40	20	20
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	2-Außerhalb therm.Hülle						
Auswahl Lüftungsgerät	T _{Raum} > T _{außen}		T _{Raum} < T _{außen}		spez. Leistungs- aufnahme [Wh/m³]	Einsatzbereich [m³/h]	Frostschutz erforderlich
	zur Lüftungsgeräte-Liste 1-Sortierung: WIE LISTE	Wärmebereit- stellungsgrad Gerät η _{WRG}	Rückfeuchtezahl η _{FRG}	Rückkühl- grad Gerät η _{WRG}				Rückfeuchte- zahl η_{FRG}
01ud-Wärmerückgewinnungsgerät	0.83	k.A.	0.73	k.A.	0.40	k.A.	ja

Leitwert Zuluftkanal	ψ	W/(mK)	0.164	eff. Rückkühlgrad <input type="text" value="0.72"/>	Ausführung Frostschutz	2-elekt.
Länge des Zuluftkanals		m	1.1		Grenztemperatur [°C]	-3
Leitwert Abluftkanal	ψ	W/(mK)	0.223		Nutzenergie [kWh/a]	0
Länge des Abluftkanals		m	1.5		Innenraumtemperatur (°C)	20
Temperatur des Aufstellraumes (nur eintragen falls Gerät außerhalb der thermischen Hülle)		°C	11		mittl. Außentemp. Heizp. (°C)	4.9
					mittl. Erdreichtemp. (°C)	10.0

Effektiver Wärmebereitstellungsgrad η_{WRG,eff}

Effektiver Wärmebereitstellungsgrad Erdreichwärmeübertrager
Wirkungsgrad Erdreichwärmeübertrager η^{*}_{EWÜ}
Wärmebereitstellungsgrad EWÜ η_{EWÜ}

Nebenrechnung Ψ-Wert Zu- bzw. Außenluftkanal

Nennweite	<input type="text" value="100"/>	mm
Dämmdicke	<input type="text" value="150"/>	mm
Alukaschiert?	<input type="text" value="x"/>	
Wärmeleitfähigkeit	<input type="text" value="0.040"/>	W/(mK)
Nennvolumenstrom	117	m³/h
Δs	9	K
Rohrdurchmesser außen	0.100	m
Außendurchmesser	0.400	m
α-innen	19.02	W/(m²K)
α-Oberfläche	1.87	W/(m²K)
Ψ-Wert	0.164	W/(mK)
Oberflächentemperatur-Differenz	0.628	K

Nebenrechnung Ψ-Wert Ab- bzw. Fortluftkanal

Nennweite	<input type="text" value="125"/>	mm
Dämmdicke	<input type="text" value="100"/>	mm
Alukaschiert?	<input type="text" value="x"/>	
Wärmeleitfähigkeit	<input type="text" value="0.040"/>	W/(mK)
Nennvolumenstrom	117	m³/h
Δs	9	K
Rohrdurchmesser außen	0.125	m
Außendurchmesser	0.325	m
α-innen	12.73	W/(m²K)
α-Oberfläche	2.07	W/(m²K)
Ψ-Wert	0.223	W/(mK)
Oberflächentemperatur-Differenz	0.951	K

Auslegung der Lüftung für Anlagen mit mehreren Lüftungsgeräten

Auslegung Lüftungsanlage / Wärmebereitstellungsgrad

x	Standard-Projektierung (Blatt Lüftung)
	Mehrere Lüftungsgeräte, NIWo (dieses Blatt)

Energiebezugsfläche A _{EB}	156	m²	(Blatt Flächen)
Raumhöhe h	2.50	m	(Blatt Lüftung)
Raumluftvolumen Lüftung (A _{EB} ·h) = V _L	390	m³	(Blatt HeizJahr)
Anzahl Personen	2.9	P	(Blatt Nachweis)
Innenraumtemperatur	20	°C	(Blatt HeizJahr)
mittl. Außentemp. Heizp.	4.9	°C	(Blatt Lüftung)
mittl. Erdreichtemp.	10.0	°C	(Blatt Erdreich)
Länge der Heizperiode	219	d/a	(Blatt Heizung)
Art der Lüftung	1-Balancierte PH-Lüftung mit WRG		(Blatt Lüftung)

Ergebnisse der Lüftungsauslegung und Geräteauswahl:

Lüftungsgerätr Nr.	Bezeichnung der Anlage	Auslegung		Jahresmittelwerte		
		V _{ZU} m³/h	V _{AB} m³/h	V _{ZU} m³/h	V _{AB} m³/h	Luftwech. 1/h
1	Gerät 1	152	152	117	117	---
2						---
3						---
4						---
5						---
6						---
7						---
8						---
9						---
10						---

Ergebnis Gesamtanlage

--	--	--	--	--	--	--

T _{Raum} > T _{außen}		T _{Raum} < T _{außen}		spez. - Leistungs-aufnahme	Wärmebereitstellungsg. EWWÜ
effekt. Wärmebereitstellungsgrad	Rückfeuchtezahl	Rückkühlgrad	Rückfeuchtezahl		
82%	k.A.	72%	k.A.	0.40	0%

Empfehlungen zur Auslegung der Luftvolumenströme

Einsatz von geruchs- und emissionsarmen Baumaterialien / Innenausstattungen:
 Es wird dringend empfohlen, für das Gebäude Baustoffe zu verwenden, die keine oder nur eine geringe Verunreinigung verursachen, statt den Außenluftvolumenstrom zu erhöhen, um vermeidbare Emissionen abzuschwächen. Dies gilt unabhängig von dem zur Festlegung der Luftqualität gewählten Ansatz; es sollten die Emissionen sämtlicher Quellen im Raum berücksichtigt werden, z. B. Möbel, Teppiche und die Lüftungs- oder Klimaanlage selbst.

Bemessung der Volumenströme nach der Personenanzahl
 Auch bei Nicht-Wohngebäuden ist die Personenanzahl eine wichtige Grundlage zur Bemessung der Volumenströme. 20 bis 30 m³/h/Person sind für eine gute Raumluftqualität völlig ausreichend. Höhere Außenluftmengen können im Winter auf zu trockene Innenluft führen. Die Luftvolumenströme sind über die Klassifizierung nach EN 13779 definiert. Die Klassifizierung muss mit dem Bauherren vorab abgestimmt werden. IDA 3 ist für Bürogebäude ausreichend, IDA 4 hat sich für Schulgebäude bewährt, da in den Pausen durchgelüftet wird. Bei typischen CO2-Konzentrationen der Außenluft von ca. 400-500 ppm werden selbst so noch 1500 ppm eingehalten. Eine zeitweise Überschreitung ist zulässig.

- Außenluftvolumenstrom je Person:**
- Empfehlung im Wohnbau: um 30 m³/(h Person)
 - Empfehlung für büroähnliche Nutzungen: um 30 m³/(h Person) (AMEV: 28 m³/(h Person); EN 13779 / IDA 3: mindestens 24 m³/(h Person))
 - Empfehlung für Schulen und Kindertagesstätten: 15 bis 20 m³/(h Person) (Quelle: Leitfaden für energieeffiziente Bildungsgebäude, Passivhaus Institut, 2010)
 - Empfehlung für Sporthallen: 60 m³/(h Person) (DIN 18032-1)

Vorspülen der Raumluft bei intermittierendem Betrieb
 Wenn die Lüftungsanlage intermittierend betrieben wird (Nachabschaltung), muss morgens vor Nutzungsbeginn die Raumluft ca. 1 bis 2 Stunden mit der Lüftungsanlage vorgespült werden, um die in der Nacht angefallenen Emissionen abzuführen. Durch die Vorspülphase verlängert sich entsprechend die Betriebszeit der Lüftung (Nutzungszeit + Vorspülphase). Bitte bei der Projektierung beachten.

Auslegung der Luftmengen

Bitte beachten Sie bei der Bestimmung der Luftmengen die Auslegungsempfehlungen weiter oben.
 Die Betriebszeit der Lüftung kann auf Basis der täglichen Nutzungsstunden inkl. Vorspülphase ermittelt werden. Innerhalb der Betriebszeit können mit Hilfe der Reduktionsfaktoren zudem Zeitanteile mit verringertem Lüftungsbedarf (Betriebsart) berücksichtigt werden.

Raum Nr.	Anzahl a	Raumbezeichnung	Zuordnung Lüftungsgerät (Nr.)	Fläche A m ²	lichte Höhe h m	Raumvol. A x h m ³	Volumenstr. je Raum			Luftwechsel je Raum n 1/h	Nutzungszeiten		Ferien-dauer d	Faktor Red.1	Zeitanteil Red. 1	Faktor Red.2	Zeitanteil Red.2	Faktor Red.3	Zeitanteil Red. 3	Jahresmittelwerte:				
							V _{ZU} m ³ /h	V _{AB} m ³ /h	V _{ÜBER} m ³ /h		Std./Tag h	Tage/Wo. d								V _{ZU} m ³ /h	V _{AB} m ³ /h	V _{ÜBER} m ³ /h	Luftwechsel 1/h	
1	1	Wohneinheit	1	156	2.70	421	152	152		0.36	24	7		77%	100%						117	117		0.28
2														100%	100%									
3														100%	100%									
4														100%	100%									
5														100%	100%									
6														100%	100%									
7														100%	100%									
8														100%	100%									
9														100%	100%									
10														100%	100%									
11														100%	100%									
12														100%	100%									
13														100%	100%									
14														100%	100%									
15														100%	100%									
16														100%	100%									
17														100%	100%									
18														100%	100%									
19														100%	100%									
20														100%	100%									
21														100%	100%									
22														100%	100%									
23														100%	100%									
24														100%	100%									
25														100%	100%									
26														100%	100%									
27														100%	100%									
28														100%	100%									
29														100%	100%									
30														100%	100%									
Zusätzliche Zeilen: Bitte Zeile darüber komplett markieren, kopieren und mehrfach einfügen																				117	117	---	0.28	

Energiekennwert Heizwärme (Jahresverfahren)

Passivhaus mit PHPP Version 10.3 DE

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)



Innentemperatur:	20.0	°C
Objekttyp:	4-Reihenhaus	
Energiebezugsfläche A _{EB} :	156.0	m ²

Transmissionswärmeverluste Q_T

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Temperatur- gewichtungs- faktor	G _T kWh/a	kWh/a	pro m ² Energie- bezugsfläche	
Außenwand Außenluft	A	184.3	0.138	1.00	81.9	2076	13.31	
Außenwand Erdreich/Keller	B			0.61				
Dach/Decken Außenluft	A	83.4	0.108	1.00	81.9	735	4.71	
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80.9	0.131	0.61	81.9	527	3.38	
	A			1.00				
	A			1.00				
	A			1.00				
Fenster	A	43.5	0.793	1.00	81.9	2825	18.11	
Außentür	A			1.00				
Wärmebrücken außen (Länge/m)	A	122.9	-0.024	1.00	81.9	-237	-1.52	
Wärmebrücken Perimeter (Länge/m)	P			0.61			0.00	
Wärmebrücken Boden (Länge/m)	B	11.4	0.061	0.61	81.9	35	0.22	
Summe aller Hüllflächen							392.1	
Summe Transmissionswärmeverluste Q _T							5960	38.2

Lüftungswärmeverluste Q_L

wirksames Luftvolumen V _L (A _{EB} ·h)	m ²	156.0	*	m	2.50	=	m ³	390.0
Lüftungsanlage:								
eff. Wärmebereitstellungsgrad der Wärmerückgewinnung	η _{eff}	82%						
Wärmebereitstellungsgrad des Erdreichwärmeübertr.	η _{EWÜ}	31%						
energetisch wirksamer Luftwechsel n _L	n _{L,Anlage} 1/h	0.300	*	(1 - η _{WRG})	0.88	+	n _{L,Rest} 1/h	0.019
								0.055
Summe Lüftungswärmeverluste Q _L	V _L m ³	390.0	*	n _L 1/h	0.055	*	c _{Luft} Wh/(m ³ K)	0.33
						*	G _T kWh/a	81.9
								583
								3.7

Summe Wärmeverluste Q_V

(	5960	+	583	)	1.0	=	6543	41.9
	Q _T kWh/a		Q _L kWh/a		Reduktionsfaktor Nacht-/Wochenendabsenkung		kWh/a	kWh/(m ² a)

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_S

Ausrichtung der Fläche	Abminderungsfaktor vgl. Blatt Fenster	g-Wert (senkr. Einstr.)	Fläche m ²	Globalstrahlung Heizezeit kWh/(m ² a)	kWh/a	
Nord	0.46	0.50	11.04	129	326	
Ost	0.00	0.00	0.00	212	0	
Süd	0.48	0.50	30.42	359	2627	
West	0.27	0.50	2.00	221	60	
Horizontal	0.00	0.00	0.00	339	0	
Summe Wärmeangebot Solarstrahlung Q _S					3013	19.3

Interne Wärmequellen Q_I

kh/d	0.024	*	d/a	219	*	spezif. Leistung q _i W/m ²	2.42	*	A _{EB} m ²	156.0	=	kWh/a	1984	kWh/(m ² a)	12.7
------	-------	---	-----	-----	---	--	------	---	--------------------------------	-------	---	-------	------	------------------------	------

Nutzungsgrad Wärmegewinne η_G Freie Wärme Q_F

$$Q_S + Q_L = \frac{\text{kWh/a}}{4996}$$

$$\frac{\text{kWh/(m}^2\text{a)}}{32.0}$$

Verhältnis Freie Wärme zu Verlusten

$$Q_F / Q_V = \frac{0.76}{}$$

Nutzungsgrad Wärmegewinne η_G

$$(1 - (Q_F / Q_V)^5) / (1 - (Q_F / Q_V)^6) = \frac{92\%}{}$$

Summe Wärmegewinne Q_G

$$\eta_G * Q_F = \frac{\text{kWh/a}}{4614}$$

$$\frac{\text{kWh/(m}^2\text{a)}}{29.6}$$

Heizwärmebedarf Q_H

Grenzwert

 $\frac{\text{kWh/(m}^2\text{a)}}{15}$

Anforderung erfüllt?

ja

Energiekennwert Heizwärme (Monatsverfahren)

Passivhaus mit PHPP Version 10.3 DE



Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Innentemperatur: 20 °C

Objekttyp: 4-Reihenhaus

Energiebezugsfläche A_{EB}: 156.0 m²

spez. Kapazität: 204 Wh/(m²K)

Auf dieser Seite werden die Heizzeitsummen des Monatsverfahrens dargestellt

Transmissionswärmeverluste Q_T

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Temperatur-gewichtungsfaktor	G _t kWh/a	kWh/a	pro m ² Energie-bezugsfläche kWh/(m ² a)
Außenwand Außenluft	A	184.3	0.138	1.00	66	1661	10.65
Außenwand Erdreich/Keller	B			1.00			
Dach/Decken Außenluft	A	83.4	0.108	1.00	66	588	3.77
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80.9	0.131	1.00	33	352	2.26
	A			1.00			
	A			1.00			
	A			1.00			
Fenster	A	43.5	0.793	1.00	66	2261	14.49
Außentür	A			1.00			
Wärmebrücken außen (Länge/m)	A	122.9	-0.024	1.00	66	-190	-1.22
Wärmebrücken Perimeter (Länge/m)	P			1.00			0.00
Wärmebrücken Boden (Länge/m)	B	11.4	0.061	1.00	33	23	0.15
Summe aller Hüllflächen		392.1	Summe Transmissionswärmeverluste Q _T			4695	30.1

Lüftungswärmeverluste Q_L

wirksames Luftvolumen V _L (A _{EB} · h)		156	*	2.50	=	390	
wirksamer Luftwechsel außen n _{L,e}	n _{L,Anlage} 1/h	0.300	*(1 - 93%)		+	0.019	= 0.023
wirksamer Luftwechsel Erdreich n _{L,g}		0.300	*(1 - 93%)				= 0.049
Lüftungsverlust außen Q _{L,a}	V _L m ³	390	*	0.023	*	0.33	= 191
Lüftungsverlust Erdreich Q _{L,e}		390	*	0.049	*	0.33	= 230
Summe Lüftungswärmeverluste Q _L						421	2.7

Summe Wärmeverluste Q_V

$$\left(\frac{4695}{\text{Q}_T \text{ kWh/a}} + \frac{421}{\text{Q}_L \text{ kWh/a}} \right) * \frac{1.0}{\text{Reduktionsfaktor Nacht-/Wochenend-absenkung}} = \frac{5116}{\text{kWh/a}} = \mathbf{32.8 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}}$$

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	kWh/(m ² a)
Nord	0.46	0.50	11.0	68	172	
Ost	0.00	0.00	0.0	104	0	
Süd	0.48	0.50	30.4	207	1512	
West	0.27	0.50	2.0	112	30	
Horizontal	0.00	0.00	0.0	164	0	
Summe opake Flächen					128	
Summe Wärmeangebot Solarstrahlung Q _S					1842	11.8

Interne Wärmequellen Q_I

kh/d	Länge Heizzeit d/a	spezif. Leistung q _I W/m ²	A _{EB} m ²	kWh/a	kWh/(m ² a)
0.024	151	2.4	156.0	1368	8.8

Nutzungsgrad Wärmegewinne η_G

Freie Wärme Q _F	Q _S + Q _I	=	3211	20.6
Verhältnis Freie Wärme zu Verlusten	Q _F / Q _V	=	0.63	
Nutzungsgrad Wärmegewinne η _G		=	100%	

Summe Wärmegewinne Q_G

$$\eta_G * Q_F = \frac{3199}{\text{kWh/a}} = \mathbf{20.5 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}}$$

Heizwärmebedarf Q_H

$$Q_V - Q_G = \frac{1917}{\text{kWh/a}} = \mathbf{12.3 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}}$$

Grenzwert

kWh/(m²a)

15

Anforderung erfüllt?

ja

Energiekennwert Heizwärme (Monatsverfahren)

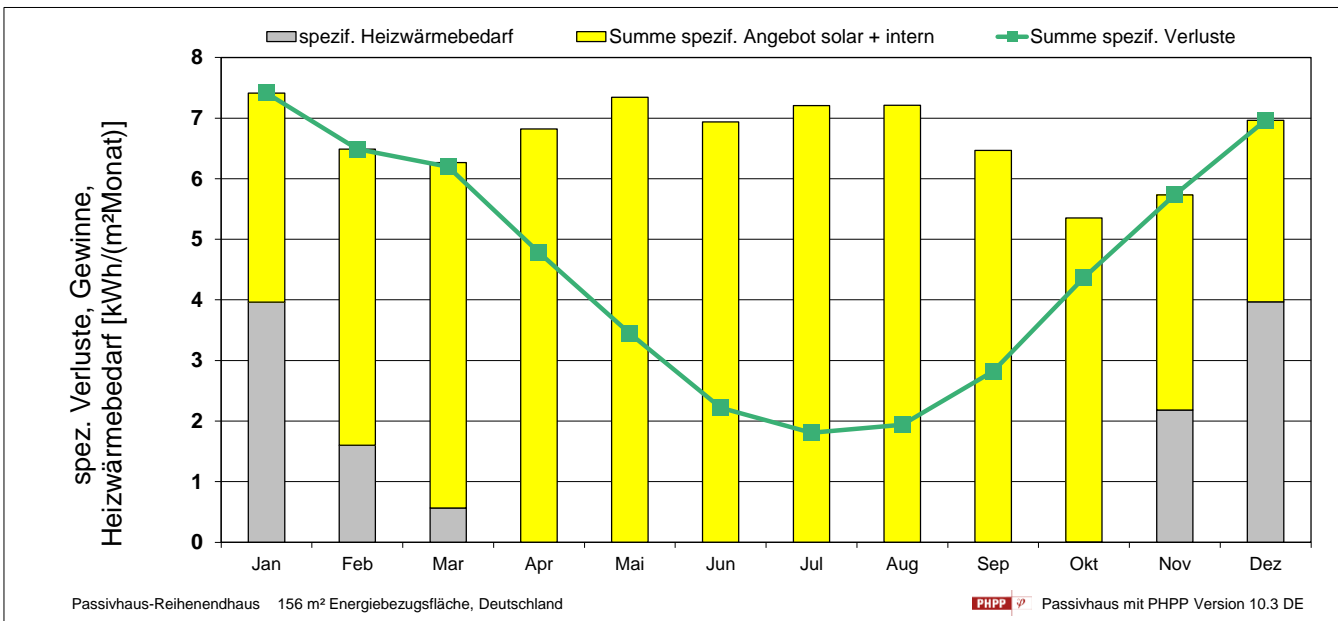
Passivhaus mit PHPP Version 10.3 DE



Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Innentemperatur: 20 °C
 Objekttyp: 4-Reihenhaus
 Energiebezugsfläche A_{EB}: 156 m²

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Heizgr.Std. Außen	15.0	13.0	12.0	8.8	5.7	3.0	2.1	2.5	4.7	8.2	11.4	14.1	100	kKh
Heizgr.Std. Grund	6.6	6.6	8.1	8.3	8.8	8.4	8.2	7.5	6.5	6.2	5.8	6.1	87	kKh
Verluste Außen	1034	895	829	606	390	206	143	171	321	564	784	970	6912	kWh
Verluste Grund	122	117	138	140	147	140	139	131	119	117	111	116	1539	kWh
Summe spezif. Verluste	7.4	6.5	6.2	4.8	3.4	2.2	1.8	1.9	2.8	4.4	5.7	7.0	54.2	kWh/m ²
Solare Gewinne Nord	25	38	66	93	126	139	139	111	76	45	25	18	901	kWh
Solare Gewinne Ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Gewinne Süd	212	431	482	606	621	555	585	628	585	460	234	153	5553	kWh
Solare Gewinne West	4	8	12	18	22	22	22	20	15	9	4	3	158	kWh
Solare Gewinne Horiz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Gewinne opak	17	32	48	74	95	95	97	85	62	38	18	12	674	kWh
Interne Wärmequellen	281	254	281	272	281	272	281	281	272	281	272	281	3308	kWh
Summe spezif. Angebot solar + intern	3.5	4.9	5.7	6.8	7.3	6.9	7.2	7.2	6.5	5.3	3.5	3.0	67.9	kWh/m ²
Nutzungsgrad	100%	100%	99%	70%	47%	32%	25%	27%	44%	82%	100%	100%	62%	
Heizwärmebedarf	618	250	88	0	0	0	0	0	0	1	341	619	1917	kWh
spezif. Heizwärmebedarf	4.0	1.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	4.0	12.3	kWh/m ²



Heizwärmebedarf: Vergleich

Monatsverfahren	(Bl. Heizung)	1917	kWh/a	12.3	kWh/(m ² a)	Bezugsfläche ist die Energiebezugsfläche gemäß PHPP
Jahresverfahren	(Bl. HeizJahr)	1929	kWh/a	12.4	kWh/(m ² a)	Bezugsfläche ist die Energiebezugsfläche gemäß PHPP
Wert GEG		4801	kWh/a	22.6	kWh/(m ² a)	Achtung! andere Bezugsfläche: A _n nach GEG

Heizwärmelast

Passivhaus mit PHPP Version 10.3 DE

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)



Innentemperatur: 20 °C
 Objekttyp: 4-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

Auslegungstemperatur	Strahlung:	Nord	Ost	Süd	West	Horizontal
Wetter 1: -10.56257617 °C		10	30	90	35	40 W/m ²
Wetter 2: -1.249122522 °C		5	5	10	5	10 W/m ²

Default-Werte für Auslegungsdaten falls keine Heizlastdaten für dieses Klima vorhanden:

Auslegungstemperatur	Strahlung:	Nord	Ost	Süd	West	Horizontal
Wetter 1: -7.788328583 °C		12.422	17.074983	39.9801	17.6202097	24.7459 W/m ²
Wetter 2: -4.271392232 °C		7.6256	5.0659502	6.61685	4.918695643	7.71016 W/m ²
Wetter 1 Steigung:		1.356196122	0.8492	0.3230008	0.21016	0.329141714 0.39483
Wetter 1 Achsabschn.:		-8.330807032	3.9297	12.875972	33.8855	13.0122257 16.4544
Wetter 2 Steigung:		1.186625519	0.9188	0.3181382	0.17706	0.317629134 0.35755
Wetter 2 Achsabschn.:		-4.74604244	-1.562	0.930154	1.48218	0.471887763 0.20155
Monatsmittel Januar		0.4	10	13	29	14 21

Erdreichauslegungstemp. 11.7 °C

Transmissionswärmelast P_T

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Temperaturgewichtungs-faktor	TempDiff 1 K	TempDiff 2 K	P _T 1 W	P _T 2 W
Außenwand Außenluft	A	184.3	0.138	1.00	30.6	21.2	774	538
Außenwand Erdreich/Keller	B			1.00	8.3	8.3		
Dach/Decken Außenluft	A	83.4	0.108	1.00	30.6	21.2	274	191
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80.9	0.131	1.00	8.3	8.3	87	87
	A			1.00	30.6	21.2		
	A			1.00	30.6	21.2		
Fenster	A	43.5	0.793	1.00	30.6	21.2	1054	733
Außentür	A			1.00	30.6	21.2		
Wärmebrücken außen (Länge/m)	A	122.9	-0.024	1.00	30.6	21.2	-88	-62
Wärmebrücken Perimeter (Länge/m)	P			1.00	8.3	8.3		
Wärmebrücken Boden (Länge/m)	B	11.4	0.061	1.00	8.3	8.3	6	6
Bauteile zum Nachbarn	I	100.9	0.375	1.00	3.0	3.0	114	114
Summe							2221	1607

Lüftungswärmelast P_L

wirksames Luftvolumen V _L (A _{EB} ·h)	156.0 m ²	2.50 m	=	390.0 m ³
Lüftungsanlage:				
Wärmebereitstellungsgrad des Wärmeübertragers	η _{WRG} 82%	Wirkungsgrad des EWÜ 93%		Wärmebereitstellungsgrad EWÜ 63%
energetisch wirksamer Luftwechsel n _L	n _{L,Rest} (Heizlast) 0.047 1/h	n _{L,Anlage} 0.300 1/h	*(1 - 0.93)	Φ _{WRG} 0.91 bzw. 0.067 1/h
	V _L 390.0 m ³	n _L 0.067 bzw. 0.074 1/h	c _{Luft} 0.33 Wh/(m ³ K)	TempDiff 1 30.6 bzw. 21.2 K
				P _L 1 264 W bzw. P _L 2 203 W

Summe Wärmelast P_V

P_T + P_L = 2485 bzw. 1810
 P_T + P_L = 2485 bzw. 1810
 P_V 1 W P_V 2 W

Solare Wärmeleistung P_S

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	0.46	10	5	25	13
Ost	0.0	0.0	0.40	30	5	0	0
Süd	30.4	0.5	0.48	90	10	658	73
West	2.0	0.5	0.27	35	5	9	1
Horizontal	0.0	0.0	0.40	40	10	0	0
Summe solare Wärmeleistung P_S						692	87

Interne Wärmeleistung P_I

spez. Leistung 1.9 W/m² * A_{EB} 156 m² = P_I 1 300 W bzw. P_I 2 300 W

Summe Wärmeleistung (Gewinne) P_G

P_S + P_I = 992 bzw. 387
 P_S + P_I = 992 bzw. 387
 P_G 1 W P_G 2 W

Heizwärmelast P_H

Heizwärmelast P_H aus Default-Heizlastdaten näherungsweise berechnet

P_V - P_G = 1493 bzw. 1423
 = 1493.129309 W
 Flächenspezifische Heizwärmelast P_H / A_{EB} aus Default-Heizlastdaten = 9.571341724 W/m²

Flächenspezifische Heizwärmelast P_H / A_{EB} aus Default-Heizlastdaten

P_V - P_G = 1493 bzw. 1423

Heizwärmelast P_H = 1493 W
 Flächenspezifische Heizwärmelast P_H / A_{EB} = 9.6 W/m²

Zum Vergleich: Wärmelast über Zuluft

Eingabe max. Zulufttemperatur 52 °C
 Max. Zulufttemperatur θ_{zu,Max} 52 °C

Zulufttemperatur ohne Nachheizung θ_{zu,Min} = 18.0 °C bzw. 18.1 °C

Wärmelast, die von der Zuluft transportierbar ist P_{Zuluft,Max} = 1313 W
 P_{Zuluft,Max} / A_{EB} = 8.4 W/m²

Über die Zuluft beheizbar? **nein**

Lüftung im Sommer

Gebäudevolumen:	390	m ³	Objekttyp:	4-Reihenhaus
max. absolute Raumluftheuchte:	12	g/kg	Wärmerückgewinnung η_{WRG} :	82%
Interne Feuchtequellen:	100	g/(P*h)	Feuchterückgewinnung η_{FRG} :	0%
			Erdreichwärmeübertrager $\eta^*_{EWÜ}$:	93%

Grundlüftung zur Sicherstellung ausreichender Luftqualität (Sommer)

Luftwechsel via Lüftungsanlage mit Zuluft	<input type="text" value=""/>	1/h	WRG/FRG im Sommer (ein Feld ankreuzen)
			keine <input 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	<input type="text" value=""/>	1/h	spez. Leistungsaufnahme (bei Abluftanlage) <input type="text" value="0.20"/> Wh/m ³
Luftwechsel via Fensterlüftung	<input type="text" value="0.36"/>	1/h	

wirksame Luftwechsel

	$n_{L,Anlage}$ 1/h		$\eta^*_{EWÜ}$		η_{WRG}		$n_{L,äqui}$ Anteil 1/h
außen $n_{L,e}$	<input type="text" value="0.000"/>	*(1-	<input type="text" value="93%"/>)*(1-	<input type="text" value="0.82"/>) =	<input type="text" value="0.000"/>
ohne WRG	<input type="text" value="0.000"/>	*(1-	<input type="text" value="93%"/>)		=	<input type="text" value="0.000"/>
Erdreich $n_{L,g}$	<input type="text" value="0.000"/>	*	<input type="text" value="93%"/>	*(1-	<input type="text" value="0.82"/>) =	<input type="text" value="0.000"/>
ohne WRG	<input type="text" value="0.000"/>	*	<input type="text" value="93%"/>			=	<input type="text" value="0.000"/>

Lüftungsleitwerte

	V_L m ³		$n_{L,äqui}$ Anteil 1/h		C_{Luft} Wh/(m ³ K)		
außen $H_{V,e}$	<input type="text" value="390"/>	*	<input type="text" value="0.000"/>	*	<input type="text" value="0.33"/>	=	<input type="text" value="0.0"/> W/K
ohne WRG	<input type="text" value="390"/>	*	<input type="text" value="0.000"/>	*	<input type="text" value="0.33"/>	=	<input type="text" value="0.0"/> W/K
Erdreich $H_{V,g}$	<input type="text" value="390"/>	*	<input type="text" value="0.000"/>	*	<input type="text" value="0.33"/>	=	<input type="text" value="0.0"/> W/K
ohne WRG	<input type="text" value="390"/>	*	<input type="text" value="0.000"/>	*	<input type="text" value="0.33"/>	=	<input type="text" value="0.0"/> W/K
Infil, Fenster, Abluft	<input type="text" value="390"/>	*	<input type="text" value="0.377"/>	*	<input type="text" value="0.33"/>	=	<input type="text" value="48.5"/> W/K

Zusätzliche Nachtlüftung zur Auskühlung (Sommer)

Regelung der Zusatzlüftung		minimal zulässige Innentemperatur	<input type="text" value="22.0"/> °C
Art der Zusatzlüftung			
nächtliche Fensterlüftung, manuell	Kenngröße Nachtlüftung	<input type="text" value="0.15"/>	1/h
mechanische, automatisch geregelt Lüftung	zugehöriger Luftwechsel	<input type="text" value=""/>	1/h
	spez. Leistungsaufnahme	<input type="text" value=""/>	Wh/m ³
	davon als Wärme ins Gebäude	<input type="text" value="0.0"/>	K
	Temperaturerhöhung	0.0	K
	geregelt nach (ankreuzen)	Temperaturdifferenz <input type="checkbox"/>	
		Feuchtedifferenz <input type="checkbox"/>	x

Ergebnisse passive Kühlung

Übertemperaturgrenze ϑ_{max} :	<input type="text" value="25"/>	°C
Übertemperaturhäufigkeit:	<input type="text" value="1.4%"/>	
maximale Feuchte:	<input type="text" value="12.2"/>	g/kg
Häufigkeit überhöhter Feuchte:	<input type="text" value="0.2%"/>	

Ergebnisse aktive Kühlung

Nutzkältebedarf:	<input type="text" value=""/>	kWh/(m ² a)
Entfeuchtungsbedarf:	<input type="text" value=""/>	kWh/(m ² a)
Häufigkeit überhöhter Feuchte:	<input type="text" value=""/>	

Nebenrechnung: Grundlüftung über Fenster

Abschätzung des Fensterluftwechsels zur Sicherstellung einer ausreichenden Luftqualität im Sommer

Bezeichnung	EG	OG					
Öffnungsdauer [h/d]	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	0.05	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36 1/h
							Summe

Nebenrechnung: Zusätzliche Nachtlüftung über Fenster

Kenngröße für die zusätzliche Nachtlüftung über Fenster zur Auskühlung im Sommer

Bezeichnung	Nacht						
Reduktionsfaktor	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: Kenngröße Nachtlüftung	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15 1/h
							Summe

Objekttyp:	4-Reihenhaus	
Übertemperaturgrenze:	25	°C
Sollfeuchte:	12	g/kg
spez. Kapazität:	204	Wh/(m ² K)

Energiebezugsfläche A _{EB} :	156.0	m ²
Gebäudevolumen:	390	m ³
Interne Feuchtequellen:	1.9	g/(m ² h)

Transmissionsleitwerte

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Temperatur- gewichtungs- faktor	H _{Sommer} Wärmeleitwert
Außenwand Außenluft	A	184.3	0.138	1.00	25.3
Außenwand Erdreich/Keller	B			1.00	
Dach/Decken Außenluft	A	83.4	0.108	1.00	9.0
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80.9	0.131	1.00	10.6
	A			1.00	
	A			1.00	
	A			1.00	
Fenster	A	43.5	0.793	1.00	34.5
Außentür	A			1.00	
Wärmebrücken außen (Länge/m)	A	122.9	-0.024	1.00	-2.9
Wärmebrücken Perimeter (Länge/m)	P			1.00	
Wärmebrücken Boden (Länge/m)	B	11.4	0.061	1.00	0.7
Transmissionsleitwert außen H_{T,e}					65.9 W/K
Transmissionsleitwert Erdreich H_{T,g}					11.3 W/K

Lüftung Sommer

aus Blatt Sommluft

Lüftungsleitwerte Anlage		
außen H _{v,e}	0.0	W/K
ohne WRG	0.0	W/K
Erdreich H _{v,a}	0.0	W/K
ohne WRG	0.0	W/K
Lüftungsleitwerte sonstige		
außen	48.5	W/K
Lüftungsanlage		
η _{WRG}	82%	
η _{FRG}	0%	
η [*] _{EWÜ}	93%	

Lüftungsparameter	
Tägl. Temperaturschwankung im Sommer	11.7 K
minimal zulässige Innentemperatur	22.0 °C
Wärmekapazität Luft	0.33 Wh/(m ³ K)
Luftwechsel Zuluft	0.00 1/h
Luftwechsel Außenluft	0.38 1/h
Luftwechsel nächtliche Fensterlüftung, manuell @ 1 K	0.15 1/h
Luftwechsel mechanische, autom. geregelte Lüftung	0.00 1/h
spez. Leistungsaufnahme dafür	0.00 Wh/m ³
Temperaturerhöhung	0.0 K

Regelung Sommerlüftung

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

Solarapertur

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	0.87	0.95	0.50	11.0	68%	2.8
Ost	0.9	1.00	0.95	0.00	0.0	0%	0.0
Süd	0.9	0.31	0.95	0.50	30.4	69%	2.8
West	0.9	0.75	0.95	0.50	2.0	55%	0.4
Horizontal	0.9	1.00	0.95	0.00	0.0	0%	0.0
Summe opake Flächen							1.1
Summe Solarapertur							7.0

Interne Wärmequellen Q_i

spezif. Leistung q _i W/m ²	A _{EB} m ²	W
2.4	156	378

Übertemperaturhäufigkeit h_{9 ≥ θ_{max}}

1.4%

 bei der Übertemperaturgrenze θ_{max} = 25 °C

Empfehlung: höchstens 5%. Wenn die Übertemperaturhäufigkeit (25 °C) 10% überschreitet, sind zusätzliche Maßnahmen zum Schutz vor Sommerhitze zwingend erforderlich.

Übertemperaturgradstunden

84 Kh

Tägl. Innentemperaturschwankung

0.6 K

Nutzereinfluss

Sommerluftwechsel über Fenster 1/h
 Nachtlüftung über Fensteröffnung 1/h
 Nutzung temporärer Verschattung -
 Interne Wärmequellen W/m²

	wie geplant	kombinierter Stresstest	Fensterlüftung reduziert	ohne temporäre Verschattung	erhöhte IWQ	erhöhte Außentemperatur	manuelle Eingabe
Sommerluftwechsel über Fenster 1/h	0.36	0.30	0.30	0.36	0.36	0.36	
Nachtlüftung über Fensteröffnung 1/h	0.15	0.10	0.00	0.15	0.15	0.15	
Nutzung temporärer Verschattung -	90%	80%	90%	0%	90%	90%	
Interne Wärmequellen W/m²	2.4	3.0	2.4	2.4	4.8	2.4	

Sommerklima

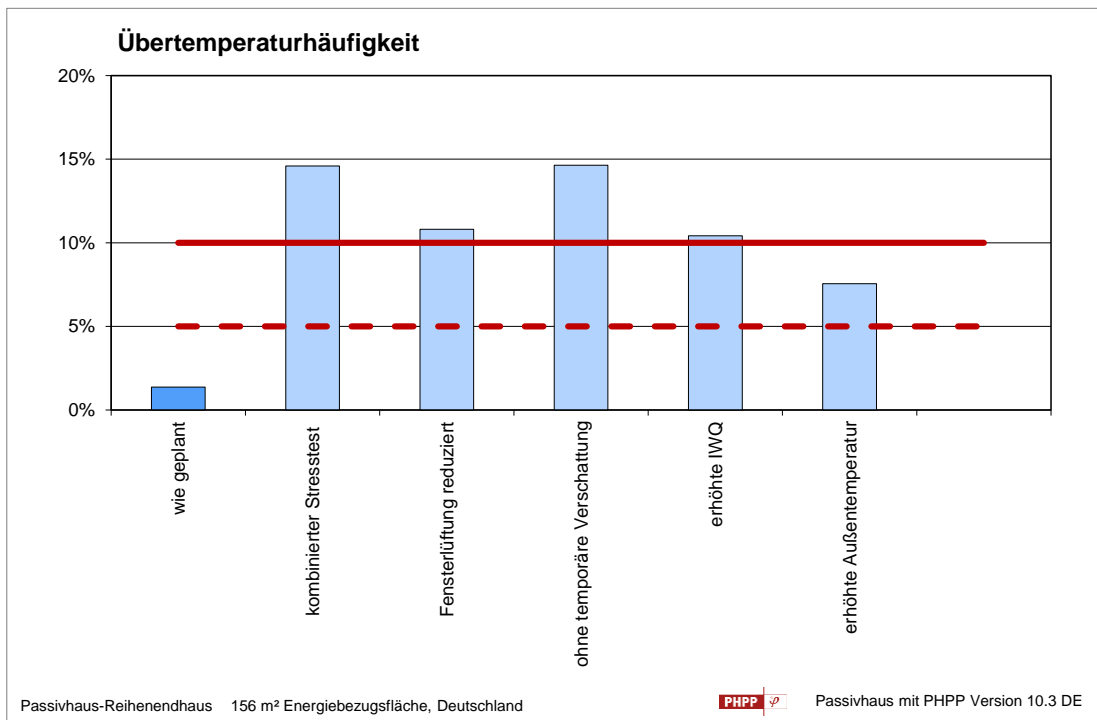
Sommertemperaturerhöhung K

Sommertemperaturerhöhung K	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	2.0	
----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--

Ergebnisse

Übertemperaturhäufigkeit Kh
 Übertemperaturgradstunden K
 Tägl. Innentemperaturschwankung K

Übertemperaturhäufigkeit Kh	1%	15%	11%	15%	10%	8%	-
Übertemperaturgradstunden K	84	2103	1312	2129	869	540	-
Tägl. Innentemperaturschwankung K	0.6	0.6	0.6	0.9	0.7	0.6	-



Auf dieser Seite werden die Kühlzeitsummen des Monatsverfahrens dargestellt

Objekttyp:	4-Reihenhaus	
Innentemperatur Sommer:	25	°C
Sollfeuchte:	12	g/kg
spez. Kapazität:	204	Wh/(m ² K)

Energiebezugsfläche A _{EB} :	156.0	m ²
Gebäudevolumen:	390	m ³
Interne Feuchtequellen:	1.9	g/(m ² h)

Transmissionswärmeverluste Q_T (negativ: Wärmelasten)

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Temperatur-gewichtungs-faktor	G _i kWh/a	kWh/a	pro m ² Energie-bezugsfläche kWh/(m ² a)	
Außenwand Außenluft	A	184.3	0.138	1.00	15	382	2.45	
Außenwand Erdreich/Keller	B			1.00				
Dach/Decken Außenluft	A	83.4	0.108	1.00	15	135	0.87	
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80.9	0.131	1.00	20	216	1.38	
	A			1.00				
	A			1.00				
	A			1.00				
Fenster	A	43.5	0.793	1.00	15	520	3.34	
Außentür	A			1.00				
Wärmebrücken außen (Länge/m)	A	122.9	-0.024	1.00	15	-44	-0.28	
Wärmebrücken Perimeter (Länge/m)	P			1.00			0.00	
Wärmebrücken Boden (Länge/m)	B	11.4	0.061	1.00	20	14	0.09	
Summe aller Hüllflächen							392.1	
Summe Transmissionswärmeverluste Q _T						1224	7.8	

Lüftungswärmeverluste Q_L

Angaben aus Blatt Sommluft

Lüftungsleitwerte Anlage

außen H _{V,a}	0.0	W/K
ohne WRG	0.0	W/K
Erdreich H _{V,a}	0.0	W/K
ohne WRG	0.0	W/K

Lüftungsleitwerte sonst

außen	48.5	W/K
-------	------	-----

Lüftungsanlage

η _{WRG}	82%
η _{FRG}	0%
η [*] _{EWÜ}	93%

Lüftungsparameter

Tägl. Temperaturschwankung im Sommer
 minimal zulässige Innentemperatur
 Wärmekapazität Luft
 Luftwechsel Zuluft
 Luftwechsel Außenluft
 Luftwechsel nächtliche Fensterlüftung, manuell @ 1 K
 Luftwechsel mechanische, autom. geregelte Lüftung
 spez. Leistungsaufnahme dafür
 Temperaturerhöhung

11.7	K
22.0	°C
0.33	Wh/(m ² K)
0.00	1/h
0.38	1/h
0.15	1/h
0.00	1/h
0.00	Wh/m ³
0.0	K

Regelung Sommerlüftung

	WRG/FRG
keine	
geregelt n. Temperatur	
geregelt n. Enthalpie	
immer	
	Zusatzlüftung
geregelt n. Temperatur	
geregelt nach Feuchte	x

Hygienischer Luftwechsel:	n _{L,Anlage} 1/h	η [*] _{EWÜ}	η _{WRG} (berücksichtigt Bypass)	n _{L,Rest} 1/h	n _{L,äqui} Anteil 1/h
wirksamer Luftwechsel außen n _{L,e}	0.000	93%	0.82	0.377	0.377
wirksamer Luftwechsel Erdreich n _{L,g}	0.000	93%	0.82		0.000

	V _L m ³	n _{L,äqui} Anteil 1/h	c _{Luft} Wh/(m ² K)	G _i kWh/a	kWh/a	kWh/(m ² a)
Lüftungsverlust außen Q _{L,a}	390	0.377	0.33	14	694	4.4
Lüftungsverlust Erdreich Q _{L,e}	390	0.000	0.33	0	0	0.0
Wärmeverluste Sommerlüftung	390	0.237	0.33	21	655	4.2
Summe Lüftungswärmeverluste Q _L					1349	8.6

Summe Wärmeverluste Q_V

1224	+	1349	=	2573	16.5
Q _T		Q _L		kWh/a	kWh/(m ² a)
kWh/a		kWh/a			

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_S

Ausrichtung der Fläche	Abminderungsfaktor	g-Wert (senkr. Einstr.)	Fläche m^2	Globalstrahlung $kWh/(m^2a)$	kWh/a	$kWh/(m^2a)$	
Nord	0.51	0.50	11.0	133	371	2.4	
Ost	0.40	0.00	0.0	211	0	0.0	
Süd	0.22	0.50	30.4	219	721	4.6	
West	0.35	0.50	2.0	208	74	0.5	
Horizontal	0.40	0.00	0.0	366	0	0.0	
Summe opake Flächen					245	1.6	
					Summe	1411	9.0

Interne Wärmequellen Q_I

kh/d	Länge Kühlzeit d/a	spezif. Leistung q_I W/m^2	A_{EB} m^2	kWh/a	$kWh/(m^2a)$
0.024	78	2.4	156.0	707	4.5

Summe Wärmelasten Q_F

$Q_S + Q_I$	=	2117	13.6
		kWh/a	$kWh/(m^2a)$

Nutzungsgrad Wärmeverluste η_V

Verhältnis Verluste zu freier Wärme
Nutzungsgrad Wärmeverluste η_V

$$Q_V / Q_F = 1.21$$

$$= 77\%$$

nutzbare Wärmeverluste $Q_{V,n}$

$$\eta_G * Q_V = 1990$$

Nutzkältebedarf Q_K

$$Q_F - Q_{V,n} = 128$$

Empfehlung	$kWh/(m^2a)$
	15

Zielwert erreicht? **ja**

Entfeuchtungsbedarf Q_{Tr}

Empfehlung	$kWh/(m^2a)$
	0

$$Q_{Tr} = 2$$

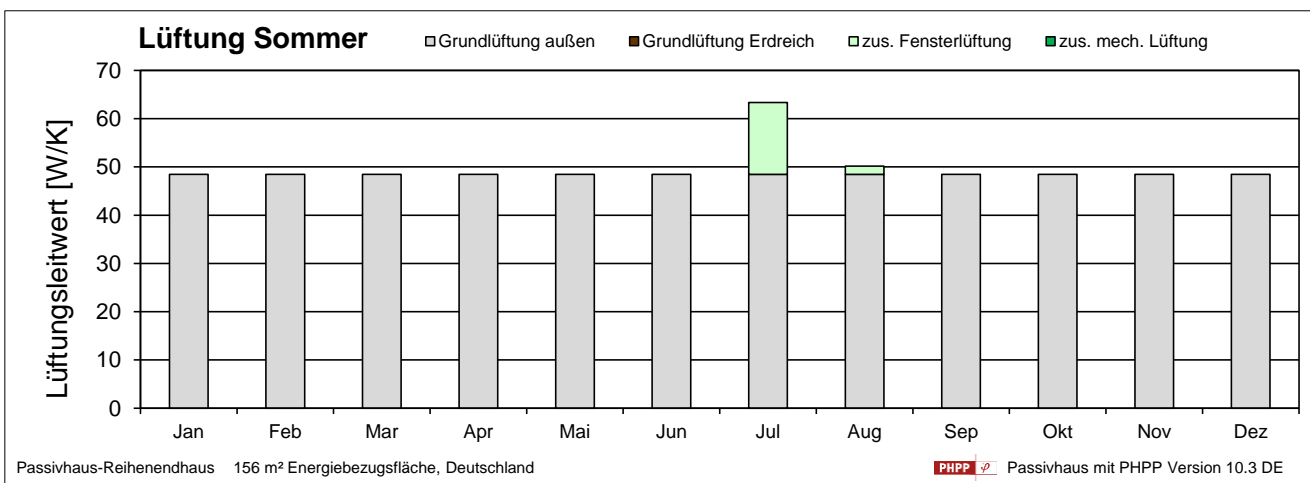
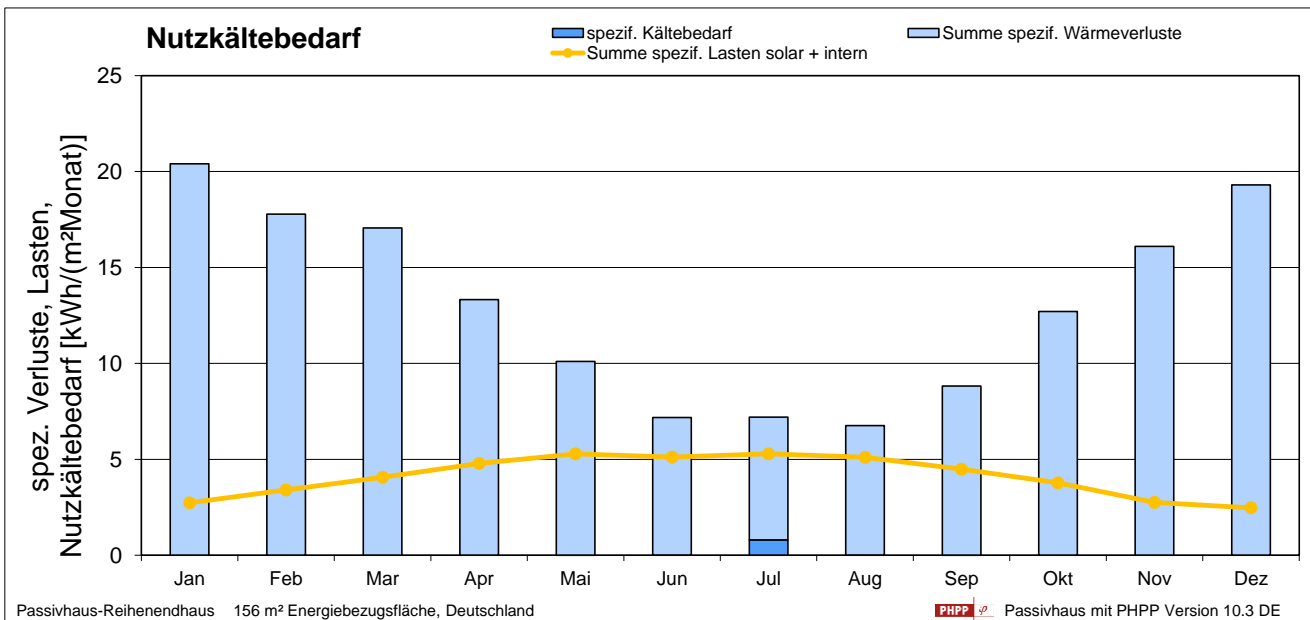
Zielwert erreicht? **ja**

Kühlung: Energiekennwert Nutzkälte

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Objekttyp:	4-Reihenhaus	
Innentemperatur:	25	°C
Energiebezugsfläche A _{EB} :	156	m ²

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Heizgr.Std. Außen	18.8	16.4	15.8	12.4	9.4	6.6	5.8	6.2	8.3	11.9	15.0	17.8	144	kKh
Heizgr.Std. Grund	6.6	6.6	8.1	8.3	8.8	8.4	8.2	7.5	6.5	6.2	5.8	6.1	87	kKh
Verluste Außen	2124	1851	1783	1398	1056	739	649	698	932	1349	1697	2018	16295	kWh
Verluste Grund	75	75	91	94	100	95	92	84	74	70	65	69	984	kWh
Verluste Sommerlüftung	984	848	788	587	420	285	255	271	370	563	749	924	7045	kWh
Summe spezif. Wärmeverluste	20.4	17.8	17.1	13.3	10.1	7.2	6.4	6.7	8.8	12.7	16.1	19.3	155.9	kWh/m ²
Solare Lasten Nord	28	42	73	103	140	154	154	123	84	50	28	20	997	kWh
Solare Lasten Ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Lasten Süd	95	194	217	273	280	250	263	283	263	207	105	69	2500	kWh
Solare Lasten West	5	10	16	23	29	28	29	26	19	12	6	4	207	kWh
Solare Lasten Horiz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Lasten opak	17	32	48	74	95	95	97	85	62	38	18	12	674	kWh
Interne Wärmequellen	281	254	281	272	281	272	281	281	272	281	272	281	3308	kWh
Summe spezif. Lasten solar + intern	2.7	3.4	4.1	4.8	5.3	5.1	5.3	5.1	4.5	3.8	2.8	2.5	49.3	kWh/m ²
Nutzungsgrad Verluste	13%	19%	24%	36%	52%	71%	70%	76%	51%	30%	17%	13%	32%	
Nutzkältebedarf	0	0	0	0	0	1	126	2	0	0	0	0	128	kWh
spezif. Kältebedarf	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	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%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	



Kühlgeräte

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Objekttyp:	4-Reihenhaus		Energiebezugsfläche A _{EB} :	156.0	m ²
Innentemperatur Sommer:	25.0	°C	mechanische Kühlung:		
Sollfeuchte:	12.0	g/kg	Luftwechsel via Lüftungsanlage mit Zuluft:	0.0	1/h
Interne Feuchtequellen:	1.9	g/(m ² h)	Gebäudevolumen:	390	m ³
Betriebszeit:	<input type="text"/> Stunden pro Tag				
	<input type="text"/> Tage pro Woche				

Zuluft-Kühlung (ggf. mit Umluftanteil)											
Anzahl Geräte	<input type="text"/>										
Auswahl Geräteliste	<input type="text"/>										
Auswahl Gerät	<input type="text"/>										
zur Geräteliste Lüftungskombi-/Splitgeräte zur Geräteliste WP nach EN 14825 / EN 14511											
Normalbetrieb					Entfeuchtungsmodus						
Umluftvolumenstrom variabel?	<input type="text"/> m ³ /h				<input type="text"/> m ³ /h						
gesamt Kühlregister interne WRG	<input type="text"/> m ³ /h				<input type="text"/> m ³ /h						
T _a -T _i	Leistung kW		EER		Leistung kW		EER				
K	maximal	Taktgrenze	maximal	Taktgrenze	maximal	Taktgrenze	maximal	Taktgrenze			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Abkühlung trocken	<input checked="" type="checkbox"/>	K	<input checked="" type="checkbox"/>	K						Jahresarbeitszahl	<input type="text"/>
									Reduktionskoeffizient Cc	<input type="text"/>	
									Leistung Nachheizung	<input type="text"/>	
									Aufwandszahl Nachheizung	<input type="text"/>	

Umluft-Kühlung											
Anzahl Geräte	<input type="text"/>										
Auswahl Geräteliste	<input type="text"/>										
Auswahl Gerät	<input type="text"/>										
zur Geräteliste Lüftungskombi-/Splitgeräte zur Geräteliste WP nach EN 14825 / EN 14511											
Leiser Betrieb					Entfeuchtungsmodus						
Nennvolumenstrom variabel?	<input type="text"/> m ³ /h				<input type="text"/> m ³ /h						
T _a -T _i	Leistung kW		EER		Leistung kW		EER				
K	maximal	Taktgrenze	maximal	Taktgrenze	maximal	Taktgrenze	maximal	Taktgrenze			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Abkühlung trocken	<input checked="" type="checkbox"/>	K	<input checked="" type="checkbox"/>	K						Jahresarbeitszahl	<input type="text"/>
									Leiser Betrieb	<input checked="" type="checkbox"/>	
									Schallpegel	<input type="text"/> dB(A)	
									Reduktionskoeffizient Cc	<input type="text"/>	
									Leistung Nachheizung	<input type="text"/>	
									Aufwandszahl Nachheizung	<input type="text"/>	

zusätzliche Entfeuchtung	
Abwärme an Raum (ggf. ankreuzen)	<input type="checkbox"/>
Jahresarbeitszahl	<input type="text"/>

Flächenkühlung										
Auswahl Gerät	<input type="text"/>									
zur Geräteliste WP nach EN 14825 / EN 14511										
Normalbetrieb					keine Entfeuchtung					
T _a -T _i	Leistung kW		EER							
K	maximal	Taktgrenze	maximal	Taktgrenze						
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
									Reduktionskoeffizient Cc	<input type="text"/>
									Jahresarbeitszahl	<input type="text"/>

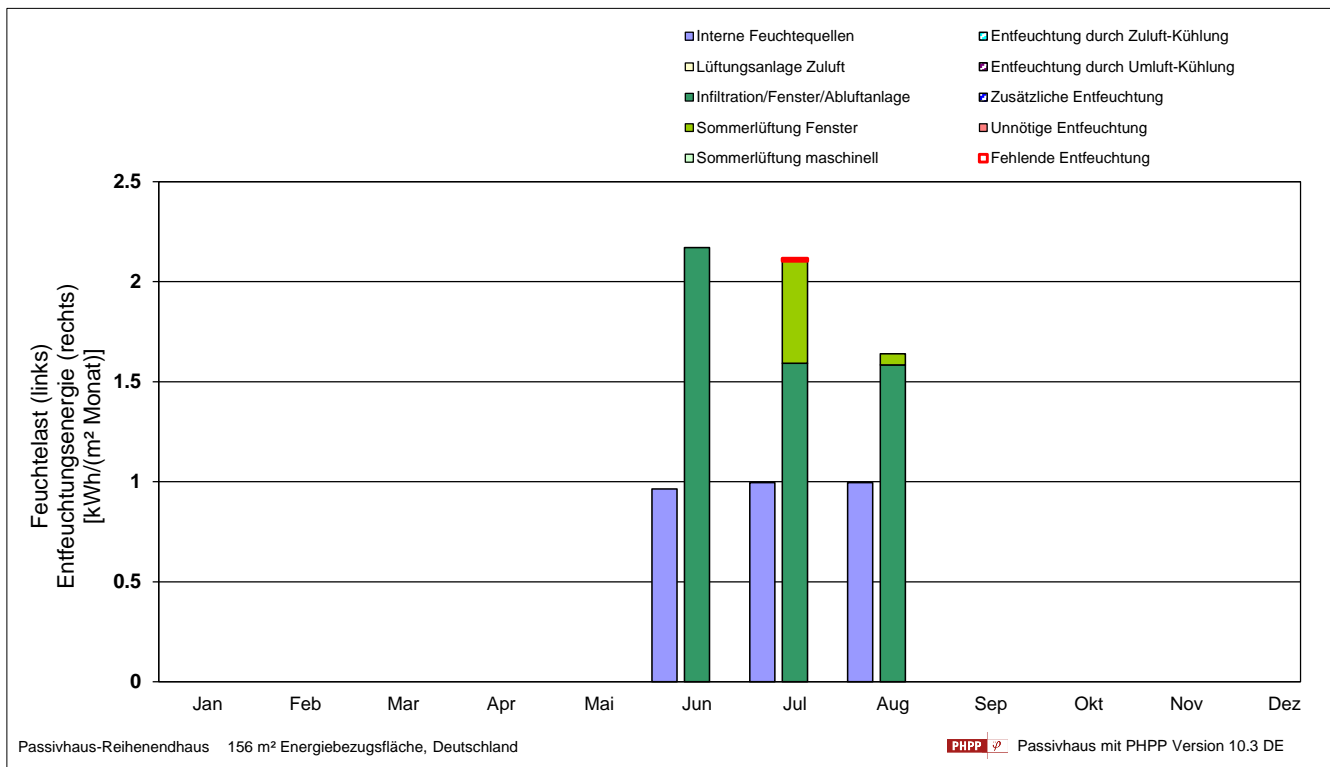
Ergebnisse		sensibel	latent	JAZ	Strombedarf	Sensibler Anteil
		kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)		kWh/(m ² a)	
Kühlbeitrag durch:	Zuluftkühlung	(<input type="text"/> + <input type="text"/>) /	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Umluftkühlung	(<input type="text"/> + <input type="text"/>) /	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Entfeuchtung	<input type="text"/> /	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>	0%
	Flächenkühlung	<input type="text"/> /	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>	100%
	Nachheizung	<input type="text"/> /	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>	100%
	Kälteverteilung	<input type="text"/> /	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>	100%
Summe Kühlbeitrag		(<input type="text"/> 0.0 + <input type="text"/> 0.0) /	<input type="text"/>	=	<input type="text"/> 0.0	0%
Nutzkältebedarf		<input type="text"/> 0.8	<input type="text"/> 0.0			<input type="text"/> 98%
Nicht gedeckter Bedarf		<input type="text"/>	<input type="text"/>	Kühlbedarf abgedeckt?	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Kühlgeräte

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 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/Abluftanlage	-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	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
Sommerlüftung Fenster	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-1	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: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Objekttyp:	4-Reihenhaus	
Energiebezugsfläche A _{EB} :	156.0	m ²
Gebäudevolumen:	390	m ³
spez. Kapazität:	204	Wh/(m ² K)
Sollfeuchte:	12.0	g/kg
Interne Feuchtequellen:	1.9	g/(m ² h)
Innentemperatur Sommer:	25	°C
EWÜ:	10.0	°C

aus Blatt Klima:

Temperatur:	Wetter 1	Wetter 2	Strahlung:	Wetter 1	Wetter 2	
	°C	°C		W/m ²	W/m ²	
	Außenluft	24.0		24.0	Nord	100	100
	Taupunkt	15.9	15.9	Ost	180	180
	Himmel	13.1	13.1	Süd	200	200
				West	180	180
				Horizontal	330	330
	Erdreichauslegungstemp.	14.0	°C			
	tägl. Temperaturschwankung:	11.7	K			

Transmissionswärmelast P_T

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Temperaturgewichtungs-faktor	TempDiff 1 K	TempDiff 2 K	P _{T 1} W	P _{T 2} W
Außenwand Außenluft	A	184.3	0.138	1.00	-1.0	-1.0	-25	-25
Außenwand Erdreich/Keller	B			1.00	-11.0	-11.0		
Dach/Decken Außenluft	A	83.4	0.108	1.00	-1.0	-1.0	-9	-9
Bodenplatte/Kellerdecke	B	80.9	0.131	1.00	-11.0	-11.0	-116	-116
	A			1.00	-1.0	-1.0		
	A			1.00	-1.0	-1.0		
	A			1.00	-1.0	-1.0		
Fenster	A	43.5	0.793	1.00	-1.0	-1.0	-34	-34
Außentür	A			1.00	-1.0	-1.0		
Wärmebrücken außen (Länge/m)	A	122.9	-0.024	1.00	-1.0	-1.0	3	3
Wärmebrücken Perimeter (Länge/m)	P			1.00	-11.0	-11.0		
Wärmebrücken Boden (Länge/m)	B	11.4	0.061	1.00	-11.0	-11.0	-8	-8
Bauteile zum Nachbarn	I	100.9	0.375	1.00	3.0	3.0	114	114
Strahlungskorrektur Außenluft			L _{Außen} W/K	-4.2	-1.0	-1.0	4	4
Strahlungskorrektur Himmel			L _{Himmel} W/K	4.2	-11.9	-11.9	-50	-50
Summe Transmissionswärmelast P_T							-122	-122

Lüftungswärmelast P_L

	V _L m ³	n _{L,äqui} Anteil 1/h	n _{L,äqui} Anteil 1/h	c _{Luft} Wh/(m ³ K)	TempDiff 1 K	TempDiff 2 K	P _{L 1} W	P _{L 2} W
Lüftungslast außen P _{L,a}	390	0.377	0.377	0.33	-1.0	-1.0	-48	-48
Lüftungslast Erdreich P _{L,e}	390	0.000	0.000	0.33	-15.0	-15.0	0	0
Lüftungslast Sommerlüftung P _{L,s}	390	0.156	0.156	0.33	-4.7	-4.7	-95	-95
Summe Lüftungswärmelast P_L							-144	-144

Solarlast P_S

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	0.51	100	100	279	279
Ost	0.0	0.0	0.40	180	180	0	0
Süd	30.4	0.5	0.18	200	200	553	553
West	2.0	0.5	0.35	180	180	64	64
Horizontal	0.0	0.0	0.40	330	330	0	0
Summe opake Flächen						214	214
Summe Solarlast P_S						1110	1110

Interne Wärmelast P_I

spez. Leistung W/m ²	2.4	A _{EB} m ²	156	P _{I 1} W	378	P _{I 2} W	378
---------------------------------	-----	--------------------------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----

Kühllast P_K

P _T + P _L + P _S + P _I	1222	bzw.	1222
Kühllast P_K	1222	W	
Flächenspezifische Kühllast P_K/A_{EB}	7.8	W/m²	

zum Vergleich: Kühlleistung, die von der Zuluft transportierbar ist
Eingabe min. Zulufttemperatur °C

Zulufttemperatur ohne Kühlung $\vartheta_{zu,Min}$	22.5	°C	22.5
Kühlleistung, die von der Zuluft transportierbar ist P _{Zuluft,Max}	0	W	0
P _{Zuluft,Max} /A _{EB}	0.0	W/m ²	0.0

Über die Zuluft klimatisierbar? **nein**

Leitwerte	Leistungen
Transmissionsleitwert	335 W
Lüftungsleitwert	2220 W
Leitwert Sommerlüftung	755 W
Wärmekapazität	59 W

Teil d. Tages	P [W]	ΔT [K]
0 h - 6 h	-393	-0.3
6 h - 12 h	2611	-0.1
12 h - 18 h	3310	0.2
18 h - 24 h	305	0.0
Mittelwert	1458	

zur Kontrolle: tägliche Innentemperaturschwankung K

Entfeuchtungslast P_T

aus Blatt Kühlung

spez. Feuchte Außenluft	11.3	bzw.	11.3	g/kg	spez. Feuchte Zuluft	8.1	bzw.	8.1	g/kg
Massenstrom Außenluft	173	bzw.	173	kg/h	Massenstrom Zuluft	0	bzw.	0	kg/h
Massenstrom Sommerlüftung	75	bzw.	75	kg/h	Feuchtelast Zuluft	0	bzw.	0	g/h
Feuchtelast Außenluft	-169	bzw.	-169	g/h	Feuchtelast intern	295	bzw.	295	g/h

Verdampfungsenthalpie	708	g/kg	1000	g/kg	Feuchtelast	126	bzw.	126	g/h	P _{D 1} W	89	bzw.	P _{D 2} W	89
-----------------------	-----	------	------	------	-------------	-----	------	-----	-----	--------------------	----	------	--------------------	----

Entfeuchtungslast P_T = **89** W
Flächenspezifische Entfeuchtungslast P_T/A_{EB} = **0.6** 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	0.8	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%	98%	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: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Innentemperatur:	20 °C	Innentemperatur Sommer:	25 °C
Objekttyp:	4-Reihenhaus		
Energiebezugsfläche A _{EB} :	156 m ²		
Personenzahl pro Tag:	2.9 Pers		
Zahl Wohneinheiten:	1		
Jahresheizwärmebedarf q _{Heiz} :	1917 kWh/a	Jahresnutzkältebedarf q _{Kühl} :	128 kWh/a
Länge Heizzeit:	151 d/a	Länge Kühlzeit:	78 d/a
mittlere Heizlast P _{Mittel} :	0.4 kW	mittlere Kühllast P _{Mittel} :	0.1 kW
Grenznutzen zusätzlicher Wärmegewinne:	82%	Grenznutzen zus. Wärmeverluste:	24%

Heizwärmeübergabe:	
	Zuluft
x	Heizkörper
	Fußbodenheizung o. andere Flächenheizung
	Betonkerntemperierung
	Splitgerät o.ä.
	Holzofen mit direkter Wärmeabgabe
	weiteres

Heizwärmeverteilung

	innerhalb der thermischen Hülle					außerhalb der thermischen Hülle					Gesamtwerte		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	absolut	spezifisch	
Länge Verteilungen (VL+RL)	L _H	m	13.5										
Nennweite der Leitung		mm	20										
Dämmdicke		mm											
Dämmung alukaschiert?		-											
Wärmeleitfähigkeit der Dämmung		W/(mK)	0.035										
Wärmeverlustkoeffizient		W/(mK)	0.655										
Dämmqualität der Armaturen, Rohraufhängungen etc.		-											
Wärmebrückenaufschlag Armaturen		W/K	4.025										
Gesamt-Wärmeverlustkoeffizient	Ψ	W/(mK)	0.953										
Raumtemperatur	θ _x	°C	20	20	20	20	20	20	20	20			
Vorlauftemperatur	θ _v	°C	55	55	55	55	55	55	55	55			
Heizlast des Systems	P _{heiz}	kW	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			
Vorlauftemperatur-Regelung?			x	x	x	x	x	x	x	x			
gemeinsame Leitung Heizung + WW?													
Rücklauftemperatur	θ _R	°C	45										
Wärmeabgabe Leitung	q* _{HL}	kWh/(m·a)	52										
Nutzungsgrad dieser Wärmeabgabe	η _G	-	82%										
Verluste der Heizwärmeverteilung	Q _{HL}	kWh/a	128								128	0.8	
Verluste der Heizwärmespeicherung		kWh/a									0	0.0	
Summe Verluste der Heizwärme		kWh/a									128	0.8	
Aufwandszahl Heizwärmeverteilung	e _{a,HL}	-										107%	

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		kWh/a	188									
Nutzwärme Warmwasser	Q _{TWW}										1750	11.2

Nebenrechnung zur WW-Bedarfsermittlung (für NiWo)

Nebenrechnung Duschwasserwärmerückgewinnung

Warmwasserverteilung

Raumtemperatur θ_x °C

innerhalb der thermischen Hülle				
1	2	3	4	5

außerhalb der thermischen Hülle				
1	2	3	4	5
11.0	11.0	11.0	11.0	11.0

Gesamt-Werte	
absolut	spezifisch

WW-Zirkulationsleitungen bzw. Vor- und Rücklauf bei Wohnungsstationen

gemeinsame Leitung Heizung + WW?

Länge Leitungen (Vor- + Rücklauf)

Nennweite der Leitung

Dämmdicke

Dämmung alukaschiert?

Wärmeleitfähigkeit der Dämmung

Wärmeverlustkoeffizient

Dämmqualität der Armaturen, Rohraufhängungen etc.

Wärmebrückenaufschlag Armaturen

Gesamt-Wärmeverlustkoeffizient

Betriebszeit der Zirkulation am Tag

Vorlauftemperatur

Leitungen zu Wohnungsstation?

Rücklauftemperatur

Betriebszeit der Zirkulation im Winter

Betriebszeit der Zirkulation im Sommer

Wärmeverlust Zirkulationsleitungen im Winter

Wärmeverlust Zirkulationsleitungen im Sommer

L_Z

m

mm

mm

-

W/(mK)

W/(mK)

-

W/K

W/(mK)

ψ

$t_{d,Zirk}$

h/d

θ_V

°C

θ_R

°C

t_{Zirk}

h/a

t_{Zirk}

h/a

Q_Z

kWh/a

Q_Z

kWh/a

13.5					
20					
40					
0.035					
0.135					
3 - gut					
0.208					
0.150					
24	24	24	24	24	24
60	60	60	60	60	60
55					
5253					
3507					
399					
231					

2.00					
20					
40					
0.035					
0.135					
3 - gut					
0.150					
0.210					
24	24	24	24	24	24
60	60	60	60	60	60
55					
8760					
171					

kWh/a	kWh/(m²a)
801	5.1

WW-Sticleitungen / Einzelleitungen

Warmwasser-Temperatur

Rohrdurchmesser außen

Kumulierte Länge der Einzelleitungen

Anzahl der Zapfstellen im Gebäude

Durchschnittliche Leitungslänge pro Zapfstelle

Zapfungen pro Person und Nutzungstag

Nutzungstage pro Jahr

Anzahl Zapfungen pro Jahr & Person

Wärmeabgabe je Zapfung im Winter

Wärmeabgabe je Zapfung im Sommer

Wärmeverlust Einzelleitungen im Winter

Wärmeverlust Einzelleitungen im Sommer

θ_V

°C

$d_{U,Rohr}$

mm

L_U

m

$n_{Zapfstelle}$

-

$L_{U,mittel}$

m

-

n_{Zapf}

Zapfungen/a

q_{Einzel}

kWh/Zapfung

q_{Einzel}

kWh/Zapfung

Q_U

kWh/a

Q_U

kWh/a

60	60	60	60	60	60
12					
9.00					
3	3	3	3	3	3
3.0					
6	6	6	6	6	6
365	365	365	365	365	365
2190					
0.0107					
0.0094					
42					
24					

60	60	60	60	60	60
3	3	3	3	3	3
6	6	6	6	6	6
365	365	365	365	365	365

kWh/a	kWh/(m²a)
66	0.4

Summe Verluste der Warmwasserverteilung

Q_{WV}

Aufwandszahl Warmwasserverteilung

$e_{a,HL}$

-

kWh/a	kWh/(m²a)
867	5.6
150%	

Speicherverluste

		Speichertyp 1	Speichertyp 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					
Speichervolumen	Liter	400			-----		
Bereitschaftsanteil	-	30%		-----	-----		
Lage des Speichers, innerhalb oder außerhalb der thermischen Hülle		2-außerhalb	1-innerhalb	1-innerhalb			
Temperatur im Aufstellungsraum	°C	11.0					
Typische Speichertemperatur	°C	60.0					
Manueller Eintrag Speichertemperatur	°C				-----		
Mittlere Bereitschaftswärmeverluste Speicher	W	44					
zusätzliche Wärmeverluste Speicher, Solarbetrieb	W	103		-----	-----		
evtl. Nutzungsgrad der Wärmeverluste		-----	-----		-----		
Jahres-Wärmeverlust WW Speicher	kWh/a	386				kWh/a	386
Jahres-Wärmeverlust Pufferspeicher	kWh/a					kWh/(m²a)	2.5
Nebenrechnung - Speicherwärmeverluste nach EU Energieeffizienzklasse							
Speichervolumen	Liter						
ErP Klasse	-	C	C	C			
maximal zulässiger Warmhalteverlust	W						
Wärmeverlustrate für PHPP Berechnung	W/K						

Gesamtenergiebedarf Warmwasser

Verluste der Warmwasserverteil. u. Speich.	Q_{wv}	kWh/a	1253	kWh/(m²a)	8.0
Aufwandszahl WW-Verteil. u. -Speich.	$e_{a,ww}$		172%		
Gesamte Wärmenachfrage des WW-Systems inkl. Speicher	Q_{gww}	kWh/a	3003	kWh/(m²a)	19.2

Kälteverteilung

Länge Verteilleitungen
 Nennweite der Leitung
 Dämmdicke
 Dämmung alukaschiert?
 Wärmeleitfähigkeit der Dämmung
 Wärmeverlustkoeffizient je m Leitung

Temperatur im Raum, durch den die Leitung geht
 Auslegungs-Vorlauftemperatur
 Auslegungs-Kühllast des Systems
 Vorlauftemperatur-Regelung (ggf. ankreuzen)
 Auslegungs-Rücklauftemperatur
 jährliche Wärmeaufnahme pro m Leitung
 evtl. Nutzungsgrad dieser Wärmeaufnahme

Jährliche Verluste der Kälteverteilung

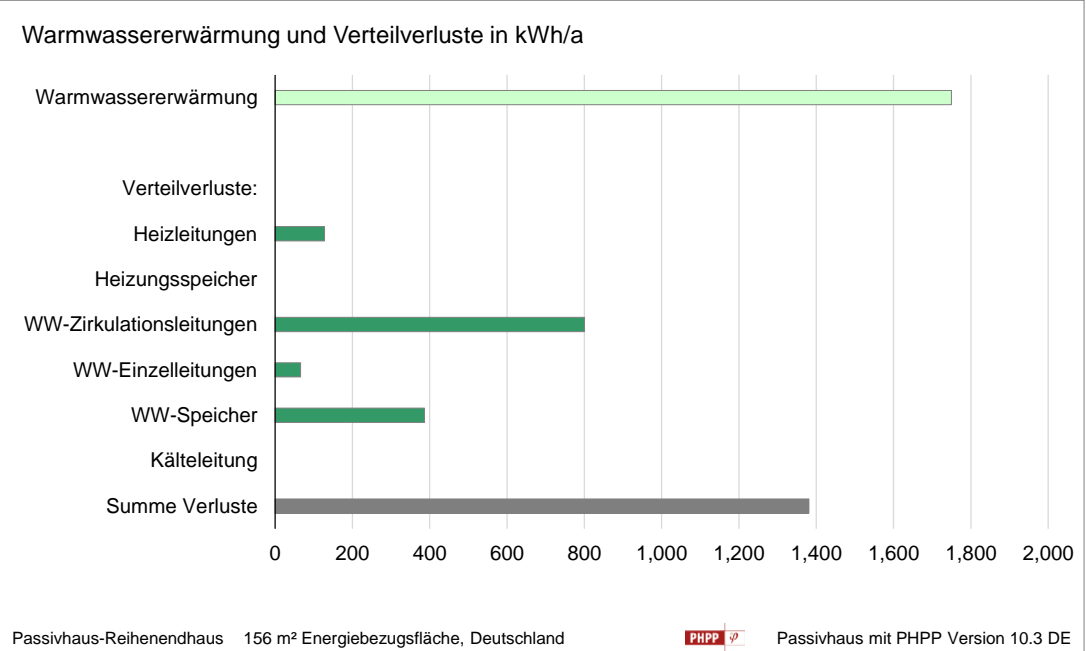
Aufwandszahl Kälteverteilung

L_{HL} m
 mm
 mm
 -
 W/(mK)
 W/(mK)
 Ψ
 θ_x °C
 θ_v °C
 $P_{Kühl}$ kW
 θ_R °C
 q_{HL}^+ kWh/(m·a)
 η_G -
 Q_{HL} kWh/a
 $e_{a,HL}$ -

innerhalb der thermischen Hülle					
	1	2	3	4	5

außerhalb der thermischen Hülle					
	1	2	3	4	5

Gesamt-Werte	
absolut	spezifisch
kWh/a	kWh/(m²a)
0	0.0
100%	



Thermische Solaranlage

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Objekttyp:	4-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)	3003	kWh/a
Heizwärmebedarf (Blätter Heizung & WW+Verteil)	2045	kWh/a
Personenbelegung	2.9	Personen

Standort: Auswahl aus dem Blatt Flächen
 Größe der ausgewählten Fläche
 Freie Fläche (abzögl. therm. u. elektr. Solaranlagen)
 Abweichung zur Nordrichtung
 Neigung gegen die Horizontale
 Alternative Eingabe: Abweichung zur Nordrichtung
 Alternative Eingabe: Neigung gegen die Horizontale

4-Dach	
83	m ²
4.5	m ²
180	°
45	°
180	°
45	°

Kollektorfläche
 spezifische Kollektorfläche
 Höhe des Kollektorfelds
 Höhe des Horizonts
 Horizontentfernung
 zusätzlicher Abminderungsfaktor Verschattung

	5.40	m ²
	1.8	m ² /Pers
	1.00	m
h _{Hori}	0.00	m
a _{Hori}	1000.00	m
r _{so}		

Kollektor
 Heizungsunterstützung (ggf. ankreuzen)
 Warmwasservorrang (ggf. ankreuzen)

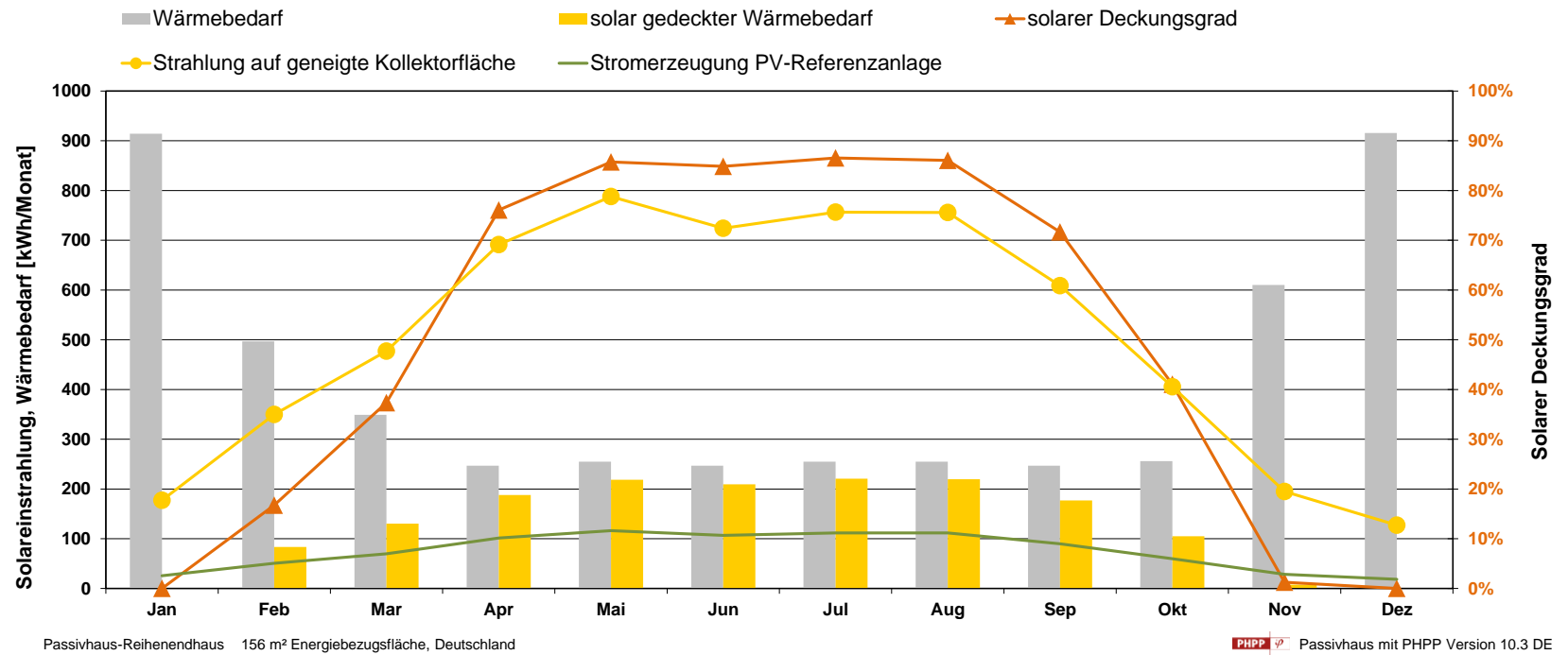
6-Standard-Flachkollektor
x

Ergebnisse

		überbaute Fläche	Absolut
		kWh/(m ² überbaut*a)	kWh/a
Solarer Wärmebeitrag gesamt	31%	19.3	1559
Solarer Deckungsbeitrag WW	46%	17.2	1393
Solarer Deckungsbeitrag Raumheizung	8%	2.1	166

Bestimmung des PER-Faktors		
Ertrag PV-Ref.-anlage	PER _{el}	PER _{sol.therm}
kWh _{el} /a	kWh _{prim-el} /kWh _{el}	kWh _{el} /kWh _{th} *kWh _{prime} /kWh _{el}
889	1.35	0.42
794.6	1.30	0.44
94.6	1.80	0.32

		kgCO ₂ eq/ a	kgCO ₂ eq/a
1-CO2-Faktoren GEMIS (Deutschland)	kgCO ₂ eq/kWhEnd	0.045	0.9
			70



	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Wärmebedarf WW-Bereitung	255	230	255	247	255	247	255	255	247	255	247	255	3003	kWh/Monat
Wärmebedarf Raumheizung	659	267	94	0	0	0	0	0	0	1	364	661	2045	kWh/Monat
Wärmebedarf	914	497	349	247	255	247	255	255	247	256	610	916	5047	kWh/Monat
Strahlung auf geneigte Kollektorfläche	177	350	477	691	788	724	756	756	609	405	195	127	6056	kWh/Monat
Eingabe: Solarertrag WW													0	kWh/Monat
Eingabe: Solarertrag Heizung													0	kWh/Monat
solar gedeckter Wärmebedarf WW	0	6	51	188	219	209	221	219	177	104	0	0	1393	kWh/Monat
solar gedeckter Wärmebedarf Heizung	0	78	80	0	0	0	0	0	0	1	8	0	166	kWh/Monat
solar gedeckter Wärmebedarf	0	83	130	188	219	209	221	219	177	105	8	0	1559	kWh/Monat
solarer Deckungsgrad	0%	17%	37%	76%	86%	85%	87%	86%	72%	41%	1%	0%	31%	-
Stromerzeugung PV-Referenzanlage	26	51	70	102	116	107	111	111	90	60	28	18	889	kWh/Monat

Photovoltaik - Anlagen

Passivhaus-Reihenendhaus / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Klimatensatz	DE-9999-PHPP-Standard
Objekttyp	4-Reihenhaus
Überbaute Fläche	80.9 m ²

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	Anlage 3	Anlage 4	Anlage 5	PV-Referenzanlage
4-Dach	1-Außenwand Süd				4-Dach
83.4	43.1				83.4
180	180				180
30	90				45
180					
30					

Angaben aus dem Moduldatenblatt unter Standard-Testbedingungen (STC)

Technologie	4-Mono-Si	5-Poly-Si				4-Mono-Si
Nennstrom	10.00	9.30				10.00
Nennspannung	34.00	33.00				34.00
Nennleistung	340	307	0	0	0	340
Temperaturkoeffizient des Kurzschlussstroms	0.050	0.050				0.050
Temperaturkoeffizient der Leerlaufspannung	-0.270	-0.280				-0.270
Modulabmessungen: Höhe	1.750	1.700				1.750
Modulabmessungen: Breite	1.050	1.000				1.050
						1.8

Weitere Angaben

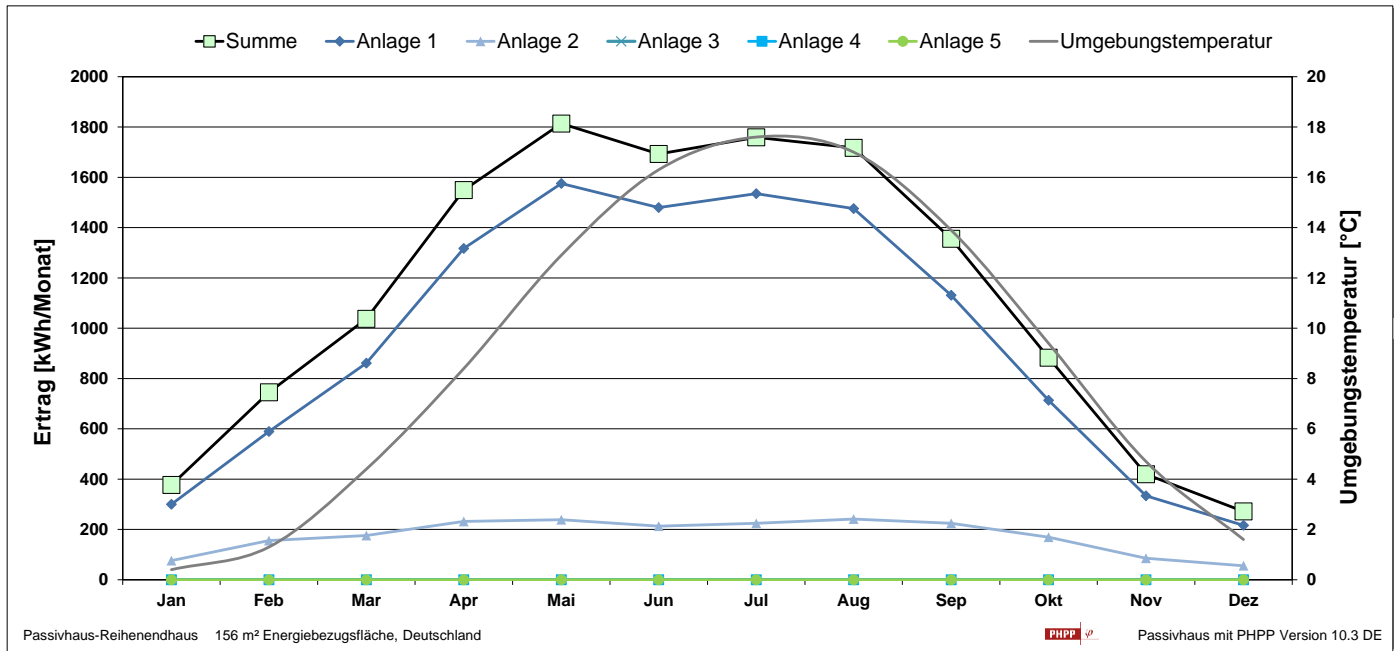
Modulanzahl	40	14				2.9
Höhe des Modulfelds	2.0	3.0				1
Höhe des Horizonts		5.0				0
Horizontentfernung		20.0				1000.0
zusätzlicher Abminderungsfaktor Verschattung	95%	90%				
Wirkungsgrad des Wechselrichters	95%	95%				95%

Ergebnisse

Fläche des Modulfeldes	73.5	23.8	0.0	0.0	0.0	5.4
Freie Fläche auf dem ausgewählten Bauteil	4.5	19.3				4.5
Belegung des Bauteils	95%	55%				95%
Jahresverluste durch Verschattung	607	498				0

Summe

Jahres-Stromertrag nach Wechselrichter absolut	11529	2092				889	13621	kWh/a
Bezogen auf die überbaute Fläche	142.5	25.9				11.0	168	kWh/m ² überbaut*a
Spezifischer PE-Faktor (nicht erneuerbare Primärenergie)	0.47	0.55				0.4		kWh _{prim,ne} /kWh _{End}
Spezifischer CO ₂ -Äquivalent-Emissionskennwert der Anlage	70.1	109.3				66.7		g/kWh
CO ₂ -Äquivalent-Emissions nach 1-CO ₂ -Faktoren GEMIS (Deutschland)	1498.7	131.8				115.6	1630.5	kg/a
PE-Faktor nach 1-PE-Faktoren (nicht regenerativ) PHI Zertifizierung	0.00	0.00				0.0	0.00	kWh _{prim} /kWh _{End}



Liste Modultechnologien

Technologie	KEA kWh/Wp	CO ₂ kg/Wp	Lebensdauer Jahre	PER-Faktor kWh/kWh	1-PE-Faktoren (nicht regenerativ) PHI Zertifizierung kWh/kWh	1-CO ₂ -Faktoren GEMIS (Deutschland) kg/kWh
1						
2 Amorph-Si	7.955	1.141695	30	1.00	0.00	0.063
3 CIGS	5.805	0.788184	30	1.00	0.00	0.063
4 Mono-Si	11.85	1.782135	30	1.00	0.00	0.130
5 Poly-Si	8.04	1.595889	30	1.00	0.00	0.063

Anlage 1

	Strom	PER-Faktor	PE	CO ₂ eq-Emissionen
Jahresertrag nach Wechselrichter			1-PE-Faktoren (nicht regenerativ) PHI Zertifizierung	1-CO ₂ -Faktoren GEMIS (Deutschland)
Faktor		1.0	0.00	0.130
Stromerzeugung	11529	11529	0.0	1499
spez. Stromerzeugung	142	142	0.0	19
Modulherstellung			0.5	70

kWh bzw. kgCO₂eq pro Jahr
 kWh bzw. kgCO₂eq pro Jahr, pro m² Grundfläche
 kWh bzw. g pro kWh

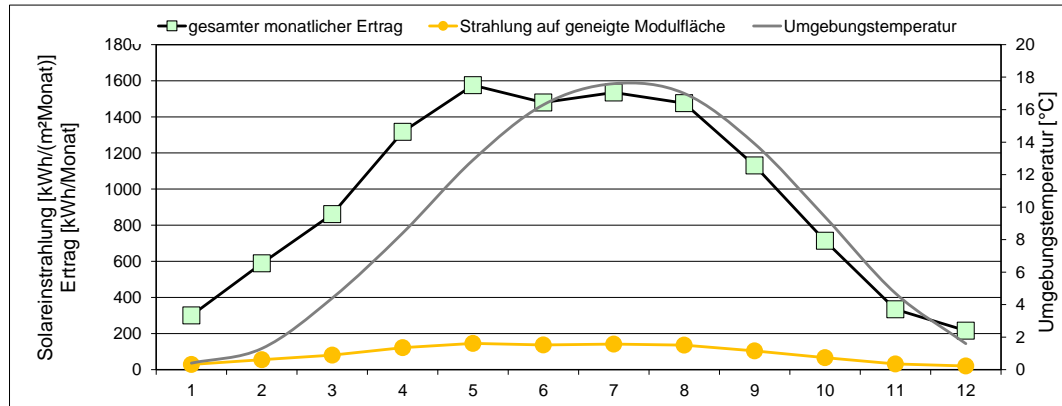
Angaben aus dem Moduldatenblatt

4-Mono-Si

Nennstrom	I _{MPP0}	10.0	A
Nennspannung	U _{MPP0}	34.0	V
Nennleistung	P _n	340.0	W _p
Temperaturkoeffizient des Kurzschlussstroms	α	0.1	%/K
Temperaturkoeffizient der Leerlaufspannung	β	-0.3	%/K

Weitere Angaben

Geogr. Breite	n _M	51.3	°
Modulanzahl		40.0	
Abweichung zur Nordrichtung		180.0	°
Neigung gegen die Horizontale		30.0	°
Höhe des Modulfelds		2.0	m
Höhe des Horizonts	h _{Hori}	0.0	m
Horizontentfernung	a _{Hori}	1000.0	m
zusätzlicher Abminderungsfaktor Verschattung	r _{so}	0.95	
Wirkungsgrad des Wechselrichters	η _{WR}	0.95	
Jahresverluste durch Verschattung		607	kWh



	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strahlung auf geneigte Modulfläche	28	55	80	122	145	136	142	136	104	66	31	20
Umgebungstemperatur	0	1	4	8	13	16	18	17	14	9	5	2
gesamter monatlicher Ertrag	300	589	861	1317	1575	1479	1535	1476	1131	714	334	216
Verluste durch Verschattungssituation	16	31	45	69	83	78	81	78	60	38	18	11

Jahr	
1067.9	kWh/(m²a)
9.0	°C
11528.8	kWh/a
606.8	kWh/a

Strombedarf Wohngebäude

Passivhaus mit PHPP Version 10.3 DE

PHPP V9

Passivhaus-Reiheneinheit / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizn: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Wohneinheiten	1	WE
Personen	2.9	P
Energiebezugsfläche A _{EB}	156	m²

solarer Anteil an WW Wasch&Spül	46%
Grenzaufwandzahl Warmwasser	27%
Grenzaufwandzahl Heizung	53%

	PER-Faktoren	PE-Faktoren
Strom	1.30	1.80
Energieträger für Warmwasser	0.82	0.80
Energieträger für Heizung	1.64	1.61
Gas für Kochen, Trocknen	1.75	0.00

Anwendungen	Anzahl	für IWQs berücksichtigen?	Nutzungs-faktor	Bezugsgröße	Häufigkeit	im Betrieb				außerhalb Betrieb			Summe Nutz- energie kWh/a	Strombedarf		zusätzlicher Wärmebedarf					PER-Bedarf kWh/a	PE- Bedarf kWh/a			
						mittlere Leistung / Strombedarf der Anwendung	Nutzungs- dauer h/Anw.	Größe des Geräts kWh/a	Nutz- energie kWh/a	Leis- tung W	Stunden pro Gerät h/d	Nutz- energie kWh/a		Anteil elektrisch	Endenergie kWh/a	Anteil zus- Bedarf	Mehr- /Minder- bedarf	Grenzauf- wandzahl	solarer Deckungs- grad	Endenergie kWh/a					
Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
Kühlen:																									
Kühlschrank	1	1	1.00	1	WE	365	d/a	0.28	kWh/d					102	100%	102						133	184		
Gefrierschrank	1	0	0.90	1	WE	365	d/a	0.55	kWh/d					181	100%	181						235	325		
Kühl-Gefrier-Kombination	0	1	1.00	1	WE	365	d/a	0.61	kWh/d					0	100%	0						0	0		
Kochen mit 1-Strom																									
Strombedarf	1	1	1.00	2.9	P	500	/(P*a)	0.25	kWh/Anw.					369	100%	369				0%		0	479	664	
Gasbedarf																						0	0		
Geschirrspülen 1-Warmwasseranschluss																									
Strombedarf	1	1	1.00	2.9	P	65	/(P*a)	0.95	kWh/Anw.	3.0	12	Maßgedecke	182	0.75	22.4	6	188	50%	97				126	175	
WW-Bedarf																				50%	1.30	0.27	1(1-0.46)	18	14
Waschen 1-Warmwasseranschluss																									
Strombedarf	1	1	1.00	2.9	P	57	/(P*a)	0.79	kWh/Anw.	2.9	5	kg Wäsche	133	0.75	22.7	6	139	55%	79				103	143	
WW-Bedarf																				45%	1.05	0.27	1(1-0.46)	9	8
Trocknen mit 1-Wäscheleine																									
Strombedarf	0	0	0.88	2.9	P	57	/(P*a)	2.13	kWh/Anw.	2.4	5	kg Wäsche	0	1.50	0.0	0	0	0%	0				0	0	
Gasbedarf (bei Gastrocknem)																				0%			0	0	
Energiebedarf d. Verdunstung	1	0	0.60	2.9	P	57	/(P*a)	0.00	kWh/Anw.											100%	1.00	0.53	1(1-0.66)	0	0
Beleuchtung																									
innerhalb der Wohnung	1	1	4.20	2.9	P	1.2	kh/(P*a)	14	W/Leuchtm.	50		lm/W (Effizienz)	214				214	100%	214				278	385	
außerhalb der Wohnung:	0	1										Normbeleuchtungsstärke:					0	100%	0				0	0	
		1	1.00			m²		kh/a	W/m²			Lux	0				0						0	0	
		1	1.00			m²		kh/a	W/m²			Lux	0				0						0	0	
		1	1.00			m²		kh/a	W/m²			Lux	0				0						0	0	

weitere Geräte:	Anzahl	IWOs?	Bezugsgröße	Häufigkeit	im Betrieb	außerhalb Betrieb	kWh/a	KWh/(m²a)																	
Kleingeräte mit Akku (pauschal)	1	1	2.9	P	0.03	kWh/(d*Gerät)	36																		
Router	1	1	1.0	WE	0.14	kWh/(d*Gerät)	53																		
Fernseher	0.7	1	2.9	P	60	W	4.0	h/(d*Person)	122.0	0.50	18.4	3	266												
Laptop	0.8	1	2.9	P	35	W	5.0	h/(d*Person)	80.9	0.75	17.7	5	200												
Telefon	1	1	1.0	WE	3	W	3.0	h/(d*WE)	2.9	0.50	21.0	4	7												
Microwelle / Toaster	0.34	1	2.9	P	900	W	0.3	h/(d*Person)	34.5	0.75	23.9	7	41												
Küchenmaschine / Mixer	1	1	1.0	2-WE	120	W	0.1	h/(d*WE)	1.9	0.00	24.0	0	2												
Staubsauger	1	1	1.0	2-WE	750	W	0.5	h/(d*WE)	19.5	0.00	23.9	0	20												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
			1.0			W		hid	0.0		24.0	0	0												
Summe weitere Geräte	1	1.00												622	100%	622							809	1120	

Summe Haushaltsstrom							kWh/a	1665	kWh/a	2164	2996	kWh/a
							kWh/(m²a)	11	kWh/(m²a)	14	19	kWh/(m²a)
Strombedarf für:												
Heizen aus Blatt PER, ohne Hilfsstrom							kWh/a	1078	kWh/a	1940	1940	kWh/a
Kühlen + Entfeuchten aus Blatt PER, ohne Hilfsstrom							kWh/a	0	kWh/a	0	0	kWh/a
Warmwasser aus Blatt PER, ohne Hilfsstrom							kWh/a	803	kWh/a	1044	1446	kWh/a
Hilfsstrom aus Blatt Hilfsstrom							kWh/a	625	kWh/a	965	1126	kWh/a
Gesamtsumme Strombedarf												
							kWh/a	4171	kWh/a	6114	7508	kWh/a
							kWh/(m²a)	27	kWh/(m²a)	39	48	kWh/(m²a)

zusätzlicher Bedarf zur Weitergabe in andere Blätter:
 Warmwassererwärmung Wasch- und Spülmaschinen 188 kWh/a
 zusätzliche Raumwärme (Energiebedarf durch Verdunstung) 0 kWh/a
 Gasbedarf Trocknen / Kochen 0 kWh/a

Heizperiode	151	d/a	Laufzeit LA im Winter	5.25	kh/a	Energiebezugsfläche	156	m ²
Kühlperiode	78	d/a	Laufzeit LA im Sommer	3.51	kh/a	Nenn-Wärmeleistung des Kessels	15	kW
Wohneinheiten	1		Wärmebereitstellungsgrad LA	0.82		Wärmebedarf TW-Erwärmungsanlage	3003	kWh/a
Luftvolumen	390	m ³	Luftwechselrate	0.30	h ⁻¹	Ausleg. Vorlauftemperatur	55	°C

PE-Faktor für Strom	1.80
---------------------	------

Anwendung	vorhanden ? [1/0]	für IWQs berücksichtigen? [1/0]	Endenergiebedarf					interne Wärmequelle (IWQ)				PER		PE				
			Normbedarf bzw. Leistung	Nutzungs-faktor	Betriebs-dauer kh/a	Bezugs-größe	Strombedarf kWh/a	Verfüg-barkeit	genutzt im Zeitraum kh/a	Winter W	Sommer W	PER-Faktor kWh/kWh	PER-Bedarf kWh/a	PE-Bedarf kWh/a				
Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
Heizung, Lüftung Winter																		
Lüftungsanlage																		
Lüftung im Winter	1		0.40	Wh/m ³	0.30	h ⁻¹	5.25	390	m ³			246	IWQ im Wärmebereitst.grad enthalten					
Enteisung WT	0	1	aus Blatt Lüftung / Zusatz Lüftg.					0	0.2	3.62	0		1.80	443	443			
Heizungsanlage																		
Umwälzpumpe	1	1	21	W	0.77		3.62				58	1.0	3.62	16	1.80	105	105	
geregelt?	1		21	W eigene Ermittlung Nennleistung der Pumpe														
Hilfsenergie Kessel Heizung	0	0	55	W	1.00		0.00				0	0.0	3.62	0	1.80	0	0	
W eigene Ermittlung el. Leistung bei 30% Last																		
Hilfsenergie Stückholz- / Pelletfeuerung	0	0	aus Blatt Kessel, inkl. Hilfsenergie für WW					0	0.0	3.62	0		1.80	0	0			
Fancoils		1		W	0.25		3.62				0	1.0	3.62	0	1.80	0	0	
				kWh/a							0	0.0	3.62	0	1.80	0	0	
				kWh/a							0	0.0	3.62	0	1.80	0	0	
				kWh/a							0	0.0	3.62	0	1.80	0	0	
				kWh/a							0	0.0	3.62	0	1.80	0	0	
				kWh/a							0	0.0	3.62	0	1.80	0	0	
Summe Hilfsstrom Heizung, Lüftung Winter																		
											304	16	548	548				

Kühlung, Lüftung Sommer																	
Lüftungsanlage																	
Kühlanlage																	
Lüftung im Sommer	0		0.00	Wh/m ³	0.00	h ⁻¹	3.51	390	m ³			0	IWQ im Rückkühlgrad enthalten				
Zusatzlüftung Sommer	0		0.00	Wh/m ³	0.00	h ⁻¹	3.51	390	m ³			0	IWQ in den Blättern Sommer + Kühlung enthalten				
Umwälzpumpe		1		W	0.0		1.9				0	1.0	1.9	0	1.10	0	0
Fancoils (Umluftkühlung)		1		W	0.0		1.9				0	1.0	1.9	0	1.10	0	0
Kühlung Serverräume		0		kWh/a							0	0.0	3.51	0	1.10	0	0
				kWh/a							0	0.0	3.51	0	1.10	0	0
				kWh/a							0	0.0	3.51	0	1.10	0	0
				kWh/a							0	0.0	3.51	0	1.10	0	0
				kWh/a							0	0.0	3.51	0	1.10	0	0
				kWh/a							0	0.0	3.51	0	1.10	0	0
Summe Hilfsstrom Kühlung, Lüftung Sommer																	
											0	0	0	0			

Entfeuchtung																	
				kWh/a							0	0.0	3.51	0	1.15	0	0
				kWh/a							0	0.0	3.51	0	1.15	0	0
				kWh/a							0	0.0	3.51	0	1.15	0	0
Summe Hilfsstrom Entfeuchtung																	
											0	0	0	0			

Trinkwarmwasser-Anlage																	
Zirkulationspumpe	1	0	29	W			8.76	kh/a			251	0.0	8.76	0	1.30	326	451
W eigene Ermittlung mittl. Leistung der Pumpe																	
Speicherladepumpe WW		0	56	W			1.10	kh/a			0	0.0	8.76	0	1.30	0	0
W eigene Ermittlung Nennleistung der Pumpe																	
Hilfsenergie Kessel WW	0	0	165	W			0.00	kh/a			0	0.0	8.76	0	1.30	0	0
W eigene Ermittlung el. Leistung bei 100% Last																	
Hilfsstrom solar	1	0	40	W			1.75	kh/a			70	0.0	8.76	0	1.30	91	126
W eigene Ermittlung Nennleistung der Pumpe																	
Summe Hilfsstrom WW+Solar																	
											321	0	0	417	578		

Sonstige																	
Wechselrichter	1		57	W im Winter			119	W im Sommer			0	0.0	8.76	0	1.30	0	0
Aufzug				kWh/a							0	0.0	8.76	0	1.30	0	0
				kWh/a							0	0.0	8.76	0	1.30	0	0
				kWh/a							0	0.0	8.76	0	1.30	0	0
				kWh/a							0	0.0	8.76	0	1.30	0	0
				kWh/a							0	0.0	8.76	0	1.30	0	0
Summe Hilfsstrom Sonstige																	
											0	0	0	0			

Summe interne Wärmequellen											Winter	Sommer	
											16	0	W
											0.1	0.0	W/m ²

Summe Hilfsstrom											Endenergie	PER	PE
											625	965	1126
											4.01	6.2	7.2
											kWh/a	kWh/(m ² EBF a)	

Erneuerbare Primärenergie PER

Auswahl Wärmeerzeugungssystem

Deckungsbeitrag (Nutzenergie)

Objekttyp: 4-Reihenhaus

2-Wärmepumpe
-
-
-
zusätzlich:
Solarthermie

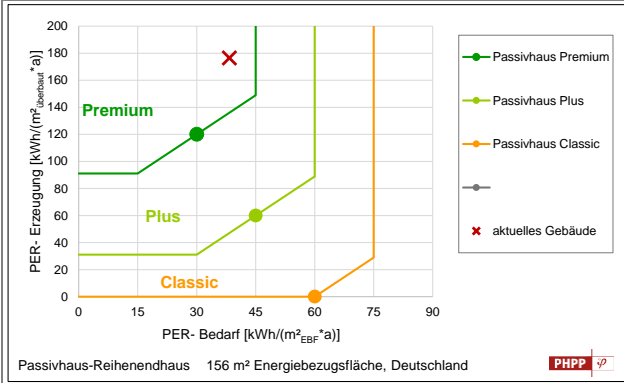
	Heizung	Warmwasser	
	100%	100%	
	1.1	8.9	kWh/(m ² a)

Energiebezugsfläche A _{EB} :	156	m ²
Überbaute Fläche A _{Grund} :	81	m ²
Heizwärmebedarf inkl. Verteilung u. hydr. Frostschutz:	13.1	kWh/(m ² a)
Nutzkältebedarf inkl. Entfeuchtung:		kWh/(m ² a)
Warmwasserbedarf inkl. Verteilung:	19.2	kWh/(m ² a)
Biomassekontingent (PER):	20	kWh/(m ² a)

Energiebedarf bezogen auf Energiebezugsfläche	Wirkungsgrad		Nutzenergie Deckungsanteil	Endenergie- bedarf kWh/(m ² a)	PER		PE		CO ₂		
	Berechnung	eigener Wert			PER-Faktor kWh/kWh	PER-Bedarf kWh/(m ² a)	PE-Faktor kWh/kWh	PE-Bedarf kWh/(m ² a)	Emissionsfaktor (CO ₂ -eq) kg/kWh	CO ₂ -eq- Emissionen kg/a	
Heizung											
			100%								
Strom (WP Kompaktgerät)					1.80		1.80		0.363		
Strom (Wärmepumpe)	1.74		92%	6.9	1.80	12.4	1.80	12.4	0.363	391	
Strom (direkt)					1.80		1.80		0.363		
Kessel					2.30		1.10		0.320		
Nah-/ Fernwärme					0.98		0.30		0.000		
Thermische Solaranlage											
			8%	1.1	0.32	0.3	0.00	0.0	0.045	7	
Hilfsstrom (Heizung, Lüftung Winter)				2.0	1.80	3.5	1.80	3.5	0.363	110	
Summe Heizung						16.3		15.9		509	
Kühlung und Entfeuchtung											
Strom Kühlung (Wärmepumpe)					1.10		1.80		0.363		
Strom Entfeuchtung (Wärmepumpe)					1.15		1.80		0.363		
Hilfsstrom Kühlung, Lüftung Sommer					1.10		1.80		0.363		
Hilfsstrom (Entfeuchtung)					1.15		1.80		0.363		
Summe Kühlung und Entfeuchtung						0.00		0.00		0.00	
Warmwasserbereitung											
			100%								
Strom (WP Kompaktgerät)					1.30		1.80		0.363		
Strom (Wärmepumpe)	2.00		54%	5.1	1.30	6.7	1.80	9.3	0.363	292	
Strom (direkt)					1.30		1.80		0.363		
Kessel					2.30		1.10		0.320		
Nah-/ Fernwärme					0.87		0.30		0.000		
Thermische Solaranlage											
			46%	8.9	0.44	3.9	0.00	0.0	0.045	63	
Hilfsstrom (WW + solar)				2.1	1.30	2.7	1.80	3.7	0.363	117	
Summe WW						13.3		13.0		471	
Haushaltsstrom + Hilfsstrom (sonstige)											
Haushaltsstrom (Beleuchtung, Elektrogeräte usw.)				10.7	1.30	13.9	1.80	19.2	0.363	604	
Hilfsstrom (sonstige)					1.30		1.80		0.363		
Summe Haushaltsstrom und Hilfsstrom						13.9		19.2		604	
zusätzlicher Gasbedarf											
Trocknen/Kochen				0.0	1.75	0.0	0.00	0.0	0.000		
Summe zusätzl. Gasbedarf						0.00		0.00		0	
Summe PER-Bedarf ohne Ansatz Bioenergiebudget						43.4					
Bioenergienutzung						-5.2	Das Bioenergiebudget wird mit 8.7 kWh/(m ² a) genutzt.				
Summe Energiebedarf kWh/(m²_{EBF} a)					PER:	38.3	PE:	48.1	CO₂:	1584	kg/a

Energieerzeugung bezogen auf die überbaute Fläche	Endenergie		PER		PE		CO ₂				
	Endenergie- erzeugung kWh/a	Endenergie- erzeugung kWh/(m ² _{überbaut} a)	PER-Faktor kWh/kWh	PER-Erzeugung kWh/(m ² _{überbaut} a)	PE-Faktor kWh/kWh	PE-Erzeugung kWh/(m ² _{überbaut} a)	Emissionsfaktor (CO ₂ -eq) kg/kWh	erzeugte Emissionen kg/a	eingesparte Emissionen kg/a		
PV-Strom	13621	168.3	1.00	168.3	0.00	0.0	0.12 | 0.363	1631	3314		
Thermische Solaranlage	1559	19.3	0.42	8.1	1.80	34.7	0.045 | 0.363	70	496		
0.0											
Summe Energieerzeugung kWh/(m²_{überbaute Fläche} a)					PER:	176.43	PE:	34.68	CO₂:	1701	3810

Nachweis Passivhaus/EnerPhit Standard



Klassen in Teilbereichen:	aktueller Wert:		Kriterien PHI-Energiesparhaus:	Kriterien Passivhaus :			erreichte Klasse
				Classic	Plus	Premium	
Heizwärmebedarf bezogen auf EBF	12 kWh/(m²a)	≤	30		15		Premium
Heizlast bezogen auf EBF	10 W/m²	≤	-		10		Premium
Kühl- und Entfeuchtungsbedarf bezogen auf EBF	- kWh/(m²a)	≤	-		-		-
Luftdichtheit n ₅₀	0.2 1/h	≤	1		0.6		Premium
PER-Bedarf bezogen auf EBF	38 kWh/(m²a)	≤	75	60	45	30	Premium
PER-Erzeugung bezogen auf überbaute Fläche	176 kWh/(m²a)	≥	-	0	60	120	Premium
PE-Bedarf (nicht erneuerbare Primärenergie)	48 kWh/(m²a)	≤	95		95		Classic
Energiestandard für gesamtes Gebäude							Premium

Standard-Kriterien

Zusammenfassung	Endenergie	PER (erneuerbare Primärenergie)	PE (nicht erneuerb. Primärenergie)	CO ₂ eq- Emissionen	CO ₂ eq- Substitution
Wissenschaftlich nicht korrekt werden hier verschiedene Endenergieträger aufsummiert, da dies von einzelnen anderen Nachweisen gefordert wird.	MWh/a	MWh/a	MWh/a	kg/a	kg/a
Bedarf	5.7	6.0	7.51	1584	1584
Erzeugung	-15.2	-14.3	-2.81	1701	-3810
Bedarf und Erzeugung kumuliert (Jahresbilanz)	-9.45	-8.30	4.70	3285	-2225
Bedarf ohne Nutzerstrom	4.07	3.81	4.51	-92676	-92676
Bedarf ohne Nutzerstrom, Erzeugung kumuliert	-11.11	-10.47	1.71	-90975	-96486

Wärmepumpe

Passivhaus-Reiheneinheit / Klima: PHPP-Standard / EBF: 156 m² / Heizen: 12.3 kWh/(m²a) / Übertemperatur: 1 % / PER: 38.3 kWh/(m²a)

Objekttyp: 4-Reihenhaus	
Zu deckender Heizwärmebedarf	Energiebezugsfläche A _{EB} : 156 m²
Anteil Deckung Heizwärmebedarf	(Blatt PER) 92%
Heizwärmebedarf + Verteilverluste	Q _H +Q _{HL} : (Blatt WW+Verteil) 2045 kWh/a
Solar Anteil Deckung Heizwärme	η _{Solar, H} : (Blatt SolarWW) 8%
Wirksamer Heizwärmebedarf	Q_{H,W}=Q_H*(1-η_{Solar, H}) 1879 kWh/a
Anteil Deckung WW-Bedarf	(Blatt PER) 100%
Gesamter Heizbedarf des WW-Systems (ohne Speicherverluste)	Q _{WW} : (Blatt WW+Verteil) 3003 kWh/a
Solar Anteil Deckung WW	η _{Solar, WW} : (Blatt SolarWW) 46%
Wirksamer Warmwasserbedarf	Q_{WW,W}=Q_{WW}*(1-η_{Solar, WW}) 1609 kWh/a
Auslegungsleistung des Heizsystems	P _{Nenn} : 1.49 kW

Heizung Raumwärme

x Wassergeführte Heizung mit WP (nach EN 14825 / EN 14511, Heizungs-Wärmepumpe)	
Auswahl der Wärmepumpe:	96ud-Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe zur Geräteleiste WP nach EN 14825 / EN 14511
1-Sortierung: WIE LISTE	
Wärmequelle	1-Außenluft
Auswahl Wärmeabgabe	3-Zuluftheizung
Auslegungstemperatur Heizsystem	θ _{Auslg} : (Blatt WW+Verteil) 55
Steuerungsstrategie der Wärmepumpe	1-Ein/Aus
Wärmespeicher (Pufferspeicher Blatt WW+Verteil)	0-nein
Lage des Pufferspeichers	1-innerhalb
Temperatur im Aufstellraum des Speichers (innerhalb der thermischen Hülle)	(Blatt WW+Verteil) °C
Spezifischer Speicherwärmeverlust	U * A _{Speicher} : W/K
Senktemperatur Heizung-WP	55 °C
Detaillierte Angaben (nur von Experten auszufüllen)	
Auslegungsleistung des Heizsystems (Heizkörper, FBH)	P _{Nenn} : kW
Heizkörperexponent	n
Erdreich: hier keine Eingabe erforderlich	
Tiefe Grundwasser / Erdregister / Erdsonde	z: m
elektr. Leistung der Grundwasser- bzw. Sole-Förderpumpe	P _{Pumpe} : kW
Luft-Luft WP (nach EN 14825 / EN 14511)	
Anzahl Geräte	
Auswahl Gerät	zur Geräteleiste WP nach EN 14825 / EN 14511
1-Sortierung: WIE LISTE	
Wärmequelle	
Heizsystem	
Steuerungsstrategie der Wärmepumpe	
Leiser Betrieb	
Ergänzungsheizung vorhanden	
Lüftungskombigerät mit WP oder Splitgerät	
Anzahl Geräte	
Auswahl Gerät	zur Geräteleiste Lüftungskombi-/Splitgeräte
1-Sortierung: WIE LISTE	
Wärmepumpe mit Lüftungsfunktion	

Heizung Warmwasser

Art der Ergänzungsheizung	1-elekt. Heizstab
Δθ des elektrischen Durchlauferhitzers	K
mit Heizungs-Wärmepumpe (Angaben siehe oben)	
Gleiche WP-Senktemperatur für Heizung und für WW	0-nein
Vorrangschaltung der Wärmepumpe (WW / Heizung)	(Hersteller, Datenblatt) 1-WW-Vorrang
x separate WP für WW	
Auswahl Gerät	96ud-Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe zur Geräteleiste WP nach EN 14825 / EN 14511
1-Sortierung: WIE LISTE	
Wärmequelle	1-Außenluft
WW Temperatur	(Blatt WW+Verteil) 60 °C
Lage WW-Speicher ('Speicher 1' Blatt WW+Verteil)	2-außerhalb
Spezifische Speicherwärmeverluste	U * A _{Speicher} : W/K
Temperatur im Aufstellraum des Speichers (innerhalb der thermischen Hülle)	(Blatt WW+Verteil) 11 °C
hier keine Eingabe erforderlich	
Tiefe Grundwasser / Erdregister / Erdsonde	z: m
elektr. Leistung der Grundwasser- bzw. Sole-Förderpumpe	P _{Pumpe} : kW

Ergebnisse

Strombedarf Förderpumpe (Grundwasser / Sole)	Q _{El, Pumpe} : 0 kWh/a
Strombedarf für Wärmelieferung direktelektrisch	Q _{El, dir} : 0 kWh/a
Strombedarf der WP	Q _{El, WP} : 1881 kWh/a
ohne Speicherverluste mit Speicherverlusten	
Wärmelieferung WP Heizung	Q _{WP, Heiz} : 1879 kWh/a
Wärmelieferung WP Warmwasser Winter	Q _{WP, WW, Winter} : 818 kWh/a
Wärmelieferung WP Warmwasser Sommer	Q _{WP, WW, Sommer} : 405 kWh/a
Jahresarbeitszahl WP	
Jahresarbeitszahl System	SPF _{H+3} : 1.74 2.00
Aufwandszahl Wärmeerzeuger WW & Heizung	
Endenergiebedarf der Wärmebereitstellung	Q _{End} : 1881 kWh/a 12.1 kWh/(m²a)
jährlicher PER-Bedarf (erneuerbare Primärenergie)	2985 kWh/a 19.1 kWh/(m²a)
jährlicher PE-Bedarf (nicht erneuerbare Primärenergie)	3386 kWh/a 21.7 kWh/(m²a)
jährliche Emission CO ₂ -Äquivalent	683 kg/a 4.4 kg/(m²a)

Heizungswärmepumpe					WP wird verwendet
Auswahl:	Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe				
Quelle:	1-Außenluft				
Senke:	2-Wasser				
	θ_{Quelle} °C	θ_{Senke} °C	Heizleistung kW	COP	
Testpunkt 1	-7.0	35.0	2.2	2.7	
Testpunkt 2	2.0	35.0	2.6	3.1	
Testpunkt 3	10.0	35.0	3.1	4.0	
Testpunkt 4	15.0	35.0	3.8	4.3	
Testpunkt 5	-7.0	50.0	2.0	2.0	
Testpunkt 6	2.0	50.0	2.5	2.3	
Testpunkt 7	7.0	50.0	3.0	2.8	
Testpunkt 8	15.0	50.0	3.7	3.3	
max. Heizleistung	-20.0	35.0			Taktgrenze [-]
max. Heizleistung	-20.0	55.0			Teillastkoef.Cc [-]
max. Heizleistung	-10.0	35.0			Ölsumpf-Heizung [W]
max. Heizleistung	-10.0	55.0			Standby-Leistung [W]
Temperaturdifferenz Senke $\Delta\theta$		5.0			

Luft-Luft-Wärmepumpe					nicht aktiv
Auswahl:	Standard Luft/Luft-Wärmepumpe				
Quelle:	1-Außenluft				
Senke:	1-Raumluft				
	θ_{Quelle} °C	θ_{Senke} °C	Heizleistung kW	COP	
Testpunkt 1					
Testpunkt 2					
Testpunkt 3					
Testpunkt 4					
Testpunkt 5					
Testpunkt 6					
Testpunkt 7					
Testpunkt 8					

Lüftungssystem mit Wärmepumpe					nicht aktiv
Auswahl:	Standard Luft/Luft-Wärmepumpe				
Quelle:	1-Außenluft				
Senke:	1-Raumluft				
	θ_{Quelle} °C	θ_{Senke} °C	Heizleistung kW	COP	
Testpunkt 1- Maximum					
Testpunkt 1- ON/OFF Limit					
Testpunkt 2- Maximum					
Testpunkt 2- ON/OFF Limit					
Testpunkt 3- Maximum					
Testpunkt 3- ON/OFF Limit					
Testpunkt 4- Maximum					
Testpunkt 4- ON/OFF Limit					
Testpunkt 5- Maximum					
Testpunkt 5- ON/OFF Limit					

Trinkwarmwasser-Wärmepumpe					WP wird verwendet
Auswahl:	Standard Luft/Wasser-Wärmepumpe				
Quelle:	1-Außenluft				
Senke:	2-Wasser				
	θ_{Quelle} °C	θ_{Senke} °C	Heizleistung kW	COP	
Testpunkt 1	-7.0	35.0	2.2	2.7	
Testpunkt 2	2.0	35.0	2.6	3.1	
Testpunkt 3	10.0	35.0	3.1	4.0	
Testpunkt 4	15.0	35.0	3.8	4.3	
Testpunkt 5	-7.0	50.0	2.0	2.0	
Testpunkt 6	2.0	50.0	2.5	2.3	
Testpunkt 7	7.0	50.0	3.0	2.8	
Testpunkt 8	15.0	50.0	3.7	3.3	
max. Heizleistung	-20	35			
max. Heizleistung	-20	55			
max. Heizleistung	-10	35			
max. Heizleistung	-10	55			
Temperaturdifferenz Senke $\Delta\theta$		5.0			