

**Zu F 2721**

**Forschungsprojekt energy-label  
– Ganzheitliche Bewertung eines  
Plusenergiehauses  
Solar Decathlon 2007**

**Anlage 1 – Rechenblätter zum PHPP**

# Passivhaus Nachweis



Objekt:			
Standort und Klima:	Standard Deutschland		
Straße:			
PLZ/Ort:			
Land:			
Objekt-Typ:			
Bauherr(en):			
Straße:			
PLZ/Ort:			
Architekt:			
Straße:			
PLZ/Ort:			
Haustechnik:			
Straße:			
PLZ/Ort:			
Baujahr:	2007		
Zahl WE:	1		
Umbautes Volumen $V_e$ :	182,4	m <sup>3</sup>	
Personenzahl:	2,5		
Innentemperatur:	20,0	°C	
Interne Wärmequellen:	4,0	W/m <sup>2</sup>	

Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche			
Energiebezugsfläche:	53,2	m <sup>2</sup>	
Verwendet:	Monatsverfahren		PH-Zertifikat:
<b>Energiekennwert Heizwärme:</b>	<b>25</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	<b>15 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
<b>Drucktest-Ergebnis:</b>	<b>0,6</b>	<b>h<sup>-1</sup></b>	0,6 h <sup>-1</sup>
<b>Primärenergie-Kennwert</b> (WW, Heizung, Kühlung, Hilfs- u. Haushalts-Strom):	<b>216</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	120 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	128	kWh/(m <sup>2</sup> a)	
Primärenergie-Kennwert Einsparung durch solar erzeugten Strom:		kWh/(m <sup>2</sup> a)	
Heizlast:	19	W/m <sup>2</sup>	
Übertemperaturhäufigkeit:	0	%	über 26 °C
Energiekennwert Nutzkälte:		kWh/(m <sup>2</sup> a)	15 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Kühllast:	8	W/m <sup>2</sup>	
			Erfüllt?
			nein
			ja
			nein

Kennwert mit Bezug auf Nutzfläche nach EnEV			
Nutzfläche nach EnEV:	58,4	m <sup>2</sup>	
<b>Primärenergie-Kennwert</b> (WW, Heizung und Hilfsstrom):	<b>117</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	<b>40 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
			Anforderung:
			Erfüllt?
			nein

**Wir versichern, dass die hier angegebenen Werte nach dem Verfahren PHPP auf Basis der Kennwerte des Gebäudes ermittelt wurden. Die Berechnungen mit PHPP liegen diesem Antrag bei.**

**Ausgestellt am:**  
\_\_\_\_\_  
**gezeichnet:**  
\_\_\_\_\_

# Passivhaus-Projektierung

## FLÄCHENERMITTLUNG

Objekt:

Heizwärme  kWh/(m²a)

Zusammenstellung						Bauteil-Übersicht	U-Mittelwert [W/(m²K)]	
Gruppe Nr.	Flächengruppe	Temperaturzone	Fläche	Einheit	Bemerkung			
1	Energiebezugsfläche		53,24	m²	Wohnfläche nach WollV bzw. Nutzfläche nach DIN 277 innerhalb der thermischen Hülle			
2	Fenster Nord	A	16,38	m²	Ergebnisse kommen aus dem Blatt "Fenster"	Fenster Nord	0,497	
3	Fenster Ost	A	0,00	m²		Fenster Ost		
4	Fenster Süd	A	24,57	m²		Fenster Süd	0,693	
5	Fenster West	A	0,00	m²		Fenster West		
6	Fenster horizontal	A	0,00	m²		Fenster horizontal		
7	Außentür	A	0,00	m²		Fläche der Außentür bitte selbst im entsprechenden Bauteil abziehen	Außentür	
8	Außenwand Außenluft	A	64,81	m²		Fensterflächen werden bei den Einzelflächen abgezogen, die im Blatt "Fenster" angegeben sind.	Außenwand Außenluft	0,145
9	Außenwand Erdreich	B	0,00	m²		Temperaturzone "A" ist Außenluft	Außenwand Erdreich	
10	Dach/Decken Außenluft	A	53,14	m²		Temperaturzone "B" ist Erdreich	Dach/Decken Außenluft	0,099
11	Bodenplatte	B	53,12	m²			Bodenplatte	0,109
12			0,00	m²		Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"		
13			0,00	m²		Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"		
14		X	0,00	m²		Temperaturzone "X": Bitte Temperaturgewichtfaktor hier selbst eingeben (0 < f <sub>t</sub> < 1):	Faktor zu X	75%
						WBV - Übersicht	▼ [W/(m²K)]	
15	Wärmebrücken Außenluft	A	100,00	m	Einheit in l/m	Wärmebrücken Außenluft	0,013	
16	Wärmebrücken Perimeter	P	0,00	m	Einheit in l/m; Temperaturzone "P" ist Perimeter (siehe Erdreichblatt)	Wärmebrücken Perimeter		
17	Wärmebrücken Bodenplatte	B	0,00	m	Einheit in l/m	Wärmebrücken Bodenplatte		
18	Wand zum Nachbarn	I	0,00	m²	kein Wärmeverlust, nur für die Heizlastauslegung berücksichtigen	Wand zum Nachbarn		
<b>Summe thermische Hülle</b>						<b>Mittel thermische Hülle</b>	<b>0,221</b>	

Flächeneingabe											Auswahl des zugehörigen Bauteilaufbaus	Nr.	U-Wert [W/(m²K)]		
Fläche Nr.	Bauteil Bezeichnung	zu Gruppe Nr.	Zuordnung zu Gruppe	Anzahl	x (	a [m]	x	b [m]	+ Eigene Ermittlung [m²]	- eigener Abzug [m²]	- Abzug Fenster [m²]	) = Fläche [m²]			
	Energiebezugsfläche	1	Energiebezugsfläche	1	x (	9,680	x	5,500	+	-	-	) = 53,2			
	Fenster Nord	2	Fenster Nord									) = 16,4	Wert aus Fensterblatt		0,497
	Fenster Ost	3	Fenster Ost									) = 0,0	Wert aus Fensterblatt		0,000
	Fenster Süd	4	Fenster Süd									) = 24,6	Wert aus Fensterblatt		0,693
	Fenster West	5	Fenster West									) = 0,0	Wert aus Fensterblatt		0,000
	Fenster horizontal	6	Fenster horizontal									) = 0,0	Wert aus Fensterblatt		0,000
	Außentür	7	Außentür		x (		x		+	-	-	) =	U-Wert Außentür		
1	Bodenplatte Fläche 1	11	Bodenplatte	1	x (		x		+ 49,67	- 1,00	- 0,0	) = 48,7	BP: 2 x VIP	▼ 1	0,092
2	Bodenplatte Fläche 2	11	Bodenplatte	1	x (		x		+ 3,33	-	- 0,0	) = 3,3	BP: 1 x VIP	▼ 2	0,162
3	Bodenplatte Fläche 3	11	Bodenplatte	1	x (		x		+ 0,12	- -1,00	- 0,0	) = 1,1	BP: 0 x VIP	▼ 3	0,719
4	Außenwand Ost F1	8	Außenwand Außenluft	1	x (		x		+ 2,56	- -17,35	- 0,0	) = 19,9	AW ost/west: 2 x VIP Holz	▼ 4	0,093
5	Außenwand Ost F2	8	Außenwand Außenluft	0	x (		x		+ 15,96	-	- 0,0	) = 0,0	AW ost/west: 2 x VIP	▼ 5	0,094
6	Außenwand Ost F3	8	Außenwand Außenluft	0	x (		x		+ 1,33	-	- 0,0	) = 0,0	AW ost/west: 1 x VIP	▼ 6	0,172
7	Außenwand Ost F4	8	Außenwand Außenluft	0	x (		x		+ 0,06	-	- 0,0	) = 0,0	AW ost/west: 0 x VIP	▼ 7	0,955
8	Außenwand West F1	8	Außenwand Außenluft	1	x (		x		+ 2,56	- -17,35	- 0,0	) = 19,9	AW ost/west: 2 x VIP Holz	▼ 4	0,093
9	Außenwand West F2	8	Außenwand Außenluft	0	x (		x		+ 15,96	-	- 0,0	) = 0,0	AW ost/west: 2 x VIP	▼ 5	0,094
10	Außenwand West F3	8	Außenwand Außenluft	0	x (		x		+ 1,33	-	- 0,0	) = 0,0	AW ost/west: 1 x VIP	▼ 6	0,172
11	Außenwand West F4	8	Außenwand Außenluft	0	x (		x		+ 0,06	-	- 0,0	) = 0,0	AW ost/west: 0 x VIP	▼ 7	0,955
12	Dachfläche 1	10	Dach/Decken Außenluft	1	x (		x		+ 49,85	- 4,60	- 0,0	) = 45,3	Dach: 2 x VIP	▼ 8	0,078
13	Dachfläche 2	10	Dach/Decken Außenluft	1	x (		x		+ 3,16	-	- 0,0	) = 3,2	Dach: 1 x VIP	▼ 9	0,121
14	Dachfläche 3	10	Dach/Decken Außenluft	1	x (		x		+ 0,13	- -4,60	- 0,0	) = 4,7	Dach: 0 x VIP	▼ 10	0,288
15	Außenwand Süd F1	8	Außenwand Außenluft	1	x (		x		+ 6,67	-	- 0,0	) = 6,7	AW nord/sud 2 x VIP	▼ 11	0,096
16	Außenwand Süd F2	8	Außenwand Außenluft	1	x (		x		+ 1,26	-	- 0,0	) = 1,3	AW nord/sud 1 x VIP	▼ 12	0,178
17	Außenwand Süd F3	8	Außenwand Außenluft	1	x (		x		+ 0,52	-	- 0,0	) = 0,5	AW nord/sud 0 x VIP	▼ 13	1,192
18	Außenwand Nord F1	8	Außenwand Außenluft	1	x (		x		+ 6,67	-	- 0,0	) = 6,7	AW nord/sud 2 x VIP	▼ 11	0,096
19	Außenwand Nord F2	8	Außenwand Außenluft	1	x (		x		+ 1,26	-	- 0,0	) = 1,3	AW nord/sud 1 x VIP	▼ 12	0,178
20	Außenwand Nord F3	8	Außenwand Außenluft	1	x (		x		+ 0,52	-	- 0,0	) = 0,5	AW nord/sud 0 x VIP	▼ 13	1,192
21	AW Süd Fensterfl.	8	Außenwand Außenluft	1	x (		x		+ 24,60	-	- 24,6	) = 0,0	AW nord/sud 2 x VIP	▼ 11	0,096
22	AW Nord Fensterfl.	8	Außenwand Außenluft	1	x (		x		+ 16,40	-	- 16,4	) = 0,0	AW nord/sud 2 x VIP	▼ 11	0,096
23	AW NORD Element Opak1	8	Außenwand Außenluft	1	x (	2,64	x	1,52	+	-	- 0,0	) = 4,0	Nordfassade Opak1	▼ 14	0,326
24	AW NORD Element Opak2	8	Außenwand Außenluft	1	x (	2,64	x	1,52	+	-	- 0,0	) = 4,0	Nordfassade Opak2	▼ 15	0,345
25					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
26					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
27					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
28					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
29					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
30					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
31					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
32					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
33					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
34					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
35					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
36					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
37					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
38					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
39					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
40					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
41					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
42					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
43					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
44					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
45					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
46					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
47					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
48					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
49					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
50					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0
FLend					x (		x		+	-	- 0,0	) =		▼	0

# Passivhaus-Projektierung

## FLÄCHENERMITTLUNG

Objekt:

Heizwärme  kWh/(m²a)

Zusammenstellung						Bauteil-Übersicht	U-Mittelwert [W/(m²K)]
Gruppe Nr.	Flächengruppe	Temperaturzone	Fläche	Einheit	Bemerkung		
1	Energiebezugsfläche		53,24	m²	Wohnfläche nach WoffIV bzw. Nutzfläche nach DIN 277 innerhalb der thermischen Hülle		
2	Fenster Nord	A	16,38	m²	Ergebnisse kommen aus dem Blatt "Fenster"  Fläche der Außentür bitte selbst im entsprechenden Bauteil abziehen Fensterflächen werden bei den Einzelflächen abgezogen, die im Blatt "Fenster" angegeben sind. Temperaturzone "A" ist Außenluft Temperaturzone "B" ist Erdreich Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I" Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I" Temperaturzone "X": Bitte Temperaturgewichtfaktor hier selbst eingeben (0 < f <sub>i</sub> < 1): <input style="width: 50px;" type="text" value="75%"/>	Fenster Nord	0,497
3	Fenster Ost	A	0,00	m²		Fenster Ost	
4	Fenster Süd	A	24,57	m²		Fenster Süd	0,693
5	Fenster West	A	0,00	m²		Fenster West	
6	Fenster horizontal	A	0,00	m²		Fenster horizontal	
7	Außentür	A	0,00	m²		Außentür	
8	Außenwand Außenluft	A	64,81	m²		Außenwand Außenluft	0,145
9	Außenwand Erdreich	B	0,00	m²		Außenwand Erdreich	
10	Dach/Decken Außenluft	A	53,14	m²		Dach/Decken Außenluft	0,099
11	Bodenplatte	B	53,12	m²		Bodenplatte	0,109
12			0,00	m²			
13			0,00	m²			
14		X	0,00	m²			
						WBV - Übersicht	Ψ [W/(mK)]
15	Wärmebrücken Außenluft	A	100,00	m	Einheit in l/m	Wärmebrücken Außenluft	0,013
16	Wärmebrücken Perimeter	P	0,00	m	Einheit in l/m; Temperaturzone "P" ist Perimeter (siehe Erdreichblatt)	Wärmebrücken Perimeter	
17	Wärmebrücken Bodenplatte	B	0,00	m	Einheit in l/m	Wärmebrücken Bodenplatte	
18	Wand zum Nachbarn	I	0,00	m²	kein Wärmeverlust, nur für die Heizlastauslegung berücksichtigen	Wand zum Nachbarn	
<b>Summe thermische Hülle</b>						<b>Mittel thermische Hülle</b>	<b>0,221</b>

Wärmebrückeneingabe												
Nr. WBV	Wärmebrücken Anschluss- bzw. Fehlstellen-Bezeichnung	Gruppe Nr.	Zuordnung an Gruppe	Anzahl	x (	Eigene Ermittlung Länge [m]	-	Abzug Länge eigene Ermittlung [m]	)=	Länge l [m]	Eingabe des Wärmebrücken-Verlust-Koeffizienten W/(mK)	Ψ W/(mK)
1	Summe	15	Wärmebrücken Außenluft	1	x (	100,00	-	) =		100,00	Summe	0,013
2					x (		-	) =				
3					x (		-	) =				
4					x (		-	) =				
5					x (		-	) =				
6					x (		-	) =				
7					x (		-	) =				
8					x (		-	) =				
9					x (		-	) =				
10					x (		-	) =				
11					x (		-	) =				
12					x (		-	) =				
13					x (		-	) =				
14					x (		-	) =				
15					x (		-	) =				
16					x (		-	) =				
17					x (		-	) =				
18					x (		-	) =				
19					x (		-	) =				
20					x (		-	) =				
21					x (		-	) =				
22					x (		-	) =				
23					x (		-	) =				
24					x (		-	) =				
25					x (		-	) =				
26					x (		-	) =				
27					x (		-	) =				
28					x (		-	) =				
29					x (		-	) =				
30					x (		-	) =				
31					x (		-	) =				
32					x (		-	) =				
33					x (		-	) =				
34					x (		-	) =				
35					x (		-	) =				
36					x (		-	) =				
37					x (		-	) =				
38					x (		-	) =				
39					x (		-	) =				
40					x (		-	) =				
41					x (		-	) =				
42					x (		-	) =				
43					x (		-	) =				
44					x (		-	) =				
45					x (		-	) =				
46					x (		-	) =				
47					x (		-	) =				
48					x (		-	) =				
49					x (		-	) =				
50					x (		-	) =				
WBend												

# Passivhaus-Projektierung

## U - LISTE

Zusammenstellung der im Blatt U-Werte berechneten Aufbauten und weiterer Aufbauten aus Datenbanken.

Aufbau Nr.	TYP		Gesamtdicke	U-Wert
	Aufbau-Bezeichnung			
			m	W/(m <sup>2</sup> K)
1	BP: 2 x VIP		0,132	0,09
2	BP: 1 x VIP		0,132	0,16
3	BP: 0 x VIP		0,132	0,72
4	AW ost/west: 2 x VIP Holz		0,130	0,09
5	AW ost/west: 2 x VIP		0,130	0,09
6	AW ost/west 1 x VIP		0,130	0,17
7	AW ost/west 0 x VIP		0,130	0,96
8	Dach: 2 x VIP		0,160	0,08
9	Dach: 1 x VIP		0,160	0,12
10	Dach: 0 x VIP		0,160	0,29
11	AW nord/süd 2 x VIP		0,087	0,10
12	AW nord/süd 1 x VIP		0,087	0,18
13	AW nord/süd 0 x VIP		0,087	1,19
14	Nordfassade Opak1		0,046	0,33
15	Nordfassade Opak2		0,045	0,34
16				
17				
18				
19				
20				
21	HLZ24-Alt		0,275	1,440
22	Vollziegel38-Alt		0,415	1,640
23	Fachwerk18-Alt		0,210	1,800
24	HLZ30-Alt		0,335	1,230
25	Alt-Fertigbetonbauteil		0,275	1,300
26	Alt-Holzbalkendecke		0,284	0,990
27	Alt-Kellerdecke		0,242	1,230
28				
29	AW-ALS032-mas: alseco, Wärmedämmverbundsystem auf Mauerwerk		0,500	0,100
30	AW-ALS034/035-mas: alseco, Wärmedämmverbundsystem auf Mauerwerk		0,500	0,110
31	AW-ALS040/041-mas: alseco, Wärmedämmverbundsystem auf Mauerwerk		0,500	0,130
32	AW-ALG032-mas: Alligator, Wärmedämmverbundsystem auf Mauerwerk		0,500	0,100
33	AW-ALG034/035-mas: Alligator, Wärmedämmverbundsystem auf Mauerwerk		0,500	0,110
34	AW-ALG040/041-mas: Alligator, Wärmedämmverbundsystem auf Mauerwerk		0,500	0,130
35	AW-CAP032-mas: Caparol, Wärmedämmverbundsystem auf Mauerwerk		0,500	0,100
36	AW-CAP034/035-mas: Caparol, Wärmedämmverbundsystem auf Mauerwerk		0,500	0,110
37	AW-CAP040/041-mas: Caparol, Wärmedämmverbundsystem auf Mauerwerk		0,500	0,130
38	AW-FGH035-lei: Fingerhaus, Holzständer-Tragwand mit Wärmedämmverbundsystem		0,415	0,100
39	AW-FIN040-lei: Finnforest Merk, FJI-Träger		0,404	0,120
40	AW-GPT031-mas: Gisoplan-Therm 375/225, Schalungselement aus Blähton		0,400	0,120
41	AW-GRE050-mas: Greisel, Wärmedämmverbundsystem auf Porenbeton		0,515	0,119
42	AW-HEB045-mas: Hebel, Wärmedämmverbundsystem auf Porenbeton		0,470	0,140
43	AW-HVH035-mas: Heinz von Heiden, Wärmedämmverbundsystem auf Ytong		0,497	0,101
44	AW-HVH040-lei: Heinz von Heiden, Leichtwand mit Wärmedämmverbundsystem		0,453	0,094
45	AW-ISR035-dws: isorast, Schalungselement aus PS Dickwandstein		0,400	0,140
46	AW-ISR035-sdw: isorast, Schalungselement aus PS Superdickwandstein		0,463	0,110
47	AW-MAR035-mas: Marmorit, WDVS aus KS und Polystyrol		0,500	0,110
48	AW-MAR040-mas: Marmorit, WDVS aus KS und Mineralwolle		0,500	0,130
49	AW-NUS035-mas: Naumann&Stahr, Holzleichtbau mit DokAW-Träger		0,423	0,120
50	AW-STO035-mas: Sto, WDVS aus KS und PS 035		0,495	0,110
51	AW-STO040-mas: Sto, WDVS aus KS und PS 040		0,495	0,130
52	AW-WOC250-mas: Wochner, WDVS aus Leichtbeton und PS, 250-er		0,460	0,130
53	AW-WOC300-mas: Wochner, WDVS aus Leichtbeton und PS, 300-er		0,510	0,110
54	DA-ALS045-lei: alseco, Leichtdach		0,395	0,140
55	DA-ALS040-Fla: alseco, Flachdach		0,515	0,130
56	DA-ALG045-lei: Alligator, Leichtdach		0,395	0,140

# Passivhaus-Projektierung

## U - LISTE

Zusammenstellung der im Blatt U-Werte berechneten Aufbauten und weiterer Aufbauten aus Datenbanken.

Aufbau Nr.	TYP	Gesamtdicke	U-Wert
	Aufbau-Bezeichnung		
		m	W/(m <sup>2</sup> K)
57	DA-ALG040-Fla: Alligator, Flachdach	0,515	0,130
58	DA-CAP045-lei: Caparol, Leichtdach	0,395	0,140
59	DA-CAP040-Fla: Caparol, Flachdach	0,515	0,130
60	DA-FGH035-lei: Fingerhaus, Leichtdach	0,333	0,130
61	DA-FIN040-lei: Finnforest Merk, Leichtdach	0,344	0,141
62	DA-GIS035-lei: Gisoton, Leichtdach	0,343	0,130
63	DA-GIS035-mas: Gisoton, Massivdach	0,510	0,110
64	DA-GRE035-mas: Greisel, Flachdach	0,610	0,086
65	DA-GRE035-lei: Greisel, Leichtdach	0,438	0,107
66	DA-HEB045-mas: Hebel, Massivdach	0,510	0,130
67	DA-HVH030/040-mas: Heinz von Heiden, Leichtdach	0,393	0,103
68	DA-ISR035-sst: isorast, Leichtdach	0,333	0,120
69	DA-MAR035-lei: Marmorit, Leichtdach	0,308	0,130
70	DA-NUS040-lei: Naumann&Stahr, Leichtdach	0,460	0,100
71	DA-STO040-lei: Sto, Leichtdach	0,325	0,130
72	DA-STO030-mas: Sto, Massivdach	0,520	0,100
73	DA-WOC035-lei: Wochner, Leichtdach	0,313	0,140
74	DA-WOC035-mas: Wochner, Massivdach	0,480	0,120
75	BP-ALS035/040-mas: alseco, Bodenplatte	0,620	0,130
76	BP-ALG035/040-mas: Alligator, Bodenplatte	0,620	0,130
77	BP-CAP035/040-mas: Caparol, Bodenplatte	0,620	0,130
78	BP-FGH035-mas: Fingerhaus, Bodenplatte	0,550	0,140
79	BP-FIN040-mas: Finnforest Merk, Bodenplatte	0,429	0,115
80	BP-GIS040-mas: Gisoton, Bodenplatte	0,565	0,150
81	BP-GRE035-mas: Greisel, Bodenplatte	0,495	0,139
82	BP-HEB035-mas: Hebel, Bodenplatte	0,635	0,100
83	BP-HVH025/045/140-mas: Heinz von Heiden, Bodenplatte	0,759	0,125
84	BP-ISQ035-mas: Isoquick, wärmegeämmte Bodenplattenwanne	0,630	0,100
85	BP-ISR035-mas: isorast, Bodenplatte	0,580	0,160
86	BP-MAR035-mas: Marmorit, Bodenplatte	0,615	0,130
87	BP-N&S040-lei: Naumann&Stahr, Bodenplatte	0,385	0,130
88	BP-STO035-mas: Sto, Bodenplatte	0,520	0,130
89	BP-WOC035-mas: Wochner, Bodenplatte	0,515	0,130
90	KD-ALS040-mas: alseco, Kellerdecke	0,470	0,170
91	KD-ALG040-mas: Alligator, Kellerdecke	0,470	0,170
92	KD-CAP040-mas: Caparol, Kellerdecke	0,470	0,170
93	KD-FGH035-mas: Fingerhaus, Kellerdecke	0,460	0,140
94	KD-FIN040-lei: Finnforest Merk, Kellerdecke	0,369	0,150
95	KD-GIS040-mas: Gisoton, Kellerdecke	0,525	0,130
96	KD-GRE035-mas: Greisel, Kellerdecke	0,645	0,088
97	KD-HEB035-mas: Hebel, Kellerdecke	0,635	0,100
98	KD-HVH035-mas: Heinz von Heiden, Kellerdecke	0,459	0,121
99	KD-ISR035-mas: isorast, Kellerdecke	0,580	0,160
100	KD-MAR035-mas: Marmorit, Kellerdecke	0,565	0,130
101	KD-NUS040-lei: Naumann&Stahr, Kellerdecke	0,385	0,130
102	KD-STO035-mas: Sto, Kellerdecke	0,520	0,130
103	KD-WOC035-mas: Wochner, Kellerdecke	0,515	0,130
104			
105			
106			
107			
108			
109			
110			
111			
112			



# Passivhaus-Projektierung

## U-WERTE DER BAUTEILE

Objekt:

Keilförmige Bauteilschichten (Gefälldämmung)  
ruhende Luftschichten -> Hilfsmittel

U-Wert: 0,719 W/(m²K)

**4**    **AW ost/west: 2 x VIP Holz**

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung

Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]    innen R<sub>si</sub> : 0,13  
 außen R<sub>sa</sub> : 0,04

Teillfläche 1	λ [W/(mK)]	Teillfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teillfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke [mm]
1. OSB	0,130					18
2. VIP	0,006					30
3. VIP	0,006					30
4. Lattung	0,130					40
5. Fassadenplatte	0,130					12
6.						
7.						
8.						
		Flächenanteil Teillfläche 2			Flächenanteil Teillfläche 3	Summe
		<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>			<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">13,0</span>

U-Wert: 0,093 W/(m²K)

**5**    **AW ost/west: 2 x VIP**

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung

Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]    innen R<sub>si</sub> : 0,13  
 außen R<sub>sa</sub> : 0,04

Teillfläche 1	λ [W/(mK)]	Teillfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teillfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke [mm]
1. OSB	0,130					18
2. VIP	0,006					30
3. VIP	0,006					30
4. Luftschicht	0,217					40
5. Fassadenplatte	0,130					12
6.						
7.						
8.						
		Flächenanteil Teillfläche 2			Flächenanteil Teillfläche 3	Summe
		<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>			<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">13,0</span>

U-Wert: 0,094 W/(m²K)

**6**    **AW ost/west 1 x VIP**

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung

Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]    innen R<sub>si</sub> : 0,13  
 außen R<sub>sa</sub> : 0,04

Teillfläche 1	λ [W/(mK)]	Teillfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teillfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke [mm]
1. OSB	0,130					18
2. Lattung	0,130					30
3. VIP	0,006					30
4. Luftschicht	0,217					40
5. Fassadenplatte	0,130					12
6.						
7.						
8.						
		Flächenanteil Teillfläche 2			Flächenanteil Teillfläche 3	Summe
		<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>			<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>



# Passivhaus-Projektierung

## U - WERTE DER BAUTEILE

Objekt:

Keilförmige Bauteilschichten (Gefälldämmung,  
ruhende Luftschichten -> Hilfsmittel)

Flächenanteil Teilfläche 2

Flächenanteil Teilfläche 3

Summe

**16,0**

U-Wert:

**0,121**

W/(m<sup>2</sup>K)



# Passivhaus-Projektierung

## U - WERTE DER BAUTEILE

Objekt:

Keilförmige Bauteilschichten (Gefälldämmung,  
ruhende Luftschichten -> Hilfsmittel)



# Passivhaus-Projektierung

## WÄRMEVERLUSTE GEGEN ERDREICH

Eigenschaften des Erdreichs			
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda$	2,0	W/(mK)
Wärmekapazität	$\rho c$	2,0	MJ/(m³K)
periodische Eindringtiefe	$\delta$	3,17	m

Klimadaten			
mittl. Innentemperatur Winter	$T_i$	20,0	°C
mittl. Innentemperatur Sommer	$T_i$	26,0	°C
mittl. Erdoberflächentemp.	$T_{e,m}$	10,0	°C
Amplitude von $T_{e,m}$	$T_{e,\Delta}$	8,6	°C
Länge der Heizperiode	n	7,4	Monate
Heizgradstunden außen	$G_i$	84,0	kKh/a

Gebäudedaten				U-Wert Bodenplatte			
Fläche Bodenplatte	A	53,1	m²	U-Wert Bodenplatte	$U_f$	0,109	W/(m²K)
Umfang Bodenplatte	P	30,8	m	Wärmebrücken Bodenplatte	$\Psi_{B'1}$	0,00	W/K
charakt. Bodenplattenmaß	$B'$	3,45	m	U-Wert Bodenplatte incl. WB	$U_f'$	0,109	W/(m²K)
				wirksame Dicke des Bodens	$d_t$	18,3	m

Art der Bodenplatte (nur ein Feld ankreuzen)			
<input type="checkbox"/>	Beheizter Keller oder Bodenplatte im Erdreich	<input type="checkbox"/>	Unbeheizter Keller
<input checked="" type="checkbox"/>	Bodenplatte auf Erdreich	<input type="checkbox"/>	Aufgeständerte Bodenplatte

Bei Unterkellerung oder Bodenplatte im Erdreich							
Tiefe Keller	z		m	U Kellerwand unterirdisch	$U_{wK}$		W/(m²K)
<b>Zusätzlich bei unbeheiztem Keller</b>				Höhe Kellerwand oberirdisch	h		m
Luftwechsel im unbeh. Keller	n	0,20	h⁻¹	U Kellerwand oberirdisch	$U_{wW}$	0,092	W/(m²K)
Kellervolumen	V		m³	U-Wert Kellerboden	$U_{K}$		W/(m²K)

Bei Randdämmung für Bodenplatte auf Erdreich			
Breite/Tiefe Randdämmung	D		m
Dicke Randdämmung	$d_n$		m
Wärmeleitfähigkeit Randdämmung	$\lambda_n$		W/(mK)
Lage Randdämmung	waagrecht	<input type="checkbox"/>	
(nur ein Feld ankreuzen)	senkrecht	<input type="checkbox"/>	

Bei aufgeständerte Bodenplatte			
U-Wert Hohlraumboden	$U_{Hohl}$	3,000	W/(m²K)
Höhe Hohlraumwand	h	0,33	m
U-Wert Hohlraumwand	$U_{wW}$	3,000	W/(m²K)
Fläche Lüftungsöffnungen	$\epsilon P$	0,50	m²
Windgeschw. in 10 m Höhe	v	4,0	m/s
Windabschirmungsfaktor	$f_{wW}$	0,05	-

Zusätzlicher Wärmebrückenverlust am Perimeter							
Phasenverschiebung	$\beta$		Monate	stationärer Anteil	$\Psi_{P,stat}^* I$	0,000	W/K
				harmonischer Anteil	$\Psi_{P,harm}^* I$	0,000	W/K

Grundwasser-Korrektur				Leitwert erdb. Bauteile (ohne Erdreich)			
Tiefe Grundwasserspiegel	$z_w$	3,0	m	relativer Dämmstandard	$d/B'$	5,31	-
Fließgeschwindigkeit	$q_w$	0,05	m/d	relative Grundwassertiefe	$z_w/B'$	0,87	-
Korrekturfaktor Grundwasser	$G_w$	1,000452	-	relative Grundwassergeschwindigkeit	$I/B'$	0,24	-

Keller oder Bodenplatte im Erdreich							
wirksame Dicke Kellerboden	$d_t$		m	Phasenverschiebung	$\beta$		Monate
U-Wert Boden	$U_{bf}$		W/(m²K)	äußerer harmonischer Leitwert	$L_{pe}$		W/K
wirksame Dicke Kellerwand	$d_w$		m				
U-Wert Wand	$U_{bw}$		W/(m²K)				
stationärer Leitwert	$L_s$		W/K				

Unbeheizter Keller							
stationärer Leitwert	$L_s$		W/K	Phasenverschiebung	$\beta$		Monate
				äußerer harmonischer Leitwert	$L_{pe}$		W/K

Bodenplatte auf Erdreich							
Wärmedurchgangskoeffizient	$U_0$	0,10	W/(m²K)	Phasenverschiebung	$\beta$	1,43	Monate
wirks. Dicke Randdämmung	$d'$	0,00	m	äußerer harmonischer Leitwert	$L_{pe}$	3,64	W/K
Korrektur Randdämmung	$\Delta \Psi$		W/(mK)				
stationärer Leitwert	$L_s$	5,34	W/K				

Aufgeständerte Bodenplatte über belüftetem Hohlraum (höchstens 0,5 m unter OK Erdreich)							
wirksame Dicke Hohlraumdämmung	$d_g$		m	Phasenverschiebung	$\beta$		Monate
U-Wert Hohlraumboden	$U_g$		W/(m²K)	äußerer harmonischer Leitwert	$L_{pe}$		W/K
U-Wert Hohlraumwand & Lüftung	$U_x$		W/(m²K)				
stationärer Leitwert	$L_s$		W/K				

Zwischenergebnisse							
Phasenverschiebung	$\beta$	1,43	Monate	stationärer Wärmestrom	$\Phi_{stat}$	53,2	W
stationärer Leitwert	$L_s$	5,34	W/K	periodischer Wärmestrom	$\Phi_{harm}$	11,0	W
äußerer harmonischer Leitwert	$L_{pe}$	3,64	W/K	Wärmeverlust während der Heizperiode	$Q_{tot}$	347	kWh

Reduktionsfaktor Grund für Blatt "Heizwärme"

0,712

### Monatsmitteltemperaturen im Erdreich für Monatsverfahren

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mittelwert
Winter	6,9	5,6	5,7	7,1	9,6	12,4	14,8	16,1	16,0	14,5	12,0	9,2	10,8
Sommer	7,3	6,0	6,1	7,6	10,1	12,9	15,2	16,5	16,4	15,0	12,5	9,7	11,3

Auslegungstemperatur Erdreich für Heizlastblatt

5,6

für Kühllastblatt

16,5

# Passivhaus-Projektierung

## REDUKTIONSFAKTOR SOLARE EINSTRahlung, FENSTER-U-WERT

Objekt: \_\_\_\_\_

Heizwärme:  kWh/(m²a)

Heizgradstunden:

Klima:	Standard					g-Wert	Abminderungsfaktor solare Einstrahlung	Fenster-Fläche	Fenster-U-Wert	Verglasungs-Fläche	mittlere Globalstrahlung
Ausrichtung der Fensterfläche	Globalstrahlung (Haupt-richtungen)	Verschattung	Ver-schmut-zung	nicht-senkrech-ter Strahlungs-einfall	Vergla-sungs-anteil						
maximal:	kWh/(m²a)						m²	W/(m²K)	m²	kWh/(m²a)	
Nord	140	0,94	0,95	0,85	0,877	0,38	0,67	16,38	0,50	14,4	
Ost	220	0,75	0,95	0,85	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	220	
Süd	370	0,80	0,95	0,85	0,833	0,48	0,54	24,57	0,69	370	
West	230	0,75	0,95	0,85	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	230	
Horizontal	360	0,75	0,95	0,85	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	360	
Summe bzw. Mittelwert über alle Fenster						0,44	0,59	40,95	0,61	34,8	

Transmissionsverluste	Wärmeangebot Solarstrahlung
kWh/a	kWh/a
683	580
0	0
1430	2360
0	0
0	0
2113	2940

Anzahl	Bezeichnung	Abweichung zur Nordrichtung Grad	Neigung gegen die Horizontale Grad	Orientie-rung	Rohbaumaße Fenster		eingebaut	Verglasung		Rahmen	g-Wert	U-Werte		Rahmenmaße				Einbau				Ψ-Werte		Ergebnisse					
					Breite	Höhe		Nr	Nr			senkr. Einstrahlung	Vergla-sung	Rahmen	Breite links	Breite rechts	Breite unten	Breite oben	links 1/0	rechts 1/0	unten 1/0	oben 1/0	Ψ <sub>Glasrand</sub>	Ψ <sub>Einbau</sub>	Fenster-fläche	Vergla-sungs-fläche	U-Wert Fenster	Glas-anteil je Fenster	
					m	m		auswählen:	auswählen:			W/(m²K)	W/(m²K)	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	W/(m²K)	%
1	Nordf 1	0	90	Nord	1,550	2,642	AW Nord Fensterl	22	Häussler Ultra Th	2	Nordfassade 1 En	1	0,38	0,32	0,72	0,08	0,06	0,08	0,06	1	1	1	1	0,030	0,040	4,1	3,53	0,51	0,86
1	Nordf 4	0	90	Nord	1,550	2,642	AW Nord Fensterl	22	Häussler Ultra Th	2	Nordfassade 4 En	3	0,38	0,32	0,67	0,06	0,03	0,08	0,06	1	1	1	1	0,030	0,040	4,1	3,65	0,50	0,89
1	Nordf 5	0	90	Nord	1,550	2,642	AW Nord Fensterl	22	Häussler Ultra Th	2	Nordfassade 5 En	4	0,38	0,32	0,70	0,03	0,06	0,08	0,06	1	1	1	1	0,030	0,040	4,1	3,65	0,50	0,89
1	Nordf 8	0	90	Nord	1,550	2,642	AW Nord Fensterl	22	Häussler Ultra Th	2	Nordfassade 8 En	6	0,38	0,32	0,42	0,06	0,08	0,08	0,06	1	1	1	1	0,030	0,040	4,1	3,53	0,47	0,86
2	Süd 1+6	180	90	Süd	1,550	2,642	AW Süd Fensterl	21	Häussler Ultra Th	1	Südfassade 1+6 I	7	0,48	0,49	0,78	0,08	0,06	0,08	0,06	1	1	1	1	0,040	0,040	8,2	7,06	0,69	0,86
2	Süd 2+5	180	90	Süd	1,550	2,642	AW Süd Fensterl	21	Häussler Ultra Th	1	Südfassade 2+5	8	0,48	0,49	0,75	0,13	0,10	0,17	0,16	1	1	1	1	0,040	0,040	8,2	6,10	0,71	0,75
2	Süd 3+4	180	90	Süd	1,550	2,642	AW Süd Fensterl	21	Häussler Ultra Th	1	Südfassade 3+4 I	9	0,48	0,49	0,78	0,03	0,06	0,08	0,06	1	1	1	1	0,040	0,040	8,2	7,31	0,68	0,89

# Passivhaus-Projektierung

## VERGLASUNGSTYP NACH ZERTIFIKAT

zu den Rahmen ab Zeile: 71

TYP			
Aufbau Nr.	Verglasung	g-Wert	U <sub>f</sub> -Wert
			W/(m <sup>2</sup> K)
1	Häussler Ultra Therm 3	0,480	0,490
2	Häussler Ultra Therm 4	0,380	0,320
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

# Passivhaus-Projektierung

## RAHMENTYP NACH ZERTIFIKAT

zu den Verglasungen ab Zeile: 2

Aufbau Nr.	TYP Rahmen	U <sub>f</sub> -Wert	Rahmenmaße				Wärmebr.	Wärmebr.
		Rahmen	Breite links	Breite rechts	Breite unten	Breite oben	$\Psi_{\text{Glasrand}}$	$\Psi_{\text{Einbau}}$
		W/(m <sup>2</sup> K)	m	m	m	m	W/(mK)	W/(mK)
1	Nordfassade 1 Energate 1042+ Fixframe	0,72	0,080	0,060	0,080	0,060	0,030	0,040
2	Nordfassade 2 Energate 1042+ Entrance Door	0,40	0,060	0,060	0,150	0,140	0,000	0,040
3	Nordfassade 4 Energate 1042+ Fixframe	0,67	0,060	0,030	0,080	0,060	0,030	0,040
4	Nordfassade 5 Energate 1042+ Fixframe	0,70	0,030	0,060	0,080	0,060	0,030	0,040
5	Nordfassade 6 Energate 1042+ Air Wing	0,33	0,170	0,070	0,150	0,140	0,000	0,040
6	Nordfassade 8 Energate 1042+ Fixframe	0,42	0,060	0,080	0,080	0,060	0,030	0,040
7	Südfassade 1+6 Energate 1042+ Fixframe	0,78	0,080	0,060	0,080	0,060	0,040	0,040
8	Südfassade 2+5 Energate 1042+ Sliding Door	0,75	0,130	0,100	0,170	0,160	0,040	0,040
9	Südfassade 3+4 Energate 1042+ Fixframe	0,78	0,030	0,060	0,080	0,060	0,040	0,040
10								
11								



# Passivhaus-Projektierung

## LÜFTUNGSDATEN

Objekt:

Energiebezugsfläche $A_{EB}$	m <sup>2</sup>	53	(Blatt Flächen)
Raumhöhe h	m	2,5	(Blatt Heizwärme)
Raumluftvolumen Lüftung ( $A_{EB} \cdot h$ ) = $V_L$	m <sup>3</sup>	133	(Blatt Heizwärme)

### Auslegung Lüftungsanlage Standard-Betriebsart

Personenbelegung	m <sup>2</sup> /P	21				
Anzahl Personen	P	2,5				
Frischlufthub	m <sup>3</sup> /(P·h)	30				
Frischlufthubbedarf	m <sup>3</sup> /h	75				
Ablufträume		Küche	Bad	Dusche	WC	
Anzahl		1		1	1	
Abluftbedarf pro Raum	m <sup>3</sup> /h	60	40	20	20	
Abluftbedarf gesamt	m <sup>3</sup> /h	100				

Auslegungsvolumenstrom (Maximum) m<sup>3</sup>/h **100**

### Berechnung des mittleren Luftwechsels

Betriebsarten	tägl. Betriebszeiten h/d	Faktoren bezügl. Maximum	Luftvolumenstrom m <sup>3</sup> /h	Luftwechsel 1/h
Maximum		1,00	100	0,75
Standard		0,77	77	0,58
Grundlüftung	24,0	0,54	54	0,40
Minimum		0,40	40	0,30
<input checked="" type="checkbox"/> Wohngebäude		Mittelwert <b>0,54</b>	mittlerer Luftaustausch (m <sup>3</sup> /h) <b>54</b>	mittlerer Luftwechsel (1/h) <b>0,40</b>

### Infiltrationsluftwechsel nach DIN EN 13790

Windschutz-Koeffizienten e und f gemäß EN 13790		
Koeffizient e für Abschirmungsklasse	mehrere Einwirkungsseiten	eine Einwirkungsseite
keine Abschirmung	0,10	0,03
mäßige Abschirmung	0,07	0,02
starke Abschirmung	0,04	0,01
Koeffizient f	15	20

Windschutzkoeffizient e		für Jahresbedarf: 0,07	für Heizlastfall: 0,18		
Windschutzkoeffizient f		15	15	Netto Luftvolumen für Drucktest $V_{n50}$	Luftdurchlässigkeit $q_{50}$
Luftwechsel bei Drucktest $n_{50}$	1/h	0,60	0,60	126 m <sup>3</sup>	0,36 m <sup>3</sup> /t

### Art der Lüftungsanlage

<input checked="" type="checkbox"/> Balancierte Passivhauslüftung	<i>bitte ankreuzen</i>	für Jahresbedarf:	für Heizlastfall:
<input type="checkbox"/> Reine Abluft			
Abluftüberschuss		1/h 0,00	0,00
Infiltrationsluftwechsel $n_{L,Rest}$		1/h <b>0,040</b>	<b>0,099</b>

### Effektiver Wärmebereitstellungsgrad der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

<input checked="" type="checkbox"/> Gerät innerhalb der thermischen Hülle			
<input type="checkbox"/> Gerät außerhalb der thermischen Hülle			
Wärmebereitstellungsgrad Gerät $\eta_{WRG}$		0,76	Kompaktgerät ausgew. im Blatt Kompakt
Leitwert Außenluftkanal $\Psi$	W/(mK)	0,321	Berechnung siehe Nebenrechnung
Länge des Außenluftkanals	m	5,5	
Leitwert Fortluftkanal $\Psi$	W/(mK)	0,321	Berechnung siehe Nebenrechnung
Länge des Fortluftkanals	m	5,5	
Temperatur des Aufstellraumes (nur eintragen falls Gerät außerhalb der thermischen Hülle)	°C		Innenraumtemperatur (°C) 20
			mittl. Außentemp. Heizp. (°C) 4,0
			mittl. Erdreichtemp. (°C) 10,0

Effektiver Wärmebereitstellungsgrad  $\eta_{WRG,eff}$  **59,0%**

### Effektiver Wärmebereitstellungsgrad Erdreichwärmeübertrager

Wirkungsgrad Erdreichwärmeübertrager $\eta^{*EWÜ}$		
Wärmebereitstellungsgrad EWÜ $\eta_{EWÜ}$		0%

**Nebenrechnung:**

**Ψ-Wert Zu- bzw. Außenluftkanal**

Nennweite	125	mm
Dämmdicke:	40	mm
Verspiegelt? Bitte ankreuzen!		
<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
<input type="checkbox"/>	Nein	
Wärmeleitfähigkeit	0,035	W/(mK)
Nennvolumenstrom	54	m³/h
Δθ	16	K
Rohrdurchmesser innen	0,125	m
Innendurchmesser	0,125	m
Außendurchmesser	0,205	m
α-innen	6,84	W/(m²K)
α-Oberfläche	3,14	W/(m²K)
<b>Ψ-Wert</b>	<b>0,321</b>	<b>W/(mK)</b>
Oberflächentemperatur-Differenz	4,444	K

**Nebenrechnung:**

**Ψ-Wert Ab- bzw. Fortluftkanal**

Nennweite	125	mm
Dämmdicke:	40	mm
Verspiegelt? Bitte ankreuzen!		
<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
<input type="checkbox"/>	Nein	
Wärmeleitfähigkeit	0,035	W/(mK)
Nennvolumenstrom	54	m³/h
Δθ	16	K
Rohrdurchmesser innen	0,12500	m
Rohrdurchmesser außen	0,12500	m
Außendurchmesser	0,20500	m
α-innen	6,84	W/(m²K)
α-Oberfläche	3,14	W/(m²K)
<b>Ψ-Wert</b>	<b>0,321</b>	<b>W/(mK)</b>
Oberflächentemperatur-Differenz	4,444	K

# Passivhaus-Projektierung

## ENERGIEKENNWERT HEIZWÄRME

Klima:   
 Objekt:   
 Standort:

Innentemperatur:  °C  
 Gebäudetyp/Nutzung:   
 Energiebezugsfläche A<sub>EB</sub>:  m<sup>2</sup>

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m <sup>2</sup>	U-Wert W/(m <sup>2</sup> K)	Temp.-faktor f <sub>t</sub>	G <sub>t</sub> kWh/a	kWh/a	pro m <sup>2</sup> Energiebezugsfläche
1. Außenwand Außenluft	A	64,8	0,145	1,00	84,0	790	
2. Außenwand Erdreich	B			0,71			
3. Dach/Decken Außenluft	A	53,1	0,099	1,00	84,0	443	
4. Bodenplatte	B	53,1	0,109	0,71	84,0	347	
5.	A			1,00			
6.	A			1,00			
7.	X			0,75			
8. Fenster	A	41,0	0,614	1,00	84,0	2113	
9. Außentür	A			1,00			
10. Wbrücken außen (Länge/m)	A	100,0	0,013	1,00	84,0	109	
11. Wbrücken Perimeter (Länge/m)	P			0,71			
12. Wbrücken Boden (Länge/m)	B			0,71			
Summe aller Hüllflächen		212,0					
						3801	71,4

### Transmissionswärmeverluste Q<sub>T</sub>

**Lüftungsanlage:**

effektiver Wärmebereitstellungsgrad der Wärmerückgewinnung  $\eta_{eff}$    
 Wärmebereitstellungsgrad des Erdreichwärmeübertr.  $\eta_{EWÜ}$

wirksames Luftvolumen V<sub>L</sub>  m<sup>3</sup> \* lichte Raumhöhe  m =  m<sup>3</sup>

energetisch wirksamer Luftwechsel  $n_L$   (1 -  $\Phi_{WRG}$  ) +  $n_{L,Rest}$   =  1/h

### Lüftungswärmeverluste Q<sub>L</sub>

V<sub>L</sub>  m<sup>3</sup> \*  $n_L$   1/h \* C<sub>Luft</sub>  Wh/(m<sup>3</sup>K) \* G<sub>t</sub>  kWh/a =  kWh/a

kWh/(m<sup>2</sup>a)

### Summe Wärmeverluste Q<sub>V</sub>

Reduktionsfaktor Nacht-/Wochenend-absenkung

(  +  ) \*  =  kWh/a

kWh/(m<sup>2</sup>a)

Ausrichtung der Fläche	Abminderungsfaktor vgl. Blatt Fenster	g-Wert (senkr. Einstr.)	Fläche m <sup>2</sup>	Globalstr. Heizzeit kWh/(m <sup>2</sup> a)	kWh/a
1. Nord	0,67	0,38	16,38	140	580
2. Ost	0,00	0,00	0,00	220	0
3. Süd	0,54	0,48	24,57	370	2360
4. West	0,00	0,00	0,00	230	0
5. Horizontal	0,00	0,00	0,00	360	0

### Wärmeangebot Solarstrahlung Q<sub>S</sub>

Summe  kWh/a

kWh/(m<sup>2</sup>a)

### Interne Wärmequellen Q<sub>I</sub>

kh/d  \* Länge Heizzeit  d/a \* spezif. Leistung  W/m<sup>2</sup> \* A<sub>EB</sub>  m<sup>2</sup> =  kWh/a

kWh/(m<sup>2</sup>a)

Freie Wärme Q<sub>F</sub>  kWh/a

Verhältnis Freie Wärme zu Verlusten  $Q_F / Q_V =$

Nutzungsgrad Wärmegewinne  $\eta_G$

$(1 - (Q_F / Q_V)^5) / (1 - (Q_F / Q_V)^6) =$

### Wärmegewinne Q<sub>G</sub>

$\eta_G * Q_F =$   kWh/a

kWh/(m<sup>2</sup>a)

### Heizwärmebedarf Q<sub>H</sub>

$Q_V - Q_G =$   kWh/a

kWh/(m<sup>2</sup>a)

Grenzwert  kWh/(m<sup>2</sup>a)

Anforderung erfüllt?  (ja/nein)

Für Gebäude mit einem Gewinn-Verlust-Verhältnis über 0,7 sollten Sie das Monatsverfahren verwenden (vgl. Handbuch).

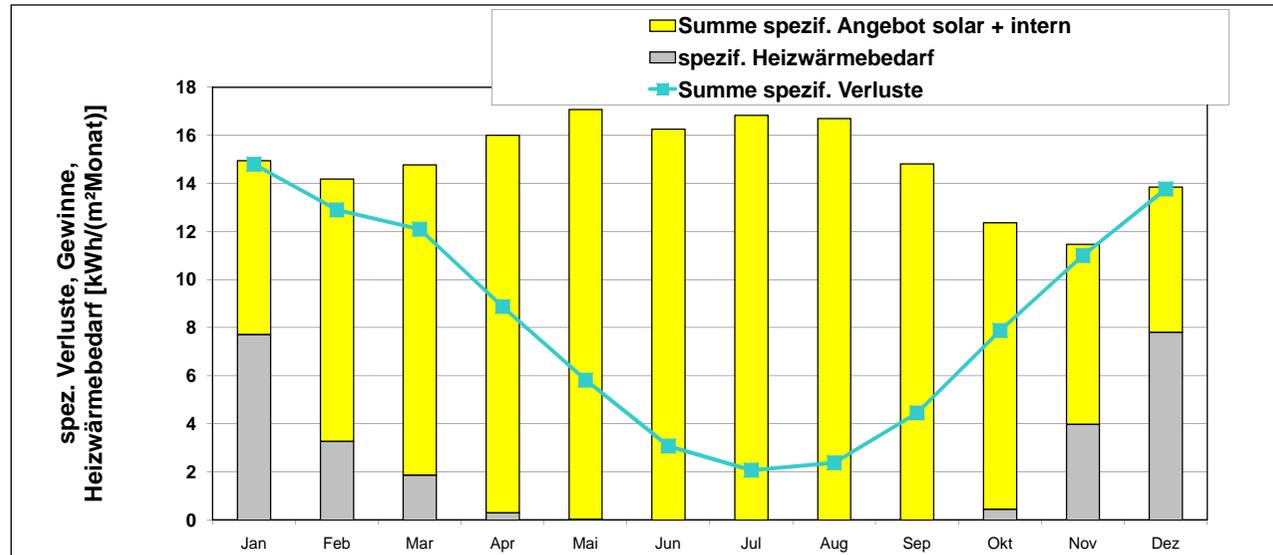
# PASSIVHAUS-PROJEKTIERUNG

## ENERGIEKENNWERT HEIZWÄRME MONATSVERFAHREN

Klima:   
 Objekt:   
 Standort:

Innentemperatur:  °C  
 Gebäudetyp/Nutzung:   
 Energiebezugsfläche A<sub>EB</sub>:  m<sup>2</sup>

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Heizgr.Std. Außen	14,6	12,6	11,6	8,4	5,3	2,7	1,8	2,2	4,4	7,9	11,0	13,7	96	kKh
Heizgr.Std. Grund	9,8	9,7	10,7	9,3	7,7	5,1	3,5	2,6	2,9	4,1	5,7	8,0	79	kKh
Verluste Außen	731	630	582	419	265	134	90	112	220	395	552	687	4817	kWh
Verluste Grund	57	56	62	54	45	30	21	15	17	24	33	46	459	kWh
Summe spezif. Verluste	14,8	12,9	12,1	8,9	5,8	3,1	2,1	2,4	4,5	7,9	11,0	13,8	99,1	kWh/m <sup>2</sup>
Solare Gewinne Nord	41	62	108	153	207	228	228	182	124	75	41	29	1479	kWh
Solare Gewinne Ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Gewinne Süd	185	376	421	529	542	485	510	549	510	402	204	134	4848	kWh
Solare Gewinne West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Gewinne Horiz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Gewinne opak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Innere Wärmequellen	158	143	158	153	158	153	158	158	153	158	153	158	1866	kWh
Summe spezif. Angebot s	7,2	10,9	12,9	15,7	17,1	16,3	16,8	16,7	14,8	11,9	7,5	6,0	153,9	kWh/m <sup>2</sup>
Nutzungsgrad	98%	88%	79%	55%	34%	19%	12%	14%	30%	62%	94%	99%	48%	
Heizwärmebedarf	411	174	99	16	2	0	0	0	1	24	212	416	1353	kWh
spezif. Heizwärmebedarf	7,7	3,3	1,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	4,0	7,8	25,4	kWh/m <sup>2</sup>



# Passivhaus-Projektierung

## HEIZWÄRMELAST

Objekt:

Standort:

Gebäudetyp/Nutzung:

Energiebezugsfläche A<sub>EB</sub>:  m<sup>2</sup>    Innen-temperatur:  °C

Klima (Heizlast):

Bauteile	Temperaturzone	m <sup>2</sup>	U-Wert W/(m <sup>2</sup> K)	Faktor immer 1 (außer "X")	TempDiff 1 K	TempDiff 2 K	P <sub>T 1</sub> W	P <sub>T 2</sub> W
1. Außenwand Außenluft	A	64,8	0,145	1,00	30,6	21,2	287	200
2. Außenwand Erdreich	B			1,00	14,4	14,4		
3. Dach/Decken Außenluft	A	53,1	0,099	1,00	30,6	21,2	161	112
4. Bodenplatte	B	53,1	0,109	1,00	14,4	14,4	84	84
5.	A			1,00	30,6	21,2		
6.	A			1,00	30,6	21,2		
7.	X			0,75	30,6	21,2		
8. Fenster	A	41,0	0,614	1,00	30,6	21,2	769	535
9. Außentür	A			1,00	30,6	21,2		
10. Wbrücken außen (Länge/m)	A	100,0	0,013	1,00	30,6	21,2	40	28
11. Wbrücken Perimeter (Länge/m)	P			1,00	14,4	14,4		
12. Wbrücken Boden (Länge/m)	B			1,00	14,4	14,4		
13. Haus/Wohnungstrennwand	I			1,00	3,0	3,0		

### Transmissionswärmelast P<sub>T</sub>

Summe =  bzw.

Lüftungsanlage:

wirksames Luftvolumen V<sub>L</sub> =  m<sup>2</sup> \*  m =  m<sup>3</sup>

Wärmebereitstellungsgrad des Wärmeübertragers η<sub>WRG</sub> =     Wirkungsgrad des EWÜ =     Wärmebereitstellungsgrad EWÜ η<sub>EWÜ 1</sub> =  bzw. η<sub>EWÜ 2</sub> =

energetisch wirksamer Luftwechsel n<sub>L</sub> =  1/h +  1/h \* (1 -  bzw.  ) =  bzw.  1/h

### Lüftungswärmelast P<sub>L</sub>

V<sub>L</sub> =  m<sup>3</sup> \* n<sub>L</sub> =  bzw.  1/h \* C<sub>Luft</sub> =  Wh/(m<sup>3</sup>K) \* TempDiff 1 =  K bzw. TempDiff 2 =  K

P<sub>L 1</sub> =  W bzw. P<sub>L 2</sub> =  W

### Summe Wärmelast P<sub>V</sub>

P<sub>T</sub> + P<sub>L</sub> =  W bzw.  W

Ausrichtung der Fläche	Fläche m <sup>2</sup>	g-Wert (senkr. Einstrahlung)	Abminderungsfaktor (vgl. Blatt Fenster)	Strahlung 1 W/m <sup>2</sup>	Strahlung 2 W/m <sup>2</sup>	P <sub>S 1</sub> W	P <sub>S 2</sub> W
1. Nord	16,4	0,4	0,7	10	5	41	21
2. Ost	0,0	0,0	0,4	30	5	0	0
3. Süd	24,6	0,5	0,5	90	10	574	64
4. West	0,0	0,0	0,4	35	5	0	0
5. Horizontal	0,0	0,0	0,4	40	10	0	0

### Wärmeangebot Solarlast P<sub>S</sub>

Summe =  W bzw.  W

### Interne Wärmelast P<sub>I</sub>

spez. Leistung W/m<sup>2</sup> =  \* A<sub>EB</sub> m<sup>2</sup> =  W bzw.  W

### Wärmegewinne P<sub>G</sub>

P<sub>S</sub> + P<sub>I</sub> =  W bzw.  W

P<sub>V</sub> - P<sub>G</sub> =  W bzw.  W

### Heizwärmelast P<sub>H</sub>

=  W

### wohnflächenspezifische Heizwärmelast P<sub>H</sub> / A<sub>EB</sub>

=  W/m<sup>2</sup>

Eingabe max. Zulufttemperatur	<input type="text" value="52"/> °C				
Max. Zulufttemperatur θ <sub>zu,Max</sub>	<input type="text" value="52"/> °C	Zulufttemperatur ohne Nachheizung	<input type="text" value="7,5"/> °C	<input type="text" value="11,3"/> °C	

### zum Vergleich: Wärmelast, die von der Zuluft transportierbar ist P<sub>Zuluft,Max</sub>

=  W spezifisch:  W/m<sup>2</sup>

Über die Zuluft beheizbar?

# Passivhaus-Projektierung

## SOMMERFALL

Klima: **Standard Deutschland**

Objekt: \_\_\_\_\_

Standort: \_\_\_\_\_

spez. Kapazität: **60** Wh/K pro m<sup>2</sup> WFL

Übertemperaturgrenze: **26** °C

Innentemperatur: **20** °C

Gebäudetyp/Nutzung: \_\_\_\_\_

Energiebezugsfläche A<sub>EB</sub>: **53,2** m<sup>2</sup>

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m <sup>2</sup>	U-Wert W/(m <sup>2</sup> K)	Reduktionsfaktor f <sub>T,Sommer</sub>	H <sub>Sommer</sub> Wärmeleitwert
1. Außenwand Außenluft	A	64,8	0,145	1,00	9,4
2. Außenwand Erdreich	B			1,00	
3. Dach/Decken Außenluft	A	53,1	0,099	1,00	5,3
4. Bodenplatte	B	53,1	0,109	1,00	5,8
5.	A			1,00	
6.	A			1,00	
7.	X			0,75	
8. Fenster	A	41,0	0,614	1,00	25,2
9. Außentür	A			1,00	
10. Wbrücken außen (Länge/m)	A	100,0	0,013	1,00	1,3
11. Wbrücken Perimeter (Länge/m)	P			1,00	
12. Wbrücken Boden (Länge/m)	B			1,00	

Transmissionsleitwert außen H<sub>T,e</sub>

Transmissionsleitwert Erdreich H<sub>T,g</sub>

**41,1** W/K

**5,8** W/K

Wärmebereitstellungsgrad Wärmerückgewinnung  $\eta_{WRG}$  **59%**

Wirksames Luftvolumen V<sub>L</sub> **53,2** m<sup>2</sup> \* lichte Raumhöhe **2,50** m = **133** m<sup>3</sup>

Wirkungsgrad Erdreichwärmeübertrager  $\eta_{EWÜ}$  **0%**

### Lüftung Sommer

kontinuierliche Lüftung zur Sicherstellung ausreichender Luftqualität

Luftwechsel durch freie Lüftung (Fenster & Fugen) oder mechanische Abluft, Sommer: \_\_\_\_\_ 1/h

Anlagenluftwechsel Sommer: **1,00** 1/h  mit WRG (ggf. ankreuzen)

energetisch wirksamer Luftwechsel n<sub>L</sub>

$\frac{n_{L, frei}}{1/h} + \frac{n_{L, Anlage}}{1/h} * (1 - \Phi_{WRG}) + \frac{n_{L, Rest}}{1/h} = \frac{n_{L, eff}}{1/h}$

**0,000** + **1,000** \* (1 - **0,590**) + **0,040** = **0,449**

Lüftungsleitwert außen H<sub>V,e</sub>

Lüftungsleitwert Erdreich H<sub>V,g</sub>

$\frac{V_L}{m^3} * \frac{n_{L, eff}}{1/h} * C_{Luft} = \frac{H_{V,e}}{W/K}$

**133** \* **0,449** \* **0,33** = **19,7** W/K

$\frac{V_L}{m^3} * \frac{n_{L, eff}}{1/h} * C_{Luft} = \frac{H_{V,g}}{W/K}$

**133** \* **0,000** \* **0,33** = **0,0** W/K

### Zusätzliche Sommerlüftung zur Auskühlung

Temperaturamplitude Sommer **11,7** K

ankreuzen:  nächtliche Fensterlüftung, manuell  
 mechanische, automatisch geregelte Lüftung

zugehöriger Luftwechsel **1,00** 1/h  
 (für Fensterlüftung: bei 1 K Temperaturdifferenz innen - außen)

minimal zulässige Innentemperatur **21,0** °C

Ausrichtung der Fläche	Winkel-faktor Sommer	Versch.-faktor Sommer	Ver-schmutzung	g-Wert (senkr. Einstr.)	Fläche m <sup>2</sup>	Verglasungsanteil	Apertur m <sup>2</sup>
1. Nord	0,9	0,29	0,95	0,38	16,4	88%	1,4
2. Ost	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
3. Süd	0,9	0,19	0,95	0,48	24,6	83%	1,6
4. West	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
5. Horizontal	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
6. Summe opake Flächen							0,0

### Solarapertur

Summe **2,9** m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> **0,06**

### Innere Wärmequellen Q<sub>i</sub>

spezif. Leistung q<sub>i</sub> **4,00** W/m<sup>2</sup> \* A<sub>EB</sub> **53** m<sup>2</sup> = **213** W **4,0** W/m<sup>2</sup>

Übertemperaturhäufigkeit h<sub>g ≥ g<sub>max</sub></sub>

**0,0%**

bei der Übertemperaturgrenze  $\vartheta_{max} = 26$  °C

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

**Achtung: Hohe tägliche Temperaturschwankungen. Berechnung der Übertemperaturdauer ist nicht zuverlässig.**

Täglicher Temperaturhub durch Solarlast

$\frac{\text{Solarlast } kWh/d}{1/k} / (\frac{\text{spez. Kap. } Wh/(m^2K)}{m^2} * A_{EB}) = \Delta T$

**10,9** \* **1000** / ( **60** \* **53** ) = **3,4** K

# Passivhaus-Projektierung

## BERECHNUNG VON VERSCHATTUNGSFAKTOREN FÜR DEN SOMMERFALL

Klima:

Objekt:   
 Geogr. Breite:

Sommer!

Orientierung	Verglasungsfläche m <sup>2</sup>	Verschattungsfaktor SOMMER r <sub>v</sub>
Nord	14,36	29%
Ost	0,00	100%
Süd	20,47	19%
West	0,00	100%
Horizontal	0,00	100%

Ergebnis aus dem Sommerblatt:  
 Übertemperaturhäufigkeit h<sub>q ≥ 9max</sub>

Eingabefelder

Anzahl	Bezeichnung:	Abweichung zur Nord-richtung	Neigung gegen die Horizontale	Orientierung	Breite der Verglasung	Höhe der Verglasung	Verglasungsfläche	Höhe des Verschattungsobjekts	Horizontalentfernung	Laibungstiefe	Abstand des Verglasungsrandes zur Laibung	Tiefe des Überstands	Abstand des oberen Verglasungsrandes zum Überstand	zusätzlicher Abminderungsfaktor Verschattung (Sommer)	Sommer				
															Sommer				
															Abminderungsfaktor z für temporären Sonnenschutz	Abminderungsfaktor Verschattung Horizont	Abminderungsfaktor Verschattung Laibung	Abminderungsfaktor Verschattung Überstand	Abminderungsfaktor Sommer Verschattung gesamt
	Grad	Grad		b <sub>F</sub>	h <sub>F</sub>	A <sub>F</sub>	h <sub>obj</sub>	a <sub>hor</sub>	ü <sub>Lab</sub>	a <sub>Lab</sub>	a <sub>oben</sub>	a <sub>oben</sub>	a <sub>oben</sub>	r <sub>so</sub>	r <sub>h</sub>	r <sub>L</sub>	r <sub>o</sub>	r <sub>v</sub>	
1	Nordf 1	0	90	Nord	1,41	2,50	3,5	2,88	100,00	0,01	0,01	0,19	0,39	30%	98%	100%	100%	29%	
1	Nordf 4	0	90	Nord	1,46	2,50	3,7	2,88	100,00	0,01	0,01	0,19	0,39	30%	98%	100%	100%	29%	
1	Nordf 5	0	90	Nord	1,46	2,50	3,7	2,88	100,00	0,01	0,01	0,19	0,39	30%	98%	100%	100%	29%	
1	Nordf 8	0	90	Nord	1,41	2,50	3,5	2,88	100,00	0,01	0,01	0,19	0,39	30%	98%	100%	100%	29%	
2	Süd 1+6	180	90	Süd	1,41	2,50	7,1	2,88	100,00	0,04	0,01	1,30	0,39	30%	99%	98%	65%	19%	
2	Süd 2+5	180	90	Süd	1,32	2,31	6,1	2,88	100,00	0,04	0,01	1,30	0,39	30%	99%	98%	63%	18%	
2	Süd 3+4	180	90	Süd	1,46	2,50	7,3	2,88	100,00	0,04	0,01	1,30	0,39	30%	99%	98%	65%	19%	

# Passivhaus-Projektierung

## SOMMERLÜFTUNG

Objekt: <input style="width: 90%;" type="text"/>	Gebäudetyp/Nutzung: <input style="width: 98%;" type="text"/>
Standort: <input style="width: 98%;" type="text"/>	Gebäudevolumen: <input style="width: 40%; text-align: center; border: 1px solid red;" type="text" value="133"/> m <sup>3</sup>

<b>Bezeichnung</b>	
Anteil Öffnungsdauer	<input style="width: 98%;" type="text"/>
<b>Klima-Randbedingungen</b>	
Temperaturdifferenz innen - außen	<input style="width: 98%;" type="text"/> K
Windgeschwindigkeit	<input style="width: 98%;" type="text"/> m/s
<b>Fenstergruppe 1</b>	
Anzahl	<input style="width: 98%;" type="text"/>
lichte Breite	<input style="width: 98%;" type="text"/> m
lichte Höhe	<input style="width: 98%;" type="text"/> m
Kippfenster?	<input style="width: 98%;" type="text"/>
Öffnungsweite (bei Kippfenster)	<input style="width: 98%;" type="text"/> m
<b>Fenstergruppe 2 (bei Querlüftung)</b>	
Anzahl	<input style="width: 98%;" type="text"/>
lichte Breite	<input style="width: 98%;" type="text"/> m
lichte Höhe	<input style="width: 98%;" type="text"/> m
Kippfenster?	<input style="width: 98%;" type="text"/>
Öffnungsweite (bei Kippfenster)	<input style="width: 98%;" type="text"/> m
Höhendifferenz zu Fenster 1	<input style="width: 98%;" type="text"/> m

Volumenstrom einseitige Lüftung 1	0	0	0	0	0	0	0	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom einseitige Lüftung 2	0	0	0	0	0	0	0	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom Querlüftung	0	0	0	0	0	0	0	m <sup>3</sup> /h
Anteil Luftwechsel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1/h

### Zusammenstellung Anteile Sommerlüftung

Bezeichnung Lüftungstyp	tagesmittlere Luftwechsel	
		1/h
		1/h
		1/h

# PASSIVHAUS-PROJEKTIERUNG

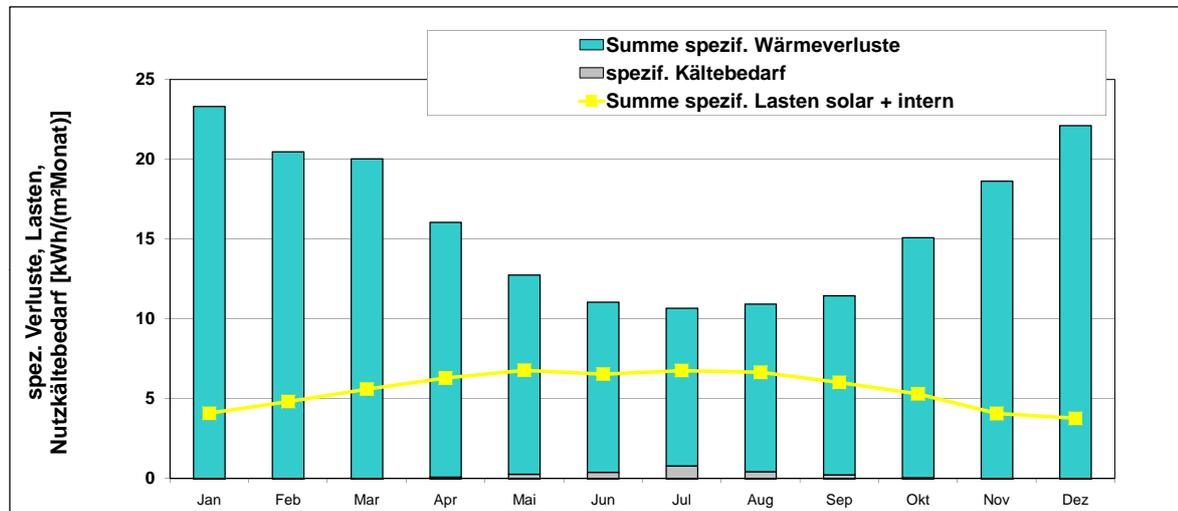
## ENERGIEKENNWERT NUTZKÄLTE

### MONATSVERRFAHREN

Klima: **Standard Deutschland**  
 Objekt: \_\_\_\_\_  
 Standort: \_\_\_\_\_

Innentemperatur: **26** °C  
 Gebäudetyp/Nutzung: \_\_\_\_\_  
 Energiebezugsfläche A<sub>EB</sub>: **53** m<sup>2</sup>

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Heizgr.Std. Außen	19,0	16,6	16,1	12,7	9,7	7,0	6,2	6,7	8,7	12,4	15,3	18,2	149	kKh
Heizgr.Std. Grund	14,2	13,7	15,1	13,6	12,2	9,5	8,0	7,0	7,2	8,6	10,1	12,5	132	kKh
Verluste Außen	1159	1010	978	771	593	425	380	408	530	752	933	1105	9045	kWh
Verluste Grund	83	80	88	79	71	55	46	41	42	50	58	72	764	kWh
Verluste Sommerlüftung	0	0	0	0	0	88	99	111	25	0	0	0	323	kWh
Summe spezif. Wärmeve	23,3	20,5	20,0	16,0	12,5	10,7	9,9	10,5	11,2	15,1	18,6	22,1	190,8	kWh/m <sup>2</sup>
Solare Lasten Nord	14	20	35	50	68	75	75	60	41	24	14	10	485	kWh
Solare Lasten Ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Lasten Süd	46	93	105	131	135	120	127	136	127	100	51	33	1203	kWh
Solare Lasten West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Lasten Horiz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solare Lasten opak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Innere Wärmequellen	158	143	158	153	158	153	158	158	153	158	153	158	1866	kWh
Summe spezif. Lasten so	4,1	4,8	5,6	6,3	6,8	6,5	6,8	6,7	6,0	5,3	4,1	3,8	66,7	kWh/m <sup>2</sup>
Nutzungsgrad Verluste	18%	24%	28%	39%	52%	58%	60%	59%	52%	35%	22%	17%	34%	
Nutzkältebedarf	0	1	1	5	15	21	43	23	13	3	0	0	126	kWh
spezif. Kältebedarf	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,4</b>	kWh/m <sup>2</sup>



# Passivhaus-Projektierung

## KOMPRESSOR-KÜHLGERÄTE

Klima:   
 Objekt:   
 Standort:

Innentemperatur Sommer:  °C  
 Gebäudetypp/Nutzung:   
 Energiebezugsfläche A<sub>EB</sub>:  m<sup>2</sup>

wirksames Luftvolumen V<sub>L</sub>  $\frac{A_{EB}}{m^2} \cdot \frac{\text{lichte Raumhöhe}}{m} = \frac{m^3}{m^3}$   
 \*  =

hygrisch wirksamer Anlagenluftwechsel Sommer  $n_{L,Anlage} \cdot (1 - \Phi_{WRG})$   
 \* (1 - ) =

direkter Außenluftwechsel Sommer  $n_{L,frei} + n_{L,Rest} + n_{Nacht,Fenster} + n_{Nacht,kontrolliert}$   
 +  +  +  =

Außenluftwechsel Sommer Summe  1/h

**Zuluft-Kühlung**

ggf. ankreuzen  
 Taktbetrieb (ggf. ankreuzen)   
 Minimaltemperatur der Kühleroberfläche  °C

**Umluft-Kühlung**

ggf. ankreuzen  
 Taktbetrieb (ggf. ankreuzen)   
 Minimaltemperatur der Kühleroberfläche  °C  
 Volumenstrom  m<sup>3</sup>/h

**zusätzliche Entfeuchtung**

ggf. ankreuzen  
 max. abs. Feuchte  g/kg  
 Feuchtequellen  g/(m<sup>2</sup>h)  
 Feuchtekapazität Gebäude  g/(g/kg)/m<sup>2</sup>  
 Feuchte am Anfang der Kühlperiode  g/kg

**Flächenkühlung**

ggf. ankreuzen

	sensibel	latent	
<b>Nutzkälte</b>	<input type="text" value="2,4"/>	<input type="text" value="0,0"/>	
davon			Sensibler Anteil
<b>Zuluftkühlung</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Umluftkühlung</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Entfeuchtung</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Verbleibend für Flächenkühlung</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Summe</b>	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="0,0"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a) <input type="text" value="0,0%"/>
<b>Nicht gedeckter Bedarf</b>	<input type="text" value="2,4"/>	<input type="text" value="0,0"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)

# Passivhaus-Projektierung

## KÜHLLAST

Objekt:  Gebäudetyp/Nutzung:  Innentemperatur:  °C

Standort:  Energiebezugsfläche A<sub>EB</sub>:  m<sup>2</sup>

spez. Kapazität:  Wh/(m<sup>2</sup>K) (Eingabe im Blatt "Sommer") Klima (Kühllast):

Auslegungstemperatur: Außenluft  °C Himmel  °C Erreich  °C

Strahlung: Nord  Ost  Süd  West  Horizontal  W/m<sup>2</sup>

Bauteile	Temperaturzone	m <sup>2</sup>	U-Wert	W/(m <sup>2</sup> K)	Faktor immer 1 (außer "X")	K	W
1. Außenwand Außenluft	A	64,8	*	0,145	1,00	-2,0	-19
2. Außenwand Erreich	B		*		1,00	-9,5	
3. Dach/Decken Außenluft	A	53,1	*	0,099	1,00	-2,0	-11
4. Bodenplatte	B	53,1	*	0,109	1,00	-9,5	-55
5.	A		*		1,00	-2,0	
6.	A		*		1,00	-2,0	
7.	X		*		0,75	-2,0	
8. Fenster	A	41,0	*	0,614	1,00	-2,0	-50
9. Außentür	A		*		1,00	-2,0	
10. Wbrücken außen (Länge/m)	A	100,0	*	0,013	1,00	-2,0	-3
11. Wbrücken Perimeter (Länge/m)	P		*		1,00	-9,5	
12. Wbrücken Boden (Länge/m)	B		*		1,00	-9,5	
13. Haus/Wohnungstrennwand	I		*		1,00	2,0	
14. Strahlungskorrektur							

TempDiff  W/K +  K =  K

TempDiff K  +  K =  K

Summe =  W

**Lüftungsanlage:**

wirksames Luftvolumen V<sub>L</sub> =  m<sup>2</sup> \*  m =  m<sup>3</sup>

außen:  W/K \*  K =  W

Erreich:  W/K \*  K =  W

**zusätzliche Sommerlüftung:**

nächtliche Fensterlüftung, manuell zugehöriger Luftwechsel  1/h

mechanische, automatisch geregelte Lüftung minimal zulässige Innentemperatur  °C

Wärmeabfuhr Kühltag (aus Blatt Kühlung) Fensterlüftung  /  =  W

automatische Nachtlüftung  /  =  W

**Lüftungswärmelast P<sub>L</sub>** =  W

Ausrichtung der Fläche	Fläche m <sup>2</sup>	g-Wert (senkr. Einstrahlung)	Abminderungsfaktor	Strahlung W/m <sup>2</sup>	P <sub>S</sub> W
1. Nord	16,4	0,4	0,22	100	136
2. Ost	0,0	0,0	0,40	180	0
3. Süd	24,6	0,5	0,13	200	317
4. West	0,0	0,0	0,40	180	0
5. Horizontal	0,0	0,0	0,40	330	0
6. Summe opake Flächen					0

**Wärmeangebot Solarlast P<sub>S</sub>** =  W

**Interne Wärmelast P<sub>I</sub>** =  W

spez. Leistung  W/m<sup>2</sup> \* A<sub>EB</sub>  m<sup>2</sup>

**Kühllast P<sub>K</sub>** = P<sub>T</sub> + P<sub>L</sub> + P<sub>S</sub> + P<sub>I</sub> =  W

**wohnflächenspezifische sensible Kühllast P<sub>K</sub> / A<sub>EB</sub>** =  W/m<sup>2</sup>

Achtung: Hohe tägliche Temperaturschwankungen. Betrachtung der tagesmittleren Kühllast reicht nicht aus. Sonnenschutz verbessern!

Täglicher Temperaturhub durch Solarlast =  W \*  h/d / (  Wh/(m<sup>2</sup>K) \*  m<sup>2</sup> ) =  K

# Passivhaus-Projektierung

## WÄRMEVERTEILUNG UND WARMWASSERSYSTEM

Objekt:	
Standort:	
Innentemperatur:	20 °C
Gebäudetyp/Nutzung:	
Energiebezugsfläche A <sub>EB</sub> :	53 m <sup>2</sup>
Personenbelegung:	2,5 Pers
Zahl Wohneinheiten:	1
Jahresheizwärmebedarf q <sub>Heiz</sub> :	1353 kWh/a
Länge Heizzeit:	225 d
mittlere Heizlast P <sub>Mittel</sub> :	0,3 kW
Grenznutzen zusätzlicher Wärmegewinne:	52%

### Heizwärmeverteilung

Länge Verteilleitungen	L <sub>V</sub> (Projekt)	
Wärmeverlustkoeffizient je m Leitung	Ψ (Projekt)	
Temperatur im Raum, durch den die Leitung geht	θ <sub>R</sub> Verteilraum	
Auslegungs-Vorlauftemperatur	θ <sub>V</sub> Vorlauf, Auslegung	
Auslegungs-Heizlast des Systems	P <sub>Heiz</sub> (vorhan. oder berech.)	
Vorlauftemperatur-Regelung (ggf. ankreuzen)		
Auslegungs-Rücklauftemperatur	θ <sub>R</sub>	= 0,714 * (θ <sub>V</sub> - 20) + 20
jährliche Wärmeabgabe pro m Leitung	q <sup>*</sup> <sub>HL</sub>	= Ψ * (θ <sub>R</sub> - θ <sub>R</sub> ) * t <sub>Heiz</sub> * 0,024
evtl. Nutzungsgrad dieser Wärmeabgabe	η <sub>G</sub>	
jährliche Verluste	Q <sub>HL</sub>	= L <sub>V</sub> * q <sup>*</sup> <sub>HL</sub> * (1 - η <sub>G</sub> )
spezif. Verluste	q <sub>HL</sub>	= Q <sub>HL</sub> / A <sub>EB</sub>
<b>Aufwandszahl Heizwärmeverteilung</b>	e <sub>a,HL</sub>	= (q <sub>H</sub> + q <sub>HL</sub> ) / q <sub>H</sub>

Teile			Gesamt	
wärmer Bereich	kalter Bereich			
1	2	3		
12,00				m
0,144				W/(mK)
20				°C
55,0				°C
0,8				kW
J				
45,0				°C
23				Summe 1,2,3 kWh/(m·a)
52%				-
133	0	0	133	kWh/a
				kWh/(m <sup>2</sup> a)
			110%	
				2,5

### Warmwasser: Standard-Nutzwärme

WW-Verbrauch je Person und Tag (60 °C)	V <sub>WW</sub> (Projekt oder Mittelwert 25 Liter/Person)	
mittlere Kaltwasser-Temperatur des Zulaufs	θ <sub>TW</sub> Trinkwassertemperatur (10°)	
Warmwasser nichtelektrischer Bedarf Wasch- und Spülmaschinen	(Blatt Strom)	
<b>Nutzwärme Warmwasser</b>	Q <sub>TWW</sub>	
<b>spezif. Nutzwärme Warmwasser</b>	q <sub>TWW</sub>	= Q <sub>TWW</sub> / A <sub>EB</sub>

25,0	Liter/Pers/d
10,0	°C
0	kWh/a
1322	kWh/a
	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	24,8

### Warmwasserverteilung und -speicherung

Länge Zirkulationsleitungen (Vor- + Rücklauf)	L <sub>Z</sub> (Projekt)	
Wärmeverlustkoeffizient je m Leitung	Ψ (Projekt)	
Temperatur im Raum, durch den die Leitung geht	θ <sub>R</sub> Verteilraum	
Auslegungs-Vorlauftemperatur	θ <sub>V</sub> Vorlauf, Auslegung	
Betriebszeit der Zirkulation am Tag	t <sub>Zirk</sub> (Projekt)	
Auslegungs-Rücklauftemperatur	θ <sub>R</sub>	= 0,875 * (θ <sub>V</sub> - 20) + 20
Betriebszeit der Zirkulation im Jahr	t <sub>Zirk</sub>	= 365 t <sub>Zirk</sub>
jährliche Wärmeabgabe pro m Leitung	q <sup>*</sup> <sub>Z</sub>	= Ψ * (θ <sub>R</sub> - θ <sub>R</sub> ) * t <sub>Zirk</sub>
evtl. Nutzungsgrad dieser Wärmeabgabe	η <sub>G,WW</sub>	= t <sub>Heiz</sub> / 365d * η <sub>G</sub>
Jahres-Wärmeverlust Zirkulationsleitungen	Q <sub>Z</sub>	= L <sub>Z</sub> * q <sup>*</sup> <sub>Z</sub> * (1 - η <sub>G,WW</sub> )
Gesamtlänge der Einzelleitungen	L <sub>U</sub> (Projekt)	
Rohrdurchmesser außen	d <sub>U, Rohr</sub> (Projekt)	
Wärmeabgabe je Zapfung	q <sub>Einzel</sub>	= (C <sub>p,WW</sub> * V <sub>WW</sub> * (θ <sub>Heiz</sub> - θ <sub>R</sub> )) / (n <sub>WE</sub> * 365)
Belegungskoeffizient	n <sub>Zapf</sub>	= n <sub>WE</sub> * 3 * 365 / n <sub>WE</sub>
jährliche Wärmeabgabe	q <sub>U</sub>	= n <sub>Zapf</sub> * q <sub>Einzel</sub>
evtl. Nutzungsgrad dieser Wärmeabgabe	η <sub>G,U</sub>	= t <sub>Heiz</sub> / 8760 * η <sub>G</sub>
Jahres-Wärmeverlust Einzelleitungen	Q <sub>U</sub>	= L <sub>U</sub> * q <sub>U</sub> * (1 - η <sub>G,U</sub> )
mittl. Wärmeabgabe Speicher	P <sub>S</sub>	
evtl. Nutzungsgrad dieser Wärmeabgabe	η <sub>G,S</sub>	= t <sub>Heiz</sub> / 8760 * η <sub>G</sub>
Jahres-Wärmeverlust Speicher	Q <sub>S</sub>	= P <sub>S</sub> * 8.760 kh * (1 - η <sub>G,S</sub> )

wärmer Bereich	kalter Bereich		Gesamt	
1	2	3		
0,144				m
20				°C
60,0				°C
				h/d
55				°C
				h/a
				kWh/m·a
32,3%				-
			0	kWh/a
8,00				m
0,012				m
0,0286				kWh/Zapfung
2738				Zapfungen/a
78,4				kWh/a
32,3%				-
53,1			53	kWh/a
				Summe 1,2,3
66,0				W
32,3%				-
391,5			392	kWh/a
				Summe 1,2,3
			445	kWh/a
				kWh/(m <sup>2</sup> a)
			133,6%	
			1767	kWh/a
				kWh/(m <sup>2</sup> a)
				33,2

### Gesamte Verluste des Warmwassersystems

Gesamte Verluste des Warmwassersystems	Q <sub>WW</sub>	= Q <sub>Z</sub> + Q <sub>U</sub> + Q <sub>S</sub>
spezif. Verluste des Warmwassersystems	q <sub>WW</sub>	= Q <sub>WW</sub> / A <sub>EB</sub>
<b>Aufwandszahl WW-Verteil. u. -Speich.</b>	e <sub>a,WW</sub>	= (q <sub>TWW</sub> + q <sub>WW</sub> ) / q <sub>TWW</sub>
<b>ges. Wärmenachfrage des WW-Systems</b>	Q <sub>g,WW</sub>	= Q <sub>TWW</sub> + Q <sub>WW</sub>
<b>ges. spezif. Wärmenachfrage des WW-Systems</b>	q <sub>g,WW</sub>	= Q <sub>g,WW</sub> / A <sub>EB</sub>

445	kWh/a
	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	8,4
133,6%	
1767	kWh/a
	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	33,2

**Nebenrechnung:  $\Psi$ -Werte von Rohrleitungen**

Nennweite		mm
Dämmdicke:		mm
Verspiegelt? Bitte ankreuzen!		
<input type="checkbox"/> Ja		Bitte ein Feld ankreuzen
<input type="checkbox"/> Nein		
Wärmeleitfähigkeit		W/(mK)
$\Delta\vartheta$	30	K
Rohrdurchmesser innen	0,00000	m
Rohrdurchmesser außen	0,00225	m
Außendurchmesser Leitung	0,00225	m
$\alpha$ -Oberfläche		W/(m <sup>2</sup> K)
<b><math>\Psi</math>-Wert</b>		<b>W/(mK)</b>
Oberflächentemperatur-Differenz	0,000	K

# Passivhaus-Projektierung

## SOLARE WARMWASSERBEREITUNG

Objekt:  Standort:

Gebäudetyp/Nutzung:  Energiebezugsfläche  $A_{EB}$ :  m<sup>2</sup>

### Solarer Deckungsgrad mit Wärmebedarf WW incl. WW-Bedarf Wasch&Spül

WW-Wärmebedarf	$q_{gww}$	<input type="text" value="1767"/>	kWh/a	aus Blatt WW+Verteil
Geogr. Breite		<input type="text" value="51,3"/>	°	aus Blatt Klimadaten
Auswahl Kollektor aus Liste (s.u.):		<input type="text" value="6"/>	Auswahl:	<input type="text" value="6 Standard-Flachkollektor"/>
Kollektorfläche		<input type="text" value="2,30"/>	m <sup>2</sup>	
Abweichung zur Nordrichtung		<input type="text" value="180"/>	°	
Neigung gegen die Horizontale		<input type="text" value="3"/>	°	
Höhe des Kollektorfelds		<input type="text" value="0,03"/>	m	
Höhe des Horizonts	$h_{Hori}$	<input type="text" value="1,00"/>	m	
Horizontentfernung	$a_{Hori}$	<input type="text" value="100,00"/>	m	
zusätzlicher Abminderungsfaktor Verschattung	$r_{so}$	<input type="text"/>	%	
Personenbelegung		<input type="text" value="2,5"/>	Personen	
spezifische Kollektorfläche		<input type="text" value="0,9"/>	m <sup>2</sup> /Pers	

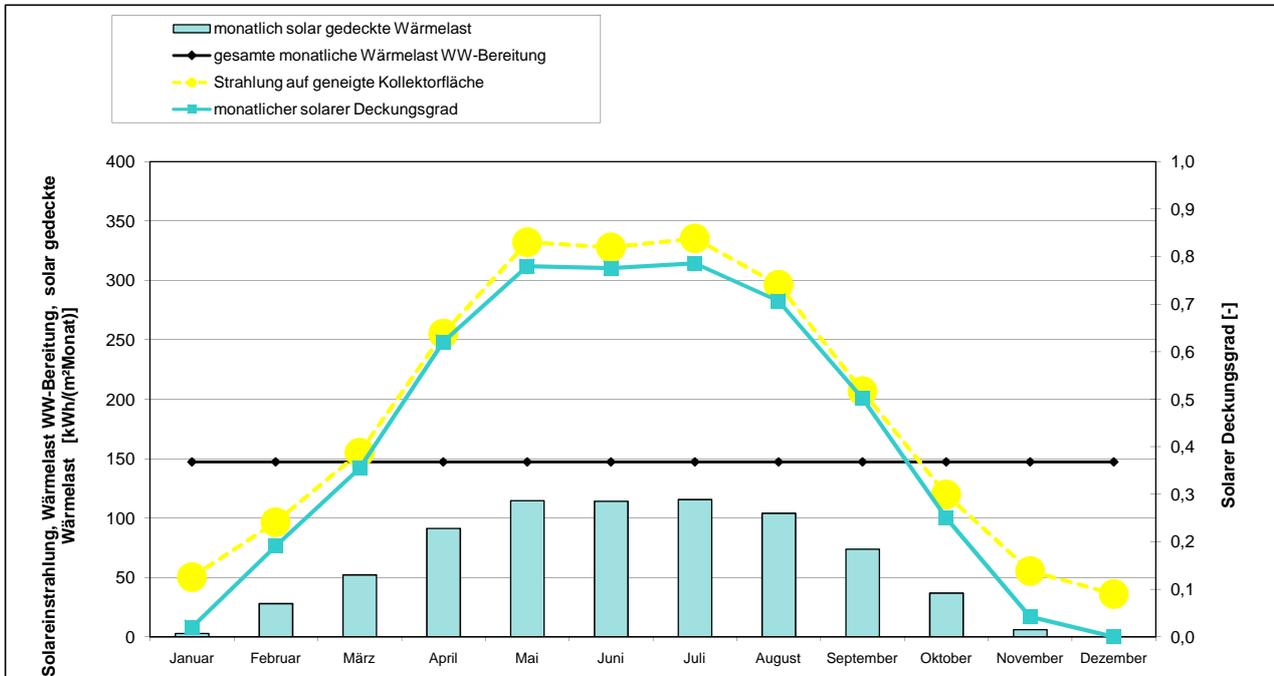
geschätzter solarer Deckungsbeitrag an WW-Bereitung

<b>42%</b>
<b>741</b> kWh/a
<b>14</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)

Solarer Wärmebeitrag zur Nutzwärme

### Nebenrechnung Speicherverluste

Auswahl WW-Speicher aus Liste (s.u.)	<input type="text" value="16"/>	Auswahl:	<input type="text" value="16 Solarschichtenspeicher mit TW-Wärmetauscher"/>
gesamtes Speichervolumen	<input type="text" value="800"/>	Liter	
Volumen Bereitschaftsteil (oben)	<input type="text" value="240"/>	Liter	
Volumen Solarteil (unten)	<input type="text" value="560"/>	Liter	
spezifische Wärmeverluste Speicher (gesamt)	<input type="text" value="2,5"/>	W/K	
typische Bereitschaftstemperatur WW	<input type="text" value="60"/>	°C	
Temperatur im Aufstellraum	<input type="text" value="21"/>	°C	
Wärmeverluste Speicher (nur Bereitschaftsteil, oben)	<input type="text" value="31"/>	W	
Wärmeverluste Speicher (gesamt)	<input type="text" value="98"/>	W	



# Passivhaus-Projektierung

## STROMBEDARF

Objekt:

Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	8a	9	10	11	12	13	14																																																																
Anwendung	vorhanden? (1/0)	In der thermischen Hülle? (1/0)	Normbedarf	Nutzungsfaktor	Häufigkeit	Bezugsgröße	Nutzenergie (kWh/a)	Anteil elektrisch	Anteil nichtelektrisch	Strombedarf (kWh/a)	Mehr-/Minderbedarf	Grenzaufwandszahl	solarer Deckungsgrad	nichtelektrischer Bedarf (kWh/a)	Primärenergiebedarf (kWh/a)																																																																
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">Haushalte</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 10%;">HH</td> <td colspan="13"></td> </tr> <tr> <td>Personen</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td>P</td> <td colspan="13"></td> </tr> <tr> <td>Wohnfläche</td> <td style="text-align: center;">53</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td colspan="13"></td> </tr> <tr> <td>Heizwärmebedarf</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td>kWh/(m<sup>2</sup>a)</td> <td colspan="13"></td> </tr> </table>																Haushalte	1	HH														Personen	2,5	P														Wohnfläche	53	m <sup>2</sup>														Heizwärmebedarf	25	kWh/(m <sup>2</sup> a)													
Haushalte	1	HH																																																																													
Personen	2,5	P																																																																													
Wohnfläche	53	m <sup>2</sup>																																																																													
Heizwärmebedarf	25	kWh/(m <sup>2</sup> a)																																																																													
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">solarer Anteil an WW Wasch&amp;Spül</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>Grenzaufwandszahl Warmwasser</td> <td style="text-align: center;">67%</td> </tr> <tr> <td>Grenzaufwandszahl Heizung</td> <td style="text-align: center;">65%</td> </tr> </table>																solarer Anteil an WW Wasch&Spül		Grenzaufwandszahl Warmwasser	67%	Grenzaufwandszahl Heizung	65%																																																										
solarer Anteil an WW Wasch&Spül																																																																															
Grenzaufwandszahl Warmwasser	67%																																																																														
Grenzaufwandszahl Heizung	65%																																																																														
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Primärenergiefaktoren:</td> <td style="width: 10%;">Strom</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2,7</td> <td style="width: 10%;">kWh/kWh</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Erdgas</td> <td style="text-align: center;">1,1</td> <td>kWh/kWh</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="4">Energieträger für Heizung/Warmwasser:</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>																Primärenergiefaktoren:	Strom	2,7	kWh/kWh					Erdgas	1,1	kWh/kWh				Energieträger für Heizung/Warmwasser:																																																	
Primärenergiefaktoren:	Strom	2,7	kWh/kWh																																																																												
	Erdgas	1,1	kWh/kWh																																																																												
Energieträger für Heizung/Warmwasser:																																																																															
Geschirrspülen	1	1	1,10	*	1,00	*	65	/(P*a)	*	2,5	P	=	179	*	100%	=	179	*	(1+ 0,30)	*	0,67	*(1- )	=	483																																																							
Kaltwasseranschluß																																																																															
Waschen	1	1	0,95	*	1,00	*	57	/(P*a)	*	2,5	P	=	135	*	100%	=	135	*	(1+ 0,30)	*	0,67	*(1- )	=	366																																																							
Kaltwasseranschluß																																																																															
Trocknen mit:	1	1	3,50	*	0,88	*	57	/(P*a)	*	2,5	P	=	436	*	100%	=	436	*	(1+ 0,05)	*	0,67	*(1- )	=	1178																																																							
Kondensationstrock																																																																															
Energieverbr. durch Verdunstung	0	1	3,13	*	0,60	*	57	/(P*a)	*	2,5	P	=	0	*	100%	=	0	*	(1+ 0,00)	*	1,00	*(1- 0,64)	=	0																																																							
Kühlen	1	1	0,28	*	1,00	*	365	d/a	*	1	HH	=	102	*	100%	=	102	*	(1+ 0,00)	*	0,65	*(1- 0,64)	=	276																																																							
Gefrieren	1	1	0,55	*	1,00	*	365	d/a	*	1	HH	=	201	*	100%	=	201	*	(1+ 0,00)	*	0,65	*(1- 0,64)	=	542																																																							
oder Kombination	0	1	1,00	*	1,00	*	365	d/a	*	1	HH	=	0	*	100%	=	0	*	(1+ 0,00)	*	0,65	*(1- 0,64)	=	0																																																							
Kochen mit Strom	1	1	0,25	*	1,00	*	500	/(P*a)	*	2,5	P	=	313	*	100%	=	313	*	(1+ 0,00)	*	0,65	*(1- 0,64)	=	844																																																							
Beleuchtung	1	1	11	*	1,00	*	2,90	kh/(P*a)	*	2,5	P	=	80	*	100%	=	80	*	(1+ 0,00)	*	0,65	*(1- 0,64)	=	215																																																							
Elektronik	1	1	120	*	1,00	*	0,55	kh/(P*a)	*	2,5	P	=	165	*	100%	=	165	*	(1+ 0,00)	*	0,65	*(1- 0,64)	=	446																																																							
Kleingeräte etc	1	1	50	*	1,00	*	1,00	/(P*a)	*	2,5	P	=	125	*	100%	=	125	*	(1+ 0,00)	*	0,65	*(1- 0,64)	=	338																																																							
Summe Hilfsstrom							514										514								1388																																																						
Sonstiges:							0										0								0																																																						
							0										0								0																																																						
							0										0								0																																																						
<b>Summe</b>							<b>2250</b>										<b>2250</b>								<b>6074</b>																																																						
<b>Kennwert</b>																	<b>42,3</b>								<b>114,1</b>																																																						
<b>Empfehlung Maximalwert</b>																	<b>18</b>								<b>50</b>																																																						



# Passivhaus-Projektierung

## PRIMÄRENERGIEKENNWERT

Objekt: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Gebäudetyp/Nutzung: <input style="width: 100%;" type="text"/>				
Standort: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Energiebezugsfläche A <sub>Ea</sub> : <input style="width: 50px;" type="text" value="53"/> m <sup>2</sup>				
	Heizwärmebedarf incl. Verteilung: <input style="width: 50px;" type="text" value="28"/> kWh/(m <sup>2</sup> a)				
	Nutzkältebedarf: <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/> kWh/(m <sup>2</sup> a)				
		<b>Endenergie</b>	<b>Primärenergie</b>	<b>Emissionen</b>	
		kWh/(m <sup>2</sup> a)	kWh/(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Äquivalent	kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>Strombedarf (ohne Wärmepumpe)</b>			PE-Kennwert	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (CO <sub>2</sub> -Äquivalent)	
Anteil Deckung Heizwärmebedarf (Projekt)			kWh/kWh	g/kWh	
Anteil Deckung Warmwasserbedarf (Projekt)			2,7	680	
Heizung, direkt elektrisch	Q <sub>el,de</sub>	0,0	0,0	0,0	
Warmwasserbereitung, direkt elektrisch (ohne WW Wasch&Spül)	Q <sub>WW,de</sub> (Blatt WW-Verteil, SolarWW)	0,0	0,0	0,0	
elektrische Nachheizung WW Wasch&Spül	(Blatt Strom, SolarWW)	0,0	0,0	0,0	
Strombedarf Haushaltsgeräte	Q <sub>el,HH</sub>	32,6	89,0	22,2	
Strombedarf Hilfsstrom	(Blatt Strom)	9,7	26,1	6,6	
<b>Summe Strombedarf (ohne Wärmepumpe)</b>		<b>42,3</b>	<b>114,1</b>	<b>28,7</b>	
<b>Wärmepumpe</b>			PE-Kennwert	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (CO <sub>2</sub> -Äquivalent)	
Anteil Deckung Heizwärmebedarf (Projekt)			kWh/kWh	g/kWh	
Anteil Deckung Warmwasserbedarf (Projekt)			2,7	680	
Energieträger Ergänzungsheizung	Eigene Berechnung	Strom	2,7	680	
Jahresarbeitszahl Wärmepumpe					
Aufwandszahl Wärmeerzeuger Gesamtsystem	Eigene Berechnung				
Strombedarf Wärmepumpe (ohne WW Wasch&Spül)	Q <sub>WP</sub>	0,0	0,0	0,0	
Nichtelektrischer Bedarf WW Wasch&Spül	(Blatt Strom)	0,0	0,0	0,0	
<b>Summe Strombedarf Wärmepumpe</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<b>Kompaktgerät mit el. Wärmepumpe</b>			PE-Kennwert	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (CO <sub>2</sub> -Äquivalent)	
Anteil Deckung Heizwärmebedarf (Projekt)		100%	kWh/kWh	g/kWh	
Anteil Deckung Warmwasserbedarf (Projekt)		100%	2,7	680	
Energieträger Ergänzungsheizung		Strom	2,7	680	
Arbeitszahl Wärmepumpe Heizung	(Blatt Kompakt)	1,5			
Arbeitszahl Wärmepumpe Warmwasser	(Blatt Kompakt)	1,5			
Aufwandszahl Wärmeerzeuger (Nachweis)	(Blatt Kompakt)	0,80			
Aufwandszahl Wärmeerzeuger (Projektierung)	(Blatt Kompakt)	0,80			
Strombedarf Wärmepumpe (ohne WW Wasch&Spül)	Q <sub>WP</sub>	37,9	102,2	25,7	
Nichtelektrischer Bedarf WW Wasch&Spül	(Blatt Kompakt)	0,0	0,0	0,0	
<b>Summe Kompaktgerät</b>	(Blatt Kompakt)	<b>37,9</b>	<b>102,2</b>	<b>25,7</b>	
<b>Kessel</b>			PE-Kennwert	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (CO <sub>2</sub> -Äquivalent)	
Anteil Deckung Heizwärmebedarf (Projekt)			kWh/kWh	g/kWh	
Anteil Deckung Warmwasserbedarf (Projekt)					
Bauart Wärmeerzeuger	(Blatt Kessel)				
Aufwandszahl Wärmeerzeuger	(Blatt Kessel)	0%			
Jahresenergiebedarf (ohne WW Wasch&Spül)	(Blatt Kessel)	0,0	0,0	0,0	
Nichtelektrischer Bedarf WW Wasch&Spül	(Blatt Strom)	0,0	0,0	0,0	
<b>Summe Heizöl/Gas/Holz</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<b>Fern-/Nahwärme</b>			PE-Kennwert	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (CO <sub>2</sub> -Äquivalent)	
Anteil Deckung Heizwärmebedarf (Projekt)			kWh/kWh	g/kWh	
Anteil Deckung Warmwasserbedarf (Projekt)			0,0	0	
Wärmequelle	(Blatt Fernwärme)				
Aufwandszahl Wärmeerzeuger	(Blatt Fernwärme)	0%			
Wärmebedarf Fern-/Nahwärme (ohne WW Wasch&Spül)	(Blatt Fernwärme)	0,0	0,0	0,0	
Nichtelektrischer Bedarf WW Wasch&Spül	(Blatt Strom)	0,0	0,0	0,0	
<b>Summe Fern-/Nahwärme</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<b>Sonstige</b>			PE-Kennwert	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (CO <sub>2</sub> -Äquivalent)	
Anteil Deckung Heizwärmebedarf (Projekt)			kWh/kWh	g/kWh	
Anteil Deckung Warmwasserbedarf (Projekt)			0,2	55	
Wärmequelle	(Projekt)	Brennholz			
Aufwandszahl Wärmeerzeuger	(Projekt)	0,0	0,0	0,0	
Jahresenergiebedarf Heizung		0,0	0,0	0,0	
Jahresenergiebedarf Warmwasser (ohne WW Wasch&Spül)		0,0	0,0	0,0	
Nichtelektrischer Bedarf WW Wasch&Spül	(Blatt Strom)	0,0	0,0	0,0	
Nichtelektrischer Bedarf Kochen/Trocknen (Gas)	(Blatt Strom)	0,0	0,0	0,0	
<b>Summe Sonstige</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<b>Kühlung mit elektrischer Wärmepumpe</b>			PE-Kennwert	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (CO <sub>2</sub> -Äquivalent)	
Anteil Deckung Kühlbedarf (Projekt)		100%	kWh/kWh	g/kWh	
			2,7	680	
Wärmequelle		Strom			
Jahreskälteleistungszahl					
Energiebedarf Raumkühlung		0,0	0,0	0,0	
<b>Heizung, Kühlung, Warmwasser, Hilfs- und Haushaltsstrom</b>		<b>80,1</b>	<b>216,3</b>	<b>54,5</b>	
<b>Gesamt PE-Kennwert</b>		<b>216,3</b>	kWh/(m <sup>2</sup> a)		
<b>Gesamtemission CO<sub>2</sub>-Äquivalent</b>		<b>54,5</b>	kg/(m <sup>2</sup> a)	(ja/nein)	
<b>Primärenergieanforderung</b>		<b>120</b>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<b>nein</b>	
<b>Heizung, Warmwasser, Hilfsstrom (keine Haushaltsanwendungen)</b>		<b>47,5</b>	<b>128,3</b>	<b>32,3</b>	
<b>PE-Kennwert Haustechnik</b>		<b>128,3</b>	kWh/(m <sup>2</sup> a)		
<b>Gesamtemission CO<sub>2</sub>-Äquivalent</b>		<b>32,3</b>	kg/(m <sup>2</sup> a)		
<b>Solarstrom</b>		kWh/a	PE-Kennwert (eingespart)	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor	
projektierte Jahresstromerzeugung	Eigene Berechnung		kWh/kWh	g/kWh	
			0,7	250	
<b>Kennwert</b>					
PE-Kennwert: Einsparung durch erzeugten Solarstrom			kWh/(m <sup>2</sup> a)		
eingesparte CO <sub>2</sub> -Emissionen durch Solarstrom			kg/(m <sup>2</sup> a)		

# Passivhaus-Projektierung

## PASSIVHAUS-KOMPAKTGERÄT MIT FORTLUFTWÄRMEPUMPE

(Berechnung aus Messwerten der Laborprüfung für die Geräte Zertifizierung)

Objekt:	Gebäudetyp/Nutzung:		
Standort:	Energiebezugsfläche A <sub>EB</sub> :	53	m <sup>2</sup>
Anteil Deckung Heizwärmebedarf	(Blatt PE-Kennwert)	100%	
Heizwärmebedarf+Leistungsverluste	Q <sub>H</sub> +Q <sub>HL</sub> : (Blatt WW+Verteil)	1486	kWh
Solarer Deckungsbeitrag an Raumwärme	η <sub>Solar, H</sub> (gesonderte Berechnung)	0%	
<b>Wirksamer Heizwärmebedarf</b>	Q <sub>H, WI</sub> =Q <sub>H</sub> *(1-η <sub>Solar, H</sub> )	1486	kWh
Anteil Deckung Warmwasserbedarf	(Blatt PE-Kennwert)	100%	
ges. Wärmenachfrage des WW-Systems	Q <sub>gWW</sub> (Blatt WW+Verteil)	1767	kWh
Solarer Deckungsbeitrag an Warmwasserbereitung	η <sub>Solar, WW</sub> (Blatt SolarWW)	42%	
<b>Wirksamer Warmwasserbedarf</b>	Q <sub>WW, WI</sub> =Q <sub>gWW</sub> *(1-η <sub>Solar, WW</sub> )	1026	kWh
<b>Auswahl des Kompaktgerätes (Einträge der Daten ab Zeile 173):</b>	1		
<b>Messwerte aus der Laborprüfung</b>			
<b>Lüftung</b>			
Effektiver Wärmebereitstellungsgrad	η <sub>eff</sub> (Prüfstandsmessung)	76%	
Stromeffizienz	(Prüfstandsmessung)	0,38	Wh/m <sup>3</sup>
<b>Heizung</b>			
Außenlufttemperatur	T <sub>amb</sub>	Prüfpunkt 1: 2,0	Prüfpunkt 2: 7,0
Messwerte Thermische Leistung Wärmepumpe Heizung	P <sub>WP, Heiz</sub>	0,68	0,82
Messwerte Arbeitszahl Heizung	COP <sub>Heiz</sub>	1,62	1,87
<b>Warmwasser</b>			
Außenlufttemperatur	T <sub>amb</sub>	Prüfpunkt 1: 2,0	Prüfpunkt 2: 7,0
Messwerte thermische Leistung Warmwasser Speicheraufheizung	P <sub>WW, Aufheiz</sub>	0,60	0,73
Messwerte thermische Leistung Warmwasser Speichernachladung	P <sub>WW, Nachlad.</sub>	0,55	0,67
Messwerte Arbeitszahl Warmwasser Speicheraufheizung	COP <sub>WW, Aufheiz</sub>	1,47	1,73
Messwerte Arbeitszahl Warmwasser Speichernachladung	COP <sub>WW, Nachlad.</sub>	1,37	1,64
<b>Bereitschaft</b> (Eintrag nur notwendig, wenn von Speichernachladung verschieden)			
Außenlufttemperatur	T <sub>amb</sub>	Prüfpunkt 1:	Prüfpunkt 2:
Messwerte thermische Leistung Wärmepumpe Bereitschaft	P <sub>wp, Bereit</sub>	Prüfpunkt 3:	Prüfpunkt 4:
Messwert Arbeitszahl Bereitschaft	COP <sub>Bereit</sub>	Prüfpunkt 1:	Prüfpunkt 2:
Spezifische Wärmeverluste Speicher inkl. Anschlüsse	U * A <sub>Speicher</sub> (Prüfstandsmessung)	1,56	W/K
Mittlere Speichertemperatur im Bereitschaftsbetrieb	T <sub>WW, Bereit</sub> (Prüfstandsmessung)	45	°C
Vorrangschaltung der Wärmepumpe	(zutreffendes bitte ankreuzen) (Hersteller, techn. Daten)	Warmwasservorrang	<input checked="" type="checkbox"/>
	Innenraumtemperatur (°C)	20	
	mittl. Außentemp. Heizp. (°C)	4	
	mittl. Erdreichtemp. (°C)	10	
Wirkungsgrad EWÜ Fortluftbeimischung (falls vorh.)	η*EWÜ		
Wärmebereitstellungsgrad EWÜ Fortluftbeimischung (falls vorh.)	η <sub>EWÜ, zus</sub> (Auslegungswert)	0%	
Volumenstrom der Fortluftbeimischung (falls vorh.)	V <sub>zus</sub> (Prüfstandsmessung)	0	m <sup>3</sup> /h
<b>Wärmelieferung direktelektrisch</b>	Q <sub>E, dir</sub>	603	kWh/a
<b>Wärmelieferung WP Heizung</b>	Q <sub>WP, Heiz</sub>	773	kWh/a
<b>Wärmelieferung WP Warmwasser Winter</b>	Q <sub>WP, WW, Winter</sub>	579	kWh/a
<b>Wärmelieferung WP Bereitschaft Winter</b>	Q <sub>WP, Bereit, Winter</sub>	112	kWh/a
<b>Wärmelieferung WP Warmwasser Sommer</b>	Q <sub>WP, WW, Sommer</sub>	447	kWh/a
<b>Wärmelieferung WP Bereitschaft Sommer</b>	Q <sub>WP, Bereit, Sommer</sub>	230	kWh/a
<b>Aufwandszahl Wärmeerzeuger WW &amp; Heizung</b>		80%	
<b>Jahresarbeitszahl</b>	JAZ	1,2	kWh/a
<b>Endenergiebedarf der Wärmebereitstellung</b>	Q <sub>End</sub>	2016	kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>jährlicher Primärenergiebedarf</b>		5443	kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>jährliche Emission CO<sub>2</sub>-Äquivalent</b>		1371	kg/(m <sup>2</sup> a)

inkl. Warmwasseranschluss für Waschen/Spülen

1767	kWh
42%	
<b>1026</b>	kWh

603	kWh/a
773	kWh/a
579	kWh/a
112	kWh/a
447	kWh/a
230	kWh/a

**80%**

kWh/a	<b>2016</b>
	<b>5443</b>
kg/a	<b>1371</b>

kWh/(m²a)	<b>37,9</b>
	<b>102,2</b>
kg/(m²a)	<b>25,7</b>

# Passivhaus-Projektierung

## KLIMADATEN

Standardklima/Regional: hier auswählen

Standard  
Standard

Bei Standardklima keine weitere Auswahl

Objekt:

Regionale Daten verwenden?

Nein  
Standard Deutschland

Klima Objekt

ausgewähltes Verfahren Heizwärme:

Monatsverfahren

Monatsdaten:

Deutschland

Jahresdaten:

Standard

Jahres-Klimatensatz benutzen

Ja

Ergebnisse:

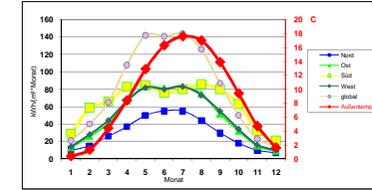
25,4 kWh/(m²a)  
19,4 W/m²

Heizwärme

Heizlast

Übertrag in Jahresverfahren

H<sub>f</sub> 225 d/a  
G<sub>f</sub> 84 kWh/a  
Nord 140 kWh/(m²a)  
Ost 220 kWh/(m²a)  
Süd 370 kWh/(m²a)  
West 230 kWh/(m²a)  
Horizontal 360 kWh/(m²a)



Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Heizlast		Kühllast	
Tage	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	Wetter 1	Wetter 2	Strahlung	
Parameter für PHPP-berechnete Bodentemperaturen:																
Phasenverschiebung Monate	Deutschland	geogr. Breite °	51,3	geogr. Länge ° östl.	9,4	Höhe über NN m		tägl. Temperaturschwankung Sommer (K)	11,7	Strahlungsdaten:	kWh/(m²/Monat)	Strahlung: W/m²	W/m²			
Dämmung	Außertemp	0,4	1,3	4,4	8,4	12,9	17,6	17,0	13,9	9,4	4,7	1,6	-10,6	-1,2	24,0	
	Nord	10	15	26	37	50	55	44	30	18	10	7	10	5	100	
	Ost	13	26	41	67	83	81	83	75	52	15	9	30	5	180	
	Süd	29	59	66	83	85	76	80	86	80	32	21	90	10	200	
Tiefe m	West	14	28	44	66	82	80	83	73	55	34	16	10	35	5	180
	global	21	40	65	108	142	141	144	126	87	50	23	15	40	10	330
Mitteltemperaturverschiebung K	Taupunkt	-2,1	-2,0	0,9	3,2	7,7	11,0	12,8	12,9	10,2	6,3	1,9	-0,5			
	Himmelstemp	-9,7	-9,5	-5,4	-2,0	4,3	8,8	11,2	11,4	7,8	2,3	-3,9	-7,4		14,2	
	Bodentemp	6,9	5,6	5,7	7,1	9,6	12,9	15,2	16,5	16,0	14,5	12,0	9,2	5,6	5,6	16,5



# JAHRESHEIZWÄRMEBEDARF EnEV

Objekt:

Standort:

Gebäudetyp/Nutzung:	<input type="text"/>	
Umbautes Volumen	182,4	m <sup>3</sup> vgl: Wohnfläche
EnEV-Nutzfläche	58,4	m <sup>2</sup> 53,2 m <sup>2</sup>
A/V-Verhältnis	1,16	m <sup>-1</sup>

Achtung: in diesem Blatt wird konsequent mit der EnEV-Bezugsfläche gerechnet. Alle flächenbezogenen Kennwerte sind daher mit den PHPP-Werten nicht vergleichbar.

## Wärmeverluste:

Bauteile	Fläche	U-Wert	Temperatur-Korrekturfaktor EnEV	spez. Transm. Wärme-verlust
	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)		W/K
1. Außenwand Außenluft	A 64,8	0,15	1,0	9,4
2. Außenwand Erdreich	B			
3. Dach/Decken Außenluft	A 53,1	0,10	1,0	5,3
4. Bodenplatte	B 53,1	0,11	0,6	3,5
5.	A			
6.	A			
7.	X			
8. Fenster	A 41,0	0,61	1,0	25,2
9. Außentür	A			
SUMME Hüllflächen	212,0	Zuschlag ΔU <sub>WB</sub> 0,05		10,6

spezifischer Transmissionswärmeverlust H<sub>T</sub>

Jahres-Transmissionswärmeverluste Q<sub>T</sub> = 54 \* 66,12 = 3564 kWh/a

Luftvolumenfaktor: Im vereinfachten Heizperiodenverfahren immer 0,8

Faktor 0,80 \* umbautes Vol. 182 = 145,9 m<sup>3</sup>  
 1/h = 0,60

Luftwechsel: Achtung: kein Ansatz für WRGI! Mit Drucktestergebnis <3,0 h<sup>-1</sup> Ansatz 0,6; sonst 0,7 h<sup>-1</sup>

spezifischer Lüftungswärmeverlust H<sub>V</sub>

Jahres-Lüftungswärmeverluste Q<sub>V</sub> = 146 \* 0,600 \* 0,34 = 30 kWh/a  
 30 \* 66,12 = 1968 kWh/a

Jahreswärmeverluste Q<sub>L</sub>

(3564 + 1968) = 5532 kWh/a

## Wärmegewinne:

Ausrichtung der Fensterfläche	g-Wert (senkr. Einstr.)	Fensterfläche A <sub>w</sub> m <sup>2</sup>	Globalstr. Heizzeit kWh/(m <sup>2</sup> a)	kWh/a
1. Nord	0,567 * 0,38	16,4	100	353
2. Ost	0,567 * 0,00	0,0	155	0
3. Süd	0,567 * 0,48	24,6	270	1806
4. West	0,567 * 0,00	0,0	155	0
5. Horizontal	0,567 * 0,00	0,0	225	0

Wärmeangebot Solarstrahlung Q<sub>S,HP</sub>

Summe 2158 kWh/a

Interne Wärmequellen Q<sub>i,HP</sub>

spezif. interne Quellen 22,0 kWh/(m<sup>2</sup>a) \* A<sub>N</sub> 58,4 m<sup>2</sup> = 1284 kWh/a

Wärmegewinne Q<sub>g,HP</sub>

Q<sub>S</sub> + Q<sub>i,HP</sub> = 3443 kWh/a

Jahresheizwärmebedarf Q<sub>h</sub>

Q<sub>L</sub> - 0,95 Q<sub>g,HP</sub> = 2262 kWh/a  
 Q<sub>h</sub> = 38,8 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Anforderung an den spezifischen Transmissionswärmeverlust

H<sub>T</sub> Anforderung 0,43 W/(m<sup>2</sup>K)  
 erfüllt? ja  
 H<sub>T</sub> 0,25 W/(m<sup>2</sup>K)

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

Objekt: \_\_\_\_\_  
 Ort: \_\_\_\_\_ Straße und Hausnummer: \_\_\_\_\_  
 Gemarkung: \_\_\_\_\_ Flurstücksnummer: \_\_\_\_\_

### I. Eingaben

$n_A = 0,4$  1/h

A/V-Verhältnis =  $1,2$  1/m

$A_N = 58,4$  m<sup>2</sup>

$t_{HP} = 185$  Tage

$\eta_{WRG,eff} = 76\%$

### TRINKWARMWASSER- ERWÄRMUNG

absoluter Bedarf

$Q_{tw} = 730$  kWh/a

spezifischer Bedarf

$q_{tw} = 12,5$  kWh/(m<sup>2</sup>a)

### HEIZUNG

$Q_h = 2262$  kWh/a

$q_H = 38,8$  kWh/(m<sup>2</sup>a)

### LÜFTUNG

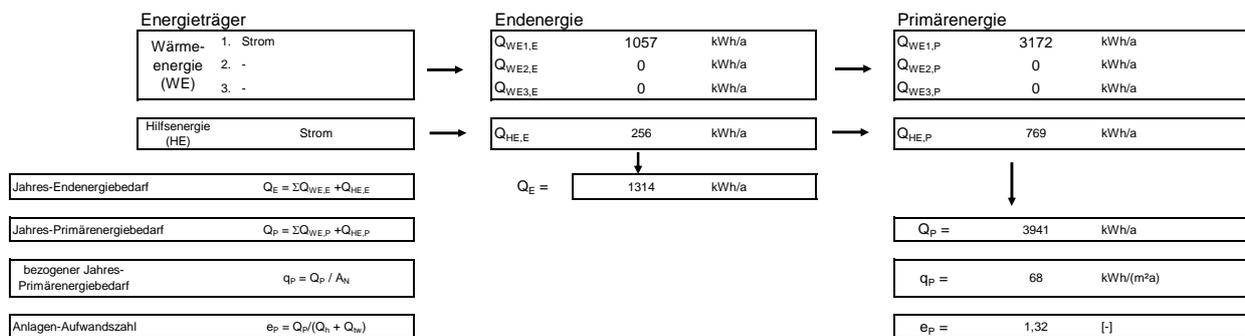
### II. Systembeschreibung

Übergabe	Thermostatventile, Proportional-bereich 2K	Lüftungsanlage mit Nachheizung, Luftauslässe im Innenwandbereich, ohne Einzelraumregelung, mit zentraler Vorregelung
Verteilung	ohne Zirkulation, Verteilung im beheizten Bereich (bis max. 500 m <sup>2</sup> AN)	horiz. Verteilung beheizt, Verteilung außen, 55/45°C, geregelte Pumpe
Speicherung	indirekt beheizter Speicher, Aufstellung im beheizten Bereich	
Erzeugung	Erzeuger 1, 2, 3	Erzeuger WÜT, LL-WP, Heizregis-ter
Deckungsanteil	0,95, 0,05, -	
Erzeuger	Trinkwasserwärmepumpe Abluft/Zuluft mit WÜT nWRG=0,8; Elektro-Heistab	WRG durch Wärmeüber-träger, Wärmebereit-stellungsgrad 60%, DC-Ventilatoren, L/L-WP; WRG durch Wärmeüber-träger, Wärmebereit-stellungsgrad 60%, DC-Ventilatoren, L/L-WP mit TWW-Bereitung
Energieträger	Strom, Strom	Strom

### III. Ergebnisse

Deckung von $q_h$	Heizwärmegutschrift Verteilung & Speicherung $q_{h,TW} = 4,7$ kWh/(m <sup>2</sup> a)	Beitrag des Heizungsstrangs an $q_h$ $q_{h,H} = 0,0$ kWh/(m <sup>2</sup> a)	Lüftungsbeitrag an $q_h$ $q_{h,L} = 34,1$ kWh/(m <sup>2</sup> a)
-------------------	---	--	---

Es wird davon ausgegangen, dass der Heizwärmebedarf vollständig über das Lüftungssystem gedeckt wird. Die Heizkörper des Heizungs-strangs werden mit Verteil- und Übergabeverlusten berücksichtigt.



Anforderung an den Jahres-Primärenergiebedarf

$Q_p^*$  Anforderung  
154,9 kWh/(m<sup>2</sup>a)

erfüllt?  
**ja**  
(ja/nein)

$Q_p^*$   
**67,5**  
kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Energiebedarfsausweis nach § 13 Energieeinsparverordnung

I. Objektbeschreibung					
Gebäude / -teil		Nutzungsart	x Wohngebäude		
PLZ, Ort		Straße, Haus-Nr.			
Baujahr		Jahr der baulichen Änderung			
<b>Geometrische Angaber</b>					
Wärmeübertragende Umfassungsfläche A	212 m <sup>2</sup>	Bei Wohngebäuden:			
Beheiztes Gebäudevolumen V <sub>b</sub>	182 m <sup>3</sup>	Gebäudenutzfläche A <sub>N</sub>		58,4 m <sup>2</sup>	
Verhältnis A/V <sub>b</sub>	1,16 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	Wohnfläche (Angabe freigestellt)		53,2 m <sup>2</sup>	
<b>Beheizung und Warmwasserbereitung</b>					
Art der Beheizung	Wärmepumpen-Kompakttaggregat	Art der Warmwasserbereitung	Wärmepumpen-Kompakttaggregat		
Art der Nutzung erneuerbarer Energien	-	Anteil erneuerbarer Energien	0 %	am Heizwärmebedarf	
II. Energiebedarf					
<b>Jahres-Primärenergiebedarf</b>					
Zulässiger Höchstwert			Berechneter Wert		
154,9 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)			↔	67,5 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	
<b>Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern</b>					
		Energieträger 1	Energieträger 2		
		Strom			
		-			
	<b>Endenergiebedarf (absolut)</b>	1314 kWh/a	0 kWh/a		
	<b>Endenergiebedarf bezogen auf</b>				
Nicht-Wohngebäude	das beheizte Gebäudevolumen	- kWh/(m <sup>3</sup> ·a)	- kWh/(m <sup>3</sup> ·a)		
Wohngebäude	die Gebäudenutzfläche A <sub>N</sub>	22,51 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	- kWh/(m <sup>2</sup> ·a)		
	die Wohnfläche(Angabe freigestellt)	24,67 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	- kWh/(m <sup>2</sup> ·a)		
<b>Hinweis:</b>					
Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperaturen, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegewinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2001-02 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2000-11 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.					
III. Weitere energiebezogene Merkmale					
<b>Transmissionswärmeverlust</b>					
Zulässiger Höchstwert			Berechneter Wert		
0,43 W/(m <sup>2</sup> ·K)			↔	0,25 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
<b>Anlagentechnik</b>					
Anlagenaufwandszahl q <sub>p</sub>	1,32	x	Berechnungsblätter sind beigelegt		
x Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde nach Anhang 5 EnEV begrenzt.					
<b>Berücksichtigung von Wärmebrücken</b>					
pauschal mit 0,10 W/(m <sup>2</sup> ·K)	x	pauschal mit 0,05 W/(m <sup>2</sup> ·K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 : 1998 nach DIN 4108 : 1998-08 Beibl. 2	mit differenziertem Nachweis Berechnungen sind beigelegt		
<b>Dichtheit und Lüftung</b>					
ohne Nachweis	x	mit Nachweis nach Anhang 4 Nr. 2 EnEV	x Messprotokoll ist beigelegt		
<b>Mindestluftwechsel erfolgt durch</b>					
Fensterlüftung	x	mechanische Lüftung	andere Lüftungsart:		
<b>Sommerlicher Wärmeschutz</b>					
x Nachweis nicht erforderlich, weil der Fensterflächenanteil 30 % nicht überschreitet		Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwertes wurde geführt	das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach Anhang 1 Nr. 2.9.2 ausgestattet. Die innere Kühllast wird minimiert.		
Berechnungen sind beigelegt					
<b>Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen</b>					
Einzelnachweise nach § 15 (3) EnEV wurden geführt für		eine Ausnahme nach § 16 EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft	eine Befreiung nach § 17 EnEV wurde erteilt. Sie umfasst		
Nachweise sind beigelegt		Bescheide sind beigelegt			
Verantwortlich für die Angaben					
Name		Datum			
Funktion/Firma		Unterschrift			
Anschrift		ggf. Stempel / Firmenzeichen			