

Passivhaus-Projektierung

WÄRMEVERLUSTE GEGEN ERDREICH

Eigenschaften des Erdreichs				Klimadaten			
Wärmeleitfähigkeit	λ	2,1	W/(mK)	mittl. Innentemperatur Winter	T_i	20,0	°C
Wärmekapazität	ρc	2,4	MJ/(m³K)	mittl. Innentemperatur Sommer	T_i	25,0	°C
periodische Eindringtiefe	δ	3,00	m	mittl. Erdoberflächentemp.	$T_{e,m}$	9,2	°C
				Amplitude von $T_{e,m}$	$T_{e,\Delta}$	7,2	°C
				Länge der Heizperiode	n	6,7	Monate
				Heizgradstunden außen	G_a	77,9	kKh/a

Gebäudedaten				U-Wert Bodenplatte			
Fläche Bodenplatte	A	106,3	m²	U-Wert Bodenplatte	U_i	0,096	W/(m²K)
Umfang Bodenplatte	P	44,6	m	Wärmebrücken Bodenplatte	$\Psi_{B'} \cdot l$	0,48	W/K
charakt. Bodenplattenmaß	B'	4,77	m	U-Wert Bodenplatte incl. WB	U_i'	0,101	W/(m²K)
				wirksame Dicke des Bodens	d_i	20,9	m

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

Bei Unterkellerung oder Bodenplatte im Erdreich							
Tiefe Keller	z	1,20	m	U Kellerwand unterirdisch	U_{WK}	0,093	W/(m²K)
Zusätzlich bei unbeheiztem Keller				Höhe Kellerwand oberirdisch	h		m
Luftwechsel im unbeh. Keller	n		h⁻¹	U Kellerwand oberirdisch	U_W		W/(m²K)
Kellervolumen	V		m³	U-Wert Kellerboden	U_{iK}		W/(m²K)

Bei Randdämmung für Bodenplatte auf Erdreich				Bei aufgeständerte Bodenplatte			
Breite/Tiefe Randdämmung	D		m	U-Wert Hohlrumboden	U_{Hohl}		W/(m²K)
Dicke Randdämmung	d_n		m	Höhe Hohlraumwand	h		m
Wärmeleitfähigkeit Randdämmung	λ_n		W/(mK)	U-Wert Hohlraumwand	U_W		W/(m²K)
Lage Randdämmung	waagrecht	<input type="checkbox"/>		Fläche Lüftungsöffnungen	εP		m²
(nur ein Feld ankreuzen)	senkrecht	<input type="checkbox"/>		Windgeschw. in 10 m Höhe	v		m/s
				Windabschirmungsfaktor	f_W		-

Zusätzlicher Wärmebrückenverlust am Perimeter							
Phasenverschiebung	β		Monate	stationärer Anteil	$\Psi_{P,stat} \cdot l$	-5,935	W/K
				harmonischer Anteil	$\Psi_{P,harm} \cdot l$	-5,935	W/K

Grundwasser-Korrektur							
Tiefe Grundwasserspiegel	z_w	2,0	m	Leitwert erdb. Bauteile (ohne Erdreich)	L_{reg}	9,74	W/K
Fließgeschwindigkeit	q_w	0,05	m/d	relativer Dämmstandard	d_i/B'	7,22	-
				relative Grundwassertiefe	z_w/B'	0,42	-
Korrekturfaktor Grundwasser	G_w	1,0023949	-	relative Grundwassergeschwindigkeit	l/B'	0,18	-

Keller oder Bodenplatte im Erdreich							
wirksame Dicke Kellerboden	d_i	20,9	m	Phasenverschiebung	β	1,44	Monate
U-Wert Boden	U_{bf}	0,09	W/(m²K)	äußerer harmonischer Leitwert	L_{pe}	5,96	W/K
wirksame Dicke Kellerwand	d_w	22,53	m				
U-Wert Wand	U_{bw}	0,09	W/(m²K)				
stationärer Leitwert	L_S	14,02	W/K				

Unbeheizter Keller							
stationärer Leitwert	L_S		W/K	Phasenverschiebung	β		Monate
				äußerer harmonischer Leitwert	L_{pe}		W/K

Bodenplatte auf Erdreich							
Wärmedurchgangskoeffizient	U_0		W/(m²K)	Phasenverschiebung	β		Monate
wirks. Dicke Randdämmung	d'		m	äußerer harmonischer Leitwert	L_{pe}		W/K
Korrektur Randdämmung	$\Delta \Psi$		W/(mK)				
stationärer Leitwert	L_S		W/K				

Aufgeständerte Bodenplatte über belüftetem Hohlraum (höchstens 0,5 m unter OK Erdreich)							
wirksame Dicke Hohlraumdämmung	d_g		m	Phasenverschiebung	β		Monate
U-Wert Hohlrumboden	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	β	1,44	Monate	stationärer Wärmestrom	Φ_{stat}	87,5	W
stationärer Leitwert	L_S	8,09	W/K	periodischer Wärmestrom	Φ_{harm}	0,1	W
äußerer harmonischer Leitwert	L_{pe}	0,03	W/K	Wärmeverlust während der Heizperiode	Q_{tot}	430	kWh

Reduktionsfaktor Grund für Blatt "Heizwärme" 0,566

Monatsmitteltemperaturen im Erdreich für Monatsverfahren													
Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mittelwert
Winter	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Sommer	11,8	11,8	11,8	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9

Auslegungstemperatur Erdreich für Heizlastblatt 11,0 für Kühllastblatt 11,9