

POSITION 8: EINSCHNITTIGES BLATT

1. Eingabedaten

1.1. Verbindungsmittel

HECO Topix plus Senkkopf Fräst. Teilgewinde, 6.0 x 150.0 mm, wechselseitig, $d_k = 11.7$ mm, $l_{ef} = 72.0$ mm aus Kohlenstoffstahl, vorgebohrt

Verwendung der Holzarten: Fichte, Tanne oder Kiefer

Tragfähigkeit wird gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.3.1.1(8) abgemindert

$F_{v,Rk}$ wird gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.2.2(2) erhöht

$F_{v,Rd}$ wird mit dem genauen Nachweis nach DIN EN 1995-1-1, 8.2.2 berechnet

18 x Senkkopf Fräst. Teilgewinde

1.2. Charakteristische Schnittgrößen

LF	Typ	M_k kN	N_k kN	V_k kN	Bemerkung
-					
2	ständige Lasten	0.500	0.000	0.000	
3	Nutzlasten	1.100	12.000	0.000	

LF 3, Nutzlasten Lasteinwirkungsdauer mittel

1.3. Bemessungsschnittgrößen (Biegestoß)

Nutzungsstufe 2

Nr	M_d kNm	N_d kN	V_d kN	k_{mod} -	A	Kommentar
1	0.68	0.00	0.00	0.60		1.35*LF2 / ständig
2	0.50	0.00	0.00	0.60		1.00*LF2 / ständig
3	2.33	18.00	0.00	0.80		1.35*LF2 + 1.00*1.50*LF3 / mittel
4	2.15	18.00	0.00	0.80		1.00*LF2 + 1.00*1.50*LF3 / mittel

2. Systemdarstellung

2.1. Statische Werte und konstruktive Randbedingungen

Stoß mit einschnittigem Blatt

Wichtig! Zusatzmomente, die aus der Asymmetrie des Anschlusses resultieren, werden nicht berücksichtigt!

Hölzer aus Nadelvollholz C24 mit $\rho_k = 350$ kg/m³

Holz: 16.0/18.0 cm, $A_n = 129.60$ cm², $W_n = 407.36$ cm³, $I_n = 3666.23$ cm⁴

$\min \alpha = 8.7^\circ \Rightarrow$ minimale einzuhaltende Abstände

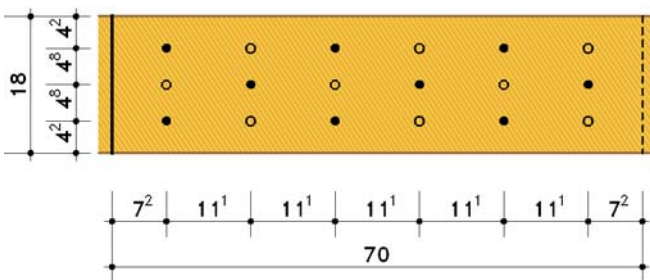
$a_1 = 3.0$ cm, $a_2 = 1.9$ cm, $a_{3,t} = 7.2$ cm, $a_{3,c} = 4.2$ cm, $a_{4,t} = 2.2$ cm, $a_{4,c} = 1.8$ cm

$a_{1,vorh} = 11.13$ cm, $a_{2,vorh} = 4.80$ cm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 6784.51$ cm⁴

Schwerpunkt der Verbindungsmittel S bei $x_s = 0.00$ cm, $y_s = 0.00$ cm

Ansicht Maßstab 1:10, Längeneinheit in [cm]



3. Nachweise nach DIN EN 1995, Deutschland

$\gamma_M = 1.30$, $\gamma_s = 1.00$

3.1. Lastkombination 1

3.1.1. Festigkeiten und Tragfähigkeiten

$f_{t,d} = 6.69$ N/mm², $f_{m,d} = 11.08$ N/mm², $f_{c,d} = 9.69$ N/mm², $f_{v,d} = 1.85$ N/mm²

3.1.2. Verbindungsmittel

$N_d = 0.00 \text{ kN}$, $V_d = 0.00 \text{ kN}$, $M_{v,d} = |0.68| + |0.00 \times 0.00| = 0.68 \text{ kNm}$, $k_{mod} = 0.60$

$\alpha_{min} = 49.23$, $a_1 = 111 \text{ mm}$, $n = 6 \Rightarrow n_{ef} = 6.00$

1-schnittige Verbindung, Verbindungsmittel wechselseitig, Einschlagtiefe $t = 110 \text{ mm}$

Nr	F_{M1} kN	F_{MH1} kN	F_{MV1} kN	F_{t0tH1} kN	F_{t0tV1} kN	F_{t0t1} kN	α_{t0t1} °	$F_{v,Rk}$ kN	$F_{v,Rd}$ kN	u -
1	0.28	-0.05	-0.28	-0.05	-0.28	0.28	80.22	2.4959	1.1519	0.24
2	0.28	0.00	-0.28	0.00	-0.28	0.28	90.00	2.4959	1.1519	0.24
3	0.28	0.05	-0.28	0.05	-0.28	0.28	80.22	2.4959	1.1519	0.24
4	0.17	-0.05	-0.17	-0.05	-0.17	0.17	73.96	2.4959	1.1519	0.15
5	0.17	0.00	-0.17	0.00	-0.17	0.17	90.00	2.4959	1.1519	0.14
6	0.17	0.05	-0.17	0.05	-0.17	0.17	73.96	2.4959	1.1519	0.15
7	0.07	-0.05	-0.06	-0.05	-0.06	0.07	49.23	2.4959	1.1519	0.06
8	0.06	0.00	-0.06	0.00	-0.06	0.06	90.00	2.4959	1.1519	0.05
9	0.07	0.05	-0.06	0.05	-0.06	0.07	49.23	2.4959	1.1519	0.06
10	0.07	-0.05	0.06	-0.05	0.06	0.07	49.23	2.4959	1.1519	0.06
11	0.06	0.00	0.06	0.00	0.06	0.06	90.00	2.4959	1.1519	0.05
12	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06	0.07	49.23	2.4959	1.1519	0.06
13	0.17	-0.05	0.17	-0.05	0.17	0.17	73.96	2.4959	1.1519	0.15
14	0.17	0.00	0.17	0.00	0.17	0.17	90.00	2.4959	1.1519	0.14
15	0.17	0.05	0.17	0.05	0.17	0.17	73.96	2.4959	1.1519	0.15
16	0.28	-0.05	0.28	-0.05	0.28	0.28	80.22	2.4959	1.1519	0.24
17	0.28	0.00	0.28	0.00	0.28	0.28	90.00	2.4959	1.1519	0.24
18	0.28	0.05	0.28	0.05	0.28	0.28	80.22	2.4959	1.1519	0.24

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $u_{max} = 0.24 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3.1.3. Hölzer

Mittelholz : $\max V_{90,d} = 0.83 \text{ N}$, $\sigma_{90,d} = 0.03 \text{ N/mm}^2$, $f_{t90,d} = 1.15 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow u = 0.03$

Holzlamellen : $\sigma_{t,d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_{m,d} = 1.66 \text{ N/mm}^2$, $\tau_d = 0.35 \text{ N/mm}^2$ (mit $V_d = 1.50 \text{ kN}$) $\Rightarrow u = 0.19$

Maximale Ausnutzung der Holzlamellen $u_{max} = 0.19 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3.2. Lastkombination 2

3.2.1. Verbindungsmittel

$N_d = 0.00 \text{ kN}$, $V_d = 0.00 \text{ kN}$, $M_{v,d} = |0.50| + |0.00 \times 0.00| = 0.50 \text{ kNm}$, $k_{mod} = 0.60$

$\alpha_{min} = 49.23$, $a_1 = 111 \text{ mm}$, $n = 6 \Rightarrow n_{ef} = 6.00$

1-schnittige Verbindung, Verbindungsmittel wechselseitig, Einschlagtiefe $t = 110 \text{ mm}$

Nr	F_{M1} kN	F_{MH1} kN	F_{MV1} kN	F_{t0tH1} kN	F_{t0tV1} kN	F_{t0t1} kN	α_{t0t1} °	$F_{v,Rk}$ kN	$F_{v,Rd}$ kN	u -
1	0.21	-0.04	-0.21	-0.04	-0.21	0.21	80.22	2.4959	1.1519	0.18
2	0.21	0.00	-0.21	0.00	-0.21	0.21	90.00	2.4959	1.1519	0.18
3	0.21	0.04	-0.21	0.04	-0.21	0.21	80.22	2.4959	1.1519	0.18
4	0.13	-0.04	-0.12	-0.04	-0.12	0.13	73.96	2.4959	1.1519	0.11
5	0.12	0.00	-0.12	0.00	-0.12	0.12	90.00	2.4959	1.1519	0.11
6	0.13	0.04	-0.12	0.04	-0.12	0.13	73.96	2.4959	1.1519	0.11
7	0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	0.05	49.23	2.4959	1.1519	0.05
8	0.04	0.00	-0.04	0.00	-0.04	0.04	90.00	2.4959	1.1519	0.04
9	0.05	0.04	-0.04	0.04	-0.04	0.05	49.23	2.4959	1.1519	0.05
10	0.05	-0.04	0.04	-0.04	0.04	0.05	49.23	2.4959	1.1519	0.05
11	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.04	90.00	2.4959	1.1519	0.04
12	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	49.23	2.4959	1.1519	0.05
13	0.13	-0.04	0.12	-0.04	0.12	0.13	73.96	2.4959	1.1519	0.11
14	0.12	0.00	0.12	0.00	0.12	0.12	90.00	2.4959	1.1519	0.11
15	0.13	0.04	0.12	0.04	0.12	0.13	73.96	2.4959	1.1519	0.11
16	0.21	-0.04	0.21	-0.04	0.21	0.21	80.22	2.4959	1.1519	0.18
17	0.21	0.00	0.21	0.00	0.21	0.21	90.00	2.4959	1.1519	0.18
18	0.21	0.04	0.21	0.04	0.21	0.21	80.22	2.4959	1.1519	0.18

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $u_{max} = 0.18 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3.2.2. Hölzer

Mittelholz : $\max V_{90,d} = 0.62 \text{ N}$, $\sigma_{90,d} = 0.02 \text{ N/mm}^2$, $f_{t90,d} = 1.15 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow u = 0.02$

Holzlamellen : $\sigma_{t,d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_{m,d} = 1.23 \text{ N/mm}^2$, $\tau_d = 0.26 \text{ N/mm}^2$ (mit $V_d = 1.11 \text{ kN}$) $\Rightarrow u = 0.14$

Maximale Ausnutzung der Holzlamellen $u_{max} = 0.14 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3.3. Lastkombination 3

3.3.1. Festigkeiten und Tragfähigkeiten

$f_{t,d} = 8.92 \text{ N/mm}^2$, $f_{m,d} = 14.77 \text{ N/mm}^2$, $f_{c,d} = 12.92 \text{ N/mm}^2$, $f_{v,d} = 2.46 \text{ N/mm}^2$

3.3.2. Verbindungsmittel

$N_d = 18.00 \text{ kN}$, $V_d = 0.00 \text{ kN}$, $M_{v,d} = |2.33| + |0.00 \times 0.00| = 2.33 \text{ kNm}$, $k_{mod} = 0.80$

$F_{H1,d} = 18.00 / (1 \times 18) = 1.00 \text{ kN}$

$\alpha_{min} = 9.30$, $a_1 = 111 \text{ mm}$, $n = 6 \Rightarrow n_{ef} = 6.00$

1-schnittige Verbindung, Verbindungsmittel wechselseitig, Einschlagtiefe $t = 110 \text{ mm}$

Nr	F_{M1} kN	F_{MH1} kN	F_{MV1} kN	F_{toth1} kN	F_{totV1} kN	F_{tot1} kN	α_{tot1} °	$F_{v,Rk}$ kN	$F_{v,Rd}$ kN	u
1	0.97	-0.16	-0.95	0.84	-0.95	1.27	48.78	2.4959	1.5359	0.83
2	0.95	0.00	-0.95	1.00	-0.95	1.38	43.65	2.4959	1.5359	0.90
3	0.97	0.16	-0.95	1.16	-0.95	1.51	39.32	2.4959	1.5359	0.98
4	0.60	-0.16	-0.57	0.84	-0.57	1.01	34.41	2.4959	1.5359	0.66
5	0.57	0.00	-0.57	1.00	-0.57	1.15	29.78	2.4959	1.5359	0.75
6	0.60	0.16	-0.57	1.16	-0.57	1.30	26.17	2.4959	1.5359	0.84
7	0.25	-0.16	-0.19	0.84	-0.19	0.86	12.86	2.4959	1.5359	0.56
8	0.19	0.00	-0.19	1.00	-0.19	1.02	10.80	2.4959	1.5359	0.66
9	0.25	0.16	-0.19	1.16	-0.19	1.18	9.30	2.4959	1.5359	0.77
10	0.25	-0.16	0.19	0.84	0.19	0.86	12.86	2.4959	1.5359	0.56
11	0.19	0.00	0.19	1.00	0.19	1.02	10.80	2.4959	1.5359	0.66
12	0.25	0.16	0.19	1.16	0.19	1.18	9.30	2.4959	1.5359	0.77
13	0.60	-0.16	0.57	0.84	0.57	1.01	34.41	2.4959	1.5359	0.66
14	0.57	0.00	0.57	1.00	0.57	1.15	29.78	2.4959	1.5359	0.75
15	0.60	0.16	0.57	1.16	0.57	1.30	26.17	2.4959	1.5359	0.84
16	0.97	-0.16	0.95	0.84	0.95	1.27	48.78	2.4959	1.5359	0.83
17	0.95	0.00	0.95	1.00	0.95	1.38	43.65	2.4959	1.5359	0.90
18	0.97	0.16	0.95	1.16	0.95	1.51	39.32	2.4959	1.5359	0.98

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $u_{max} = 0.98 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3.3.3. Hölzer

Mittelholz : $\max V_{90,d} = 2.86 \text{ N}$, $\sigma_{90,d} = 0.11 \text{ N/mm}^2$, $f_{t90,d} = 1.54 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow u = 0.07$

Holzlamellen : $\sigma_{t,d} = 1.39 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_{m,d} = 5.71 \text{ N/mm}^2$, $\tau_d = 1.19 \text{ N/mm}^2$ (mit $V_d = 5.15 \text{ kN}$) $\Rightarrow u = 0.54$

Maximale Ausnutzung der Holzlamellen $u_{max} = 0.54 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3.4. Lastkombination 4

3.4.1. Verbindungsmittel

$N_d = 18.00 \text{ kN}$, $V_d = 0.00 \text{ kN}$, $M_{v,d} = |2.15| + |0.00 \times 0.00| = 2.15 \text{ kNm}$, $k_{mod} = 0.80$

$F_{H1,d} = 18.00 / (1 \times 18) = 1.00 \text{ kN}$

$\alpha_{min} = 8.71$, $a_1 = 111 \text{ mm}$, $n = 6 \Rightarrow n_{ef} = 6.00$

1-schnittige Verbindung, Verbindungsmittel wechselseitig, Einschlagtiefe $t = 110 \text{ mm}$

Nr	F_{M1} kN	F_{MH1} kN	F_{MV1} kN	F_{toth1} kN	F_{totV1} kN	F_{tot1} kN	α_{tot1} °	$F_{v,Rk}$ kN	$F_{v,Rd}$ kN	u
1	0.90	-0.15	-0.88	0.85	-0.88	1.22	46.13	2.4959	1.5359	0.80
2	0.88	0.00	-0.88	1.00	-0.88	1.33	41.41	2.4959	1.5359	0.87
3	0.90	0.15	-0.88	1.15	-0.88	1.45	37.44	2.4959	1.5359	0.94
4	0.55	-0.15	-0.53	0.85	-0.53	1.00	31.97	2.4959	1.5359	0.65
5	0.53	0.00	-0.53	1.00	-0.53	1.13	27.89	2.4959	1.5359	0.74
6	0.55	0.15	-0.53	1.15	-0.53	1.27	24.67	2.4959	1.5359	0.83
7	0.23	-0.15	-0.18	0.85	-0.18	0.87	11.75	2.4959	1.5359	0.56
8	0.18	0.00	-0.18	1.00	-0.18	1.02	10.00	2.4959	1.5359	0.66
9	0.23	0.15	-0.18	1.15	-0.18	1.17	8.71	2.4959	1.5359	0.76
10	0.23	-0.15	0.18	0.85	0.18	0.87	11.75	2.4959	1.5359	0.56
11	0.18	0.00	0.18	1.00	0.18	1.02	10.00	2.4959	1.5359	0.66
12	0.23	0.15	0.18	1.15	0.18	1.17	8.71	2.4959	1.5359	0.76
13	0.55	-0.15	0.53	0.85	0.53	1.00	31.97	2.4959	1.5359	0.65
14	0.53	0.00	0.53	1.00	0.53	1.13	27.89	2.4959	1.5359	0.74
15	0.55	0.15	0.53	1.15	0.53	1.27	24.67	2.4959	1.5359	0.83
16	0.90	-0.15	0.88	0.85	0.88	1.22	46.13	2.4959	1.5359	0.80
17	0.88	0.00	0.88	1.00	0.88	1.33	41.41	2.4959	1.5359	0.87
18	0.90	0.15	0.88	1.15	0.88	1.45	37.44	2.4959	1.5359	0.94

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $u_{max} = 0.94 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3.4.2. Hölzer

Mittelholz : $\max V_{90,d} = 2.65 \text{ N}$, $\sigma_{90,d} = 0.10 \text{ N/mm}^2$, $f_{t90,d} = 1.54 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow u = 0.06$

Holzlamellen : $\sigma_{t,d} = 1.39 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_{m,d} = 5.28 \text{ N/mm}^2$, $\tau_d = 1.10 \text{ N/mm}^2$ (mit $V_d = 4.76 \text{ kN}$) $\Rightarrow u = 0.51$

Maximale Ausnutzung der Holzlamellen $u_{max} = 0.51 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

4. Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung aller Nachweise $u_{\max} = 0.98 \leq 1 \Rightarrow$ Alle Nachweise erfüllt