

POSITION 3: SEITENBLECHE BOLZEN

1. Eingabedaten

1.1. Verbindungsmittel

Bolzen 8 mm, FK 4.6

Unterlegscheibe $d = 28$ mm

$F_{v,Rk}$ wird gemäß DIN EN 1995, 8.2.2(2) erhöht mit Unterlegscheibe $d = 28$ mm

$F_{v,Rd}$ wird mit dem genauen Nachweis nach DIN EN 1995-1-1, 8.2.3 berechnet

6 x Bolzen

1.2. Bemessungsschnittgrößen (Biegestoß)

Nutzungsklasse 2

Nr	M_d kNm	N_d kN	V_d kN	k_{mod} -	A	Kommentar
1	2.00	10.00	2.00	0.80		

2. Systemdarstellung

2.1. Statische Werte und konstruktive Randbedingungen

Stoß mit außen liegenden Blechen

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

Bleche 8.0 x 180.0 mm in S235 (St37), $A_n = 12.96$ cm², $W_n = 41.75$ cm³, $I_n = 375.74$ cm⁴

Holz: $t = 10.0$ cm, $A_n = 162.00$ cm², $W_n = 521.87$ cm³, $I_n = 4696.78$ cm⁴

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

$\min \alpha = 6.1^\circ \Rightarrow$ minimale einzuhaltende Abstände

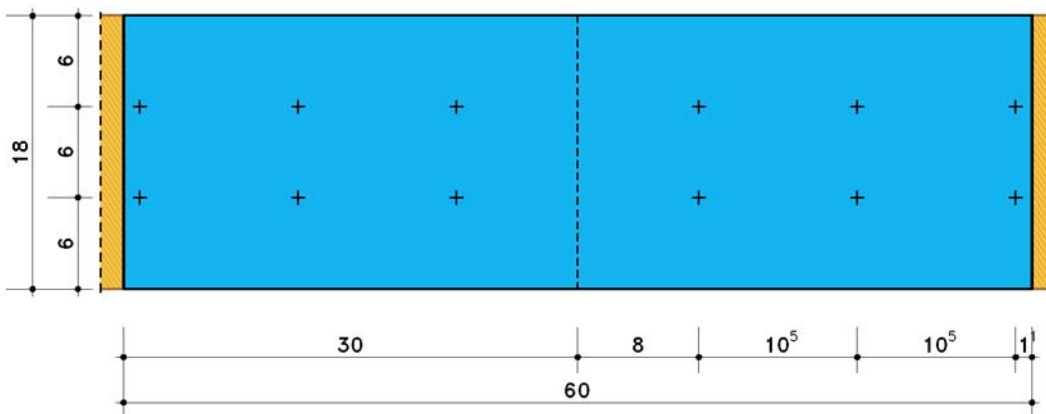
$a_1 = 4.0$ cm, $a_2 = 3.2$ cm, $a_{3,t} = 8.0$ cm, $a_{3,c} = 3.2$ cm, $a_{4,t} = 2.4$ cm, $a_{4,c} = 2.4$ cm

$a_{1,vorh} = 10.46$ cm, $a_{2,vorh} = 6.00$ cm

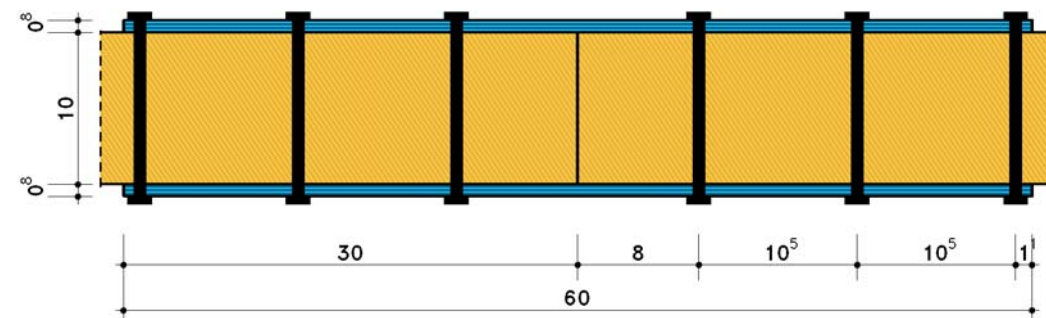
Polares Trägheitsmoment $I_p = 491.65$ cm²

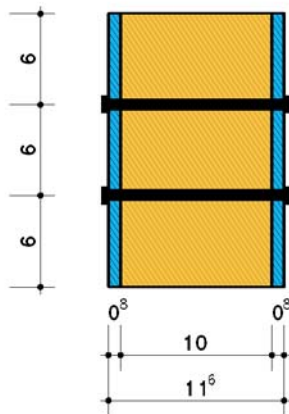
Schwerpunkt der Verbindungsmittel S bei $x_s = 18.46$ cm, $y_s = 0.00$ cm

Ansicht Maßstab 1: 5, Längeneinheit in [cm]



Schnitt längs Maßstab 1: 5, 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

$k_{90} = 0.00$, $f_{h,0,k} = 0.00 \text{ N/mm}^2$

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

$\sigma_{R,d} = 235.0 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{R,d} = 135.7 \text{ N/mm}^2$

3.1.2. Verbindungsmittel

$N_d = 10.00 \text{ kN}$, $V_d = 2.00 \text{ kN}$, $M_{v,d} = |2.00| + |0.18 \times 2.00| = 2.37 \text{ kNm}$, $k_{mod} = 0.80$

$F_{H1,d} = 10.00 / (2 \times 6) = 0.83 \text{ kN}$

$F_{V1,d} = 2.00 / (2 \times 6) = 0.17 \text{ kN}$

$\alpha_{min} = 6.11$, $a_1 = 105 \text{ mm}$, $n = 3 \Rightarrow n_{ef} = 2.71$

Kräfte pro Scherfuge, Fall = maßgebender Versagensfall nach DIN EN 1995-1-1, 8.2.3

Nr	F_{H1} kN	F_{MH1} kN	F_{MV1} kN	F_{totH1} kN	F_{totV1} kN	F_{tot1} kN	α_{tot1} °	$f_{h,\alpha,k}$ N/mm ²	Fall	$F_{v,Rk}$ kN	$F_{v,Rd}$ kN	u
1	2.62	-0.72	-2.52	0.11	-2.35	2.36	87.31	26.12	G1.(j)	6.7960	3.7816	0.62
2	2.62	0.72	-2.52	1.56	-2.35	2.82	56.53	26.12	G1.(j)	6.7960	3.7816	0.75
3	0.72	-0.72	0.00	0.11	0.17	0.20	56.46	26.12	G1.(j)	6.7960	3.7816	0.05
4	0.72	0.72	0.00	1.56	0.17	1.57	6.11	26.12	G1.(j)	6.7960	3.7816	0.41
5	2.62	-0.72	2.52	0.11	2.69	2.69	87.65	26.12	G1.(j)	6.7960	3.7816	0.71
6	2.62	0.72	2.52	1.56	2.69	3.11	59.92	26.12	G1.(j)	6.7960	3.7816	0.82

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $u_{max} = 0.82 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3.1.3. Hölzer

Mittelholz : $\sigma_{t,d} = 0.62 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_{m,d} = 4.54 \text{ N/mm}^2$, $\tau_d = 2.05 \text{ N/mm}^2$ (mit $V_d = 11.08 \text{ kN}$) $\Rightarrow u = 0.83$

Maximale Ausnutzung der Holzlamellen $u_{max} = 0.83 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3.1.4. Nachweis Blockscherversagen gemäß DIN EN 1995-1-1, Anhang A

$L_{net,t} = 60 \text{ mm}$, $t_1 = 100 \text{ mm} \Rightarrow A_{net,t} = 6000 \text{ mm}^2$, $M_{y,k} = 26743.3 \text{ Nmm}$

$L_{net,v} = 578 \text{ mm}$, $t_{ef} = 28 \text{ mm} \Rightarrow A_{net,v} = 40488 \text{ mm}^2$ (Versagensmechanismus e)

$F_{bs,Rk} = 130.50 \text{ kN}$, $k_{mod} = 0.80 \Rightarrow F_{bs,Rd} = 80.31 \text{ kN}$, $N_d = 10.00 \text{ kN} \Rightarrow u_{bs} = 0.125$

3.1.5. Bleche gemäß DIN EN 1993-1-1

$\sigma = 32.23 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 34.09 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 6.41 \text{ N/mm}^2$ (mit $V_d = 11.08 \text{ kN}$)

Maximale Ausnutzung des Bleches $u_{max} = 0.15 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3.1.6. Lochleibungskräfte gemäß DIN EN 1993-1-8

$p_1 = 10.46 \text{ cm}$, $e_1 = 1.08 \text{ cm}$, $e_2 = 6.00 \text{ cm}$, $p_2 = 6.00 \text{ cm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rd} = 46.08 \text{ kN}$

$e_{Rand} = 0.00 \text{ cm}$, $e_1 = 1.08 \text{ cm}$, $e_2 = 6.00 \text{ cm}$, $p_2 = 6.00 \text{ cm}$, $\alpha_b = 0.40$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rd,Rand} = 18.43 \text{ kN}$

Kräfte pro Scherfuge

Nr	F_{H1} kN	F_{MH1} kN	F_{MV1} kN	F_{totH1} kN	F_{totV1} kN	F_{tot1} kN	α_{tot1} °	$F_{v11,Rd}$ kN	u
1	2.62	-0.72	-2.52	0.11	-2.35	2.36	87.31	18.43	0.13
2	2.62	0.72	-2.52	1.56	-2.35	2.82	56.53	18.43	0.15
3	0.72	-0.72	0.00	0.11	0.17	0.20	56.46	18.43	0.01
4	0.72	0.72	0.00	1.56	0.17	1.57	6.11	18.43	0.08
5	2.62	-0.72	2.52	0.11	2.69	2.69	87.65	18.43	0.15
6	2.62	0.72	2.52	1.56	2.69	3.11	59.92	18.43	0.17

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskraft $u_{max} = 0.17 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

4. Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung aller Nachweise $u_{\max} = 0.83 \leq 1 \Rightarrow$ Alle Nachweise erfüllt