

1. Eingabedaten

1.1. Trägerdurchbruch kreisförmig mit eingeklebten Stahlstäben gemäß DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NCI NA.6.8.4

1.2. Balken

Balken aus Brettschichtholz EC, GL28h 220/880 mm, $\rho_k = 425 \text{ kg/m}^3$, NKL 1

$h_{ro} = 400 \text{ mm}$, $h_{ru} = 320 \text{ mm}$, $a = 160 \text{ mm}$ (Bezeichnungen gemäß NA:2013-08, NCI NA.6.7 Bild NA.7)

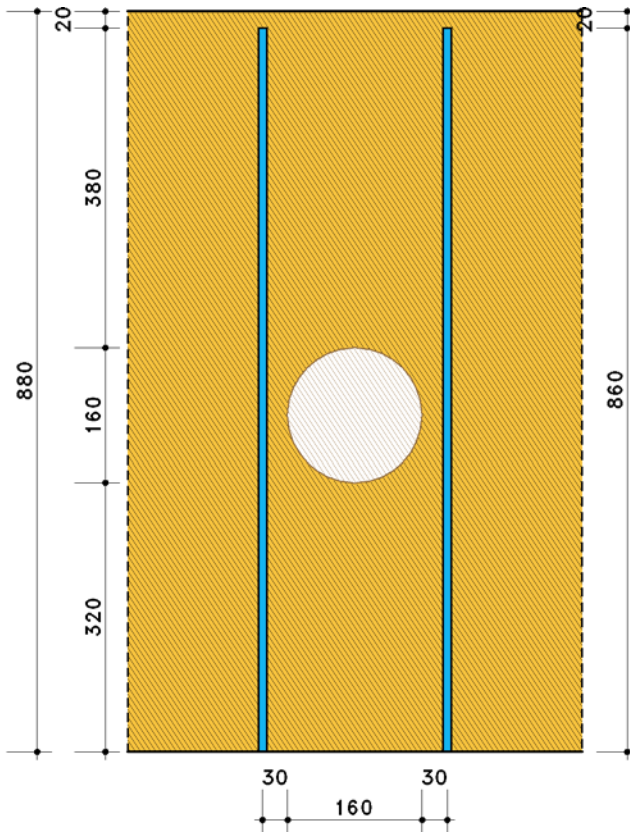
$f_{m,k} = 28.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{t,k} = 22.30 \text{ N/mm}^2$, $f_{c,k} = 28.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{v,k} = 3.50 \text{ N/mm}^2$, $f_{t90,k} = 0.50 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k}$ wurde mit $k_h = 1.000$ erhöht

1.3. Verstärkung durch 3 eingeklebte Stahlstäbe

$d_r = 10 \text{ mm}$, $def = 10.0 \text{ mm}$, $l_e = 860 \text{ mm}$, BST500A/B, $a_{3,c} = 30 \text{ mm}$, $a_2 = 30 \text{ mm}$, $a_{4,c} = 30 \text{ mm}$

Ansicht Maßstab 1:90, Längeneinheit in [mm]



1.4. Schnittgrößen

Nr.	Name	linker Rand			rechter Rand			KLED	k_{mod}	γ
		N_d kN	V_d kN	M_d kNm	N_d kN	V_d kN	M_d kNm			
1	g+t+s	0.00	409.50	798.53	0.00	392.70	734.35	kurz	0.900	1.30

2. Ergebnisse

2.1. Querzugspannung am Durchbruch

$h_r = 344 \text{ mm}$, $l_{t,90} = 496 \text{ mm}$, $f_{t,90k} = 0.500 \text{ N/mm}^2$, $f_{k1,k} = 3.530 \text{ N/mm}^2$, $l_{ad} = 344 \text{ mm}$

Nr	$f_{t90,d}$ N/mm ²	$f_{k1,d}$ N/mm ²	$F_{t90R,d}$ kN	$N_{R,d}$ kN	linker Rand				rechter Rand				u
					$F_{tv,d}$ kN	$F_{tM,d}$ kN	$F_{t90,d}$ kN	u_1	$F_{tv,d}$ kN	$F_{tM,d}$ kN	$F_{t90,d}$ kN	u_r kN	
1	0.346	2.444	26.411	31.42	38.88	18.57	57.45	0.725	37.28	17.08	54.36	0.686	0.725

$u_{max} = 0.725 \leq 1 \Rightarrow \text{ok.}$

2.2. Biegung am Durchbruchquerschnitt

$I_{nz} = 1234972 \text{ cm}^4$, $z_s = 431 \text{ mm}$, $W_{no} = 28646 \text{ cm}^3$, $W_{nu} = 27512 \text{ cm}^3$, $W_o = 5867 \text{ cm}^3$, $W_u = 3755 \text{ cm}^3$

Nr	$f_{m,d}$ N/mm ²	$f_{t,d}$ N/mm ²	$f_{c,d}$ N/mm ²	$\sigma_{N,d}$ N/mm ²	$\sigma_{M,o,d}$ N/mm ²	$\sigma_{M,u,d}$ N/mm ²	$\sigma_{u,d}$ N/mm ²	$\sigma_{o,d}$ N/mm ²	$u_{o,d}$ -	$u_{u,d}$ -	u -
1	19.38	15.44	19.38	0.000	-26.755	27.859	-26.76	27.859	1.380	1.437	1.437

$u_{max} = 1.437 > 1 \Rightarrow$ **nicht ok. !!**

2.3. Schub am reduzierten Querschnitt in Kreismitte

Balkenbreite = 220 mm, Balkenhöhe = 720 mm, $k_{cr} = 0.714 \Rightarrow A_{ef} = 113143 \text{ mm}^2$, $\kappa_{max} = 1.546$

Nr	$f_{v,d}$ N/mm ²	V_d kN	$\tau_{m,d}$ N/mm ²	u -
1	2.42	401.10	5.318	2.195

$u_{max} = 2.195 > 1 \Rightarrow$ **nicht ok. !!**

3. Zusammenfassung

Gesamtausnutzung aller Nachweise $u_{max,Ges} = 2.195 > 1 \Rightarrow$ **nicht ok. !!**