

1. Eingabedaten

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

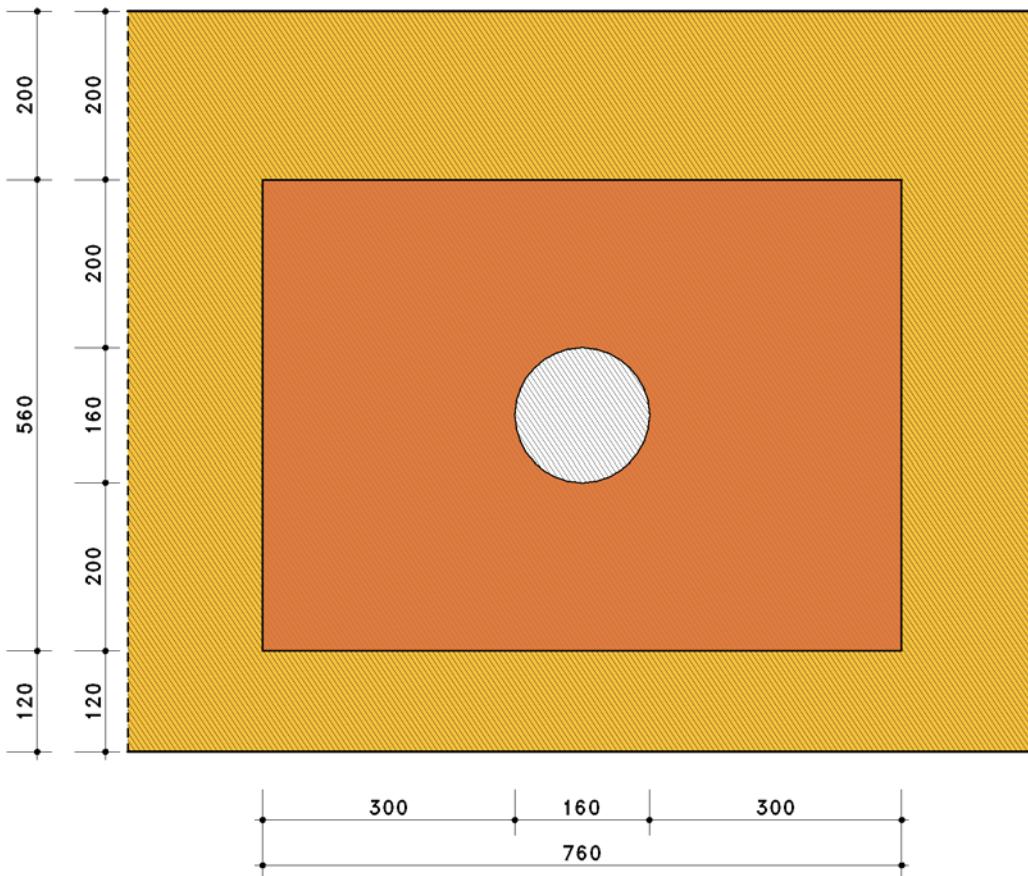
1.2. Balken

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 aufgeleimte Laschen

Sperrholz F40/30 $a_r = 300 \text{ mm}$, $h_l = 200 \text{ mm}$, $t_r = 10 \text{ mm}$, $f_{t,k} = 29.00 \text{ N/mm}^2$
 parallel zur Faserrichtung der Deckfurniere

Ansicht Maßstab 1:90, Längeneinheit in [mm]



1.4. Schnittgrößen

| Nr. | Name | linker Rand | | | rechter Rand | | | KLED | Kmod | 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. Querkzugspannung am Durchbruch

$f_{k2,k} = 0.75 \text{ N/mm}^2$ (Tabelle NA.12)

| Nr | f _{t90,d} N/mm ² | f _{k2,d} N/mm ² | f _{t,d} N/mm ² | linker Rand | | | | | | | | |
|----|---|--|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---|---------------------|--|
| | | | | F _{tV,d} kN | F _{tM,d} kN | F _{t90,d} kN | $\tau_{ef,d}$ N/mm ² | $\sigma_{t,d}$ N/mm ² | u _{ref,d} - | u _{σ,d} - | u _l - | |
| 1 | 0.346 | 0.519 | 20.08 | 38.88 | 18.57 | 57.45 | 0.479 | 9.57 | 0.922 | 0.954 | 0.954 | |

| Nr | f _{t90,d} N/mm ² | f _{k2,d} N/mm ² | f _{t,d} N/mm ² | rechter Rand | | | | | | | | |
|----|---|--|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---|----------------------|--------|
| | | | | F _{tV,d} kN | F _{tM,d} kN | F _{t90,d} kN | $\tau_{ef,d}$ N/mm ² | $\sigma_{t,d}$ N/mm ² | u _{ref,d} - | u _{σ,d} - | u _r kN | u - |
| 1 | 0.346 | 0.519 | 20.08 | 37.28 | 17.08 | 54.36 | 0.453 | 9.06 | 0.872 | 0.903 | 0.903 | 0.954 |

$u_{\max} = 0.954 \leq 1 \Rightarrow$ **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 | σ_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. !!**