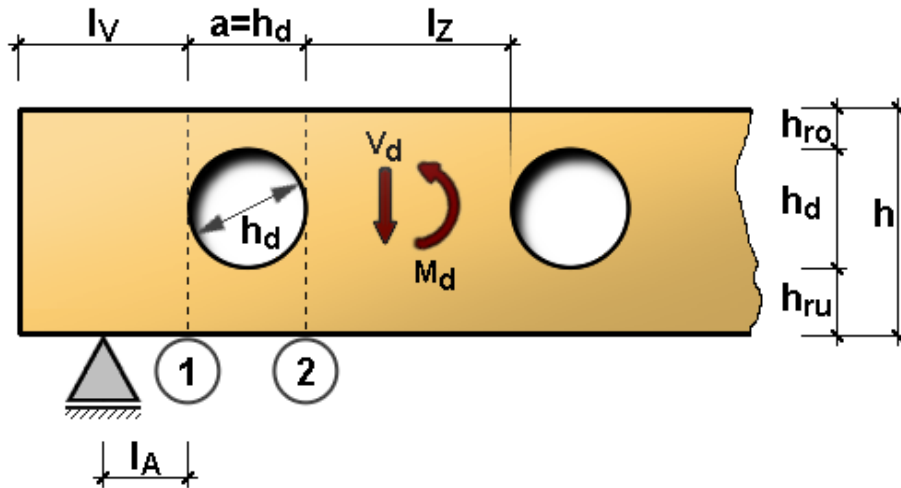


Position: 1

Nachweis von Durchbrüchen in Holzträgern nach EC5 + NA Deutschland

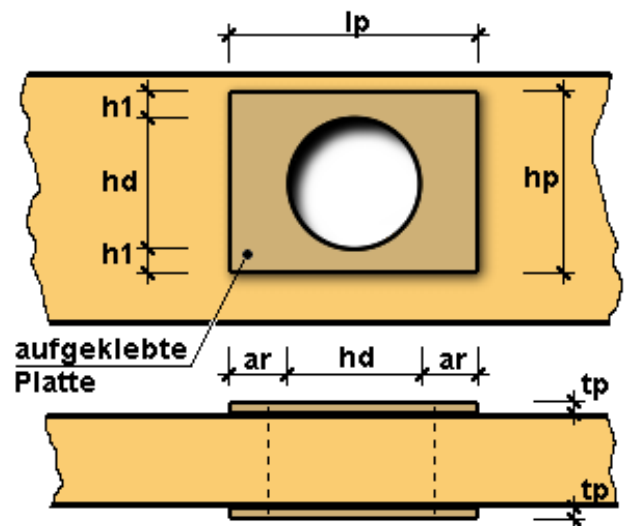


Systemwerte:

- kreisförmiger Durchbruch mit Verstärkung
- $h = 100,0$ cm (Trägerhöhe)
- $b = 16,0$ cm (Trägerbreite)
- $IV = 100,0$ cm (Abstand zum Trägerende)
- $IA = 80,0$ cm (Abstand zum Auflager)
- $hd = 25,0$ cm (Durchmesser Durchbruch)
- $hru = 40,0$ cm (Restquerschnitt unten)
- $hro = 35,0$ cm (Restquerschnitt oben)

Verstärkung mit beidseitig aufgeklebten Holzwerkstoffplatten

- Material: F20/10 E40/20
- $f_{t,k} = 9,0$ N/mm² (Zugfestigkeit)
- $f_{k2,k} = 0,8$ N/mm² (Klebfugenfestigkeit)
- $hp = 40,0$ cm (Plattenhöhe)
- $lp = 60,0$ cm (Plattenlänge)
- $tp = 2,0$ cm (Plattendicke)
- $ar = 17,5$ cm (Breite Leimfläche rechts/links)
- $h1 = 7,5$ cm (Höhe Leimfläche oben/unten)



Belastung:

- $V_{d,1} = 15,00$ kN (am linken Durchbruchrand)
- $M_{d,1} = 20,00$ kNm (am linken Durchbruchrand)
- $V_{d,2} = 10,00$ kN (am rechten Durchbruchrand)
- $M_{d,2} = 25,00$ kNm (am rechten Durchbruchrand)
- $k_{mod} = 0,900$ [-]
- NKL = 1

Bemessung nach EC5-1-1:

- Brettschichtholz GL24h
- $f_{m,k} = 24,00$ N/mm² (ohne Erhöhung mit kh)
- $f_{t,90,k} = 0,50$ N/mm²
- $f_{v,k} = 3,50$ N/mm²
- $k_{cR} = 0,71$ [-]
- $\gamma_M = 1,300$ [-] (bzw. 1,00 bei außergew. Bemessungssituation)

Nachweise EC5-1-1:

Es sind alle geometrischen Vorgaben eingehalten, Durchbruch mit Verstärkung möglich.

Nachweis Klebfugenspannung: $\eta_a = 0,12 \leq 1,00$

Nachweis Zug in Platten: $\eta_a = 0,11 \leq 1,00$

Nachweis Biegespannung (netto) oben: $\eta_a = 0,05 \leq 1,00$

Nachweis Biegespannung (netto) unten: $\eta_a = 0,05 \leq 1,00$

$k_{t,90} = 0,67$ [-]

$l_{t,90} = 58,8$ cm

$h_r = 38,8$ cm

$F_{t,V,d}$ (links) = 1,9 kN

$F_{t,M,d}$ (links) = 0,4 kN

$F_{t,90,d}$ (links) = 2,4 kN

$F_{t,V,d}$ (rechts) = 1,3 kN

$F_{t,M,d}$ (rechts) = 0,5 kN

$F_{t,90,d}$ (rechts) = 1,8 kN

$F_{t,90,d} = 2,4$ kN

$\tau_{e,f,d} = 0,1$ N/mm²

Beiwert $k_k = 2,0$ [-]

$\sigma_{t,d} = 0,7$ N/mm² (inkl. Erhöhung mit k_k)

$W_{y,o,n} = 25754,10$ cm³ ($W_{y,o}$ für Nettoquerschnitt des Trägers)

$W_{y,u,n} = 26627,12$ cm³ ($W_{y,u}$ für Nettoquerschnitt des Trägers)

$M_{d,m} = 22,50$ kNm (mittl. Moment in Durchbruchmitte)

$V_{d,m} = 12,50$ kNm (mittl. Querkraft in Durchbruchmitte)

$\sigma_{d,o} = 0,87$ N/mm² (Randspannung oben für Nettoquerschnitt aus $M_{d,m}$)

$\sigma_{d,u} = 0,85$ N/mm² (Randspannung unten für Nettoquerschnitt aus $M_{d,m}$)