

Nachweis Druckstab & Stütze

nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 und Nationalem Anhang DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

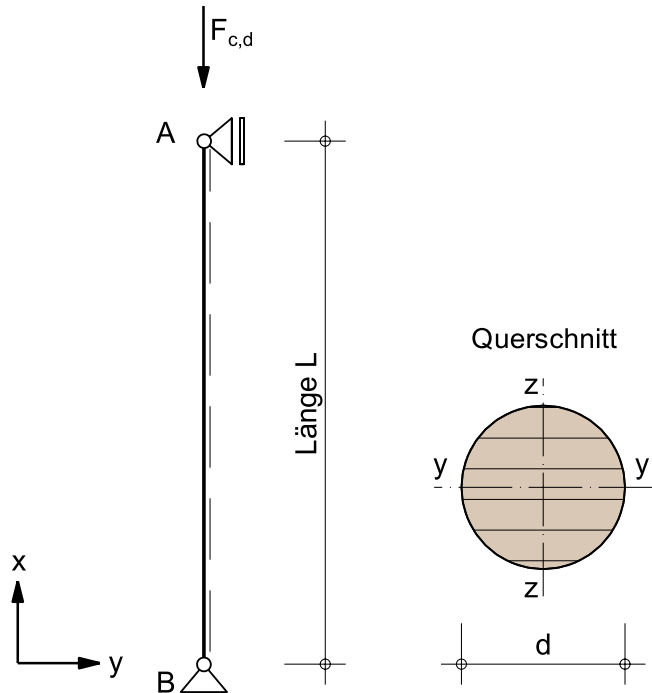
Anschluss & Geometrie

Pendelstütze

Holzart:	Brettschichtholz
Festigkeit:	GL24h
Rohdichte ρ_k :	385 kg/m ³
Durchmesser d :	140 mm
Länge L :	3.00 m

Beanspruchung

$F_{c,d}$:	45.00 kN
Nutzungs-kategorie:	NKL 2
KLED:	ständig
Ausmitte e_y :	0 mm
Ausmitte e_z :	0 mm



Der Bemessungswert des ständigen und quasi-ständigen Lastanteils beträgt > 70 % des Bemessungswertes der Gesamtlast. Abminderung der Steifigkeiten um den Faktor $1/(1 + k_{def})$ gemäß NCI NA. 5.9.

Das Eigengewicht wurde mit $\rho_{mean} = 5.00 \text{ kN/m}^3$ (entspricht $G_k = 0.23 \text{ kN}$) berücksichtigt.

Nachweis:	0.95 ≤ 1.00	Nachweis erfüllt
-----------	-------------	-------------------------

Bemessung

Schnittgrößen

Schnittgrößen am Auflager A ($x = L = 3.00 \text{ m}$)

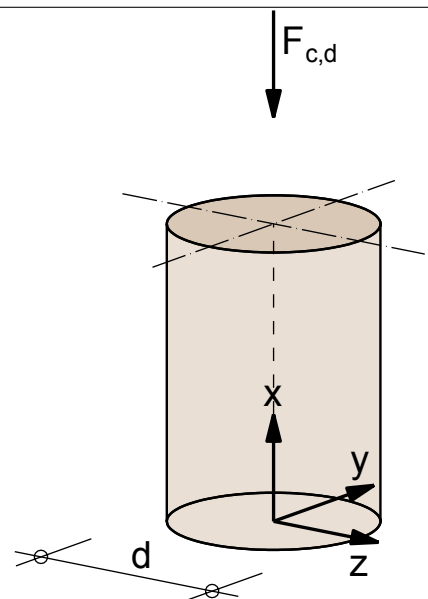
$$N_{d} = -F_{c,d} - 1.35 \cdot G_k = -45.00 - 1.35 \cdot 0.23 = -45.31 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = \frac{-F_{c,d} \cdot e_z}{L} = \frac{-45.00 \cdot 0}{3.00} \cdot 10^{-3} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{y,d} = \frac{-F_{c,d} \cdot e_y}{L} = \frac{-45.00 \cdot 0}{3.00} \cdot 10^{-3} = 0.00 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = -F_{c,d} \cdot e_z = -45.00 \cdot 0 \cdot 10^{-3} = 0.00 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = -F_{c,d} \cdot e_y = -45.00 \cdot 0 \cdot 10^{-3} = 0.00 \text{ kNm}$$



Festigkeits- und Steifigkeitswerte

$$f_{c,0,k} = 24.00 \text{ N/mm}^2 \quad E_{0,mean} = 11500 \text{ N/mm}^2 \quad k_{mod} : 0.60$$

$$f_{m,k} = 24.00 \text{ N/mm}^2 \quad E_{0,05} = 9600 \text{ N/mm}^2 \quad \gamma_M : 1.30$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0.60 * \frac{24.00}{1.30} = 11.08 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0.60 * \frac{24.00}{1.30} = 11.08 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,z,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0.60 * \frac{24.00}{1.30} = 11.08 \text{ N/mm}^2$$

Querschnittswerte

$$A = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * 140^2}{4} * 10^{-2} = 153.94 \text{ cm}^2$$

$$W_y = \frac{\pi * d^3}{32} = \frac{\pi * 140^3}{32} * 10^{-3} = 269.39 \text{ cm}^3$$

$$W_z = \frac{\pi * d^3}{32} = \frac{\pi * 140^3}{32} * 10^{-3} = 269.39 \text{ cm}^3$$

$$i_y = \frac{d}{4} = \frac{140}{4} = 35.00 \text{ mm}$$

$$i_z = \frac{d}{4} = \frac{140}{4} = 35.00 \text{ mm}$$

Schlankheit und Knicklängenbeiwerte

$$\text{Stablänge } s = L = 3.00 \text{ m}$$

$$\text{Knicklängenbeiwert } \beta = 1.00 \quad (\text{DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Tabelle NA. 24})$$

$$\text{Ersatzstablänge } l_{ef} = \beta * s = 1.00 * 3.00 = 3.00 \text{ m}$$

$$\text{Knicklänge } s_{ky} = l_{ef} = 3.00 \text{ m}$$

$$\text{Knicklänge } s_{kz} = l_{ef} = 3.00 \text{ m}$$

Schlankheit

$$\lambda_y = \frac{s_{ky}}{i_y} = \frac{3.00 * 10^3}{35.00} = 85.71$$

$$\lambda_z = \frac{s_{kz}}{i_z} = \frac{3.00 * 10^3}{35.00} = 85.71$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{(1 + k_{def}) * E_{0,05}}} = \frac{85.71}{\pi} * \sqrt{\frac{24.00}{(1 + 0.80) * 9600}} = 1.83 \quad (\text{Gl. 6.21 und NCI NA 5.9})$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{(1 + k_{def}) * E_{0,05}}} = \frac{85.71}{\pi} * \sqrt{\frac{24.00}{(1 + 0.80) * 9600}} = 1.83 \quad (\text{Gl. 6.22 und NCI NA 5.9})$$

Knickbeiwerte

$$\text{Imperfektionsbeiwert } \beta_c = 0.10 \quad (\text{Gl. 6.29})$$

$$k_y = 0.5 (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0.5 (1 + 0.10 * (1.83 - 0.3) + 1.83^2) = 2.25 \quad (\text{Gl. 6.27})$$

$$k_z = 0.5 (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0.5 (1 + 0.10 * (1.83 - 0.3) + 1.83^2) = 2.25 \quad (\text{Gl. 6.28})$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{2.25 + \sqrt{2.25^2 - 1.83^2}} = 0.28 \quad (\text{Gl. 6.25})$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2.25 + \sqrt{2.25^2 - 1.83^2}} = 0.28 \quad (\text{Gl. 6.26})$$

Beanspruchung

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} * 10 = \frac{-45.31}{153.94} * 10 = -2.94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} * 10^3 = \frac{0.00}{269.39} * 10^3 = 0.00 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,d}}{W_z} * 10^3 = \frac{0.00}{269.39} * 10^3 = 0.00 \text{ N/mm}^2$$

Nachweise**Stabilitätsnachweis**Beiwert $k_m = 1.00$

$$\begin{aligned} \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,y} * f_{c,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} &= \frac{|-2.94|}{0.28 * 11.08} + \frac{|0.00|}{11.08} + 1.00 * \frac{|0.00|}{11.08} \\ &= 0.95 + 0 + 1.00 * 0 \\ &= 0.95 \end{aligned} \quad (\text{Gl. 6.23})$$

$$\begin{aligned} \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,z} * f_{c,0,d}} + k_m * \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} &= \frac{|-2.94|}{0.28 * 11.08} + 1.00 * \frac{|0.00|}{11.08} + \frac{|0.00|}{11.08} \\ &= 0.95 + 1.00 * 0 + 0 \\ &= 0.95 \end{aligned} \quad (\text{Gl. 6.24})$$

Stabilitätsnachweis:

$0.95 \leq 1.00$

Nachweis erfüllt**verwendete Normen**

DIN EN 14080:2013-09

Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz

DIN EN 1995-1-1:2010-12

Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen, Teil 1-1

DIN EN 1995-1-1/A2:2014-07

Änderung A2 zu EC5

DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Nationaler Anhang (EC5)