

Nachweis Druckstab & Stütze

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

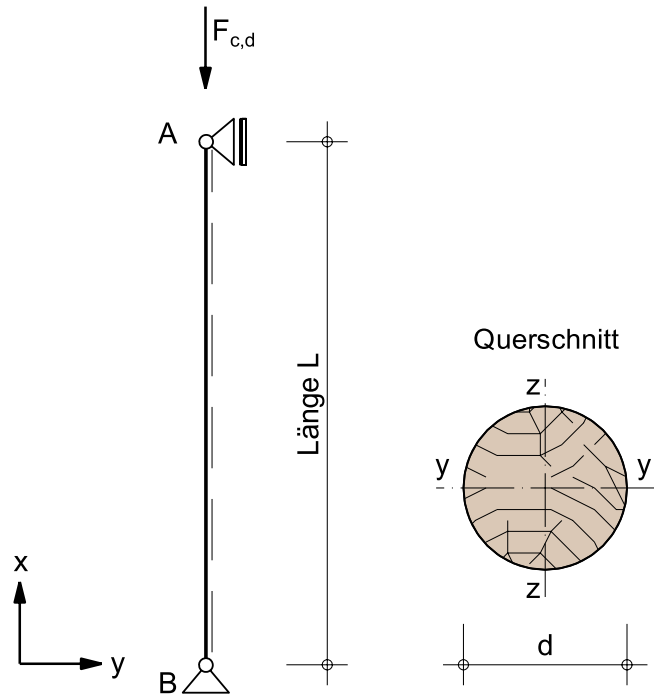
Anschluss & Geometrie

Pendelstütze

Holzart:	Nadelholz
Festigkeit:	C24
Rohdichte ρ_k :	350 kg/m ³
Durchmesser d :	140 mm
Länge L :	3.00 m

Beanspruchung

$F_{c,d}$:	34.00 kN
Nutzungsklasse:	NKL 1
KLED:	kurz
Ausmitte e_y :	40 mm
Ausmitte e_z :	-40 mm



Das Eigengewicht wurde mit $\rho_{mean} = 6.00 \text{ kN/m}^3$ (entspricht $G_k = 0.28 \text{ kN}$) berücksichtigt.

Nachweis:	0.99 ≤ 1.00	Nachweis erfüllt
-----------	-------------	-------------------------

Bemessung

Schnittgrößen

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

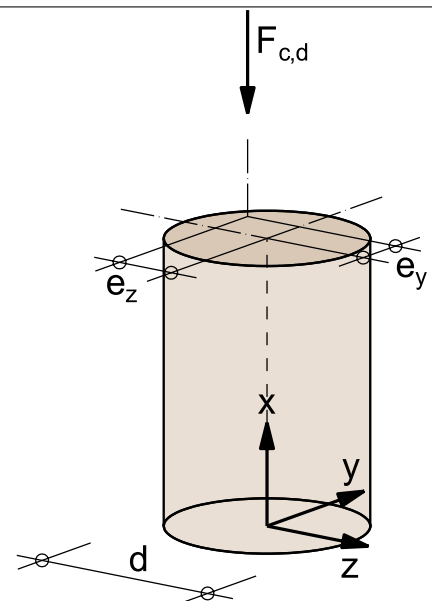
$$N_d = -F_{c,d} - 1.35 * G_k = -34.00 - 1.35 * 0.28 = -34.37 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = \frac{-F_{c,d} * e_z}{L} = \frac{-34.00 * -40}{3.00} * 10^{-3} = 0.45 \text{ kN}$$

$$V_{y,d} = \frac{-F_{c,d} * e_y}{L} = \frac{-34.00 * 40}{3.00} * 10^{-3} = -0.45 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = -F_{c,d} * e_z = -34.00 * -40 * 10^{-3} = 1.36 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = -F_{c,d} * e_y = -34.00 * 40 * 10^{-3} = -1.36 \text{ kNm}$$



Festigkeits- und Steifigkeitswerte

$$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ N/mm}^2 \quad E_{0,mean} = 11000 \text{ N/mm}^2 \quad k_{mod} : 0.90$$

$$f_{m,k} = 24.00 \text{ N/mm}^2 \quad E_{0,05} = 7400 \text{ N/mm}^2 \quad \gamma_M : 1.30$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0.90 * \frac{21.00}{1.30} = 14.54 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0.90 * \frac{24.00}{1.30} = 16.62 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,z,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0.90 * \frac{24.00}{1.30} = 16.62 \text{ N/mm}^2$$

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

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

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

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{85.71}{\pi} * \sqrt{\frac{21.00}{7400}} = 1.45 \quad (\text{Gl. 6.21})$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{85.71}{\pi} * \sqrt{\frac{21.00}{7400}} = 1.45 \quad (\text{Gl. 6.22})$$

Knickbeiwerte

$$\text{Imperfektionsbeiwert } \beta_c = 0.20 \quad (\text{Gl. 6.29})$$

$$k_y = 0.5 (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0.5 (1 + 0.20 * (1.45 - 0.3) + 1.45^2) = 1.67 \quad (\text{Gl. 6.27})$$

$$k_z = 0.5 (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0.5 (1 + 0.20 * (1.45 - 0.3) + 1.45^2) = 1.67 \quad (\text{Gl. 6.28})$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1.67 + \sqrt{1.67^2 - 1.45^2}} = 0.40 \quad (\text{Gl. 6.25})$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1.67 + \sqrt{1.67^2 - 1.45^2}} = 0.40 \quad (\text{Gl. 6.26})$$

Beanspruchung

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} * 10 = \frac{-34.37}{153.94} * 10 = -2.23 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} * 10^3 = \frac{1.36}{269.39} * 10^3 = 5.05 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,d}}{W_z} * 10^3 = \frac{-1.36}{269.39} * 10^3 = -5.05 \text{ N/mm}^2$$

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

$$\begin{aligned} \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,y} * f_{c,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} &= \frac{|-2.23|}{0.40 * 14.54} + \frac{|5.05|}{16.62} + 1.00 * \frac{|-5.05|}{16.62} \\ &= 0.38 + 0.3 + 1.00 * 0.3 \\ &= 0.99 \end{aligned} \quad (\text{Gl. 6.23})$$

$$\begin{aligned} \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,z} * f_{c,0,d}} + k_m * \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} &= \frac{|-2.23|}{0.40 * 14.54} + 1.00 * \frac{|5.05|}{16.62} + \frac{|-5.05|}{16.62} \\ &= 0.38 + 1.00 * 0.3 + 0.3 \\ &= 0.99 \end{aligned} \quad (\text{Gl. 6.24})$$

Stabilitätsnachweis:

0.99 ≤ 1.00

Nachweis erfüllt**verwendete Normen**

DIN EN 338:2016-07

Bauholz für tragende Zwecke

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)