

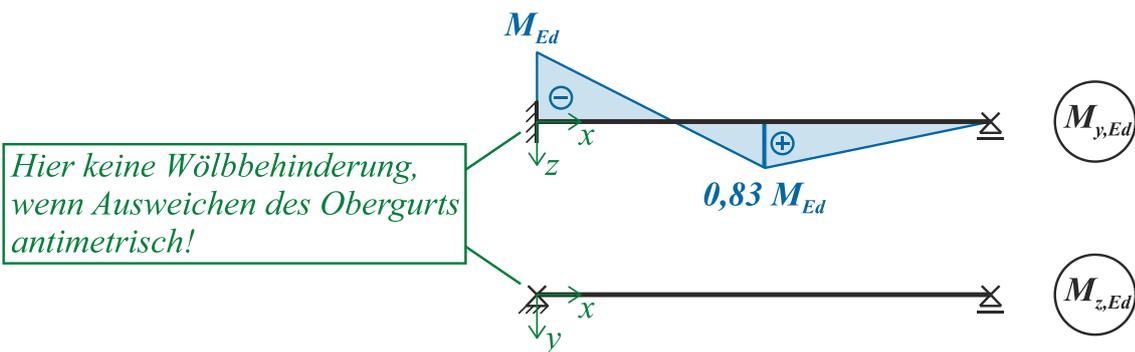
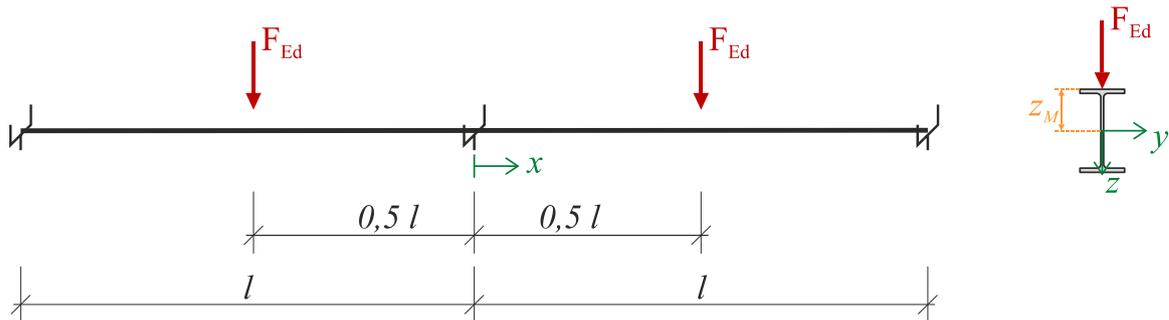
Übungsaufgabe „Biegedrillknicken“

Matrikelnummer :

Name :

gegeben :

statisches System gemäß Skizze



Profile:

IPE 120

$$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$$

$$I_z = 27,7 \text{ cm}^4$$

$$I_w = 890 \text{ cm}^6$$

$$I_T = 1,74 \text{ cm}^4$$

$$W_y = W_{pl,y} = 60,73 \text{ cm}^3$$

System:

$l = 4,4 \text{ m}$, Lasteinleitung a, Oberflansch ($z = 6 \text{ cm}$)

Belastung:

$$M_{Ed} = -8,448 \text{ kNm}$$

gesucht:

- Ermitteln Sie das kritische Biegedrillknickmoment nach **Anlage 1**
- Führen Sie den Nachweis gegen Biegedrillknicken

Matrikelnummer:

Name:

Anlage 1

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot EI_z}{L^2} \cdot \left[\sqrt{\frac{I_w}{I_z} + 0,039 \cdot \frac{L^2 \cdot I_T}{I_z} + (C_2 \cdot z_g)^2} - C_2 \cdot z_g \right]$$

Baustatisches System	Momentenverlauf	$\frac{C_1}{C_2}$	k_c	ζ
		1,12 0,45	0,94	1,12
		1,35 0,65	0,86	1,35
		1,00 —	1,00	1,00
		1,77 —	0,75	1,77
		1,04 0,47	0,98 ¹⁾	—
		2,58 1,57	0,90	—
		1,68 1,51	0,77	—
		2,22 0,89	0,91	—
		1,79 1,08	0,82	—

¹⁾ mit $\sqrt{1/C_1}$ gemäß NA zur DIN EN 1993-1-1 berechnet

 Baustatische Systeme und Beiwerte C_1, C_2 nach Kindmann

Matrikelnummer :

Name :

Musterlösung:Ermittlung des bezogenen kritischen Biegedrillknickmomentes:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot EI_z}{L^2} \cdot \left[\sqrt{\frac{I_w}{I_z} + 0,039 \cdot \frac{L^2 \cdot I_T}{I_z} + (C_2 \cdot z_g)^2} - C_2 \cdot z_g \right]$$
$$= 1,79 \cdot \frac{\pi^2 \cdot 21.000 \cdot 27,7}{440^2} \cdot \left[\sqrt{\frac{890}{27,7} + 0,039 \cdot \frac{440^2 \cdot 1,74}{27,7} + (1,08 \cdot 6)^2} - (1,08 \cdot 6) \right]$$
$$= 8,99[\text{kNm}]$$

Ermittlung des Schlankheitsgrades:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{60,73[\text{cm}^3] \cdot 23,5[\text{kN/cm}^2]}{899[\text{kNcm}]} = 1,260[-]}$$

Ermittlung des Abminderungsfaktors für Biegedrillknicken (Biegedrillknicklinien gewalzter Querschnitte oder gleichartiger geschweißter Querschnitte):Knicklinie: gewalztes Profil, $h/b = 120/64 = 1,875 \Rightarrow$ Knicklinie bImperfektionsbeiwert: $\alpha_{LT} = 0,34[-]$

$$\Phi_{LT} = 0,5[1 + \alpha_{LT}(\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

$$= 0,5[1 + 0,34(1,260 - 0,4) + 0,75 \cdot 1,260^2] = 1,2416[-]$$

Ermittlung des Abminderungsfaktors für Biegedrillknicken:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2}} = \frac{1}{1,2416 + \sqrt{1,2416^2 - 0,75 \cdot 1,260^2}} = 0,5453[-]$$

Ermittlung des Bemessungswertes der Biegedrillknickbeanspruchbarkeit:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,5453 \cdot 60,73[\text{cm}^3] \cdot \frac{23,5[\text{kN/cm}^2]}{1,1} = 7,07[\text{kNm}]$$

Nachweis:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0 \Rightarrow \frac{8,448[\text{kNm}]}{7,07[\text{kNm}]} = 1,19 > 1$$

Nachweis nicht erbracht!