

Name

Matrikelnummer

Note:

**SCHRIFTLICHE PRÜFUNG AUS**  
**TRAGWERKSLEHRE 1 – STATIK UND FESTIGKEITSLERE**  
 254.087

A

Punkte:

**KEIN ROT VERWENDEN**  
**EIGENGEWICHTE SIND GENERELL ZU VERNACHLÄSSIGEN, DIE DEHNSTEIFIGKEIT  $EA = \infty$**   
**PRÜFUNGSANGABEN SIND ABZUGEBEN**

/35 P

**1. BEISPIEL: Durchlaufträger**

**Gegeben:**

Stab 1, 2 & 3: Konstruktionsvollholz – C24  
 Querschnitt: 12/h [cm]

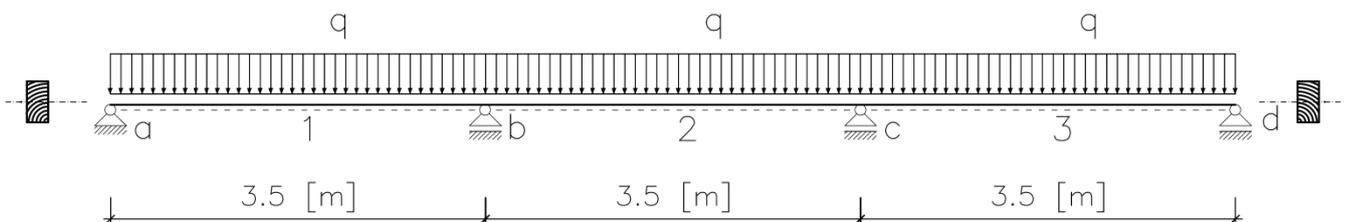
**Einwirkung:**  $q = 8$  [kN/m]

**Hinweis:**

Falls die Belastung des Systems in Punkt a.) und b.) nicht ermittelt werden konnte, darf für c.)  
 $|M_{max}| = 12$  [kNm],  $|Q_{max}| = 16$  [kN]  
 angenommen werden.

**Gesucht:**

- a.) Ermitteln Sie die **Auflagerkräfte**.
- b.) Zeichnen Sie den **Momenten- & Querkraftverlauf** mit den jeweiligen **Maximalwerten**.
- c.) **Bemessen** Sie den **Querschnitt** zufolge Momentenbelastung und führen Sie den **Schubspannungsnachweis**.
- d.) Berechnen Sie die maximale **Durchbiegung**.



/30 P 2. BEISPIEL: Rahmen - Stahl

**Gegeben:**

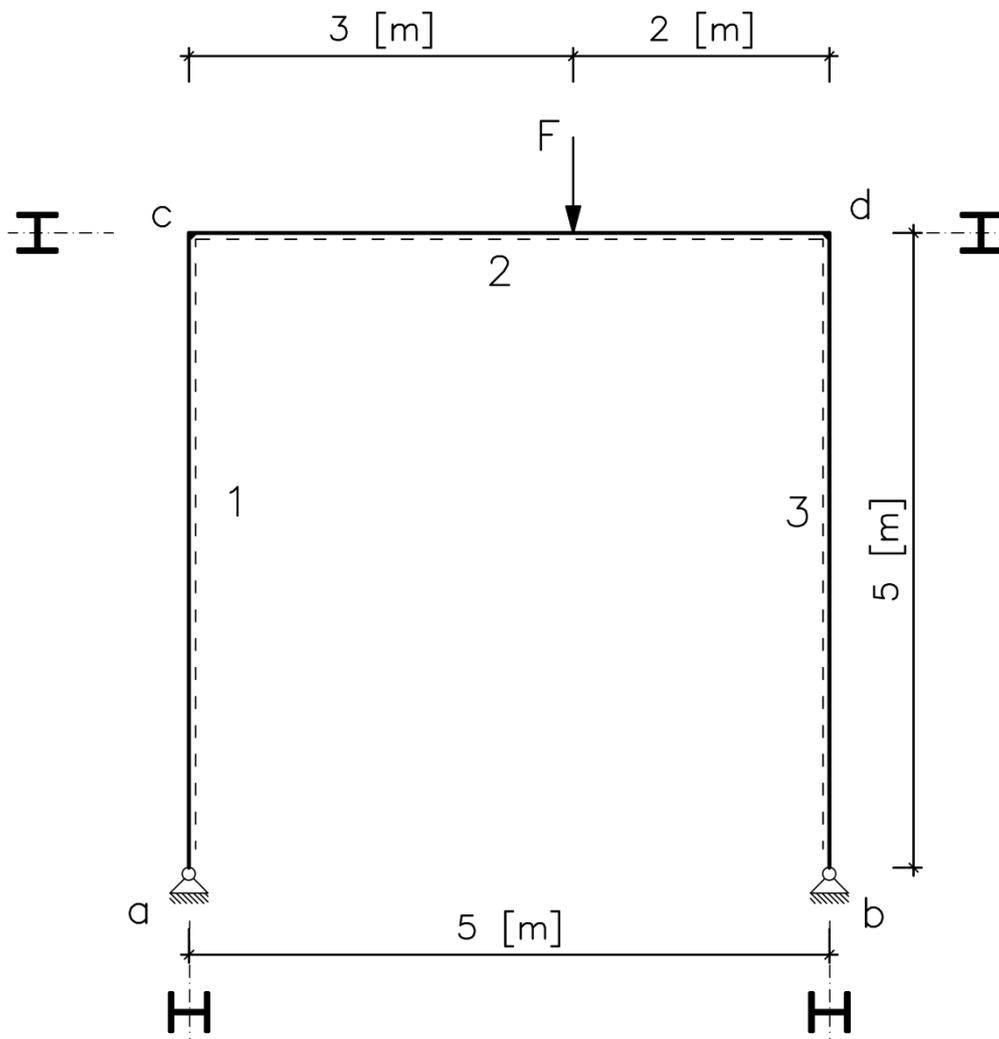
Stab 1 und 3: HEA 160, S235

Stab 2: HEB 120, S235

**Einwirkung:**  $F = 30 \text{ [kN]}$

**Gesucht:**

- Berechnen Sie die **Auflagerreaktionen** des Rahmens.
- Berechnen und zeichnen Sie den **Momenten-** und **Normalkraftverlauf**.



/35 P

**3. BEISPIEL: Stabilität**

**Gegeben:**

Stab 1: Holzstütze 14/20, GL24

Stab 2: Holzbalken 20/60, GL24

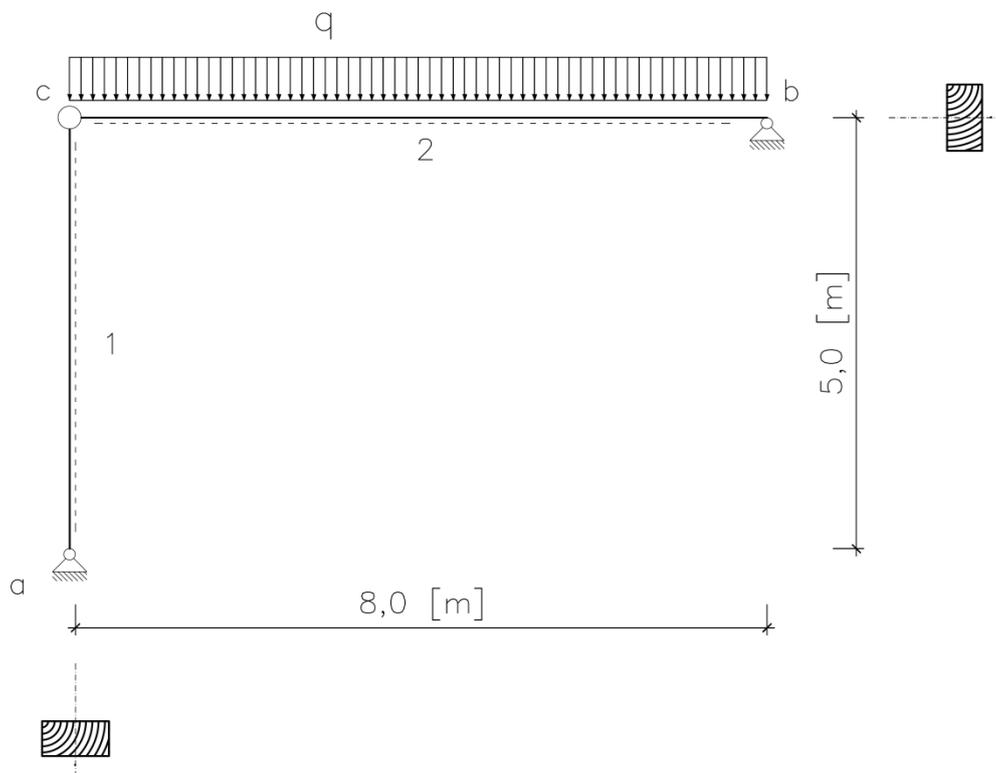
**Einwirkung:**  $q = 14 \text{ [kN/m]}$

**Hinweis:**

- Die Stütze ist in beide Richtungen **gleich** gehalten.
- Der Knoten C ist gelenkig ausgebildet.

**Gesucht:**

- Berechnen sie die **Schnittgrößen** der Stütze
- Ermitteln Sie die **Schlankheit** der Stütze für **beide** Achsen.
- Ermitteln Sie die **Knickzahlen**.
- Führen sie den **Knicknachweis** nach **Eurocode** für **beide** Achsen.
- Ermitteln Sie die **kritische Eulerlast** für **beide** Achsen.



/20 P

**4. BEISPIEL: Kragarm**

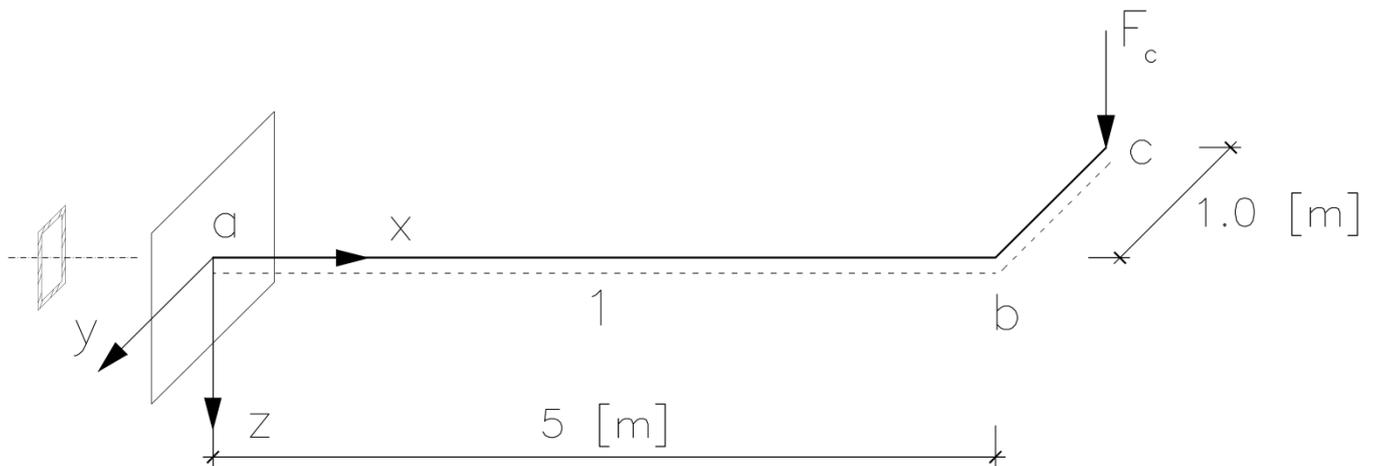
**Gegeben:**

Stabzug 1: rechteckiges Hohlprofil, S235  
300x200 [mm];  $s = 10$  [mm]

**Einwirkung:**  $F_c = 24$  [kN]

**Gesucht:**

- Berechnen Sie die **Auflagerreaktionen**.
- Zeichnen Sie den **Biegemomenten-** und **Torsionsmomentenverlauf**.
- Ermittlung der **Biegenormal-** und **Torsionsschubspannungen** an der Einspannstelle „a“.



A1

a), b)

$$M_1 = 0,08 \cdot 8 \cdot 3,5^2 = 7,84 \text{ kNm}$$

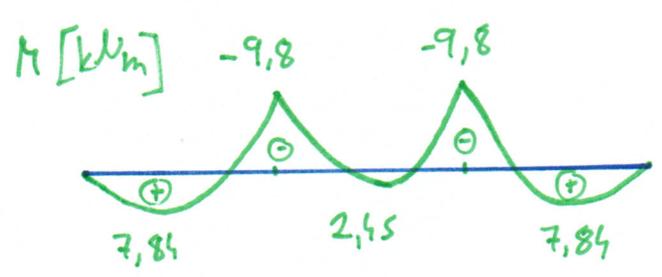
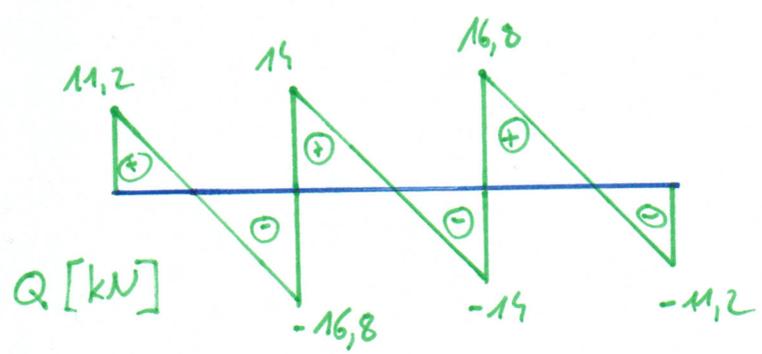
$$M_2 = 0,025 \cdot 8 \cdot 3,5^2 = 2,45 \text{ kNm}$$

$$M_B = -0,1 \cdot 8 \cdot 3,5^2 = -9,80 \text{ kNm}$$

$$A_V = D_V = 0,04 \cdot 8 \cdot 3,5 = 11,2 \text{ kN}$$

$$B_V = C_V = 1,1 \cdot 8 \cdot 3,5 = 30,8 \text{ kN}$$

$$A_H = \phi$$



c)  $W_{\text{erf}} = \frac{980 \cdot 1,4}{1,5} = 914,7 \text{ cm}^3 \rightarrow h_{\text{erf}} = 21,38 \text{ cm}$  gewählt  $\square 12/24$

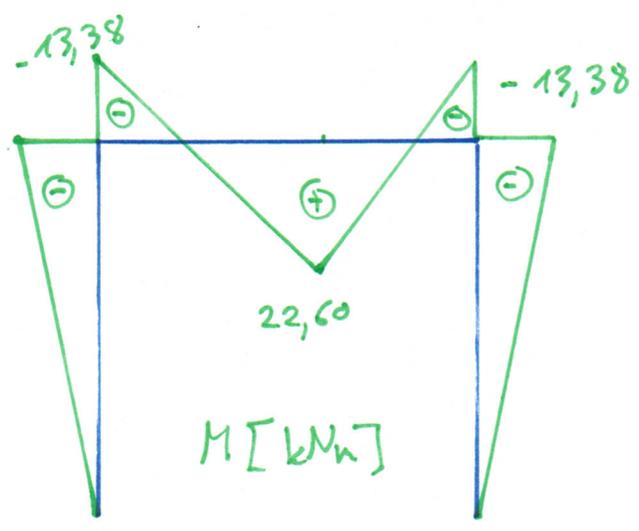
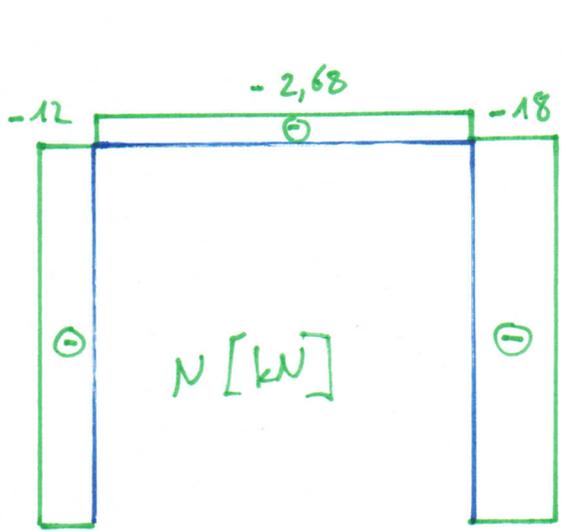
$$\bar{\sigma}_{\text{st}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{16,8}{288} \cdot 1,1 = 0,123 \text{ kN/cm}^2 < 0,15 \text{ kN/cm}^2 \checkmark$$

d)  $f_1 = 0,688 \cdot 10^{-2} \cdot 0,08 \cdot 350^4 \cdot \frac{1}{1100 \cdot 13824} = 0,543 \text{ cm}$

A2

$$k = \frac{864}{1670} \cdot \frac{5}{5} = 0,5174 \quad A_H = B_H = \frac{3 \cdot 30 \cdot 3 \cdot 2}{2 \cdot 5 \cdot 5 (2 \cdot 0,5174 + 3)} = 2,68 \text{ kN}$$

$$\sum M_A = \phi: B_V \cdot 5 - F \cdot 3 = \phi \rightarrow B_V = 18 \text{ kN}; \quad \sum V = \phi \rightarrow A_V = 12 \text{ kN}$$



a) Stütze 1 = Pendelstütze  $\rightarrow$  Schnitt durch 1  $\rightarrow \Sigma M_b = \phi$

$$\Sigma M_b = \phi : N_1 \cdot 8 + q \cdot 8 \cdot 4 = \phi \rightarrow \underline{N_1 = -56 \text{ kN}}$$

b, c)  $\lambda_y = \frac{500}{0,289 \cdot 20} = 87 \rightarrow k_{cy} = 0,454$

$$\lambda_z = \frac{500}{0,289 \cdot 14} = 124 \rightarrow k_{cz} = 0,233$$

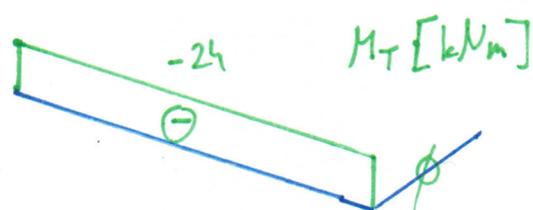
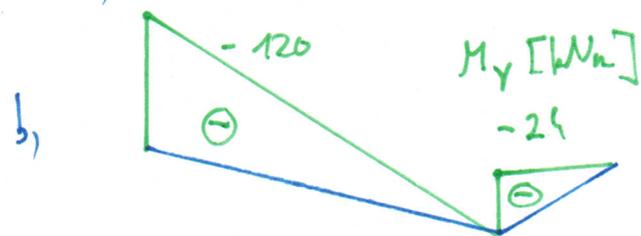
d)  $y-y : \frac{56}{0,454 \cdot 280} \cdot 1,4 = 0,62 < 1,5 \text{ [kN/cm}^2\text{]}$

$$z-z : \frac{56}{0,233 \cdot 280} \cdot 1,4 = 1,20 < 1,5 \text{ [kN/cm}^2\text{]}$$

e)  $F_{\text{krit},y} = 1160 \cdot 9333,3 \cdot \left(\frac{\pi}{500}\right)^2 = 427 \text{ kN}$

$$F_{\text{krit},z} = 1160 \cdot 4573,3 \cdot \left(\frac{\pi}{500}\right)^2 = 209,5 \text{ kN}$$

A4 a)  $A_v = 24 \text{ kN}$ ;  $M_{A,y} = -120 \text{ kNm}$ ;  $M_{A,T} = -24$ ;  $A_n = \phi$



c)  $W_T = 2 \cdot A_m \cdot t_{\text{min}} = 2 \cdot 29 \cdot 19 \cdot 1 = 1102 \text{ cm}^3$

$$\underline{\underline{\sigma_x}} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{12000}{796} = \underline{15,07 \text{ kN/cm}^2}$$

$$\underline{\underline{\tau}} = \frac{2400}{1102} = \underline{2,18 \text{ kN/cm}^2}$$