



Mechanik III

Klausur vom 4. April 2018

Prof. Dr.-Ing. C. Eller

Name :	Matr.- Nr. :
--------	--------------

Hinweise:

Der Lösungsweg ist notwendiger Bestandteil der Klausurbearbeitung und muss daher mit abgegeben werden.

Die Angabe von Ergebnissen ohne erkennbaren Lösungsweg wird nicht als Lösung anerkannt, auch wenn die Ergebnisse richtig sind. Alle beigelegten losen Blätter sind mit dem Namen und der Matrikelnummer zu versehen.

Nach Ablauf der Bearbeitungszeit, d.h. nach dem Einsammeln der Aufgabenblätter, werden keine Ausarbeitungen mehr entgegengenommen.

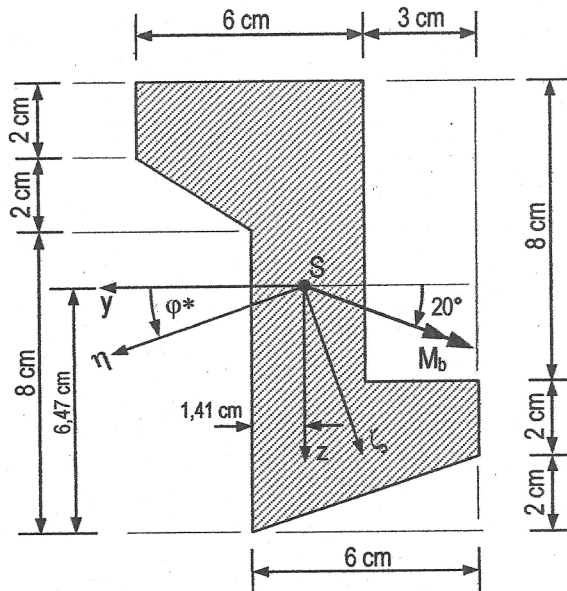
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

Zum Bestehen der Klausur müssen etwa 50% der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	10	11	9	30
erreicht				

Aufgabe 1

Der dargestellte Querschnitt wird durch das angegebene Biegemoment $M_b = 3 \text{ kN}\cdot\text{m}$ beansprucht. In einer Vorberechnung wurden die Querschnittshauptachsen sowie die zugehörigen Hauptflächenmomente I_1 und I_2 ermittelt.



$$I_1 = I_\eta = 703,36 \text{ cm}^4$$

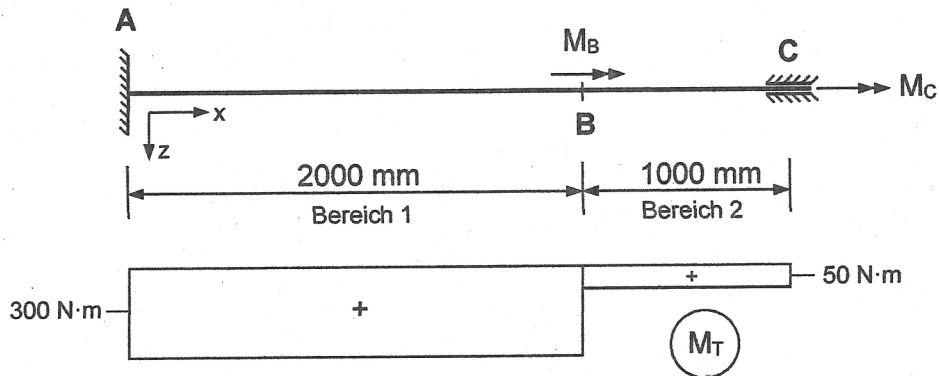
$$I_2 = I_\zeta = 112,20 \text{ cm}^4$$

$$\varphi^* = 18,68^\circ$$

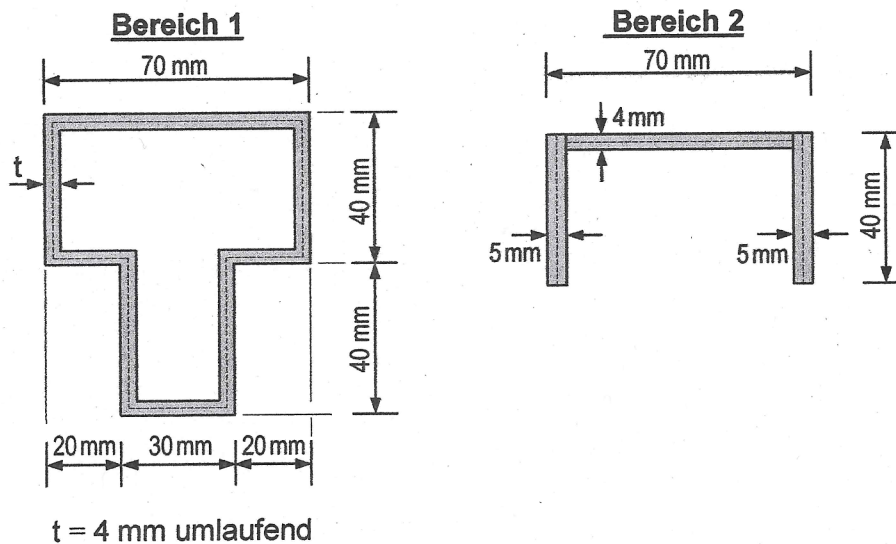
- 1) Bestimmen Sie die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 2) Ermitteln Sie die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt. Stellen Sie die Spannungsverteilung über den Querschnitt grafisch dar.
- 3) Auf welchen Wert darf das Biegemoment M_b gesteigert werden, wenn die zulässige Biegespannung $\sigma_{bzul} = 120 \text{ N/mm}^2$ beträgt?

Aufgabe 2

Der dargestellte Stab aus Stahl S235JR ($G = 8,1 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$) wird im Punkt B durch das Torsionsmoment $M_B = 250 \text{ N}\cdot\text{m}$ und im Punkt C durch das Torsionsmoment $M_C = 50 \text{ N}\cdot\text{m}$ beansprucht.



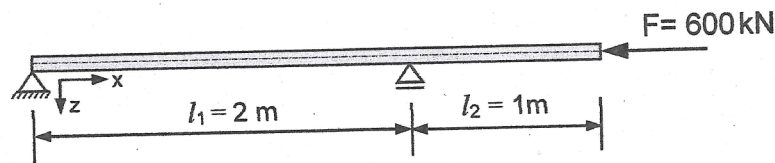
Querschnitte



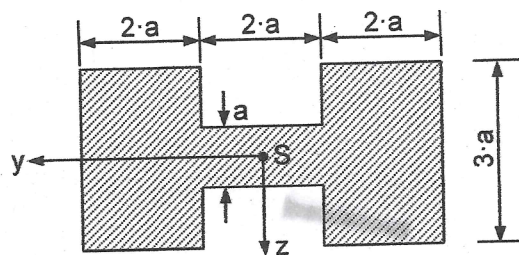
- 1) Berechnen Sie die Schubspannungen in beiden Profilen.
- 2) Bestimmen Sie die Stabverdrehungen in den Punkten B und C.
- 3) Auf welchen Wert muss das Torsionsmoment M_C abgesenkt werden, wenn die Verdrehung im Punkt C $\varphi_C = 5^\circ$ nicht überschreiten darf?

Aufgabe 3

Der dargestellte Stab aus Stahl S235 ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) soll mit dem abgebildeten doppelt symmetrischen Querschnitt ausgeführt werden. An seinem rechten Ende wird der Stab durch eine Druckkraft $F = 600 \text{ kN}$ beansprucht.



Querschnitt



$$I_y = \frac{55}{6} \cdot a^4$$

$$I_z = \frac{158}{3} \cdot a^4$$

$$A = 14 \cdot a^2$$

Knickbedingung:

$$f(\kappa_1) = \kappa_1 \cdot \tan\left(\frac{l_2}{l_1} \cdot \kappa_1\right) + \kappa_1 \cdot \tan(\kappa_1) - \tan(\kappa_1) \cdot \tan\left(\frac{l_2}{l_1} \cdot \kappa_1\right) = 0$$

$$\kappa_1 = k \cdot l_1 = \sqrt{\frac{F}{E \cdot I}} \cdot l_1$$

- 1) Bestimmen Sie die Querschnittsabmessung a des Stabes so, dass eine 4-fache Sicherheit gegen Knicken erreicht wird. Der gesuchte Wert für κ_1 liegt zwischen 1,75 und 1,85. Starten Sie die Nullstellensuche mit den angegebenen Werten und führen Sie zwei Iterationen durch.
- 2) Überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Berechnung, wenn die Proportionalitätsgrenze $\sigma_{dP} = 188 \text{ N/mm}^2$ beträgt.