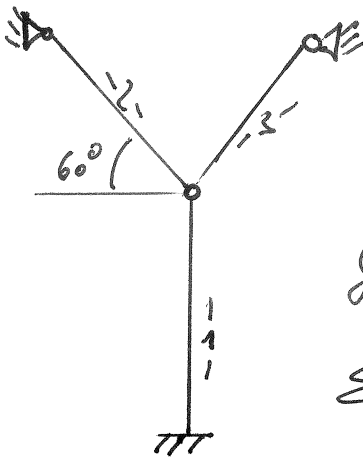


Aufgabe 1:

Auerstab ist "biegestarr"  $\rightarrow$  Reduzierung des Systems  
System und Beanspruchung sind wieder symmetrisch!



Stab 1:  $7,854 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ ,  $E = 80.000 \text{ MN/m}^2$

Stab 2 u. 3:  $c_f = 80 \text{ MN/m}$

Gleichgewicht:

$$\sum \vec{F}_z = N_1 - 2 \cdot N_2 \cdot \cos 30^\circ = 0$$

$$\rightarrow N_1 = 2 \cdot N_2 \cdot \cos 30^\circ$$

Verträglichkeitsbedingung: (Kompatibilität)

$$\Delta l_2 = \Delta l_3 = -\Delta l_1 \cdot \cos 30^\circ$$

$$\frac{N_2}{c_f} = \frac{N_2}{80} = - \left( \frac{2 \cdot N_2 \cos 30^\circ \cdot 3,0}{E \cdot A} + 10^{-5} \cdot 200 \cdot 3,0 \right) \cos 30^\circ$$

$$\rightarrow \text{Federkraft: } F = N_2 = -264,3 \text{ kN}$$

$$\rightarrow \Delta l_{2,3} = \frac{-0,2643}{80} = -3,304 \text{ mm}$$

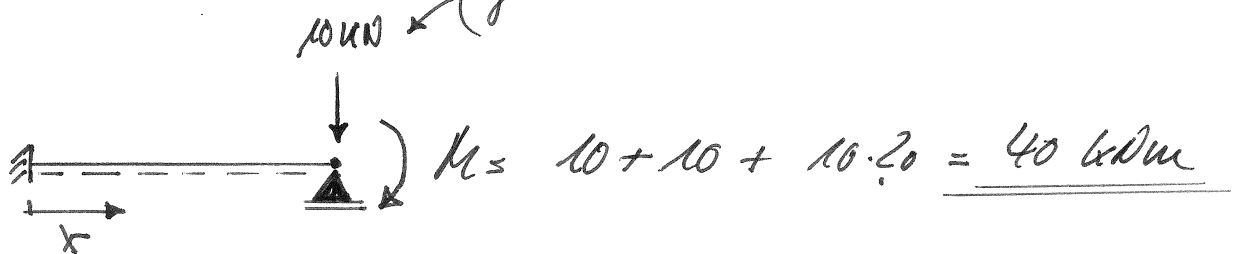
$$\rightarrow \Delta l_1 = \text{Verschiebung der Platte} = \frac{-\Delta l_{2,3}}{\cos 30^\circ} = +3,814 \text{ mm}$$

(Stab 1 ist Druckstab, erfährt aber eine Längung!)

## Aufgabe 2:

obener Teil entspricht einem freien Kragarm,  
dessen Verformung nicht gestützt ist;

→ Ersatzsystem: (geht in diesem Modell direkt ins Auflagen)



$$q(x) = 0$$

$$Q(x) = C_1$$

$$M(x) = C_1 x + C_2$$

in kN und m!

$$EI W'(x) = -C_1 x^2 + C_2 x + C_3$$

$$W'(x=0) = 0 \rightarrow C_3 = 0$$

$$EI W(x) = -C_1 \frac{x^3}{6} + C_2 \frac{x^2}{2} + C_3 x + C_4$$

$$W(x=0) = 0 \rightarrow C_4 = 0$$

$$M(x=3) = -40 \text{ MNm} \quad C_1 \cdot 3 + C_2 = -40 \quad (1)$$

$$\rightarrow C_2 = -3C_1 - 40$$

$$W(x=3) = 0 :$$

$$C_1 \cdot 4.5 + \frac{9}{2} C_2 = 0 \quad (2)$$

$$(1) \text{ in } (2) \quad 4.5 C_1 + \frac{9}{2} (-3C_1 - 40) = 0 \rightarrow \underline{C_1 = -20 \text{ (kN)}}$$

$$\rightarrow \underline{C_2 = +20 \text{ (kNm)}}$$

$$\varphi_y \text{ an der Stelle B: } \varphi_y = -(-20) \frac{9}{2} - 20 \cdot 3$$

$$= \underline{0.0 \cdot 10^{-3} \text{ rad}}$$

Drehrichtung

(Verzichten Sie die Vorzeichen!!!)

### Aufgabe 3:

• Querschnittswerte:  $A = 0,5 \cdot 0,6 + 0,3 \cdot 0,9 = \underline{0,57 \text{ m}^2}$

$$z_s = \frac{0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,25 + 0,3 \cdot 0,9 \cdot 0,65}{0,57} = \underline{0,4395 \text{ m}} \quad (\text{y, trivial wegen Symmetrie})$$

$$I_y = \frac{0,6 \cdot 0,5^3}{12} + 0,6 \cdot 0,5 \cdot (0,4395 - 0,25)^2 + \frac{0,9 \cdot 0,3^3}{12} + 0,9 \cdot 0,3 \cdot (0,4395 - 0,65)^2 = \underline{0,031013 \text{ m}^4}$$

$$I_z = \frac{0,5 \cdot 0,6^3}{12} + \frac{0,3 \cdot 0,9^3}{12} = \underline{0,027225 \text{ m}^4}$$

• resultierende Schnittgrößen:

$$e_y = -0,05 \text{ m} \rightarrow M_z = 200 - 300 \cdot (-0,05) = \underline{215 \text{ kNm}}$$

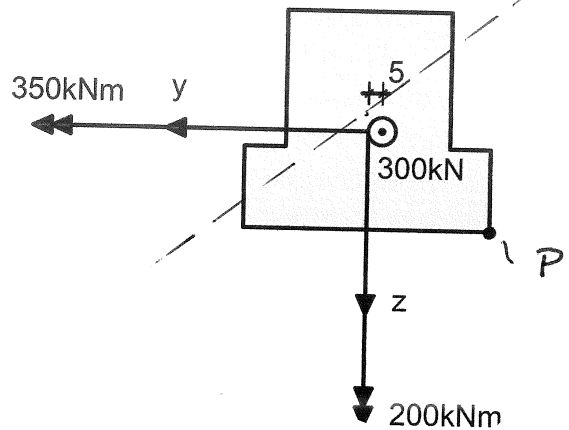
$$e_z = 0 \rightarrow M_y = \underline{350 \text{ kNm}}$$

• neutrale Faser:

$$z = - \frac{0,3 \cdot I_y}{0,57 \cdot 0,35} + \frac{0,215 \cdot I_y}{I_z \cdot 0,35}$$

$$\underline{z = -0,0466 + 0,7 \cdot y}$$

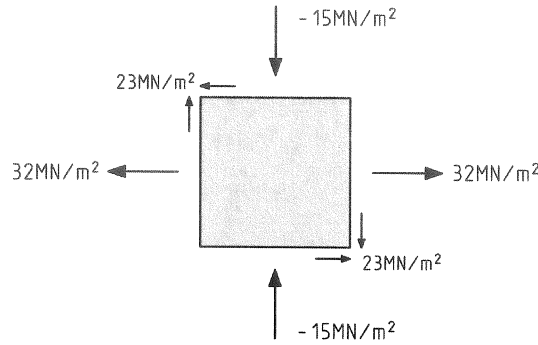
$$\sigma_{\max_P} = \frac{0,3}{0,57} + \frac{0,35 \cdot 0,3605}{I_y} - \frac{0,215 \cdot (-0,45)}{I_z} = \underline{8,148 \text{ MN/m}^2}$$



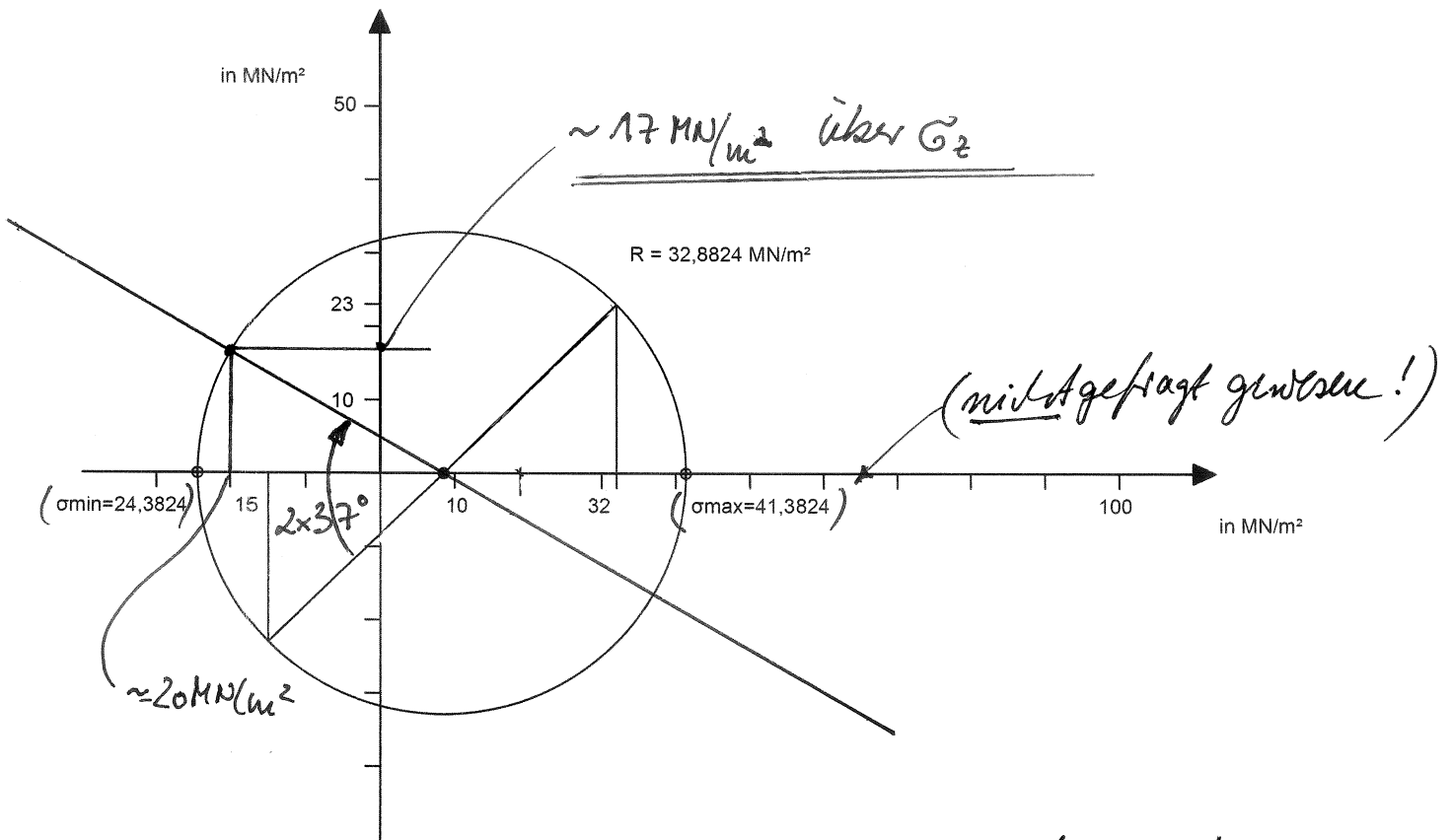
# Aufgabe 4:

$\bar{\tau}_{xz}$  positiv  $+23 \text{ MN/m}^2$

über  $\sigma_x = +32 \text{ MN/m}^2$



positiv, also verdrängungen, auftragen:



Im Mohrschen Kreis doppelten Winkel auftragen!

ablesen:  $\sigma_z \approx -20 \text{ MN/m}^2$

$\bar{\tau}_{xz} \approx -17 \text{ MN/m}^2$  da positiv über  $\sigma_z$   
(anstelle  $\sigma_x$ )

(Entscheidung für die Punkte, was das wichtige auftragen  
des doppelten  $37^\circ$  Winkels, auf der Ausgangssituation,  
und eben nicht auf der Hauptspannungsrichtung!)

**FACHPRÜFUNG**

vom 01.10.2010

Punkte:.....  
 Note:.....

Modul-Code: 21102

Prüfer: Prof. Dr. Vorbrüggen  
 Prof. Dr. Vismann

Modulbezeichnung: Grundlagen der Baustatik

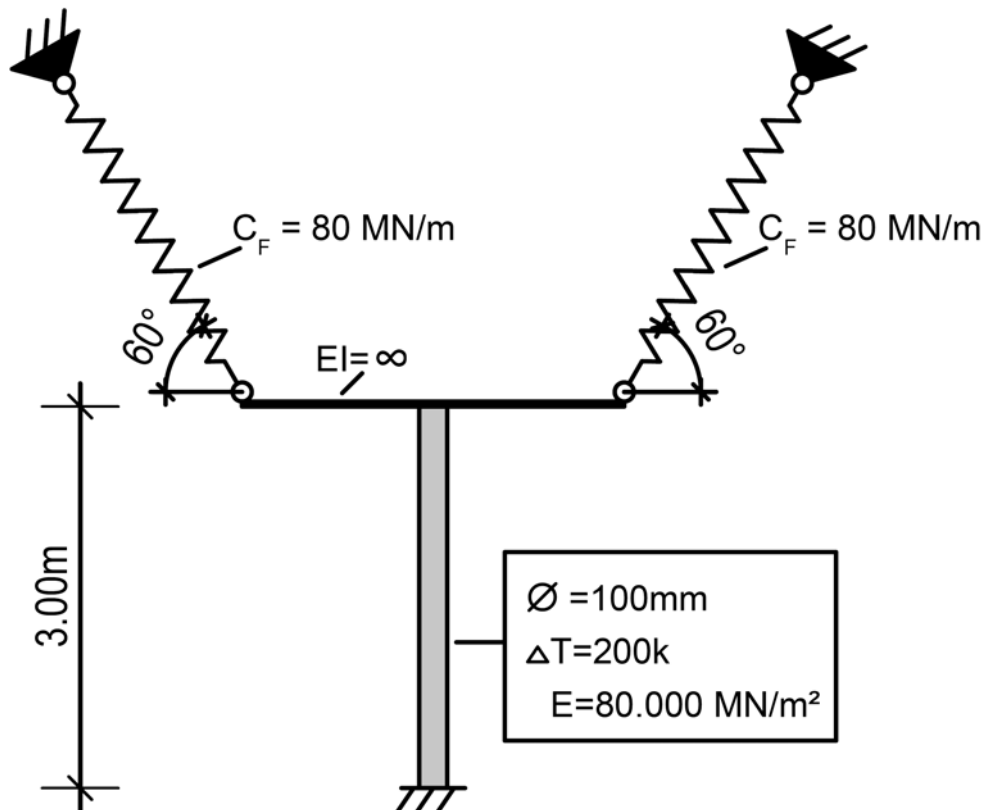
Hinweis: Die Klausurergebnisse werden am 03.11.2010 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 04.11.2010 statt.

Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

**Aufgabe 1 (30 Punkte):**

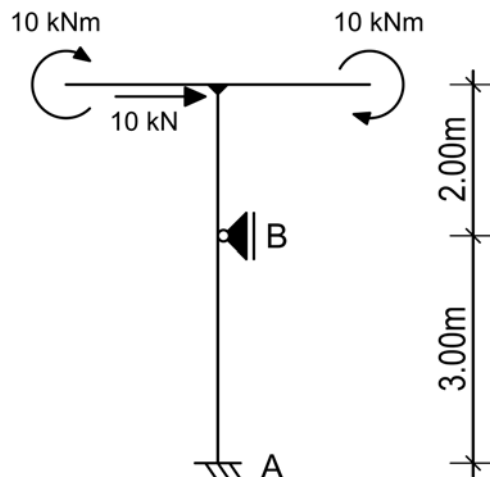
Gegeben ist das nachfolgende System mit Belastung.  $\alpha = 10^{-5} \text{ 1/k}$

- Gesucht ist die Verschiebung der starren Platte.



### Aufgabe 2 (25 Punkte):

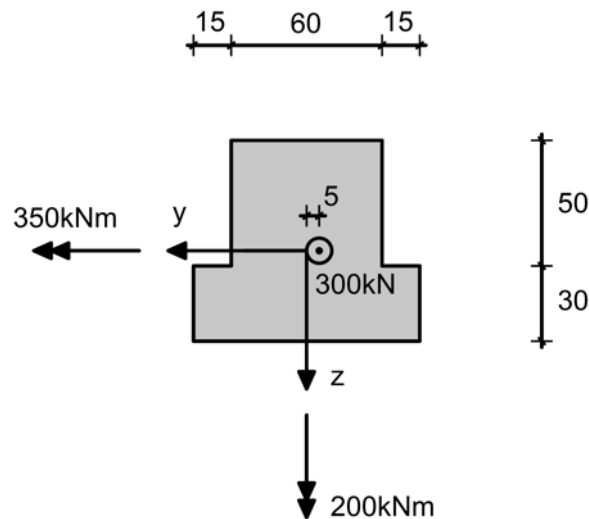
- Gesucht ist die Verdrehung am Auflage B. ( $EI=500 \text{ MNm}^2$ )



### Aufgabe 3 (25 Punkte):

Gegeben ist der nachfolgende Querschnitt mit Belastung. Alle Angaben in cm.

- Gesucht ist die maximale Spannung.



### Aufgabe 4 (20 Punkte):

Gegeben ist ein aktueller Spannungszustand!

- Ermitteln Sie mit Hilfe des Mohrschen Spannungskreises die Schubspannungen in der um  $37^\circ$  geneigten Fuge!

