

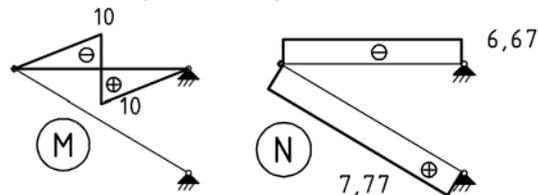
1) Schnittgrößen: $M_y = -53 \text{ kNm}$; $N=0 \text{ kN}$; ($Q = 0 \text{ kN}$)

- a) $z_s = 0,0 \text{ cm}$; $I_{yy} = 106.667 \text{ cm}^4$
 $\sigma_o = 9,94 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_u = -9,94 \text{ N/mm}^2$
- b) $z_s = 27,78 \text{ cm}$; $I_{yy} = 225.694 \text{ cm}^4$
 $\sigma_o = 6,52 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_u = -5,22 \text{ N/mm}^2$
- c) $z_s = 17,81 \text{ cm}$; $I_{yy} = 86.419 \text{ cm}^4$
 $\sigma_o = 10,92 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_u = -13,61 \text{ N/mm}^2$
- d) $z_s = 14,5 \text{ cm}$; $I_{yy} = 74.281 \text{ cm}^4$
 $\sigma_o = 10,35 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_u = -21,76 \text{ N/mm}^2$
- e) $z_s = -5,197 \text{ cm}$; $I_{yy} = 701,5 \text{ cm}^4$
 $\sigma_o = 362 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_u = -392 \text{ N/mm}^2$
- f) $z_s = 0,0 \text{ cm}$; $I_{yy} = 6.346 \text{ cm}^4$
 $\sigma_o = 91,8 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_u = -91,8 \text{ N/mm}^2$
- g) $z_s = 14,5 \text{ cm}$; $I_{yy} = 31310 \text{ cm}^4$
 $\sigma_o = 24,54 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_u = -24,54 \text{ N/mm}^2$

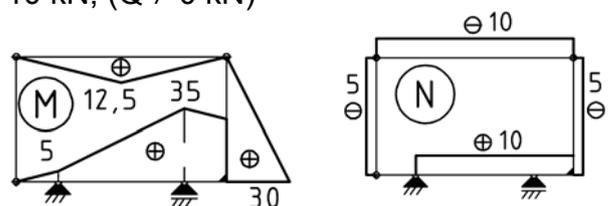
2)

a) Schnittgrößen: $M_{y,max} = 13,86 \text{ kNm}$; $N = -12 \text{ kN}$; ($Q \neq 0 \text{ kN}$)
 $\sigma_o = -3,16 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_u = 3,26 \text{ N/mm}^2$
 $e_z = -1,155 \text{ m}$; $e_y = 0,0 \text{ m}$; $n.F : z = 0,01895$

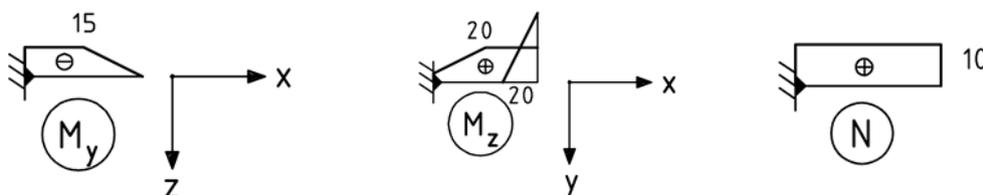
b) Schnittgrößen: $M_{y,max/min} = \pm 10 \text{ kNm}$; zug. $N = -6,67 \text{ kN}$; ($Q \neq 0 \text{ kN}$)
 $\sigma_{max} = 16,8 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_{min} = -17,86 \text{ N/mm}^2$
 $e_z = \pm 1,5 \text{ m}$; $e_y = 0,0 \text{ m}$; $n.F : z = \pm 0,00336$



c) Schnittgrößen: $M_{y,max} = 35 \text{ kNm}$; zug. $N = 10 \text{ kN}$; ($Q \neq 0 \text{ kN}$)
 Der Flansch des Profils läuft außerhalb
 $\sigma_{max} = 14,64 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_{min} = -6,565 \text{ N/mm}^2$
 $e_z = 3,5 \text{ m}$; $e_y = 0,0 \text{ m}$; $n.F : z = -0,00566$



d) Schnittgrößen: $M_{y,min} = -15 \text{ kNm}$; $M_{z,max} = 20 \text{ kNm}$; $N = 10 \text{ kN}$; ($Q \neq 0 \text{ kN}$)
 $\sigma_{max} = 10,44 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_{min} = -10,19 \text{ N/mm}^2$
 $e_z = -1,5 \text{ m}$; $e_y = -2,0 \text{ m}$; $n.F : z = 0,0089 - 5,33 y$



3)

a) Schnittgrößen: $M_y = -20 \text{ kNm}$; $N = 250 \text{ kN}$; $M_z = 12,5 \text{ kNm}$; ($Q = 0 \text{ kN}$)

$$I_{yy} = 45.000 \text{ cm}^4 ; I_{zz} = 20.000 \text{ cm}^4 ; A = 600 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\max} = 17,08 \text{ N/mm}^2 ; \sigma_{\min} = -8,75 \text{ N/mm}^2$$

b) Schnittgrößen: $M_y = -44 \text{ kNm}$; $N = -400 \text{ kN}$; $M_z = 50 \text{ kNm}$; ($Q = 0 \text{ kN}$)

$$I_{yy} = 24.956 \text{ cm}^4 ; I_{zz} = 10.742 \text{ cm}^4 ; A = 412,5 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\max} = 29,09 \text{ N/mm}^2 ; \sigma_{\min} = -87,27 \text{ N/mm}^2$$

c) Schnittgrößen: $M_y = 2,3 \text{ kNm}$; $N = 100 \text{ kN}$; $M_z = 10 \text{ kNm}$; ($Q = 0 \text{ kN}$)

$$I_{yy} = 18.177 \text{ cm}^4 ; I_{zz} = 18.177 \text{ cm}^4 ; A = 325 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\max} = 13,02 \text{ N/mm}^2 ; \sigma_{\min} = -6,87 \text{ N/mm}^2$$

d) Schnittgrößen: $M_y = 15 \text{ kNm}$; $N = 0 \text{ kN}$; $M_z = -10 \text{ kNm}$; ($Q = 0 \text{ kN}$)

$$I_{yy} = 64.929 \text{ cm}^4 ; I_{zz} = 13.385 \text{ cm}^4 ; A = 425 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\max} = 11,31 \text{ N/mm}^2 ; \sigma_{\min} = -13,59 \text{ N/mm}^2$$

4)

a) $\varphi^* = 20,68^\circ$ Schnittgrößen: $M_\eta = 11,23 \text{ kNm}$; $N = 0 \text{ kN}$; $M_\zeta = -4,24 \text{ kNm}$

$$I_{\eta\eta} = 52.797 \text{ cm}^4 ; I_{\zeta\zeta} = 8.661 \text{ cm}^4 ; A = 300 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\max, P6} = 7,82 \text{ N/mm}^2 ; \sigma_{\min, P2} = -8,96 \text{ N/mm}^2$$

b) $\varphi^* = -31,92^\circ$ Schnittgrößen: $M_\eta = -16,975 \text{ kNm}$; $N = 200 \text{ kN}$; $M_\zeta = -10,575 \text{ kNm}$

$$I_{\eta\eta} = 377.857 \text{ cm}^4 ; I_{\zeta\zeta} = 52.434 \text{ cm}^4 ; A = 950 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\max, P1} = 6,52 \text{ N/mm}^2 ; \sigma_{\min, P5} = -2,189 \text{ N/mm}^2$$

c) $\varphi^* = 11,79^\circ$ Schnittgrößen: $M_\eta = 35,498 \text{ kNm}$; $N = 0 \text{ kN}$; $M_\zeta = 23,236 \text{ kNm}$

$$I_{\eta\eta} = 134.989 \text{ cm}^4 ; I_{\zeta\zeta} = 52.789 \text{ cm}^4 ; A = 1000 \text{ cm}^2$$

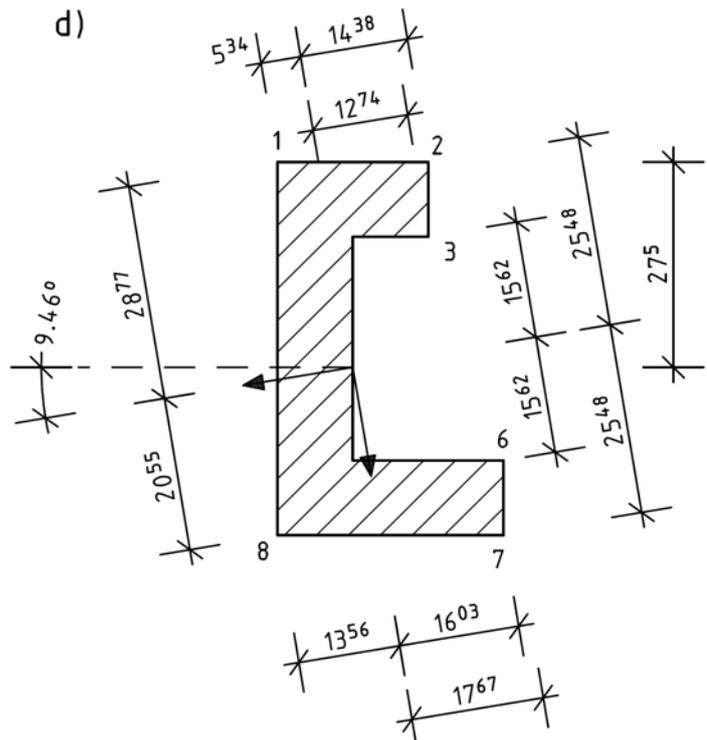
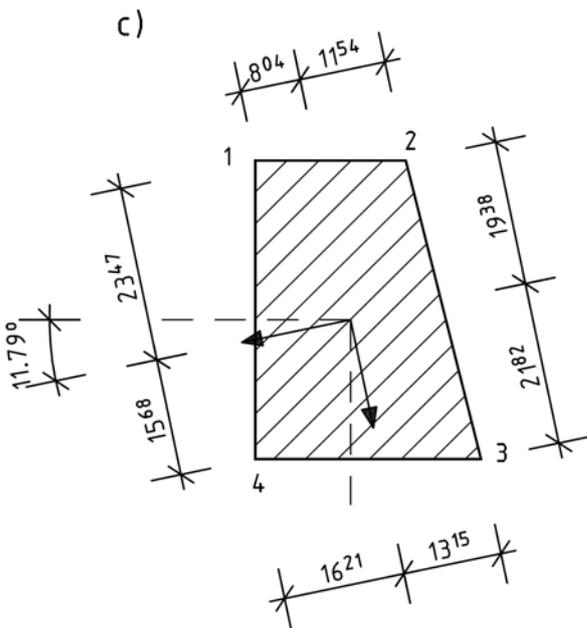
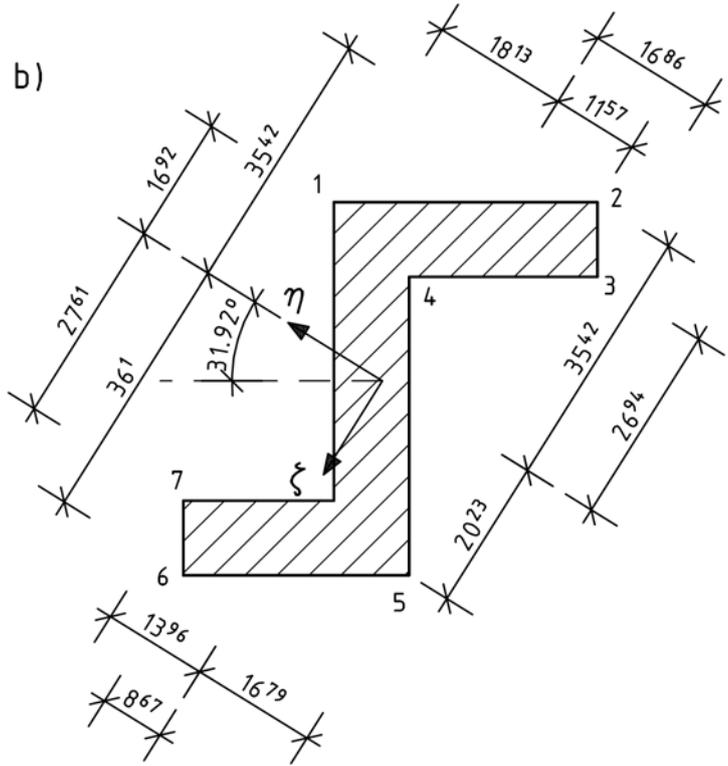
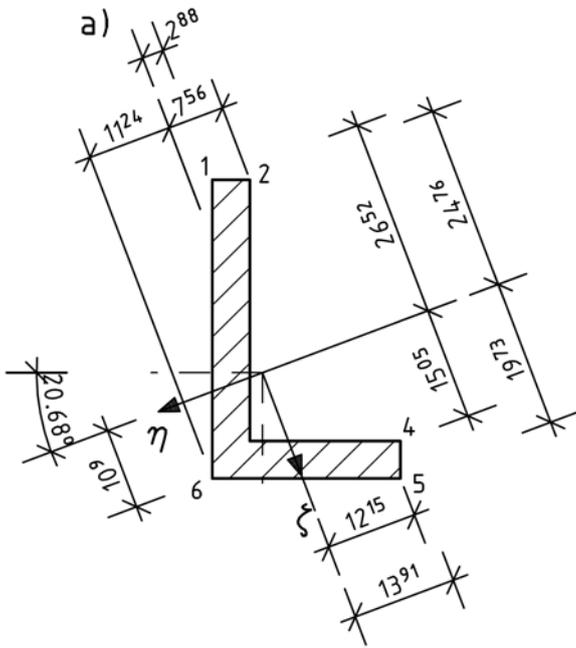
$$\sigma_{\max, P3} = 11,53 \text{ N/mm}^2 ; \sigma_{\min, P1} = -9,711 \text{ N/mm}^2$$

d) $\varphi^* = 9,46^\circ$ Schnittgrößen: $M_\eta = 53,841 \text{ kNm}$; $N = -50 \text{ kN}$; $M_\zeta = -3,905 \text{ kNm}$

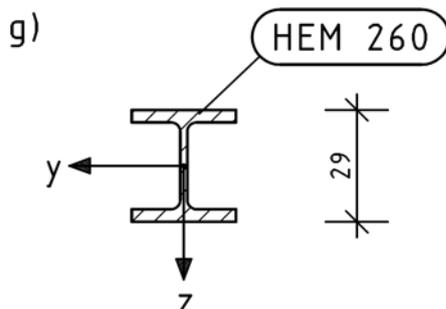
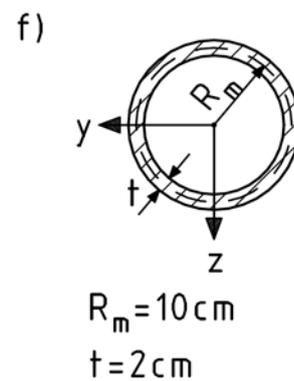
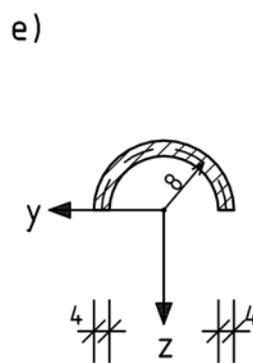
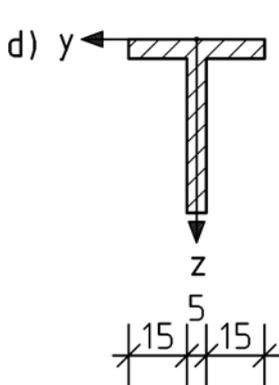
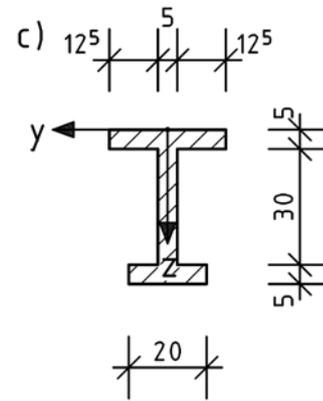
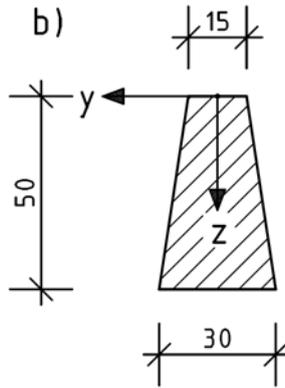
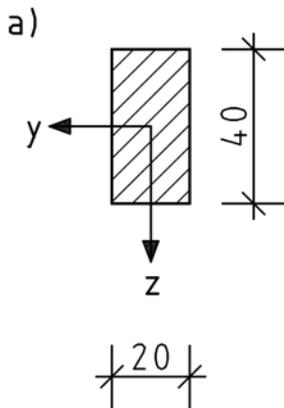
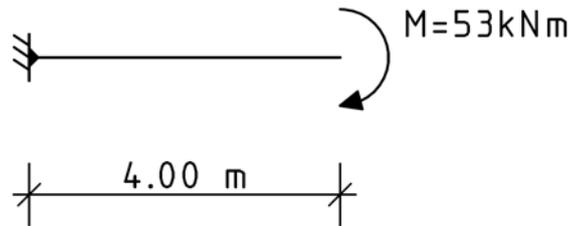
$$I_{\eta\eta} = 226.667 \text{ cm}^4 ; I_{\zeta\zeta} = 41.667 \text{ cm}^4 ; A = 800 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\max, P8} = 5,53 \text{ N/mm}^2 ; \sigma_{\min, P2} = -8,02 \text{ N/mm}^2$$

Querschnittsgeometrien zu Aufgabe 4 :



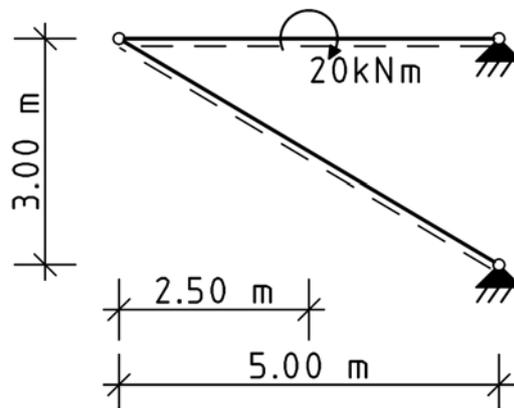
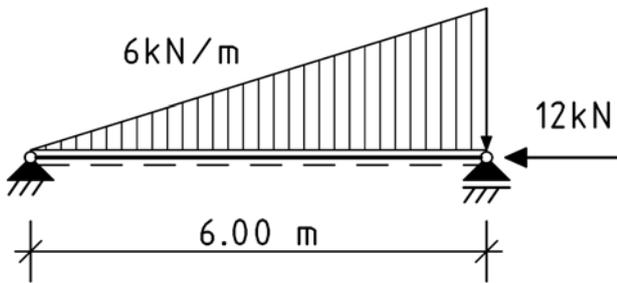
- 1) Gegeben ist der unten dargestellte Kragarm mit Belastung. Berechnen Sie für die nachfolgend gezeichneten Querschnitte die Werte für die maximale und minimale Normalspannung! Alle Angaben in cm.



2) Gegeben sind die dargestellten Systeme. Ermitteln Sie die Schnittgrößen M_y , M_z , und N . Bestimmen Sie die Stellen an der die maximalen und minimalen Spannungen auftreten und berechnen sie diese. Bestimmen Sie darüber hinaus die Lage der neutralen Faser und geben den (die) Wert(e) für die Ausmitte(n) an.

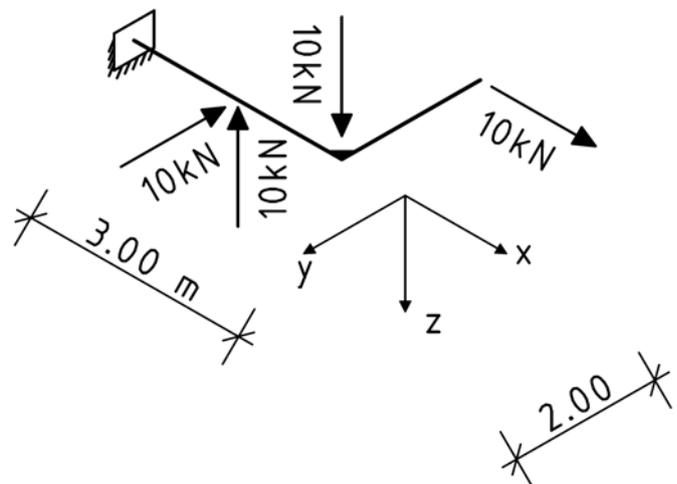
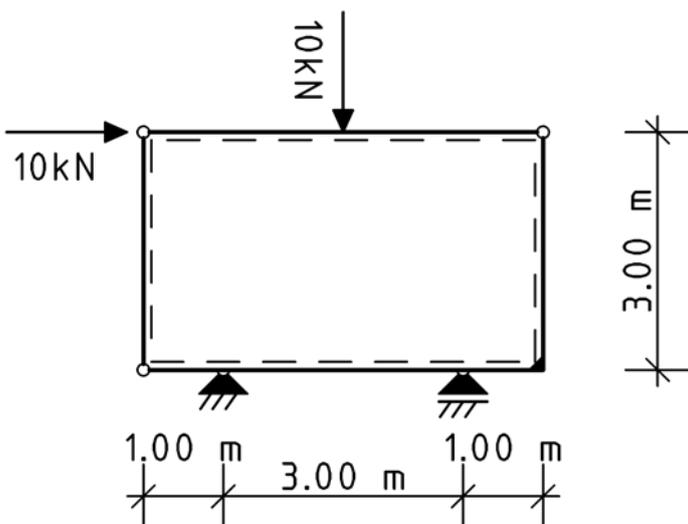
a) Querschnitt aus Aufgabe ÜII 1 c)

b) Querschnitt aus Aufgabe ÜII 1 f)

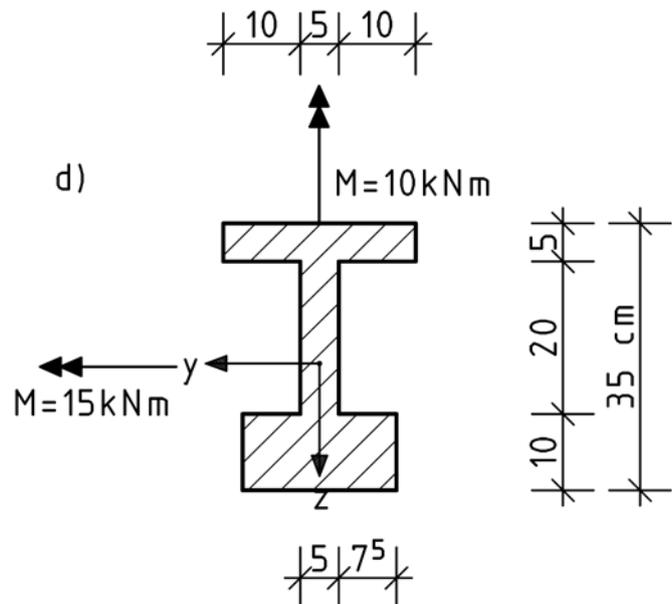
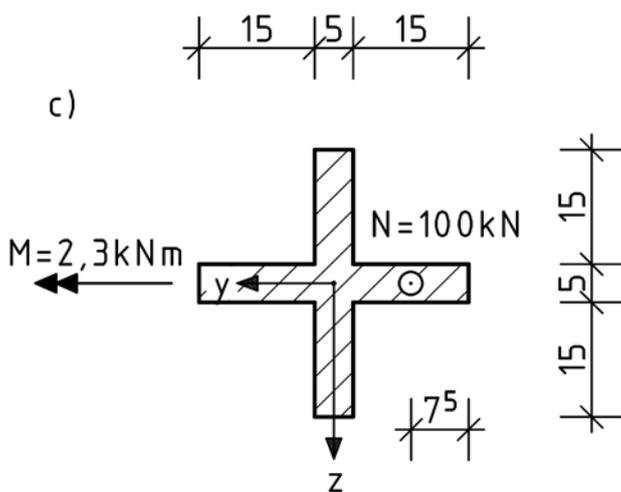
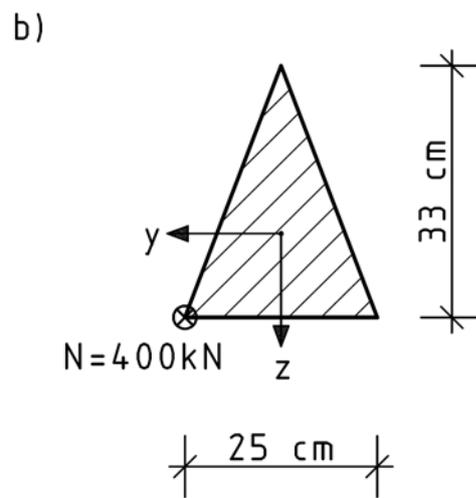
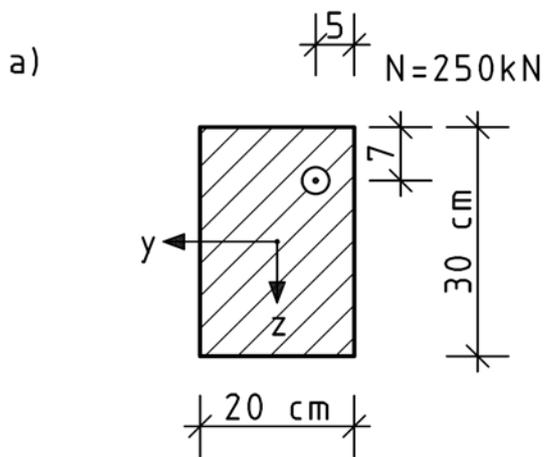


c) Querschnitt aus Aufgabe ÜII 1 d)

d) Querschnitt aus Aufgabe ÜII 1 a)



3) Gegeben sind die dargestellten Querschnitte mit Belastung. Ermitteln Sie die resultierenden Schnittgrößen M_y , M_z , und N . Bestimmen Sie die Stellen, an der die maximalen und minimalen Spannungen auftreten und berechnen Sie diese.



- 4) Gegeben sind die dargestellten Querschnitte mit Belastung. Ermitteln Sie die resultierenden Schnittgrößen M_y , M_z , und N . Bestimmen Sie die Stellen, an der die maximalen und minimalen Spannungen auftreten und berechnen Sie diese.

