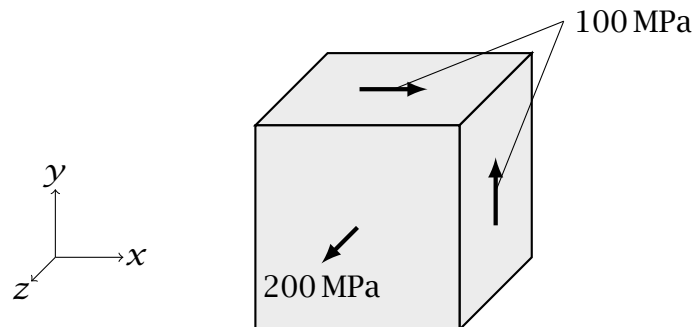


### Aufgabe 1 (6 Punkte)

Die Skizze zeigt einen Spannungszustand in einem Bauteil aus Stahl mit den Kennwerten:  $E = 210\,000\text{ MPa}$ ;  $G = 81\,000\text{ MPa}$ ;  $\nu = 0.3$ , wobei die verdeckten Spannungen nicht gezeichnet sind. Die drei gezeichneten Spannungen sind jeweils zu einer der Koordinatenachsen parallel.

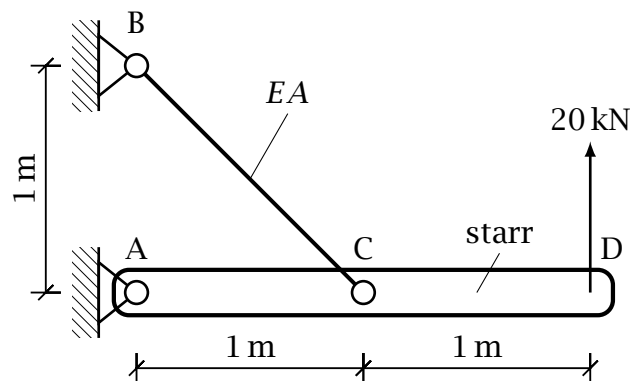


- Lesen Sie die Spannungen (auch vorzeichenrichtig) aus der Skizze ab.
- Berechnen Sie die durch die Spannungen verursachten Verzerrungen.

### Aufgabe 2 (6 Punkte)

Die starre Träger ACD ist, wie skizziert, im Punkt A gelagert und über den Stab BC abgestützt. Am Endpunkt D des Trägers greift eine Kraft von 20 kN an.

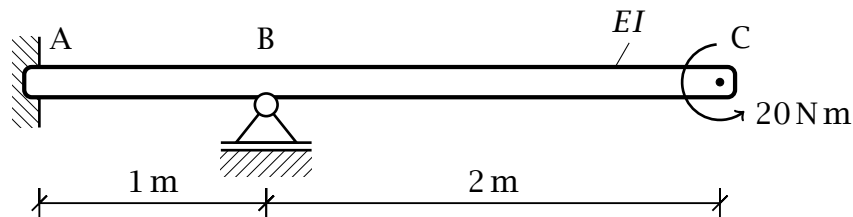
Der Elastizitätsmodul des Stabes beträgt  $E = 210\,000\text{ MPa}$  und die zulässige Druckspannung im Stab ist  $\sigma_{\text{zul}} = 100\text{ MPa}$ .



- Berechnen Sie die Kraft im Stab BC.
- Wie groß muss die Querschnittsfläche  $A$  des Stabes BC gewählt werden, damit die Spannung gerade den Wert  $\sigma_{\text{zul}}$  erreicht?
- Wie groß ist die Längenabnahme  $\Delta \ell$  des Stabes bei dieser Dimensionierung?
- Um wie viele mm verschiebt sich der Punkt D in Richtung der Kraft bei dieser Dimensionierung?

### Aufgabe 3 (8 Punkte)

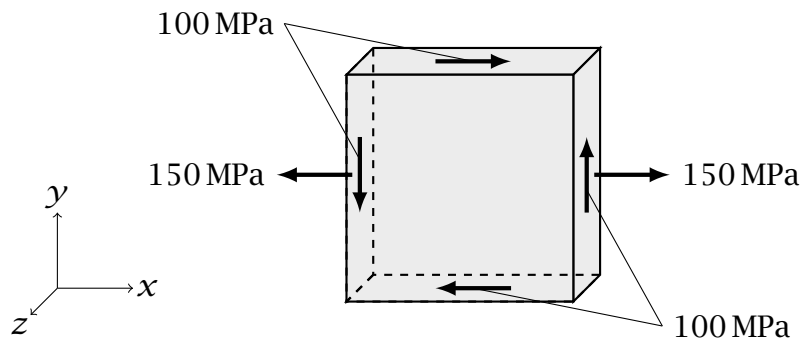
Die Skizze zeigt den statisch unbestimmt gelagerten Balken AC. Im Endpunkt C greift ein Moment von 20 N m an. Ohne die äußere Belastung sind alle Lagerreaktionen null. Die Biegesteifigkeit des Balkens beträgt:  $EI = 12.5 \times 10^9 \text{ N mm}^2$ .



- Berechnen Sie mit Hilfe der Kragbalkenformel die Lagerreaktion bei B.
- Berechnen Sie die Lagerreaktionen bei A.
- Berechnen Sie den Neigungswinkel des Trägers bei B und tragen Sie diesen Winkel in eine Skizze für den verformten Träger ein.

### Aufgabe 4 (8 Punkte)

An einer Stelle in einem Blech wurde der skizzierte ebene Spannungszustand ermittelt. Alle Spannungen liegen in der  $x$ - $y$  - Ebene.



- Zeichnen Sie den zu dem Spannungszustand gehörigen Mohrschen Kreis.
- Markieren Sie die Hauptspannungen und die größte Schubspannung in Ihrer Zeichnung.
- Überprüfen Sie diese markierten und abgelesenen Werte rechnerisch.
- Skizzieren Sie das Hauptspannungselement mit den auf den Schnitten wirkenden Hauptspannungen. Geben Sie die Lage des Hauptspannungselements relativ zum gegebenen  $x$ - $y$  - Koordinatensystem an.

**Aufgabe 5** (8 Punkte)

Eine Vollwelle aus Stahl ( $G = 80\,000\text{ MPa}$ ) mit Kreisquerschnitt vom Radius  $r = 6\text{ cm}$  wird durch ein Torsionsmoment  $M_t = 30\text{ kNm}$  belastet.

- a) Wie groß ist die maximale Schubspannung  $\tau_{\max}$ , die in der Welle auftritt?
- b) Wie groß ist die Schubspannung  $\tau$  in der Welle bei  $r = 15\text{ mm}$ ?
- c) Welche maximale Länge  $\ell$  darf die Welle haben, wenn die Verdrehung der Endquerschnitte nicht größer als  $\varphi_{\text{zul}} = 1^\circ$  sein darf?