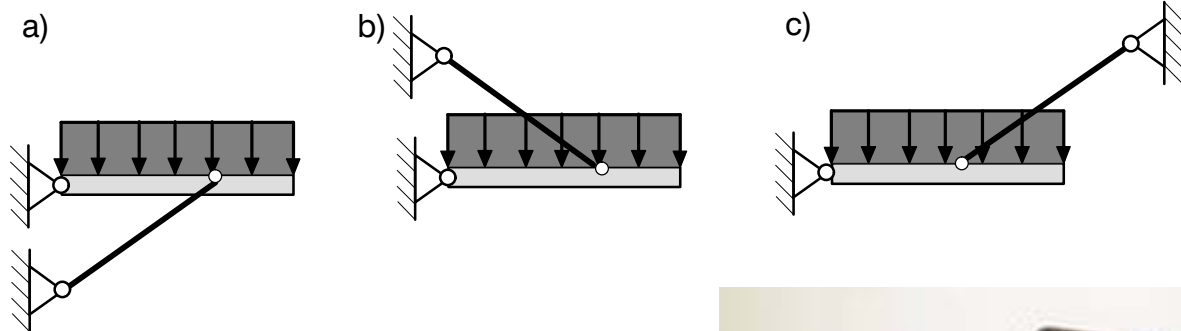


# 14 Überlagerung einfacher Belastungsfälle

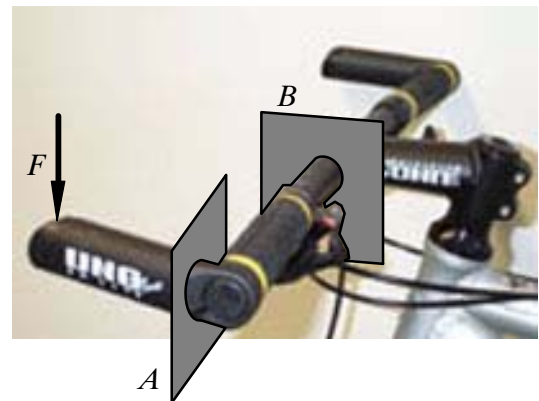
## Aufgabe 1

Eine Überdachung an einem Gebäudeeingang wird als gerader Balken mit konstanter Linienlast  $p_0$  modelliert. Für die Lagerung des Balkens stehen die drei angegebenen Varianten zur Verfügung. Welche Beanspruchungen ergeben sich in den einzelnen Abschnitten des Balkens?



## Aufgabe 2

Auf einen Fahrradlenker wirkt eine Kraft  $F$ . Welche Beanspruchungsarten sind in den zwei Schnitten  $A$  und  $B$  relevant?



## Aufgabe 3

Eine Arbeitsbühne wird in Arbeitsstellung durch seitlich ausklappbare Stützen fest auf dem Untergrund gehalten.

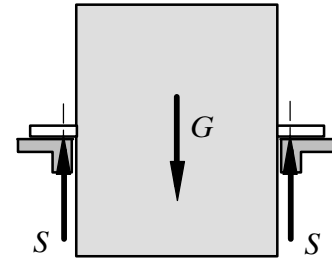


Eine solche Stütze soll vereinfacht als eingespannter Träger mit konstantem Querschnitt modelliert werden. Auf das freie Trägerende wirkt die Stützkraft  $S$ . Welche Art der Beanspruchung erfährt die Stütze?



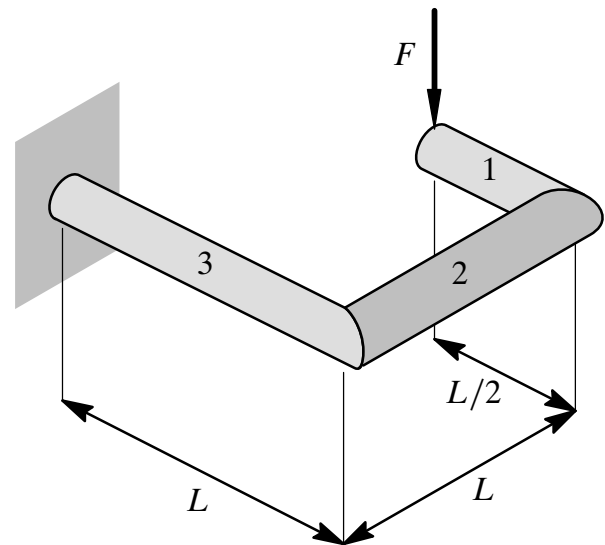
### Aufgabe 4

Als Gegengewichte für den Ausleger eines Krans werden Betonquader verwendet, deren Halterungen seitlich herausragende Zapfen aus Rundstahl sind. Welche Beanspruchungen erfahren diese Zapfen?



### Aufgabe 5

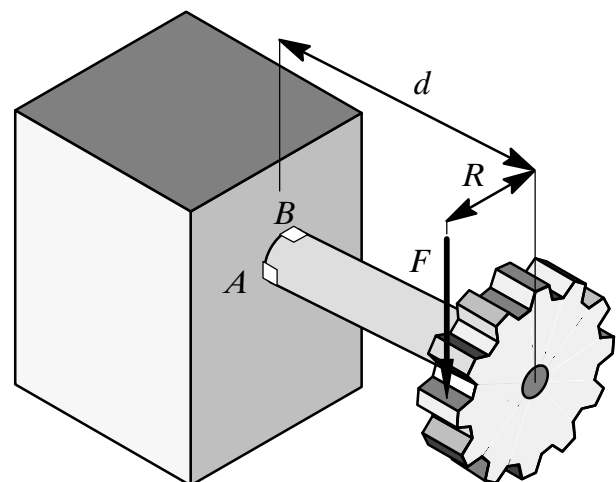
Ein Träger ist aus mehreren Rohrabschnitten (Innendurchmesser  $d_i = 20$  mm, Außendurchmesser  $d_a = 24$  mm, Länge  $L = 1$  m) rechtwinklig zusammenschweißt. An einem Ende ist er horizontal eingespannt, am anderen Ende wird er vertikal mit einer Kraft  $F = 500$  N beaufschlagt. Diskutieren Sie für die verschiedenen Abschnitte die Art der Belastungsüberlagerung und bestimmen Sie eine maximale Vergleichsspannung nach der Schubspannungshypothese.



### Aufgabe 6

Eine Antriebswelle (Radius  $r = 10$  mm) wird durch eine Kraft  $F = 500$  N belastet, die auf ein Zahnrad (Radius  $R = 50$  mm) im Abstand  $d = 200$  mm von der Maschine angreift.

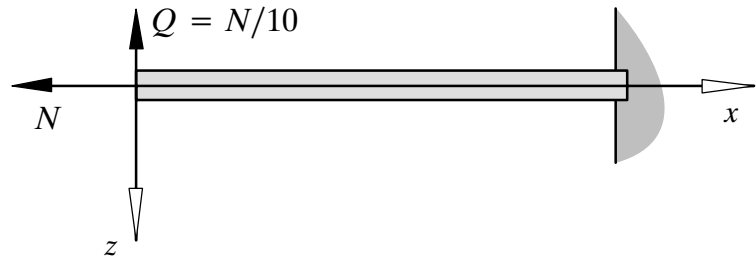
- Welche Belastungsfälle überlagern sich im Wellenquerschnitt  $A - B$ ?
- Bestimmen Sie die Spannungszustände und zugehörigen Mohrschen Spannungskreise für die Flächenelemente  $A$  und  $B$ .



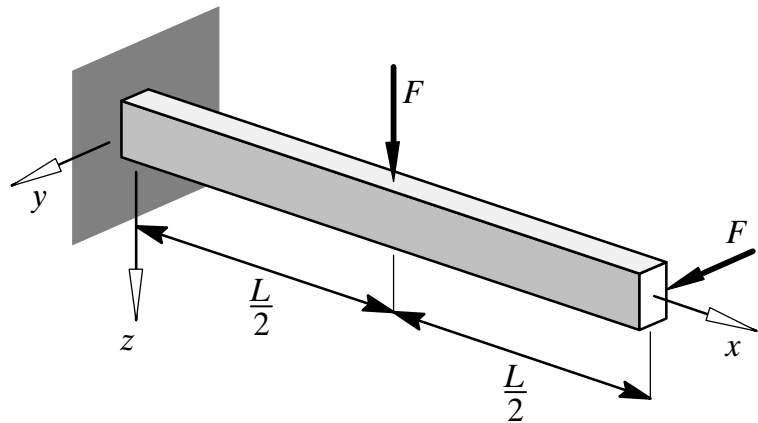
- Welche Sicherheiten ergeben sich gegen Fließen und Bruch, wenn die Welle aus ST-50 (Streckgrenze  $R_e = 300$  MPa, Zugfestigkeit  $R_m = 500$  MPa) gefertigt ist?

**Aufgabe 7**

Ein Balken mit Rechteckquerschnitt (Breite  $b$ , Höhe  $h$ ) wird durch eine Axialkraft  $N$  und eine Querkraft  $Q = N/10$  belastet. Bestimmen Sie das Verhältnis der maximalen Biegespannungskomponente und der Zugspannungskomponente auf Grund der Axialkraft für einen beliebigen Querschnitt  $x = \text{const.}$  Skizzieren Sie die Axialspannungen für die Querschnitte  $x = h, 2h, 10h$ . In welchem Bereich des Balkens entstehen keine Druckspannungen?

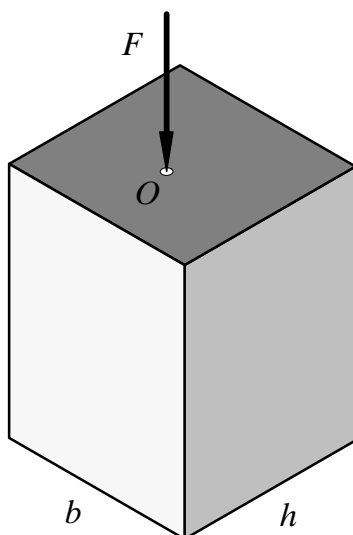

**Aufgabe 8**

Ein Balken mit Rechteckquerschnitt (Länge  $L = 1\text{ m}$ , Breite  $b = 20\text{ mm}$ , Höhe  $h = 40\text{ mm}$ , Elastizitätsmodul  $E = 210\,000\text{ MPa}$ ) wird durch zwei Kräfte jeweils vom Betrag  $F = 100\text{ N}$  belastet. An welcher Stelle tritt die maximale Biegespannung auf und wie groß ist sie? Bestimmen Sie die Durchbiegung am freien Balkenende.


**Aufgabe 9**

Bestimmen Sie jeweils den Kern der Säulen mit folgendem Querschnitt:

- a) Rechteckquerschnitt (Breite  $b$ , Höhe  $h$ )



- b) gleichseitiges Dreieck (Kantenlänge  $a$ )

