

Mechanik II: Deformierbare Körper

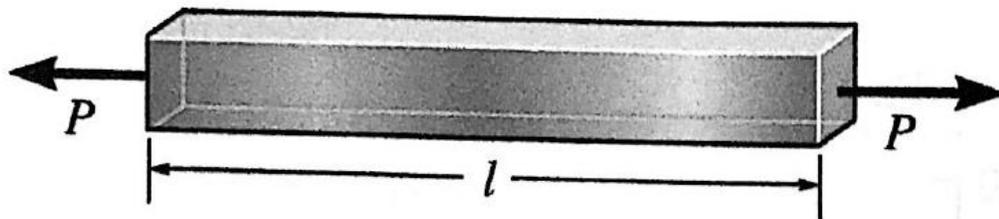
für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 5

Aufgabe S1:

Auf einem Balken der Länge l_0 und der Querschnittsfläche A_0 wirkt eine Axiallast P .

Bestimmen Sie das Elastizitätsmodul des Material, wenn dieser sich um Δl ausdehnt. Das Material hat linear-elastisches Verhalten.



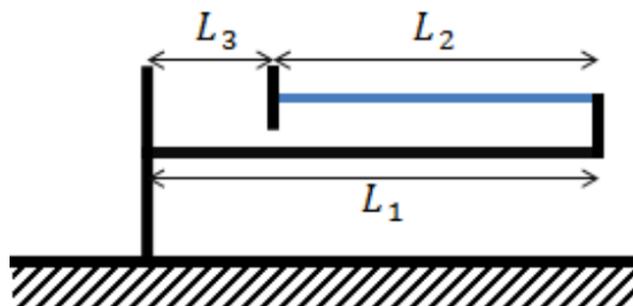
S1. 5 mögliche Antworten	Ⓐ $E = 400\text{GPa}$	Ⓑ $E = 400\text{MPa}$	Ⓒ $E = 400\text{kPa}$	Ⓓ $E = 200\text{MPa}$	Ⓔ $E = 200\text{GPa}$
--------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Um was für ein Material handelt es sich womöglich?

Aufgabe S2:

Die gegebene Konstruktion besteht aus zwei verschiedene Materialien. Das schwarze Material hat den Wärmeleitkoeffizienten α_1 und derjenige des blauen Materials ist α_2 .

Welche Eigenschaft muss die Geometrie der Konstruktion haben, damit die Länge L_3 bei einer Raumerwärmung um ΔT konstant bleibt?



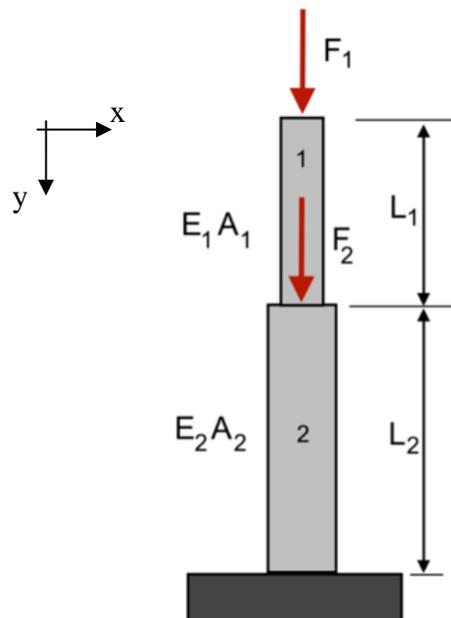
Mechanik II: Deformierbare Körper

für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 5

Aufgabe S3:

Gegeben seien zwei aufeinandergestapelte Säulen mit gleichen Materialeigenschaften. Die Kraft F_1 wirke direkt auf der oberen Säule mit der Querschnittsfläche A_1 und dem E-Modul E_1 und die Kraft F_2 dagegen nur auf der zweiten Säule mit der Querschnittsfläche A_2 und dem E-Modul E_2 .



Gegeben: $F_1 = 12\text{kN}$, $F_2 = 9\text{kN}$, $A_1 = 80\text{cm}^2$, $L_1 = 30\text{cm}$, $L_2 = 40\text{cm}$, $E_2 = 210\text{GPa}$

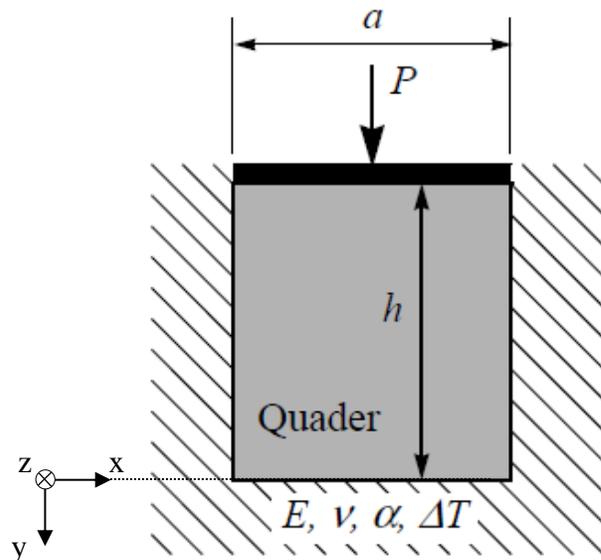
- Berechnen Sie die Normalspannung in der oberen Säule.
- Die Normalspannung in der zweiten Säule sollte die gleiche sein wie in der ersten. Wie gross muss A_2 dafür sein?
- Berechnen Sie die totale Verlängerung des Systems.

Mechanik II: Deformierbare Körper
 für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 5

Aufgabe H1:

Ein elastischer Quader der Höhe h , Breite a und Tiefe b wird durch die Kraft P in einen Hohlraum derselben Querschnittsfläche $A = ab$ gepresst und dann um ΔT erwärmt. Sowohl der Stempel wie auch die Wände können als starr angenommen werden (Die Reibung mit der Wand ist zu vernachlässigen).



- a) Wie gross sind die auftretenden Spannungen?

- b) Welche Verschiebung erfolgt in Richtung der Kraft?

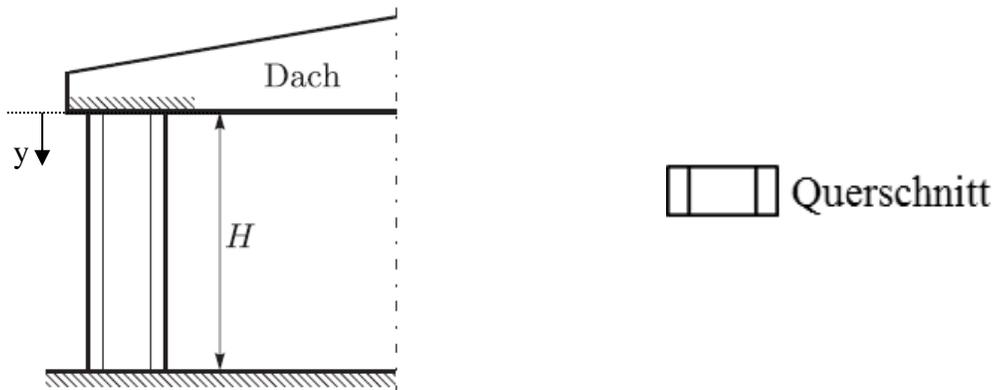
Mechanik II: Deformierbare Körper

für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 5

Aufgabe H2:

Die Abstützung eines Daches besteht aus einem Stahlträger (E-Modul E_1 und Querschnittsfläche A_1) und einem Betonmantel (E-Modul E_2 und Querschnittsfläche A_2). Das Dach übt auf die Stütze eine Gesamtkraft K aus.



- Welche Kräfte müssen die Teilquerschnitte A_1 und A_2 übernehmen?
- Welche Längenänderung erfährt die Abstützung?
- Berechnen Sie das Verschiebungsfeld für die beiden Materialien entlang der Säulenachse.

Mechanik II: Deformierbare Körper

für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 5

Aufgabe H3:

Im Punkt P eines elastischen Körpers habe der Verzerrungstensor im xyz-Koordinatensystem die folgende Gestalt:

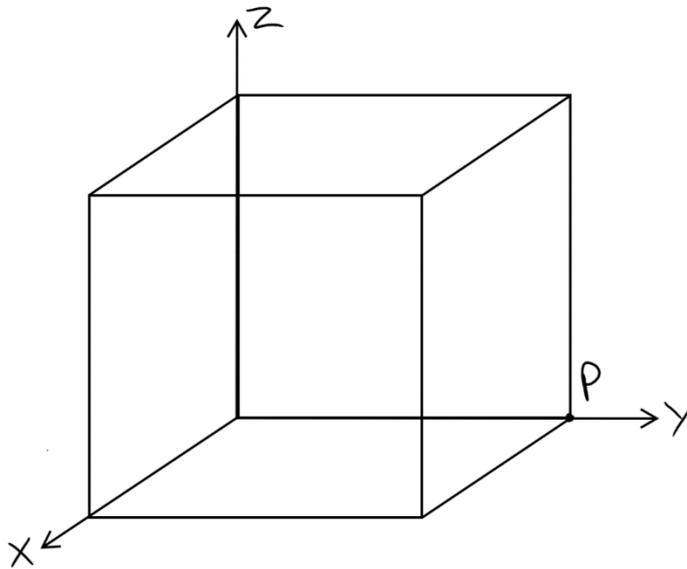
$$\underline{\underline{E}} = \frac{k}{E} \begin{bmatrix} 4 & 0 & \sqrt{3} \\ 0 & 0 & 0 \\ \sqrt{3} & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

wobei E das gegebene Elastizitätsmodul ist.

Berechnen Sie unter Annahme eines linearelastischen Stoffverhaltens mit $\nu = \frac{1}{3}$ die Hauptspannungen.

Mechanik II: Deformierbare Körper
für D-BAUG, D-MAVT**Haus- & Schnellübung 5**Wiederholungsaufgabe:

Für einen Einheitswürfel ist das Verschiebungsfeld $\underline{u}(x, y, z)$ gegeben.



$$\underline{u}(x, y, z) = \begin{pmatrix} 3ay^2 + bx + cz \\ 3ay^2 + bx + cz \\ 3az^2 - c(y + z) \end{pmatrix}$$

Berechnen Sie für den Punkt $P = (0,1,0)$, $a = 1 \cdot 10^{-3}$, $b = -6 \cdot 10^{-3}$ und $c = 2 \cdot 10^{-3}$

- Die Hauptdehnungen.
- Den Betrag des grössten Schubwinkels.
- Wie gross ist der absolut maximale und absolut minimale Betrag der spezifischen Volumendehnung?