

Lösung Übung 7.1-2

Illustration

- Verformen wir einen Würfel der Kantenlänge 1 ändert sich die Länge in Zugrichtung von 1 auf $1 + \epsilon_1$, quer dazu auf $1 + \epsilon_2$ oder $1 - \nu\epsilon_1$.
Damit wird das Volumen der gezogenen Probe (Unter Vernachlässigung von ϵ^2):

$$\begin{aligned} V &= (1 + \epsilon_1) \cdot (1 - \nu\epsilon_1)^2 \\ &= 1 - 2\nu\epsilon_1 + \epsilon_1 \end{aligned}$$

- Das war schon das [Ergebnis von Aufgabe 7.1-1](#). Für die relative Volumenänderung $\Delta V / V$ erhalten wie

$$\Delta V / V = \epsilon_1(1 - 2\nu)$$

- Wenn wir nun auch in die beiden anderen Richtungen entsprechend verformen, verdreifachen wir schlicht das Ergebnis und erhalten für die gesamte Volumenänder $\Delta V / V = 3\epsilon_1(1 - 2\nu)$..
Der Kompressionsmodul K ist definiert als $K = \sigma \cdot V / \Delta V$; der E-Modul E ist $E = \sigma / \epsilon$. Damit können wir schreiben

$$\begin{aligned} \frac{\Delta V}{V} &= \frac{\sigma}{K} = 3\epsilon_1(1 - 2\nu) \\ K &= \frac{\sigma}{\epsilon_1(1 - 2\nu)} = \frac{E}{3(1 - 2\nu)} \end{aligned}$$

- Genähet haben wir indirekt, da bei der Volumenberechnung die "Ecken" und "Kanten" herausgefallen sind; mal darüber nachdenken.