

Hook'sches Gesetz im elastischen Bereich ist

$$\text{mit } \sigma = \frac{F_N}{A}$$

$$\text{gilt } \sigma = \varepsilon E \quad E \rightarrow \text{Elastizitätsmodul (Materialwert)}$$

Dehnung und Kompression bei eindimensionaler Belastung

Die Verformung isotroper Festkörper ist :

reversibel : Elastisches Verhalten
irreversibel: Plastisches Verhalten

Elastizitätsgrenze : 0,005 % bleibende Verformung nach Entlastung

Relative Längenänderung / Dehnung $\varepsilon = \Delta L / L_0 = (L - L_0) / L_0$

Hooke'sches Gesetz : im elastischen Bereich ist $\varepsilon \sim F_N$
mit $\sigma = F_N / A$ gilt $\sigma = \varepsilon E$

E - Elastizitätsmodul (Materialwert)

Querkontraktion

Bei einer 1-dim. Längenänderung als Folge einer Normalkraft ist die Querdehnung bzw. Querkontraktion ebenfalls materialtypisch.

Querdehnung $\varepsilon_q = \Delta d / d_0 = (d - d_0) / d_0$

$$\text{Poissonzahl / Querkontraktionszahl } \mu = -\varepsilon_q / \varepsilon = \frac{-\Delta d / d_0}{\Delta l / l_0}$$

$$0 < \mu < 0,5$$

$\mu = 0$ - elastisches Material ρ wird kleiner

$\mu = 0,5$ - plastisches Material ρ bleibt const.

Dehnung und Kompression bei 3-dimensionaler Belastung (Volumenelastizität)

Analog zur 1-dim. rel. Längenänderung

$$\varepsilon = \Delta L / L_0 = \sigma / E$$

reagiert ein isotroper Körper bei allseitiger Druckbeanspruchung

($\sigma = -\Delta p$) mit Volumenkontraktion

$$\Delta V / V_0 = \sigma / K \quad (K - \text{Kompressionsmodul})$$

$$\text{Kompressibilität } \kappa(p) = - \frac{1}{V_0} \frac{dV}{dp} \quad \kappa = \frac{1}{K}$$