

$$1\text{Newton} := \frac{\text{kg} \cdot \text{meter}}{\text{sekunde}^2}$$

Spannung:

$$\underbrace{\sigma}_{\text{Spannung} \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]} = \frac{\underbrace{F}_{\text{Kraft} [\text{N}]}}{\underbrace{A}_{\text{Fläche} [\text{mm}^2]}}$$

$$\begin{aligned} \underbrace{F_G}_{\text{Gewichtskraft} [\text{N} = \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}]} &= \underbrace{m}_{\text{Masse} [\text{kg}]} \cdot \underbrace{g}_{\text{Fallbeschleunigung} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]} \\ &= \underbrace{V}_{\text{Volumen} [\text{m}^3]} \cdot \underbrace{\rho}_{\text{Dichte} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]} \cdot g \end{aligned}$$

$$\underbrace{\Delta \ell}_{\text{Verlängerung} [\text{m}]} = \underbrace{\ell}_{\text{belastete Länge} [\text{m}]} - \underbrace{\ell_0}_{\text{Ursprungslänge} [\text{m}]}$$

Die Verlängerung $\Delta \ell$ ist > 0 wenn Das Teil länger wird, daran gezogen wird.

Die Verlängerung $\Delta \ell$ ist < 0 wenn Das Teil kürzer wird, daran gedrückt wird.

ε ist die Dehnung als relative Angabe, also in %.

$$\begin{aligned} \underbrace{\varepsilon}_{\text{Dehnung} [\text{Einheitslos} \cong 1]} &= \frac{\underbrace{\Delta \ell}_{\text{Verlängerung} [\text{m}]}}{\underbrace{\ell_0}_{\text{Ursprungslänge} [\text{m}]}} \\ &= \frac{\ell - \ell_0}{\ell_0} \end{aligned}$$

Querdehnung, Änderung der Dicke durch Belastung normal dazu.

$$\begin{aligned} \underbrace{\varepsilon_q}_{\text{Querdehnung} [1]} &= \frac{\underbrace{\Delta d}_{\text{Dickenänderung} [\text{m}]}}{\underbrace{d_0}_{\text{Ursprüngliche Dicke} [\text{m}]}} \\ &= \frac{d - d_0}{d_0} \end{aligned}$$

$$\underbrace{m}_{\text{Poisson-Zahl} [1]} = \frac{\underbrace{\varepsilon}_{\text{Dehnung} [1]}}{\underbrace{\varepsilon_q}_{\text{Querdehnung} [1]}}$$

Auch als Kehrwert genutzt:

$$\underbrace{\mu}_{\text{Querzahl oder Querkontraktionszahl} [1]} = \frac{1}{\underbrace{m}_{\text{Poisson-Zahl} [1]}}$$

Hookesches Gesetz:

$$\underbrace{E}_{\text{Elastizitätsmodul} \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]} = \frac{\underbrace{\sigma}_{\text{Spannung} \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]}}{\underbrace{\varepsilon}_{\text{Dehnung} [1]}}$$

Umgestellt nach Sigma, übliche Form:

$$\begin{aligned} \sigma &= \varepsilon E \\ &= \frac{\Delta \ell}{\ell_0} E \end{aligned}$$

Wärmespannung:

$$\underbrace{\Delta \ell}_{[\text{mm}]} = \underbrace{\ell_0}_{\text{Ursprungslänge} [\text{mm}]} \cdot \underbrace{\alpha_\ell}_{\text{Längenausdehnungskoeffizient} \left[\frac{1}{\text{K}} \right]} \cdot \underbrace{\Delta T}_{\text{Temperaturunterschied} [\text{K}]}$$

Abscherspannung: (Analog Spannung σ , auch Abscherspannung genannt)

$$\underbrace{\tau}_{\text{Abscherspannung} \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]} = \frac{\underbrace{F_q}_{\text{Querkraft} [\text{N}]}}{\underbrace{A}_{\text{Querschnittsfläche} [\text{mm}^2]}}$$