

Formelsammlung

Die nachfolgende Formelsammlung soll Ihnen als Zusammenfassung der behandelten wesentlichen Formeln des Moduls „Grundlagen der Baustoffkunde“ dienen.

Im Bereich der Ingenieurwissenschaften im Allgemeinen und dem Bauingenieurwesen im Speziellen handelt es sich hierbei größtenteils um elementare Grundlagen-Formeln, die Ihnen bekannt sein müssen.

Die Kenntnis über die genannten Formeln und deren sichere Anwendung wird im Rahmen der Klausur vorausgesetzt.

(Eine Formelsammlung, in denen sich die genannten Formeln wiederfinden, wird in der Klausur nicht zur Verfügung gestellt.)

Beachten Sie in diesem Zusammenhang auch die Beispiel- und Übungsaufgaben aus der Vorlesung.

Grundlagen:

- Die sichere Berechnung von Umfängen und Flächen von gängigen geometrischen Figuren (Kreis, Rechteck, Dreieck, Trapez etc.) wird vorausgesetzt.
- Die sichere Anwendung des „Satz des Pythagoras“ wird vorausgesetzt.
- Die sichere Anwendung der Winkelfunktionen Sinus, Kosinus und Tangens (sin, cos, tan) wird vorausgesetzt.
- Das sichere Umrechnen von Einheiten wird vorausgesetzt.

Dichte:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\begin{aligned}\rho &= \text{Dichte} \left[\frac{kg}{dm^3}, \dots \right] \\ m &= \text{Masse} [kg, g, t, \dots] \\ V &= \text{Volumen} [dm^3, cm^3, m^3, l \dots] \\ (1 dm^3 &= 1 l)\end{aligned}$$

Gewichtskraft:

$$F = m \cdot g$$

$$\begin{aligned}F &= \text{Kraft} [N] \\ m &= \text{Masse} [kg] \\ g &= \text{Erdbeschleunigung} \left[\frac{m}{s^2} \right] = 9,81 \frac{m}{s^2}\end{aligned}$$

Feuchtegehalt (analog auch Wassergehalt von Holz):

$$h_m = \frac{m_w}{m_d} \cdot 100 = \frac{m_h - m_d}{m_d} \cdot 100$$

$$\begin{aligned}h_m &= \text{massenbezogener Feuchtegehalt} [M, -\%] \\ m_w &= \text{Masse des enthaltenen Wassers} [kg, g, t, \dots] \\ m_h &= \text{Masse der feuchten Probe} [kg, g, t, \dots] \\ m_d &= \text{Masse der trockenen Probe} [kg, g, t, \dots]\end{aligned}$$

Relative Luftfeuchte:

$$\varphi = \frac{\varphi_{vorh}}{\varphi_{max}}$$

$$\begin{aligned}\varphi &= \text{relative Luftfeuchte} [\%] \\ \varphi_{vorh} &= \text{vorhandene, tatsächliche Luftfeuchtigkeit} [\%] \\ \varphi_{max} &= \text{max. aufnehmbare Luftfeuchtigkeit} [\%] \\ &(\text{abhängig von der Lufttemperatur})\end{aligned}$$

Normalspannung:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$\sigma = \text{Normalspannung} \left[\frac{N}{\text{mm}^2}, \frac{kN}{\text{m}^2}, \dots \right]$

$F = \text{Kraft} [N, kN, \dots]$

$A = \text{Querschnittsfläche} [\text{mm}^2, \text{m}^2, \dots]$

Spannungs-Dehnungs-Diagramm:

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

$\sigma = \text{Normalspannung} \left[\frac{N}{\text{mm}^2}, \frac{kN}{\text{m}^2}, \dots \right]$

$F = \text{Kraft} [N, kN, \dots]$

$A_0 = \text{Ausgangsquerschnittsfläche} [\text{mm}^2, \text{m}^2, \dots]$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{l_1 - l_0}{l_0}$$

$\varepsilon = \text{Dehnung im linearelastischen Bereich} [-]$

$\Delta l = \text{Längenänderung der Probe} [\text{mm}, \dots]$

$l_0 = \text{Ausgangslänge der Probe} [\text{mm}, \dots]$

$l_1 = \text{Länge der Probe zum betrachteten Zeitpunkt} [\text{mm}, \dots]$

$$E = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \varepsilon}$$

$E = \text{Elastizitätsmodul (E - Modul)} \left[\frac{N}{\text{mm}^2}, \dots \right]$

$\Delta \sigma = \text{Spannung im linearelastischen Bereich} [-]$

$\Delta \varepsilon = \text{(zur Spannung gehörende) Dehnung im linearelastischen Bereich} [-]$

($\Delta \sigma$ und $\Delta \varepsilon$ graphisch aus Spannungs – Dehnungs – Diagramm bestimmbar)

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

$\sigma = \text{Normalspannung im elastischen Bereich} \left[\frac{N}{\text{mm}^2}, \dots \right]$

$E = \text{Elastizitätsmodul (E - Modul)} \left[\frac{N}{\text{mm}^2}, \dots \right]$

$\varepsilon = \text{Dehnung im linearelastischen Bereich} [-]$

Holz-Querschnittsänderungen durch Quellen und Schwinden:

$$\Delta b = \alpha \cdot \Delta u \cdot b_0$$

Δb = Breitenänderung [mm, ...]

α = Schwind – und Quellmaß in % (Breite) für Änderungen der Materialfeuchte um
1 % (Feuchtigkeit) **unterhalb** des Fasersättigungspunkts (Tabellenwert) $\left[\frac{\%}{\%} \right]$

Δu = Holzfeuchtdifferenz (= Gleichgewichtsfeuchte – Einbaufeuchte) [%]

b_0 = Ausgangsbreite [mm, ...]

(analog auch für Querschnittshöhe anwendbar)

Wärmedehnung:

$$\Delta l = \alpha_T \cdot \Delta T \cdot l_0$$

Δl = Längenänderung [mm, ...]

α_T = Wärmedehnkoeffizient, Wärmedehnzahl $\left[\frac{1}{K} \right]$

ΔT = Temperaturdifferenz [K]

(aufgrund der Skalierung der Einheit Kelvin [K] und Grad Celsius [°C] für
Temperaturdifferenzen auch in °C ansetzbar)

l_0 = Ausgangslänge [mm, ...]