

Darstellung von Baustatikübungen

Das Aufstellen einer übersichtlichen, durch Dritte nachvollziehbaren statischen Berechnung ist eine wichtige Ingenieur Tätigkeit.

Im Folgenden werden Hinweise zur Darstellung einer statischen Berechnung gegeben. Es ist wichtig, sich diese Darstellungsweise von Anfang an anzueignen. Sie hilft auch bereits während dem Bearbeiten von Baustatikübungen, den Lösungsweg zu strukturieren sowie den Überblick zu behalten.

Darstellung

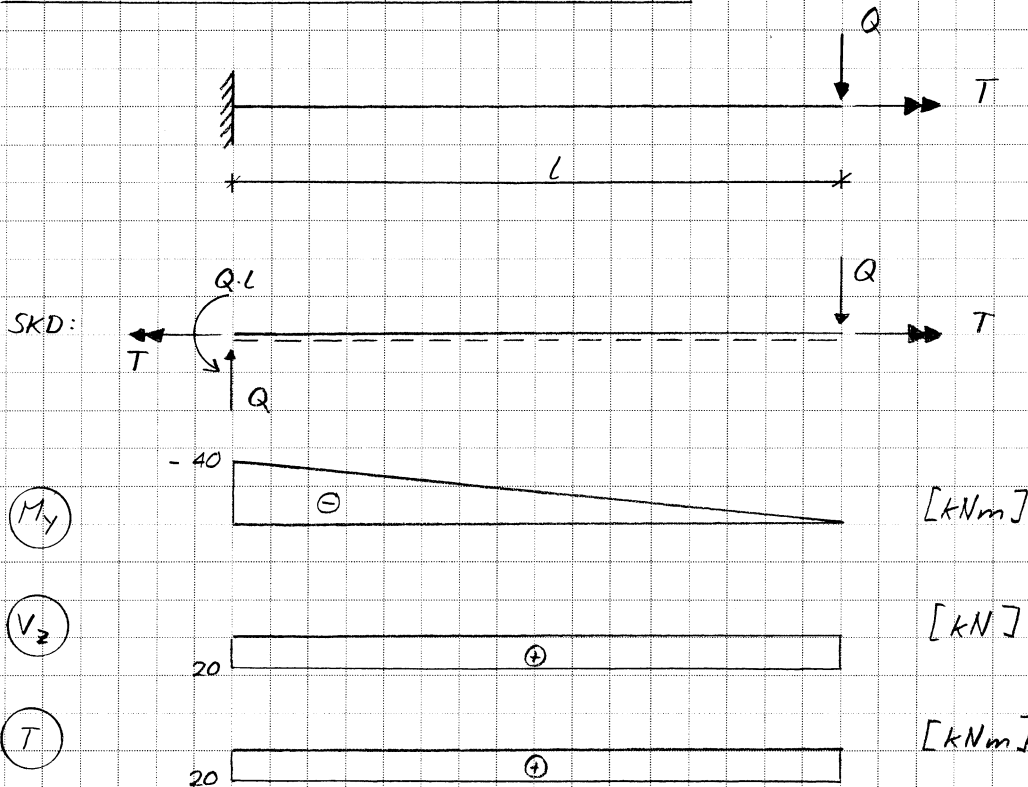
| | |
|---------------|---|
| Blätter | nur einseitig beschreiben, nummerieren, datieren und mit Namen versehen |
| Seitenränder | links für die Lochung und rechts für Bemerkungen und Verweise genügend breite Ränder frei lassen |
| Schreibgeräte | mit Bleistift arbeiten (leicht korrigierbar), Lineal verwenden |
| Formeln | Bei der ersten Verwendung Formeln in algebraischer Form einführen, anschliessend Zahlenwerte einsetzen. |
| Querverweise | Bedeutung und Quelle wiederaufgegriffener Grössen angeben. |
| Resultate | hervorheben, so dass sie auf den ersten Blick als solche erkennbar sind. Resultate stets mit Einheiten angeben und auf zwei bis drei signifikante Stellen runden (keine Scheingenauigkeit). Bei Exponentialdarstellung nur durch 3 teilbare Exponenten verwenden. |

Vermeidung von Fehlern

| | |
|-----------|--|
| Skizzen | Skizzen und Schnittgrössendiagramme massstäblich aufzeichnen. |
| Resultate | stets auf ihre Plausibilität prüfen, mit überschlägigen Kontrollrechnungen vergleichen |

Beispiel

Der nachfolgende Anhang enthält ein Beispiel für die Darstellung von Baustatikübungen.

Aufgabe 1)Statisches System und Schnittkräfte:Spannungszustände in Punkten 1-3 infolge Biegung:

$$\sigma_x = \frac{N_x}{A} + \frac{M_y}{I_y} \cdot z - \frac{M_z}{I_z} \cdot y, \quad N_x = M_z = 0$$

Formel x

$$\text{PKT 1 } \left(0 / -\frac{D}{2}\right): \sigma_{x1} = \frac{M_y}{I_y} \cdot z = \frac{-40 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{22,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4} \cdot (-109,5 \text{ mm}) = \underline{\underline{195 \text{ MPa}}}$$

$$\text{PKT 2 } \left(\frac{D}{2} / 0\right): \sigma_{x2} = \underline{\underline{0}}$$

$$\text{PKT 3 } \left(-\frac{D}{2} / 0\right): \sigma_{x3} = \underline{\underline{0}}$$

Spannungszustände in Punkten 1-3 infolge Querkraft:

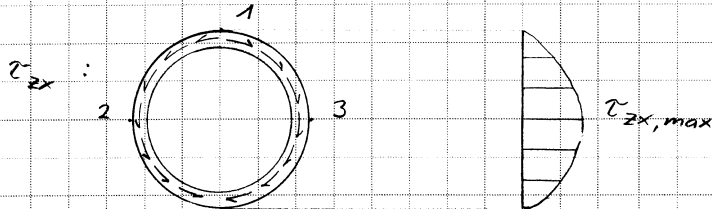
$$\tau_{zx1} = \frac{V_z \cdot S(z_1)}{b(z_1) \cdot I_y} = \underline{\underline{0}}$$

Formel y

$$\tau_{zx2} = \tau_{zx3} = \frac{20 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 136 \cdot 10^3 \text{ mm}^3}{2,5,9 \text{ mm} \cdot 22,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4} = \underline{\underline{10,2 \text{ MPa}}}$$

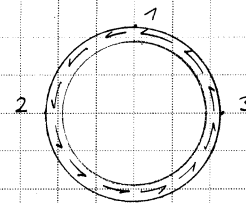
b = 2t

Schubspannungsverteilung:

Spannungszustände in Punkten 1-3 infolge Torsion:

$$\tau = \frac{T}{I_p} \cdot r \quad \text{mit} \quad I_p = \frac{\pi}{2} (r_a^4 - r_i^4)$$

$$\tau = \frac{20 \cdot 10^6 \text{ Nmm} \cdot 109,6 \text{ mm} \cdot 2}{\pi \cdot (109,6^4 - 103,7^4) \text{ mm}^4} = \underline{\underline{48,7 \text{ MPa}}}$$



Formel 2

Näherung nach Bredt:

$$\tau = \frac{T}{2 A_0 \cdot t} \quad \text{mit} \quad A_0 = \frac{D_m^2 \cdot \pi}{4}$$

$$\tau = \frac{20 \cdot 10^6 \text{ Nmm} \cdot 4}{2 \cdot 213,2^2 \text{ mm}^2 \cdot \pi \cdot 5,9 \text{ mm}} = \underline{\underline{47,5 \text{ MPa}}} \quad (\Delta = -2,6\%)$$

Zusammenfassung Spannungszustände:

Punkt 1: $\sigma_x = \underline{\underline{195 \text{ MPa}}}$; $\sigma_y = \underline{\underline{0}}$

$$\tau_{yx} = \tau_{xy} = \underline{\underline{48,7 \text{ MPa}}}$$

Punkt 2: $\sigma_x = \underline{\underline{0}}$ $\sigma_z = \underline{\underline{0}}$

$$\tau_{zx} = \tau_{xz} = 10,2 + 48,7 = \underline{\underline{58,9 \text{ MPa}}}$$

Punkt 3: $\sigma_x = \underline{\underline{0}}$ $\sigma_z = \underline{\underline{0}}$

$$\tau_{zx} = \tau_{xz} = 10,2 - 48,7 = \underline{\underline{-38,5 \text{ MPa}}}$$