



Schule

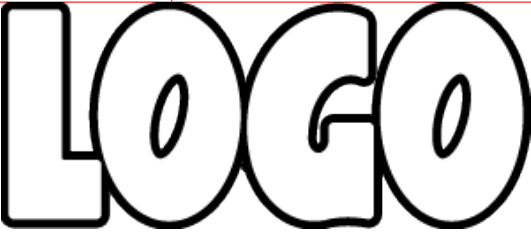
Formelsammlung

Maschinenelemente: Schweißverbindungen

Allgemein

Zulässige Normalspannung	$\sigma_{zul} = \frac{R_e}{S_M} = \frac{R_e}{1,1}$
Zulässige Schubspannung	$\tau_{zul} = \frac{R_e}{\sqrt{3} \cdot S_M} = \frac{R_e}{\sqrt{3} \cdot 1,1}$

Zugstäbe

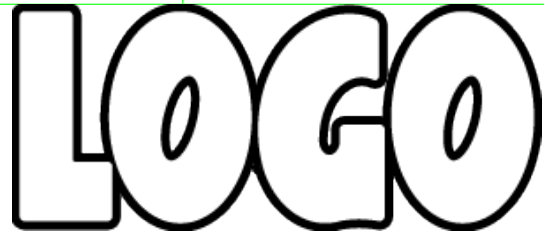
Schlankheit	$\frac{b}{t} \leq \left(\frac{b}{t}\right)_{\text{Grenz}}$
Zugspannung	$\sigma_z = \frac{F_N}{A} \leq \sigma_{zul}$
Biegemoment	$M_b = F \cdot (e + 0,5t)$
Biegespannung	$\sigma_b = \frac{M_b}{W} = \frac{M_b \cdot e}{I}$
	
Maximale Spannung	$\sigma_{\max} = \sigma_z + \sigma_b \leq \sigma_{zul}$

Druckstäbe

Druckspannung	$\sigma_d = \frac{F_N}{A} \leq \sigma_{zul}$
Grobe Vorbemessung	$A_{\text{erf}} \approx \frac{F}{12} \dots \frac{F}{10}$ $I_{\text{erf}} \approx 0,12 \cdot F \cdot l_k^2$ <p>mit F in kN, l_k in m, A_{erf} in cm^2 und I_{erf} in cm^4</p>

Schlankheitsgrad

$$\lambda_{kx} = \frac{l_k}{\sqrt{\frac{I_x}{A}}}$$
$$\lambda_{ky} = \frac{l_k}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}}$$



Ideale Knicklast

$$\lambda_a = \pi \sqrt{\frac{E}{R_e}}$$

bezogener Schlankheitsgrad

$$\overline{\lambda}_{kx} = \frac{\lambda_{kx}}{\lambda_a}$$
$$\overline{\lambda}_{ky} = \frac{\lambda_{ky}}{\lambda_a}$$


Druckkraft in vollplastischen Zustand

$$F_{pl} = \frac{A \cdot R_e}{S_M}$$

Bemessungswert der Stab-Druckkraft

$$\frac{F}{\kappa \cdot F_{pl}} \leq 1$$

**Knotenbleche**

Normalspannung	$\sigma = \frac{F}{b \cdot t_K} \leq \sigma_{zul}$
	


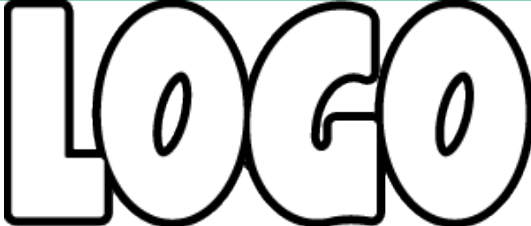
Einfache Biegeträger

Normalspannung	$\sigma = \frac{F_N}{A} + \frac{M_x}{W_x} \leq \sigma_{zul}$
Schubspannung	$\tau_m = \frac{F_q}{A_s} \leq \tau_{zul}$
Vergleichspannung	$\sigma_v = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau_m^2} \leq \sigma_{zul}$

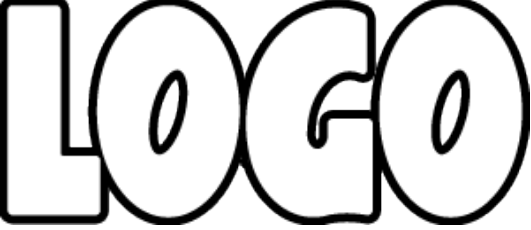
Schweißnähte im Stahlbau

Stumpfnähte	$a = t_{\min}$
Kehlnähte	$2 \text{ mm} \leq a \leq 0,7 t_{\min}$ $a \leq \sqrt{t_{\max}} - 0,5 \text{ mm}$

Festigkeitsnachweis

Vergleichspannung	$\sigma_{wv} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2} \leq \sigma_w \text{ zul}$
	
Beanspruchung auf Zug, Druck oder Schub	$\left. \begin{matrix} \sigma_{\perp} \\ \tau_{\perp} \\ \tau_{\parallel} \end{matrix} \right\} = \frac{F}{A_w} = \frac{F}{\Sigma(a \cdot l)} \leq$ $\sigma_w \text{ zul} = \tau_w \text{ zul}$
Auf Biegung und Querkraft beanspruchter Kehlnahtanschluss	$\sigma_{\perp} = \frac{M}{I_w} \cdot y \leq \sigma_w \text{ zul}$ $\tau_{\parallel} = \frac{F_q}{A_{wS}} \leq \tau_w \text{ zul}$ $= \sigma_w \text{ zul}$ <p>(A_{wS} ist die Querschnittsfläche die parallel zur Querkraft verläuft, z.B. A_{w3})</p>
Flächenträgheitsmoment der Schweißnaht	$I_{wi} = \frac{b \cdot h^3}{12}$
	



Gesamtes Flächen-trägheits-moment	$I_w = \Sigma I_{wi} + \Sigma y_i^2 \cdot A_{wi}$
Bei An-schlüssen mit doppeltsym-metrischen I-Profilen	$\sigma_{\perp} = \sigma_{\perp zd} + \sigma_{\perp b}$ $= \frac{\frac{F_N}{2} + \frac{M}{h_F}}{A_{wF}} \leq \sigma_w \text{ zul}$
	

Legende

Formel-zeichen	Bedeutung
a	Schweißnahthöhe
A_w	Querschnittsfläche der Schweißnaht
b	Breite
F_N	Normalkraft
F_q	Querkraft
t	Dicke
t_K	Dicke des Knotenblechs
M_b	Biegemoment
I	Flächenträgheitsmoment
I_w	Flächenträgheitsmoment der Schweißnaht
R_e	Streckgrenze
S_M	Sicherheitsfaktor ($S_M = 1,1$)