

Dimensionieren 2

Prof. Dr. K. Wegener

Name	
Vorname	
Legi-Nr.	

Uebung 2: Doppel-T-Träger

Voraussetzungen

- elementare Belastungsfälle
- Schweissverbindung

Problemstellung

Wie gross ist die Sicherheit S_F gegen Fliesen bei der folgenden, stirnseitigen Schweissverbindung eines Doppel-T-Trägers?

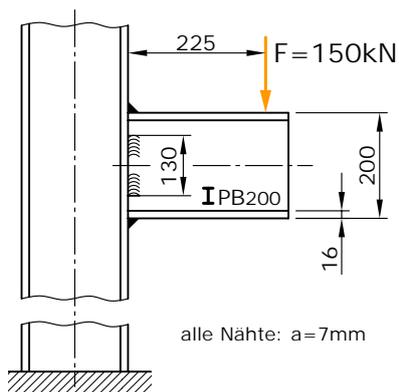


Abb. 1.1 Seitenaufriß Schweissverbindung (B808swsZ)

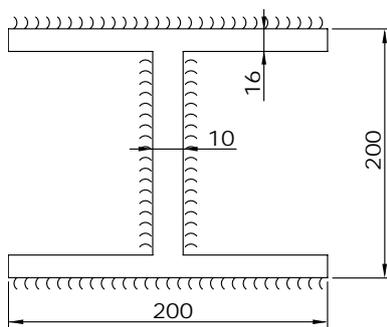


Abb. 1.2 Profil des T-Trägers (B813swsZ)

Material:

- S235JRG2 (St 37-2)
- mit $\sigma_F = 235 \text{ N/mm}^2$

Lösungsweg

Alle im Folgenden durchgeführten Berechnungen beziehen sich auf die Flächen der Schweissnähte, umgeklappt in die Anschlussfläche

Für die Übertragung der Schubspannungen sind die Flächen relevant, die in Richtung der Querkraft orientiert sind.

$$A_{\text{Steg}} = 2 \cdot 7 \cdot 130 = 1820 \text{ mm}^2$$

Es wird hier vorausgesetzt, dass die Naht über die Länge von 130 mm den vollen Querschnitt hat. Endkrater ausserhalb.

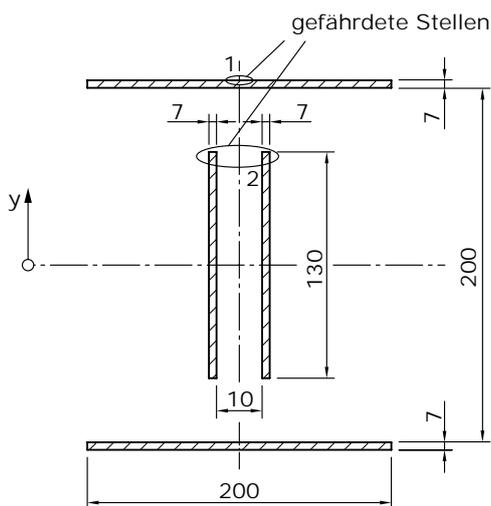


Abb. 1.3 Anschlussfläche Schweissnähte (B809sWSZ)

Axiales Flächenträgheitsmoment der Schweissnähte (kein Endkraterabzug):

$$I_{\text{ax}} = \frac{1}{12} \left[200 \left(214^3 - 200^3 \right) + 2 \cdot 7 \cdot 130^3 \right] = 32,57 \cdot 10^6 \text{ mm} \quad (1)$$

Biegemoment, Biegespannung an der gefährdeten Stelle:

$$M_b = F \cdot 225 = 33,75 \cdot 10^6 \text{ Nmm} \quad (2)$$

$$\text{Stelle 1: } \sigma_b = \frac{M_b}{I_{ax}} \cdot y_{\max} = \frac{33,75 \cdot 10^6}{32,57 \cdot 10^6} \cdot 107 = 110,9 \text{ N/mm}^2 \quad (3)$$

$$\text{Stelle 2: } \sigma_b = \frac{M_b}{I_{ax}} \cdot y_{\max} = \frac{33,75 \cdot 10^6}{32,57 \cdot 10^6} \cdot 65 = 67,4 \text{ N/mm}^2$$

Schubspannung infolge Querkraft:

$$\text{Stelle 1: } \tau_q \cong 0$$

$$\text{Stelle 2: } \tau_q = \frac{F}{A_{\text{Steg}}} = \frac{150\,000}{1820} = 82,4 \text{ N/mm}^2 \quad (4)$$

Vergleichsspannung nach Gestaltänderungsenergiehypothese (duktiler Werkstoff):

$$\text{Stelle 1: } \sigma_V = \sigma_b = 110,9 \text{ N/mm}^2 \quad (5)$$

$$\text{Stelle 2: } \sigma_V = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau_q^2} = \sqrt{67,4^2 + 3 \cdot 82,4^2} = 158 \text{ N/mm}^2$$

Die Stelle 2 ist gefährdet. Dort versagt die Schweissnaht zuerst.

Sicherheit gegen Fließen:

- Beanspruchungsbeiwert $v_3 = 0,8$ da Kehlnaht
- Nahtgütebeiwert $v_2 = 0,8$ (Sichtprüfung)
- Fließgrenze $\sigma_F = 235 \text{ N/mm}^2 = R_{p0,2}$ = Fließgrenze der Normprobe

$$\sigma_{Fzd} = v_3 \cdot v_2 \cdot K_{dP} \cdot R_{p0,2} \quad (6)$$

$$S_F = \frac{\sigma_{Fzd}}{\sigma_V} = \frac{\sigma_F \cdot v_3 \cdot v_2 \cdot K_{dP}}{\sigma_V} = \frac{235 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1}{158} = 0,95 \quad (7)$$

Die Sicherheit S_F ist ungenügend.

