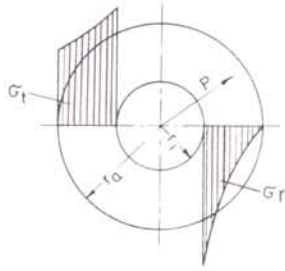


NABENBERECHNUNG

Dickwandige Kessel und Rohre können nach der Gleichung von Lamé berechnet werden.



$$\sigma_t = p \cdot \frac{r_i^2}{r_a^2 - r_i^2} \left(1 + \frac{r_a^2}{r^2} \right)$$

$$\sigma_r = p \cdot \frac{r_i^2}{r_a^2 - r_i^2} \left(1 - \frac{r_a^2}{r^2} \right)$$

Hieraus leiten sich für unsere Nabenberechnung folgende Gleichungen ab:

$$(1) \sigma_{tiN} \approx p_N \frac{(a_N^2 + 1)}{a_N^2 - 1} \quad \text{u.} \quad (2) \sigma_{taN} \approx \frac{2p_N \cdot C}{a_N^2 - 1}$$

Es bedeuten:

$$a_N = \frac{D_N}{D} \quad \begin{array}{l} \text{Nabenaußendurchmesser} \\ \text{Nabeninnendurchmesser} \end{array}$$

C = von der Nabenform abhängige Konstante

Bei ungeschwächtem Nabenquerschnitt über dem Spannsatz

$$C = 0,6 \quad \text{wenn Nabenbreite } B \geq 2 L_1$$

$$C = 0,8 \quad \text{bei mehreren Spannsätzen, wenn } B \geq L_3 (1 + n) \text{ mit } n = \text{Anzahl d. Spannsätze}$$

$$C = 1,0 \quad \text{bei } B \geq L_1$$

Da $\sigma_{tiN} > \sigma_{taN}$ wird die Gleichung (1) zur Berechnung benötigt. Aufgelöst nach D_N ergibt sich:

$$D_N \approx D \cdot \sqrt{\frac{\sigma_{tiN} + p_N \cdot C}{\sigma_{tiN} - p_N \cdot C}} \quad \text{und da } \sigma_{tiN} \leq \sigma_S \text{ sein soll,} \\ \text{mit } \sigma_S \approx \sigma_{0,2} \text{ folgt:}$$

$$D_N \geq D \cdot \sqrt{\frac{\sigma_{0,2N} + p_N \cdot C}{\sigma_{0,2N} - p_N \cdot C}}$$

Wenn die Nabe durch Bohrungen geschwächt ist, sollte der Nabendurchmesser um den Bohrungsdurchmesser erhöht werden.

Für Hohlwellen gilt:

$$d_B \leq d \cdot \sqrt{\frac{\sigma_{0,2w} - 2p_w \cdot C}{\sigma_{0,2w}}}$$

Allgemeiner Fall:
Hohlwelle länger als $2 L_1$,
daraus: $C = 0,6$

mit d_B = Bohrungsdurchmesser der Welle.

Beispiel:

Eine Nabe aus Werkstoff GS-52 und einer Breite $B \geq 2 L_1$ soll mit einer Welle ($d = 100 \text{ mm } \varnothing$) durch einen Spannsatz TAS 3020 verspannt werden

$$\text{GS-52} \rightarrow \sigma_{0,2} \approx 250 \text{ N/mm}^2$$

$$B \geq 2 L_1 \text{ bedeutet: } C = 0,6$$

Spannsatz für $d = 100 \text{ mm } \varnothing$ hat die Abmessungen (100 x 145 mm); d. h.

$$D = 145 \text{ mm mit } p_N \approx 157 \text{ N/mm}^2$$

$$D_N \geq 145 \sqrt{\frac{250 + 157 \cdot 0,6}{250 - 157 \cdot 0,6}} \geq 215,5$$

$$\text{d. h.: } \underline{D_N = 220 \text{ mm}}$$