

Teilprüfung zur Diplom-Vorprüfung im Fach
EINFÜHRUNG IN DIE FESTIGKEITSLEHRE
Prof. Dr. rer. nat. S. Schmauder
25.03.2002
Hilfsmittel: Ausgegebenes Formelblatt, Taschenrechner
Der im 1. Prüfungsteil aufgeführte Hinweis für Wiederholer gilt auch für diese Teilprüfung

Aufgabe 1

Ein warmgewalztes Rohrstück der Länge $l = 1 \text{ m}$ aus dem Stahl S235 (Außendurchmesser $D = 100 \text{ mm}$, Wanddicke $s = 5 \text{ mm}$) unterliegt im Betrieb einer axialen statischen Zugkraft von $F = 250 \text{ kN}$.

- a) Wie groß ist die Längsspannung σ_l im Rohrstück? Um welchen Betrag verlängert sich das Rohrstück? Geben Sie die Sicherheitsbeiwerte gegen Versagen des Rohrstücks an. Ist die Sicherheit ausreichend?

Im Folgenden sei die Kraft $F = 0$ und es herrscht der Innendruck $p = 80 \text{ bar}$.

- b) Wie groß sind Umfangsspannung σ_u und Längsspannung σ_l des Rohrstücks? Zeichnen Sie den dazugehörigen Mohrschen Spannungskreis.

Fortan wird das Rohrstück ausschließlich durch eine Torsionsschwingung mit der Amplitude des Torsionsmomentes $M_{ta} = 2700 \text{ Nm}$ rein wechselnd belastet.

- c) Zeichnen Sie den Mohrschen Kreis der reinen Torsion, die durch M_{ta} verursacht wird. In welchem Winkel zur Längsachse muß ein Dehnungsmeßstreifen auf der Rohroberfläche appliziert werden, um die maximale Dehnungsamplitude zu messen? Wie groß ist diese maximale Dehnungsamplitude?

Es tritt im Folgenden ausschließlich ein schwellender Innendruck $p = p_{sch}$ auf.

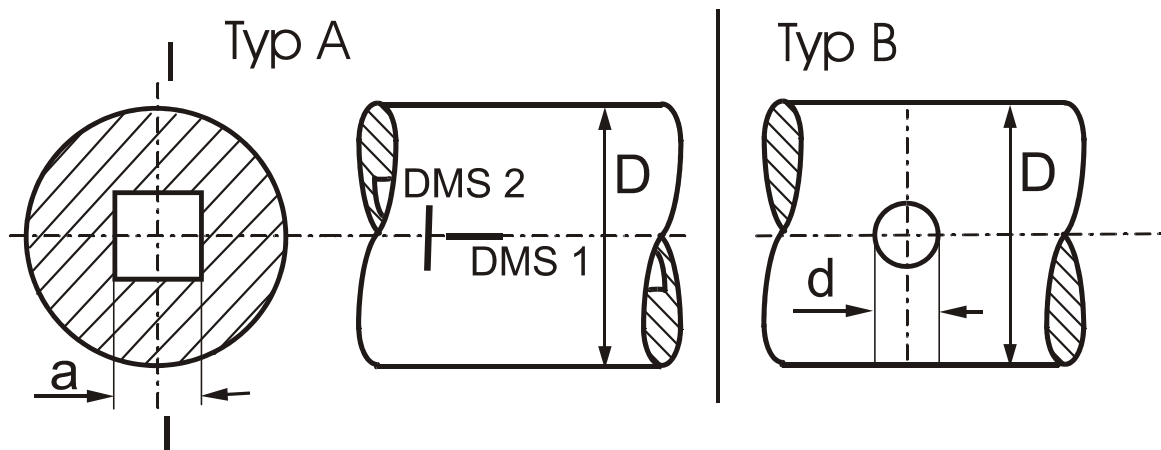
- d) Bei welchem Druck p_{sch} ist mit Versagen zu rechnen?

Hinweis zu d): Bestimmen Sie die Vergleichsspannungsamplitude an der Rohrinne nach der SH.

S235: $R_e = 310 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$; $R_m = 450 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$; $E = 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$; $\mu = 0,3$; $A_5 = 19 \%$

Aufgabe 2

Eine Werkzeugmaschine ist mit Säulen aus dem Werkstoff C45 vom Typ A bzw. Typ B ausgestattet ($D = 20\text{ mm}$, $a = 6\text{ mm}$, $d = 4\text{ mm}$). An Typ A (mit Innenvierkantprofil) sind die zwei Dehnmessstreifen DMS 1 und DMS 2 appliziert. Eventuelle Kerbwirkungen der Säule von Typ A können vernachlässigt werden. Typ B besitzt eine durchgängige Querbohrung.



- Bei reiner Zugbelastung in axialer Richtung einer Säule vom Typ A kann ausschließlich die Dehnung $\varepsilon_2 = -0,0004$ am DMS 2 gemessen werden, da DMS 1 ausfiel. Welche Kraft wirkt auf die Säule? Bei welcher Dehnung ε_2 beginnt die plastische Verformung?
- Bei einer reinen axialen Druckbelastung der Säule vom Typ A ist DMS 1 funktionstüchtig und liefert die Dehnung $\varepsilon_1 = -0,0015$. Welche Spannung herrscht in der Säule? Ist die Belastung zulässig? Welches Problem kann auftreten, wenn die Säule konstruktionsbedingt sehr lang wird?
- Welches Biegemoment M_b um die Achse I-I kann bei einer Säule vom Typ A zusätzlich zu einer axialen Zugkraft von 20000 N mit Sicherheit ertragen werden?
- Welche statische Zugkraft ist bei der Säule vom Typ B zulässig, wenn eine Sicherheit von $S_F = 1,5$ gefordert wird und eine lokale Maximaldehnung von $\varepsilon_{\max} = 0,5\%$ zugelassen ist?

Hinweis zu d): Die Querschnittsfläche im Querschnitt der Bohrung kann näherungsweise berechnet werden.

C45: $R_{p0,2} = 720 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$; $R_m = 800 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$; $A_5 = 12\%$; $E = 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$; $\mu = 0,3$

GUTEN ERFOLG.