

Teilprüfung zur Diplom-Vorprüfung im Fach
EINFÜHRUNG IN DIE FESTIGKEITSLEHRE
Prof. Dr. rer. nat. S. Schmauder
07.04.2003
Hilfsmittel: Ausgegebenes Formelblatt, Taschenrechner
Der im 1. Prüfungsteil aufgeführte Hinweis für Wiederholer gilt auch für diese Teilprüfung

Aufgabe 1

Eine Antriebswelle aus S235 mit dem Durchmesser $D = 50 \text{ mm}$ und der Länge $L = 1 \text{ m}$ (siehe Bild 1) wird durch die Querkraft $F = 5000 \text{ N}$ und das Torsionsmoment von $M_t = 2000 \text{ Nm}$ statisch belastet.

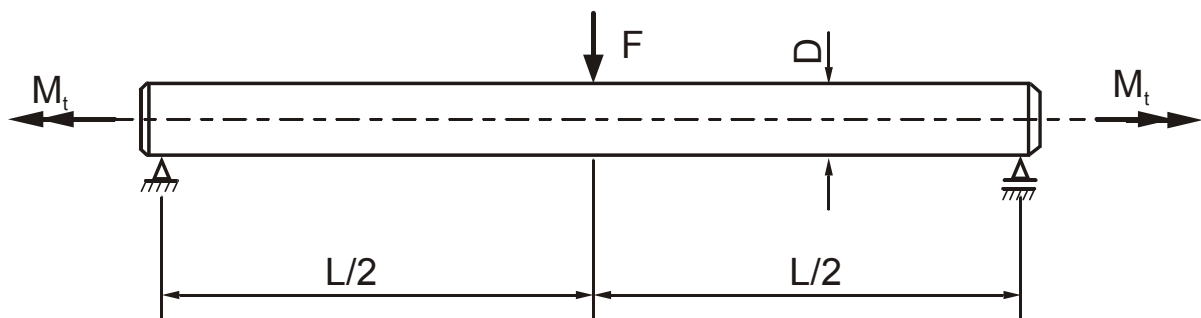


Bild 1: Antriebswelle aus S235.

- Berechnen Sie das maximale Biegemoment $M_{b\max}$ und skizzieren Sie den Biegemomentenverlauf in Achsrichtung.
- Berechnen Sie an der kritischen Stelle die Schubspannung τ_t und die Biegespannung σ_b und zeichnen Sie den zugehörigen Mohrschen Spannungskreis. Geben Sie die drei Hauptspannungen an.
- Ist die Sicherheit gegen Versagen ausreichend, wenn die Biegespannung $\sigma_b = 100 \text{ MPa}$ und die Schubspannung $\tau_t = 80 \text{ MPa}$ beträgt?

Aufgrund einer falschen Wärmebehandlung ist die Welle versprödet ($A_5 \approx 0$).

- Wie groß darf die Querkraft F bei einer konstanten, durch Torsion verursachten Schubspannung $\tau_t = 80 \text{ MPa}$ maximal sein, damit die Beanspruchung mit Sicherheit ertragen werden kann?

S235: $R_e = 300 \text{ MPa}$; $R_m = 420 \text{ MPa}$; $E = 210000 \text{ MPa}$; $\mu = 0,3$; $A_5 = 20 \%$

Aufgabe 2

In einem Verdichter aus E295 wird der Kolben ohne mechanische Reibungsverluste im Zylinder (Innendurchmesser $d_i = 90 \text{ mm}$, Wanddicke $s = 5 \text{ mm}$) bewegt. Bei einem Innendruck von $p_i = 200 \text{ bar}$ wirkt auf die Kolbenstange (Durchmesser $D = 40 \text{ mm}$) eine Kraft F . Die Kolbenstange ist mit einer Querbohrung (Durchmesser $d = 5 \text{ mm}$) versehen.

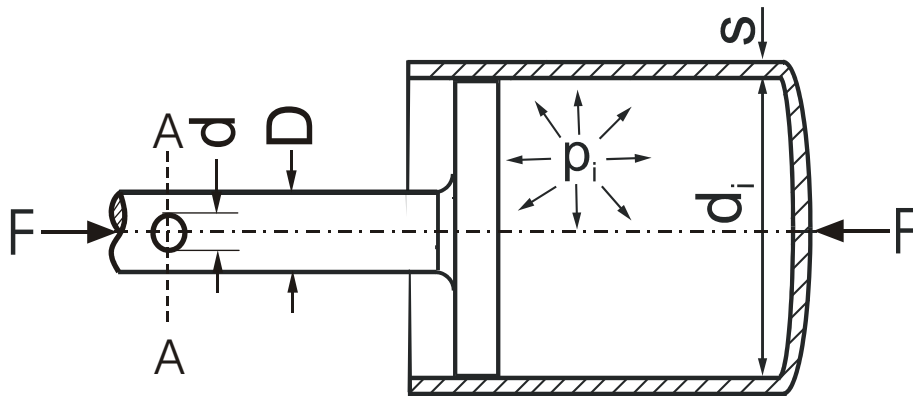


Bild 2: Verdichter (Zylinder und Kolbenstange aus E295).

- Berechnen Sie die Axial-, Radial- und Umfangsspannung im Zylindermantel. Ist mit Fließen zu rechnen? Geben Sie die Axialdehnung ε_a im Zylindermantel an.
- Berechnen Sie die Kraft F .
- Ist die Sicherheit gegen Versagen im Kerbquerschnitt A-A der Kolbenstange ausreichend, wenn 0,1 % bleibende Dehnung zugelassen sind?
- Überprüfen Sie, ob die Sicherheit der Kolbenstange (Oberfläche geschliffen) im Querschnitt A-A gegen Dauerbruch ausreichend ist, wenn sie der rein schwellenden Druckkraft von $F = 100000 \text{ N}$ ausgesetzt ist. Es kann davon ausgegangen werden, dass kein (quasistatisches) Versagen aufgrund von zu hoher Oberlast eintritt.

E295: $R_e = 320 \text{ MPa}$; $R_m = 500 \text{ MPa}$; $A_5 = 17 \%$; $E = 210000 \text{ MPa}$; $\mu = 0,3$

GUTEN ERFOLG