

**Teilprüfung zur Diplom-Vorprüfung im Fach
EINFÜHRUNG IN DIE FESTIGKEITSLEHRE**

Professor Dr. rer. nat. S. Schmauder

Datum: 29. März 2004

Hilfsmittel: Ausgegebenes Formelblatt, Taschenrechner

Der im 1. Prüfungsteil aufgeführte Hinweis für Wiederholer gilt auch für diese Teilprüfung

Aufgabe 1

Zur Validierung von Zeitstandversuchen werden häufig Hohlzylinderproben herangezogen. Im Folgenden soll ein Hohlzylinder aus dem Werkstoff St42, mit einem Innendurchmesser von $d_i = 72 \text{ mm}$ und einer Wanddicke von $s = 4 \text{ mm}$ betrachtet werden, siehe Bild 1. Der Hohlzylinder wird mit einem statischen Innendruck p_i beansprucht.

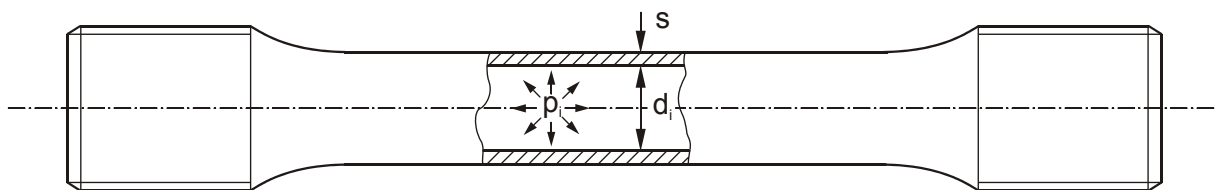


Bild 1: Hohlzylinderprobe aus St42

- a) Zur Bestimmung der auftretenden Spannungen, wird der Hohlzylinder an der Außenoberfläche mit Dehnmessstreifen versehen und die Dehnungen in Umfangs- und Längsrichtung gemessen. Dabei ergibt sich eine Umfangsdehnung von $\varepsilon_u = 0,0729\%$ und eine Längsdehnung von $\varepsilon_l = 0,0171\%$.

Wie groß sind die hieraus resultierenden Spannungen in Umfangs- und Längsrichtung? Und wie groß ist der statische Innendruck?

- b) Zeichnen Sie maßstäblich den Mohrschen Spannungskreis für die (σ_u, σ_l) -Ebene.
- c) Bestimmen Sie den Winkel, unter der die maximale Schubspannung in der (σ_u, σ_l) -Ebene auftritt und geben Sie die in dieser Schnittebene wirkende Normalspannung an.
- d) Wie groß ist die Sicherheit des Hohlzylinders gegen Versagen? Ist diese Sicherheit ausreichend?

St42: $R_e = 260 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}; R_m = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}; A_5 = 22\%; E = 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}; \mu = 0,3$

Aufgabe 2

Die Auslegung der in Bild 2 dargestellten Dehnschaftschraube aus C35E soll für den Montagevorgang sowie für statisch auftretende Lasten erfolgen.

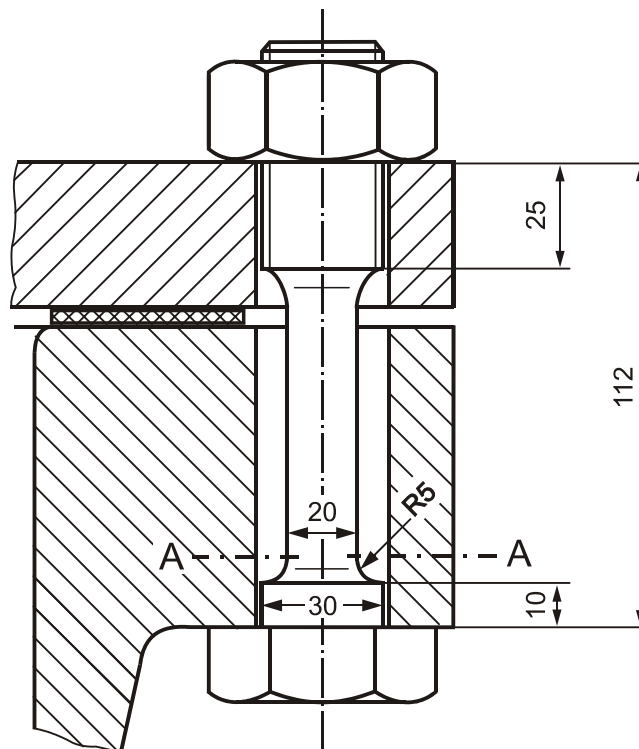


Bild 2: Dehnschaftschraube aus C35E

Hinweis: Spannungsinhomogenitäten aufgrund der Gewindegänge dürfen vernachlässigt werden.

Beim Anziehen der Schraube wirkt aufgrund der auftretenden Reibung ein der Vorspannkraft $F_v = 15 \text{ kN}$ proportional überlagertes Torsionsmoment $M_t = 65 \text{ Nm}$.

- a) Ist die Belastung beim Anziehen der Schraube zulässig?
- b) Um welchen Winkel wird die Schraube dabei zwischen Mutter und Schraubenkopf ($L = 112 \text{ mm}$) verdreht?

Im Folgenden wird die Schraube mit einer hydraulischen Spannvorrichtung auf die Vorspannkraft $F_v = 15 \text{ kN}$ vorgespannt ($M_t = 0$).

- c) Bei welcher zusätzlich aufgebrachten Betriebslast $F_{B,1}$ beginnt die Schraube gerade zu fließen? Zeichnen Sie für diesen Zustand den Verlauf der Axialspannung über dem Kerbquerschnitt A-A.
- d) Welche zusätzliche statische Betriebslast $F_{B,2}$ kann von der Schraube maximal aufgenommen werden, wenn eine plastische Dehnung von 0,3 % nicht überschritten werden darf?

C35E: $R_e = 300 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}; R_m = 550 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}; A_5 = 22\%; E = 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}; \mu = 0,3$

Guten Erfolg