

Teilprüfung zur Diplom-Vorprüfung im Fach
EINFÜHRUNG IN DIE FESTIGKEITSLEHRE

Professor Dr. rer. nat. S. Schmauder



Datum: 27. Februar 2006

Hilfsmittel: Ausgegebenes Formelblatt, Taschenrechner

Der im 1. Prüfungsteil aufgeführte Hinweis für Wiederholer gilt auch für diese Teilprüfung
Nur die auf dem Aufgabenblatt eingetragenen Lösungen werden eingesammelt und bewertet!

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 1

In einem Fließpresswerk wird ein Blech B, siehe Bild 1, zwischen zwei Pressplatten mit der Kraft F_y zusammengedrückt. Gleichzeitig wirkt noch die Zugkraft F_x auf das Blech.

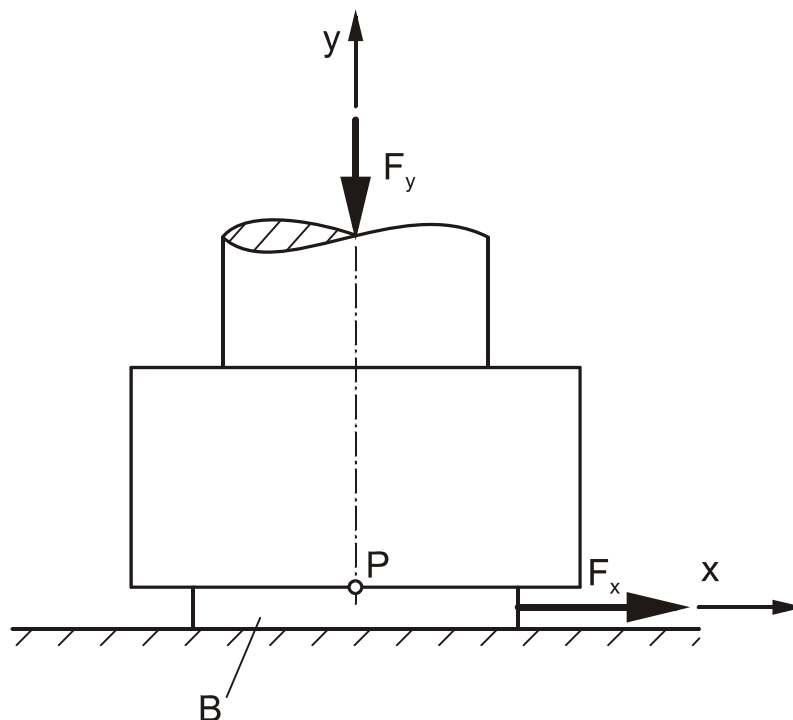
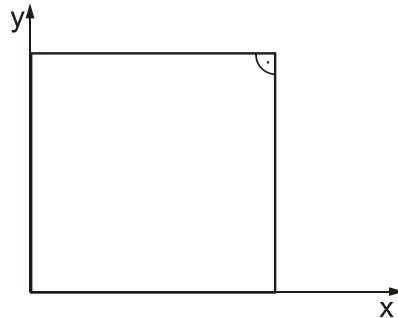


Bild 1: Blech zwischen zwei Pressplatten

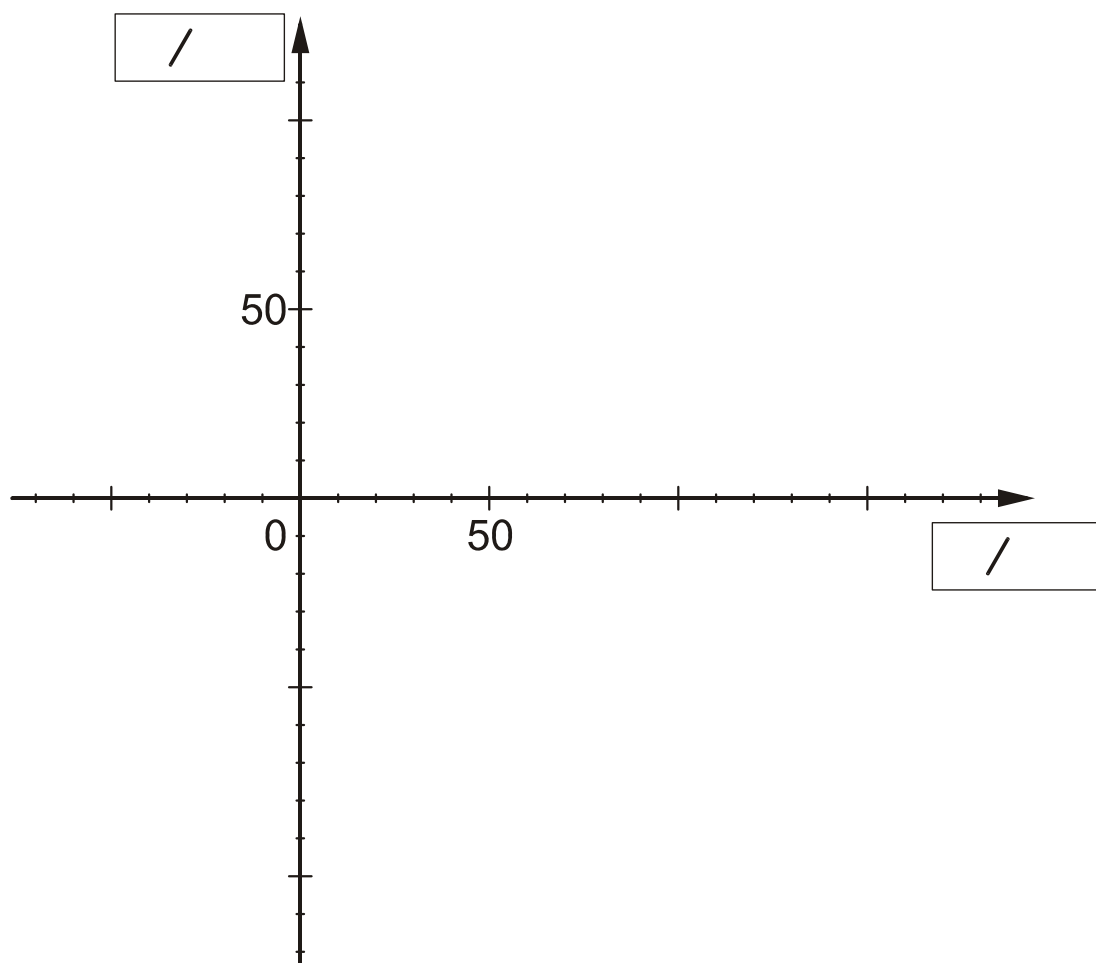
Während des Betriebs entstehen im Punkt P, an der Oberfläche des Blechs B, folgende Spannungen:

aus Zug: $\sigma_x = 150 \text{ MPa}$; aus Druck: $\sigma_y = -50 \text{ MPa}$; aus Reibung: $\tau_{xy} = 40 \text{ MPa}$

- a) Skizzieren Sie zunächst an einem infinitesimal kleinen Flächenelement die auftretenden Spannungen im x-y-Koordinatensystem.



- b) Zeichnen Sie den Mohrschen Spannungskreis für die auftretenden Belastungen. Beachten Sie dabei auch die Richtung der Schubspannungen und beschriften Sie die Achsen.



- c) Geben Sie die Formel zur Berechnung der größten Hauptspannung im Punkt P an.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$\sigma_1 =$

- d) Geben Sie den Zahlenwert für die größte Hauptspannung im Punkt P an.

Zahlen- wert	$\sigma_1 =$
-----------------	--------------

- e) Geben Sie die Formel zur Berechnung der kleinsten Hauptspannung im Punkt P an.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$\sigma_2 =$

- f) Geben Sie den Zahlenwert für die kleinste Hauptspannung im Punkt P an.

Zahlen- wert	$\sigma_2 =$
-----------------	--------------

- g) Geben Sie die Formel zur Berechnung des Winkels φ_1 , zwischen der x- und der σ_1 -Richtung an.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$\varphi_1 =$

- h) Geben Sie den Zahlenwert für den Winkel φ_1 an.

Zahlen- wert	$\varphi_1 =$
-----------------	---------------

- i) Geben Sie die Formel zur Berechnung des Winkels φ_2 , zwischen der x- und der σ_2 -Richtung an.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$\varphi_2 =$

- j) Geben Sie den Zahlenwert für den Winkel φ_2 an.

Zahlen- wert	$\varphi_2 =$
-----------------	---------------

Aufgabe 2

Auf den in Bild 2 dargestellten Lagerbolzen aus 42CrMo4 wirken die statischen Kräfte F_1 , F_2 und F_3 .

Hinweis: In den Querschnitten A und C kann die Kerbwirkung vernachlässigt werden.

42CrMo4: $R_e = 900 \text{ MPa}$; $R_m = 1100 \text{ MPa}$; $A_5 = 10 \%$; $E = 210000 \text{ MPa}$; $\mu = 0,3$

Bolzen: $L_1 = 42 \text{ mm}$, $L_2 = 98 \text{ mm}$, $D = 20 \text{ mm}$, $d = 16 \text{ mm}$, $D_0 = 50 \text{ mm}$, $\varphi = 55^\circ$, $\rho = 2 \text{ mm}$, $F_1 = 2750 \text{ N}$, $F_2 = F_3 = 1500 \text{ N}$

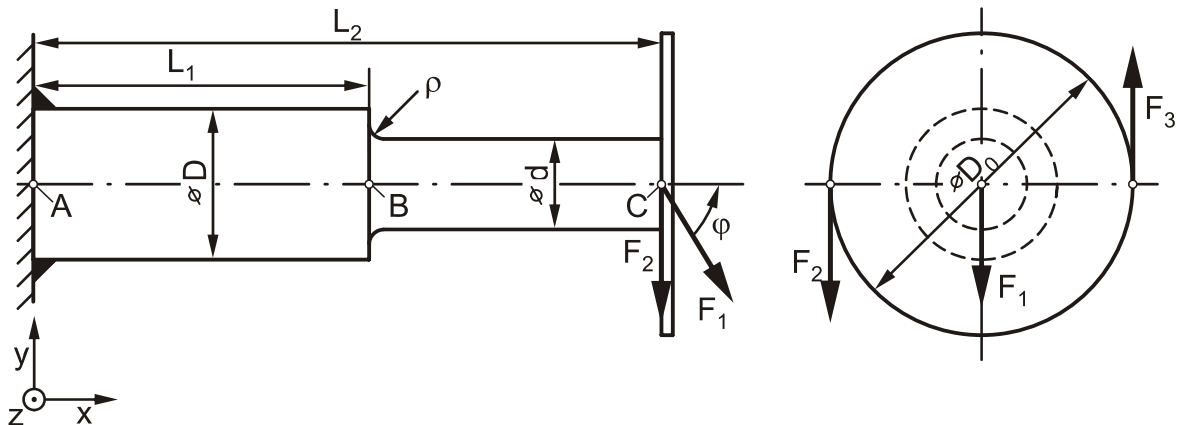


Bild 2: Lagerbolzen aus 42CrMo4

- a) Geben Sie die Formel zur Berechnung der maximalen Zugkraft im Lagerbolzen an.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$F_{\text{zug,max}} =$

b) Wie hoch ist der Betrag der maximalen Zugkraft $F_{\text{zug,max}}$?

Zahlenwert	$F_{\text{zug,max}} =$
------------	------------------------

c) Geben Sie die Formzahlen für Biegung, Zug/Druck und Torsion im Querschnitt B an.

Hinweis: Formzahlen sind mit den im Formelblatt gegebenen Formeln zu berechnen.

Zahlenwert	$\alpha_{k,b} =$ $\alpha_{k,zd} =$ $\alpha_{k,t} =$
------------	---

d) Geben Sie die Formel zur Berechnung des maximalen Torsionsmomentes M_t im Lagerbolzen an.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$M_t =$

- e) Geben Sie die Formeln zur Berechnung des Biegemomentes M_b als Funktion von x an.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$M_b(x) =$

- f) Wie hoch ist der Betrag der Torsions- und Biegemomente in den Querschnitten A und B?

Zahlenwert	$M_t(A) =$ $M_t(B) =$ $M_b(A) =$ $M_b(B) =$
------------	--

- g) Geben Sie die Formeln zur Berechnung der maximalen Zugspannungen in den Querschnitten A und B an.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$\sigma_{zug}(A) =$ $\sigma_{zug}(B) =$

- h) Geben Sie den Betrag der maximalen Zugspannungen in den Querschnitten A und B an.

Zahlen- wert	$\sigma_{\text{zug}}(A) =$ $\sigma_{\text{zug}}(B) =$
-----------------	--

- i) Wie berechnet sich die aus der Biegebelastung resultierende max. Biegespannung in den Querschnitten A und B?

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$\sigma_b(A) =$ $\sigma_b(B) =$

- j) Geben Sie den Betrag der max. Biegespannungen in den Querschnitten A und B an.

Zahlen- wert	$\sigma_b(A) =$ $\sigma_b(B) =$
-----------------	------------------------------------

- k) Geben Sie die Formeln zur Berechnung der max. Torsionsspannungen in den Querschnitten A und B an.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$\tau_t(A) =$ $\tau_t(B) =$

- l) Geben Sie den Betrag der max. Torsionsspannungen in den Querschnitten A und B an.

Zahlen- wert	$\tau_t(A) =$ $\tau_t(B) =$
-----------------	------------------------------------

- m) Geben Sie die Formeln zur Berechnung der Vergleichsspannung nach der Gestaltänderungsenergiehypothese an, mit der Sie im Kerbquerschnitt (B) die Vergleichsspannung bestimmen können.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$\sigma_v(\text{GEH}) =$

n) Wie hoch ist die Vergleichsspannung nach GEH im Kerbquerschnitt (B)?

Zahlenwert	$\sigma_V(\text{GEH}) =$
------------	--------------------------

Durch eine fehlerhafte Prozessplanung beim Befestigen der Lagerbolzen durch Schweißen (Querschnitt A), werden die Bolzen direkt nach dem Schweißen mit kaltem Wasser abgeschreckt und verspröden im Bereich der Schweißnaht.

Hinweis: In den Querschnitten A und C kann die Kerbwirkung vernachlässigt werden.

o) Geben Sie die Formeln zur Berechnung der Vergleichsspannung an, mit der Sie im Querschnitt A die Vergleichsspannung bestimmen können.

Platz für Nebenrechnung	
Formel	$\sigma_V(\quad) =$

p) Wie hoch ist die Vergleichsspannung im Querschnitt A?

Zahlenwert	$\sigma_V(\quad) =$
------------	-----------------------

Guten Erfolg!