

Teilprüfung zur Diplom-Vorprüfung im Fach
EINFÜHRUNG IN DIE FESTIGKEITSLEHRE

Professor Dr. rer. nat. S. Schmauder



Datum: 23. Februar 2009

Hilfsmittel: Ausgegebenes Formelblatt, nichtprogrammierbarer Taschenrechner

Prüfungsdauer: 60 min

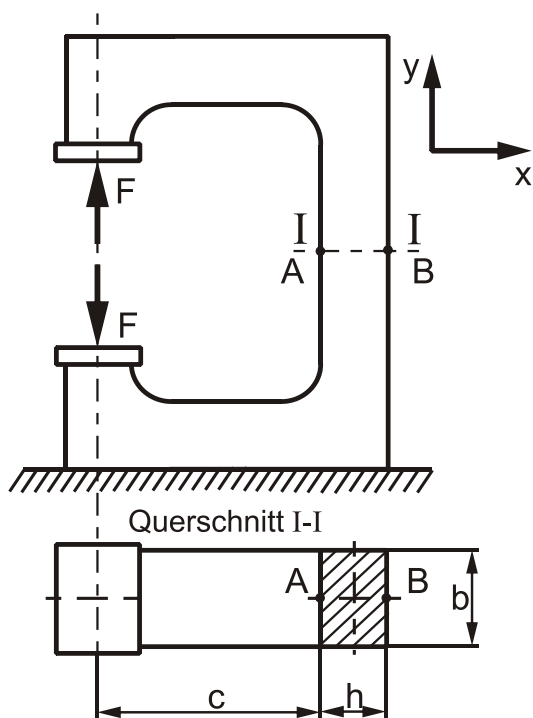
Der im 1. Prüfungsteil aufgeführte Hinweis für Wiederholer gilt auch für diese Teilprüfung
**Nur die auf dem Aufgabenblatt eingetragenen Lösungen und Lösungswege werden
eingesammelt und bewertet! Der Lösungsweg wird mitbewertet!**

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 1

Der Ständer einer Spannvorrichtung aus dem Stahl S185 wird im Betrieb durch die Kräfte F beansprucht, Bild 1.



$b = 15 \text{ mm}$

$c = 25 \text{ mm}$

$h = 10 \text{ mm}$

S185:

$R_e = 190 \text{ MPa}$

$R_m = 380 \text{ MPa}$;

$E = 210000 \text{ MPa}$, $\mu = 0,3$

$A_5 = 25\%$

$\sigma_{bW} = 105 \text{ MPa}$ (für die vorliegende
Oberfläche)

Bild 1: Ständer einer Spannvorrichtung

- a) Welche Beanspruchungsart(en) tritt(treten) im Querschnitt I-I auf?
Unterstreichen Sie die richtige Lösung(en).

Ergebnis	Zugbeanspruchung	Druckbeanspruchung
	Biegebeanspruchung	Torsion

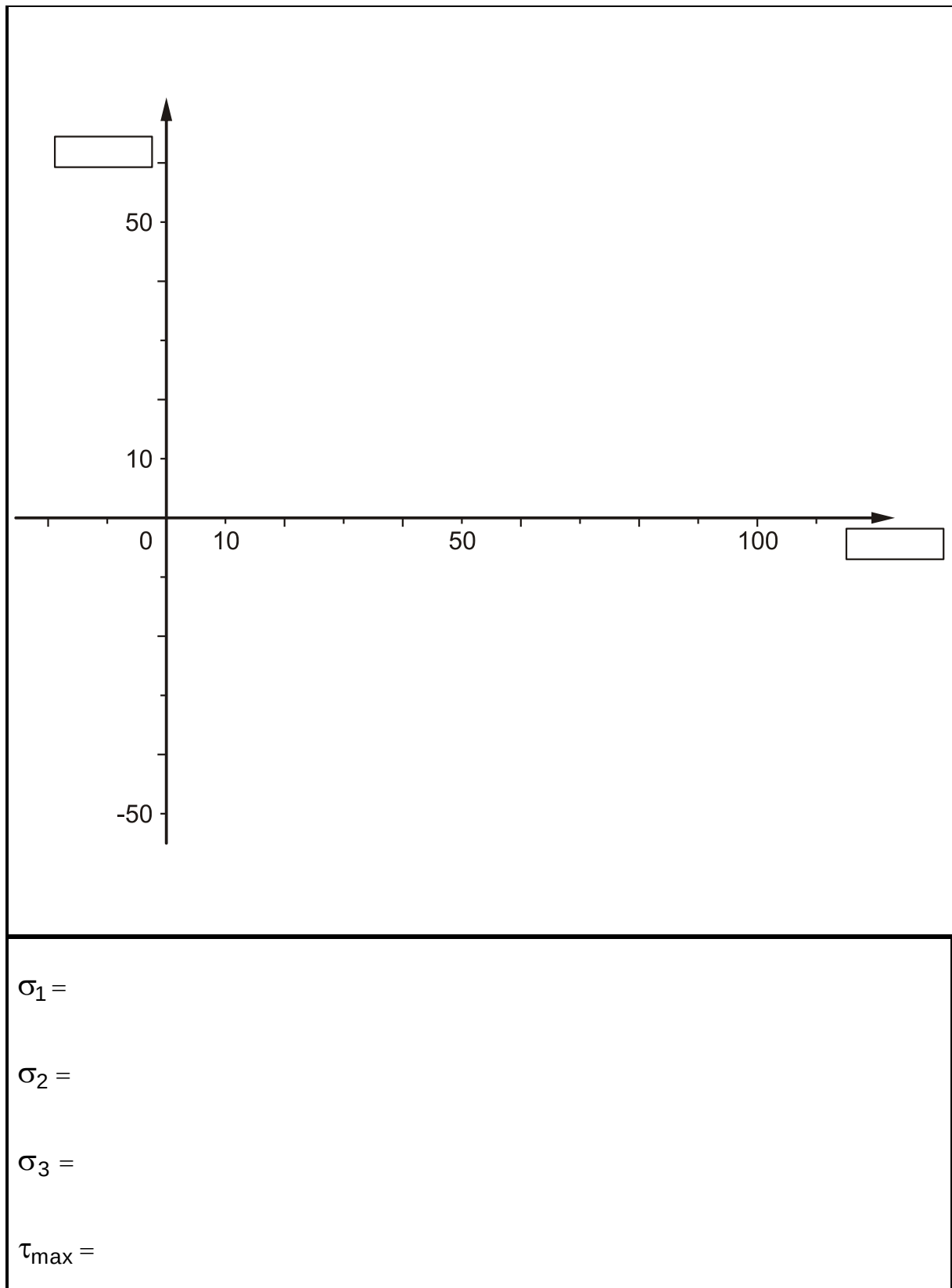
- b) Wie groß sind die resultierenden Spannungen in den Punkten A und B bei einer Spannkraft von $F = 750 \text{ N}$ und welche Dehnungen entstehen dadurch in den Punkten A und B in y-Richtung?

Platz für Nebenrechnungen	
Ergebnis	$\sigma_{\text{gesA}} =$ $\sigma_{\text{gesB}} =$

$$\epsilon_{Ay} =$$

$$\epsilon_{By} =$$

- c) Zeichnen Sie für die vorliegende Belastung mit $F = 750 \text{ N}$ den Mohrschen Spannungskreis für die **Stelle A** und beschriften Sie die Achsen. Wie groß sind die Hauptspannungen und die größte Schubspannung?



Im Betrieb wird der Ständer durch die **statische** Vorspannkraft $F_m = 500 \text{ N}$ und die **überlagerte wechselnde** Kraft F_a schwingend beansprucht.

- d) Welcher Wert von F_a ist maximal zulässig, damit Versagen durch Fließen sowie Gewalt- oder Schwingungsbruch mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann? (Rechnen Sie mit $S_F = 1,5$ und $S_B = 2,0$).

Platz für Nebenrechnungen	
---------------------------	--

Ergebnis	$F_a =$
Platz für Nebenrechnungen	

Aufgabe 2

Ein **geschlichteter** Träger mit konstanter Dicke h aus 42CrMo4 (vergütet) wird durch die Kraft F belastet, siehe Bild 2. Die Wirkungsrichtung von F wird dabei durch den Winkel α festgelegt, wobei der Winkel α je nach Lastfall unterschiedliche Werte im Bereich $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ annehmen kann. Es ist jeweils die Beanspruchung des Trägers in den Punkten K und E zu untersuchen.

Hinweis: Die Kerbwirkung an der Einspannstelle E darf vernachlässigt werden.

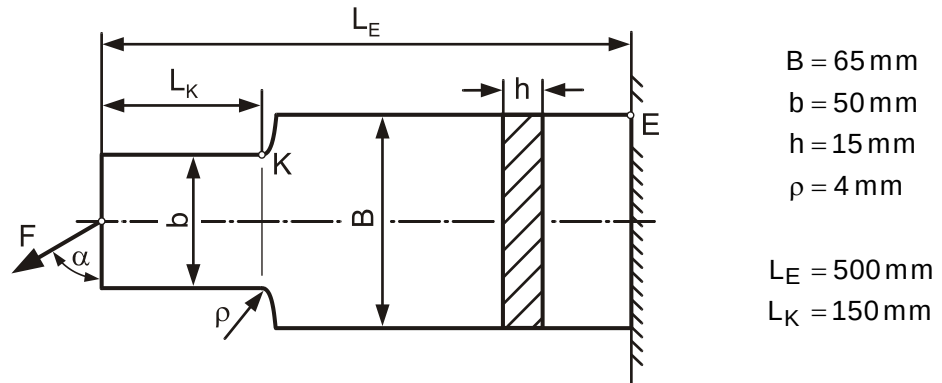


Bild 2: Geschlichteter Träger aus 42CrMo4

Hinweis: Im Aufgabenteil d) ist die Berechnung lediglich für die Einspannstelle E durchzuführen.

42CrMo4: $R_e = 800 \text{ MPa}$, $R_m = 1050 \text{ MPa}$; $A_5 = 12 \%$

$$\sigma_{bw} = 520 \text{ MPa}, \quad \sigma_{bsch} = 910 \text{ MPa} \text{ (jeweils für polierte Oberfläche)}$$

- a) Bei welcher statischen Last treten für den Winkel $\alpha = 90^\circ$ erstmals plastische Verformungen auf? Warum ist es in diesem Fall ausreichend, die Berechnung nur für die Stelle K durchzuführen?

Ergebnis	$F_{90}^0 =$
Platz für Nebenrechnungen	

- b) Der Träger wird mit der **statischen** Last $F = 20000\text{N}$ unter dem Winkel $\alpha = 60^\circ$ belastet. Wird diese Belastung mit Sicherheit ertragen? (Rechnen Sie mit $S_F = 1,5$ und $S_B = 2,0$).

Platz für Nebenrechnungen	
Ergebnis	

Im folgenden wird das Festigkeitsverhalten des Trägers bei **schwingender** Beanspruchung untersucht. Die Wirkungslinie der Last ist bei dieser Beanspruchung vertikal, d. h. $\alpha = 0^\circ$.

- c) Berechnen Sie die bei **rein wechselnder** Beanspruchung zulässige wechselnde Last F_a , wenn eine Sicherheit von $S_D = 2,0$ gefordert ist.

Platz für Nebenrechnungen	
Ergebnis	$F_{a, \max} =$

- d) Welche **rein schwellende** Last $F_{\max}$ ist zulässig, wenn ebenfalls eine Sicherheit von $S_D = 2,0$ gegen Schwingungsbruch eingehalten werden soll? Berechnen Sie die Minderung der zulässigen wechselnden Lastamplituden im Vergleich zum Aufgabenteil c).

Platz für Nebenrechnungen	
Ergebnis	$F_{\max} =$ Minderung =

Guten Erfolg!