

18.02.2016

Name: **Musterlösung** Vorname: \_\_\_\_\_

Matrikel.-Nr.: \_\_\_\_\_

**Klausur Maschinenlehre I**  
**WS15/16**

**Kurzfragen**

Mit meiner Unterschrift bestätige ich, dass ich die Hinweise zur Klausur (folgende Seite) gelesen und verstanden habe:

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift)

<b>Aufgabe</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Mögliche Punkte</b>	2	1	2,5	6	1,5	1	1	2
<b>Erreichte Punkte</b>								
<b>Aufgabe</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>Summe</b>
<b>Mögliche Punkte</b>	2,5	1	4	1	1,5	3,5	3	<b>33,5</b>
<b>Erreichte Punkte</b>								

## Hinweise zur Klausur

**Zur Klausur Maschinenlehre I sind folgende Hilfsmittel zugelassen:**

Kurzfragenteil (30 min): **ohne Hilfsmittel**

Aufgabenteil (60 min):

- Nichtprogrammierbarer Taschenrechner (Tausch mit Nachbarn nicht zulässig)
- Vorlesungsskript
- Übungsaufgaben WS14/15 und WS15/16
- Als Fachbücher **ausschließlich** Dubbel oder Hütte

Ein Austausch der Hilfsmittel mit den Nachbarn ist nicht zulässig!

**Empfehlung:** Fassen Sie Ihre, im Rahmen der Klausurvorbereitung häufig benutzten Formeln, in einer maximal 6-seitigen Formelsammlung zusammen. Sie dürfen und sollten dieses Hilfsmittel im Aufgabenteil nutzen!

**Bitte beachten Sie weiterhin:**

- Den Weisungen des Aufsichtspersonals ist Folge zu leisten.
- Die Bearbeitung der Klausuraufgaben hat mit einem dokumentenechten Stift (Füllfederhalter oder Kugelschreiber) in den Farben schwarz oder blau zu erfolgen!
- Die Beantwortung der Fragen erfolgt auf den ausgegebenen Blättern. Eigene Blätter dürfen nicht verwendet werden! Die Heftung der Blätter darf nicht gelöst werden! Bei Bedarf erhalten Sie zusätzliche Blätter vom Aufsichtspersonal.
- Die Mitnahme oder Benutzung eines Handys, Smartphones, Tablet-PC, Laptops, Fotoapparats oder ähnlicher Geräte im Prüfungsraum wird als Täuschungsversuch gewertet und führt zum sofortigen Ausschluss!
- Ein gültiger Studentenausweis und ein entsprechender Lichtbildausweis sind zur Prüfung mitzubringen. Ohne diese Dokumente erfolgt keine Teilnahme an der Klausur!
- Der Umfang der Prüfungen erfasst den im WS15/16 behandelten Vorlesungsstoff.
- Telefonische oder elektronische Auskunft über Klausurergebnisse ist nicht möglich, die Ergebnisse werden direkt ins Prüfungssystem eingepflegt. Ein Aushang erfolgt nicht

1) Vergleichsspannungen: (2P)

- a) Welche Vergleichsspannungshypothesen kennen Sie?  
b) Welche Vergleichsspannungshypothese wird bei spröden Werkstoffen angewandt?

Zu a)

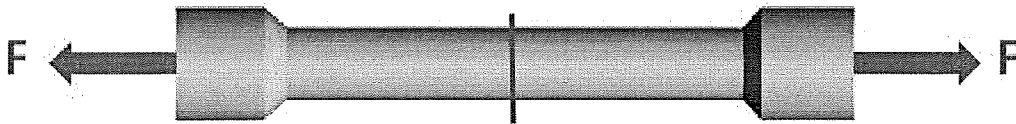
- Haupt(Normal)spannungshypothese
- Schubspannungshypothese
- Gestaltänderungsenergiehypothese

Zu b)

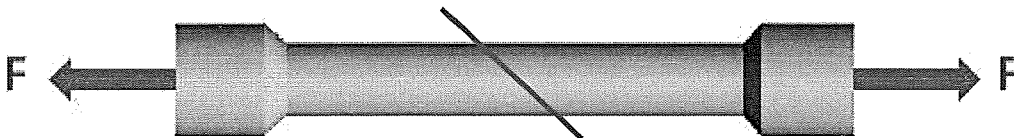
Haupt(Normal)spannungshypothese

2) Für zwei verschiedene Werkstoffe wird der Zugversuch durchgeführt. Die erste Probe ist aus einem spröden Werkstoff. Der Werkstoff der zweiten Probe ist duktil. Zeichnen Sie die Bruchflächen in die Skizzen! (1P)

Probe I

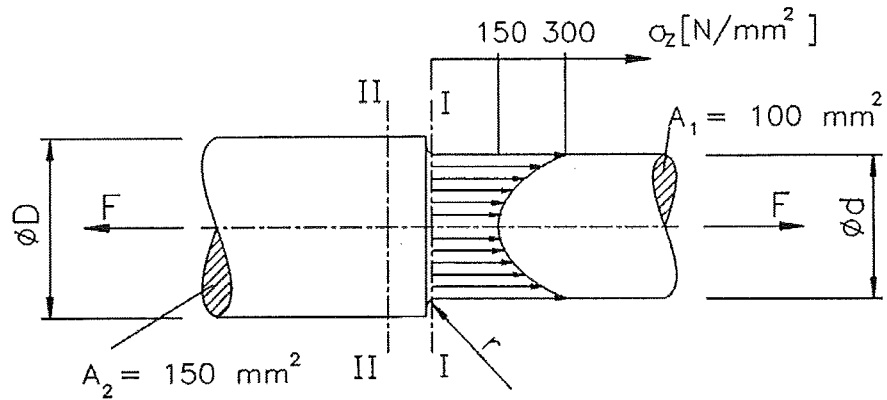


Probe II



3) Im nachfolgenden Bild wird das Bauteil mit  $F=20\text{kN}$  auf Zug belastet.

- a) Bestimmen Sie aus der vorgegebenen Spannungsverteilung im Querschnitt I-I die Formzahl  $\alpha_{K,zd}$  für den dargestellten Belastungsfall und markieren Sie die richtige Lösung in der Tabelle! (1P)

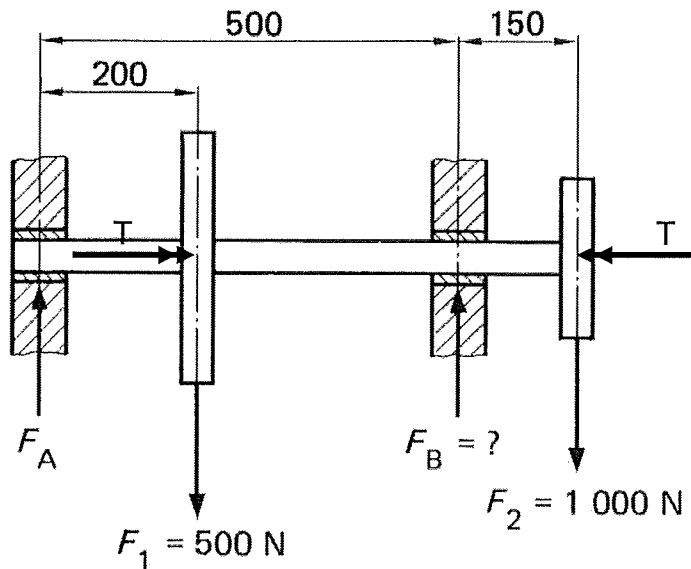


	0,67	0,75	1,0	1,33	1,5	2,0	2,25	3
$\alpha_{K, zd} [-]$					<b>X</b>			

- b) Von welchen Faktoren ist die Formzahl  $\alpha_K$  abhängig bzw. unabhängig? (1,5P)

	abhängig	unabhängig
Form und Größe der Kerbe	<b>x</b>	
Werkstoffverhalten		<b>x</b>
Beanspruchungsart	<b>x</b>	

- 4) Die Lager der skizzierten Welle werden durch die Riemenkräfte  $F_1$  und  $F_2$  belastet. An den beiden Riemenscheiben wirkt jeweils ein Drehmoment von  $T=80\text{ Nm}$ . Zeichnen Sie das mechanische Ersatzbild des Systems (Lager A ist das Festlager) und die qualitativen Belastungsverläufe! Kennzeichnen Sie dynamische und statische Belastungen! Bestimmen Sie außerdem die Lagerkraft  $F_B$  ohne Berücksichtigung des Gewichts der Welle! (6P)



$$M_{[a]} = 0:$$

$$F_1 \cdot 200 - F_B \cdot 500 + F_2 \cdot 650 = 0$$

$$F_B = (F_1 \cdot 200 + F_2 \cdot 650) / 500$$

$$F_B = (500 \cdot 200 + 1000 \cdot 650) / 500$$

$$F_B = 1,5 \text{ kN}$$



$$N = 0$$



$$Q$$



$$M_b$$

--- alternativ

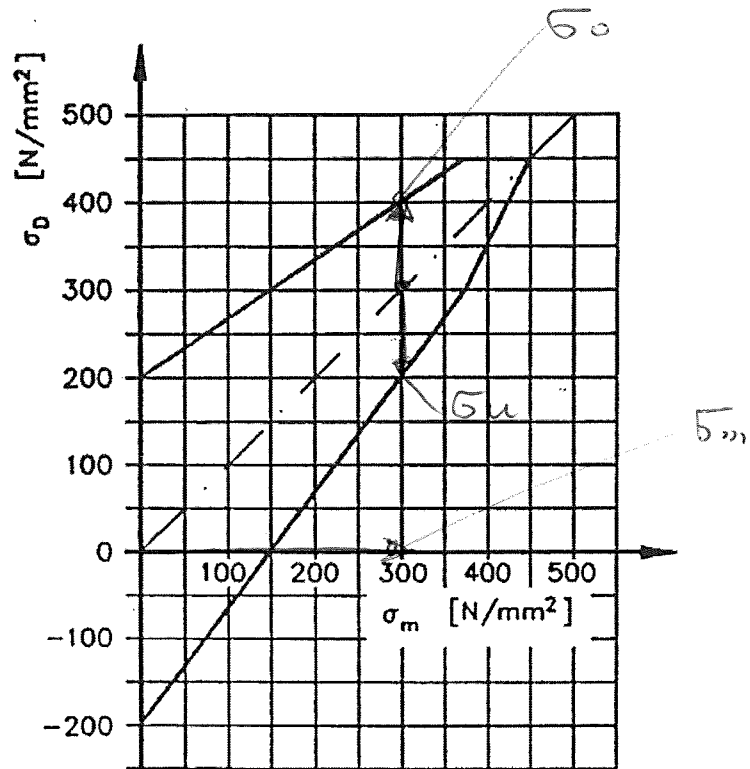


$$M_e = T$$

5) Im nebenstehenden Bild ist das für einen Probestab maßgebende Dauerfestigkeitsschaubild nach Smith gegeben.

a) Kreuzen Sie bitte an, wie groß die Ausschlagfestigkeit  $\sigma_A$  bei wechselnder Belastung ( $\sigma_m = 0$ ) ist! (0,5P)

	100	150	200	300	450
$\sigma_A$ [N/mm <sup>2</sup> ]			X		



b) Der Probestab wird bei der Ober-  
spannung  $\sigma_0=350\text{N/mm}^2$  und der Unter-  
spannung  $\sigma_u=250\text{N/mm}^2$  schwin-  
gend beansprucht. Kreuzen Sie bitte an,  
wie hoch die Mittelspannung  $\sigma_m$  ist und  
zeichnen die drei Größen Ober-, Unter-  
und Mittelspannung in das Diagramm ein.  
Ist das Bauteil Dauerfest? (1P)

	100	250	300	350	450
$\sigma_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]			X		

	ja	nein
Dauerfest	X	

6) Warum sollen in einer Konstruktion keine Verbindungen vorkommen, die Mischungen zwischen Form- und Reibschluss sind? (1P)

- Formschluss                      Kerbwirkung
- Reibschluss                      Hohe Kräfte

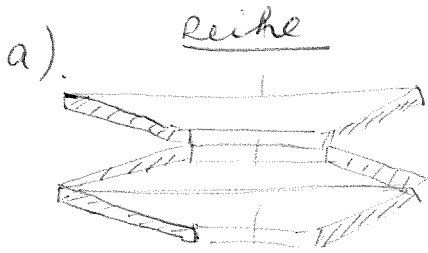
7) Wodurch kann eine Pressverbindung versagen? (1P)

- Durchrutschen
- Aufplatzen der Nabe

8) Skizzieren Sie die Anordnung von jeweils drei gleichartigen Tellerfedern in: (2P)

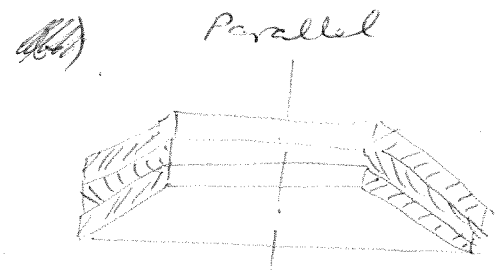
a) Reihenschaltung und Parallelschaltung!

b) Wie groß ist die jeweilige Gesamtfederrate?



$$b) \frac{1}{C_{\text{ges}}} = \sum \frac{1}{C}$$

$$C_{\text{ges}} = \underline{\underline{\frac{C}{3}}}$$



$$C_{\text{ges}} = \sum C$$

$$C_{\text{ges}} = \underline{\underline{3C}}$$

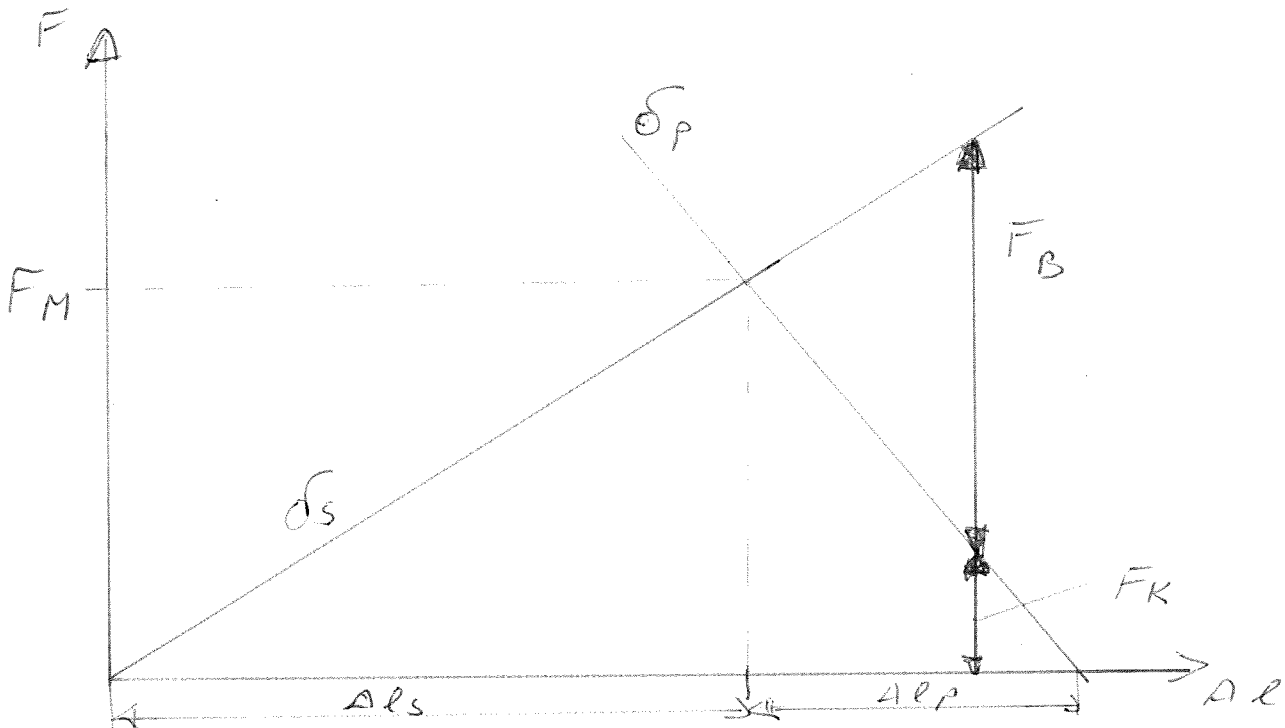
9) Welche Aussage erhalten Sie aus der Bezeichnung „M10x120 – 12.9“? Bitte geben Sie auch die Streckgrenze und die Zugfestigkeit des verwendeten Werkstoffs an! (2,5P)

- Schraubennennendurchmesser 10 mm
- Schraubenlänge 120 mm
- Metrisches Gewinde
- Bruchfestigkeit 1200 MPa
- Streckgrenze 1080 MPa

10) In welchem Zustand gilt bei der Schraubenverbindung, dass die Längenänderung der Schrauben, der des Flansches entspricht? (1P)

Im Betriebszustand

- 11) Zeichnen Sie ein Schrauben-Verspannungsschaubild (mit Achsenbeschriftung) und geben Sie darin für eine von Ihnen gewählte Betriebskraft die zugehörige Restklemmkraft an! (4P)



- 12) Welche Beanspruchungsart sollte a) in Schrauben und b) in Klebeverbindungen generell vermieden werden? (1P)
- Biegung
  - Abscheren

- 13) Erläutern Sie den Unterschied zwischen umlaufenden und stehenden Achsen. Gehen Sie dabei speziell auf den zeitlichen Verlauf der Biegebeanspruchung in der Achse ein. (1,5P)

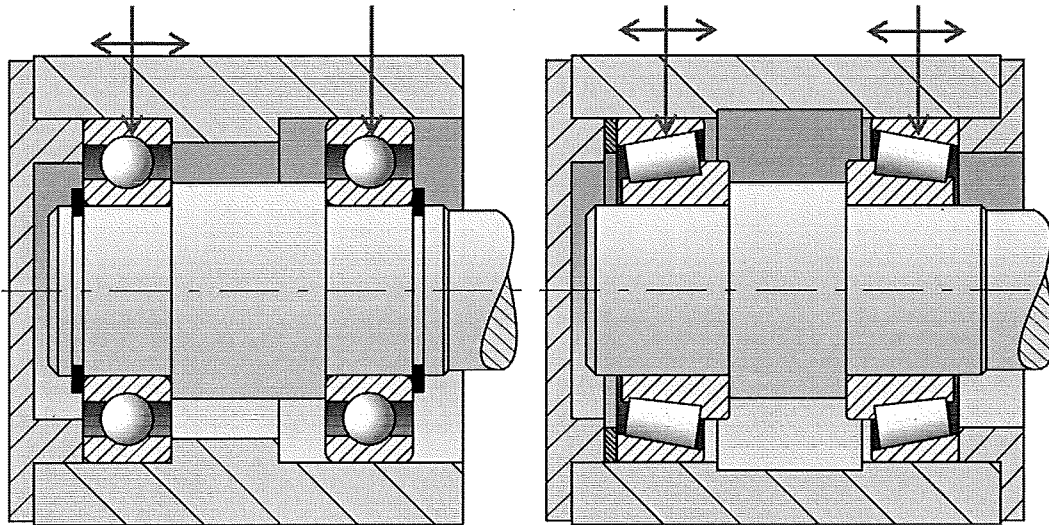
Bei stehenden Achsen ist der Kraftangriffspunkt, auf einen Punkt der Oberfläche der Achse bezogen ortsfest und die Biegespannung statisch.

Bei umlaufenden Achsen ist die Biegespannung dynamisch, da sich der Kraftangriffspunkt mit der Umdrehung zeitlich verändert.



## 14) Wälzlager: (3,5P)

- Welchen Vorteil haben kippnachgiebige Lager?
- Welche Lager und Lagerungsarten sind in den nachfolgenden Zeichnungen dargestellt?
- Zeichnen Sie die übertragbaren Krafrichtungen mit Pfeilen in die Darstellungen der Lager ein



Zu a) Ausgleich von Fluchtungsfehlern und Durchbiegungen möglich

Zu b) Links: Rillenkugellager in los/fest Anordnung, rechts: Kegelrollenlager in X-Anordnung (Stützlagerung)

## 15) Kupplungen: (3P)

- Kupplungen werden nach den zwei Hauptgruppen schaltbare und nicht schaltbare Kupplung unterteilt. Nennen Sie mindestens zwei weitere Unterteilungen von schaltbaren Kupplungen!  
Selbstschaltende Kupplungen, Fremdgeschaltete Kupplungen, Formschlüssige, Reibschlüssige
- Nennen Sie zwei Vorteile der drehelastischen Kupplung gegenüber der drehstarrten Kupplung?  
Drehwinkelausgleich, energiespeichernd, energiewandelnd
- Nennen Sie den wesentlichen Unterschied zwischen den Kreuz- und Gleichlaufgelenkwellen!  
Kinematische Eigenarten (Abtriebsgeschwindigkeit schwankt, Schwingungen) bei den Kreuzgelenkwellen werden bei den Gleichlaufgelenkwellen unterdrückt.