

## Musterklausur – Maschinenelemente

Eignungstest Entwicklung, Produktion und Management (M. Sc.)

|   |  |
|---|--|
| <b>Nummer Teilnehmer / Teilnehmerin</b> |  |
| <b>Name, Vorname:</b>                   |  |

Bitte legen Sie Ihren Lichtbildausweis bereit.  
 Sie haben für die Bearbeitungszeit der Prüfung 60 Minuten Zeit.

|  |
|--|
| <p>Diese Prüfung enthält 14 nummerierte Seiten inkl. Deckblatt</p> <p><b>Bitte prüfen Sie die Vollständigkeit Ihres Exemplars!</b></p> |
|--|

Bearbeitung nur handschriftlich mit blauer oder schwarzer Tinte beziehungsweise Kugelschreiber, nicht mit Bleistift.

Als Hilfsmittel sind zugelassen: Stift, nicht programmierbarer Taschenrechner, Lineal und Zirkel.

Schriftlich Antworten und Zeichnungen müssen sauber und eindeutig erkennbar sein. Der Korrektor / die Korrektorin wird nicht interpretieren.

Die Antworten der Aufgaben sind in der Regel durch Kreuze in den vorgegebenen Kästchen zu kennzeichnen (☒). Soll ein bereits angekreuztes Kästchen wieder ungültig gemacht werden, so ist das Kästchen mehrmals durchzustreichen (☒☒☒). Anders gekennzeichnete Antworten können nicht gewertet werden.

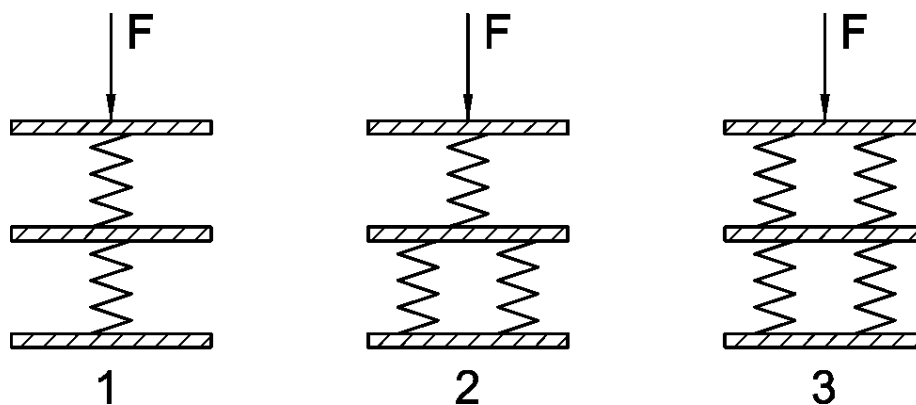
Diesen Teil nicht ausfüllen.

| Erreichte Punktzahl | Unterschrift Korrektor / Korrektorin | Bestanden                             |   |
|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
|                     |                                      | <input type="checkbox"/><br><b>JA</b> | <input type="checkbox"/><br><b>NEIN</b> |

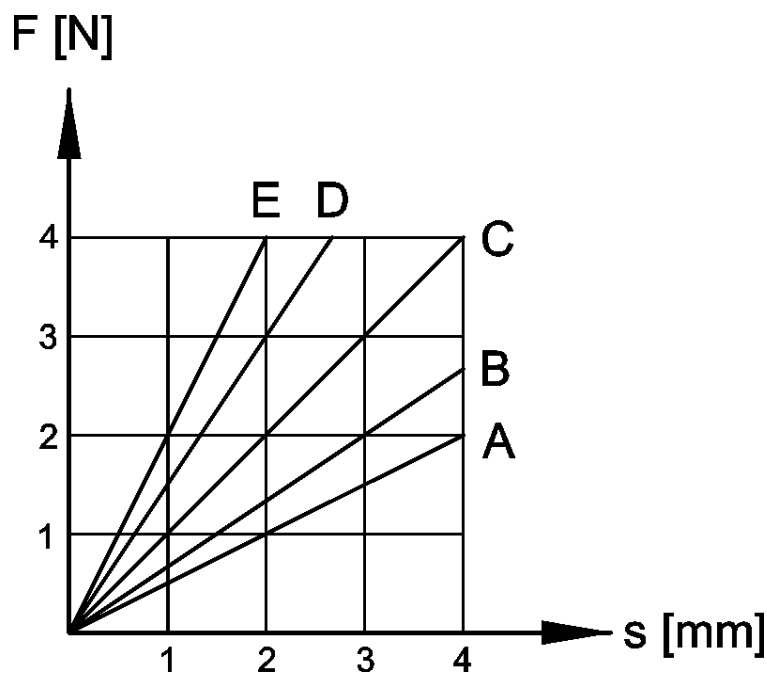
### Aufgabe 1: Elastische Federn

( / )

Gegeben sind folgende Anordnungen von Schraubenfedern gleicher Federrate ( $R = 1 \text{ N/mm}$ ).



Ordnen Sie den nummerierten Federanordnungen jeweils eine zugehörige unten dargestellte Federkennlinie zu.



Federanordnung 1: \_\_\_\_\_

Federanordnung 2: \_\_\_\_\_

Federanordnung 3: \_\_\_\_\_

Ordnen Sie den angegebenen Federn jeweils die für die Dimensionierung maßgebende Beanspruchungsart zu. Eine Beanspruchungsart kann auch mehreren Federn zugeordnet werden.

| <b>Beanspruchungsart:</b> | Zug / Druck | Biegung | Torsion |
|---------------------------|-------------|---------|---------|
|---------------------------|-------------|---------|---------|

Schraubendruckfeder: \_\_\_\_\_

Blattfeder: \_\_\_\_\_

Ringfeder: \_\_\_\_\_

Spiralfeder: \_\_\_\_\_

## Aufgabe 2: Toleranzen und Passungen

( / )

Ordnen Sie jeder der Anwendungen jeweils eine sinnvolle Passung aus den gegebenen Passungen zu.

|         |       |         |       |       |
|---------|-------|---------|-------|-------|
| Passung | H7/s6 | H11/d11 | H7/k6 | H7/f7 |
|---------|-------|---------|-------|-------|

Kurbelwellenlager (Spielpassung) : \_\_\_\_\_

Abnehmbarer Hebel (grobe Spielpassung): \_\_\_\_\_

Lagerbuchse in Gehäuse (mittlere Presspassung): \_\_\_\_\_

Feste Handräder (Übergangspassung): \_\_\_\_\_

Welche Grenzabmaße in mm sind durch die Vorgabe der Allgemeintoleranz m (mittel) nach DIN ISO 2768 bei Wellen von über 6 mm bis 30 mm Durchmesser definiert? Kreuzen Sie an!

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ± 0,002                  | ± 0,02                   | ± 0,2                    | ± 2                      | ± 5                      |

**Aufgabe 3: Schmierung und Dichtsysteme**

( / )

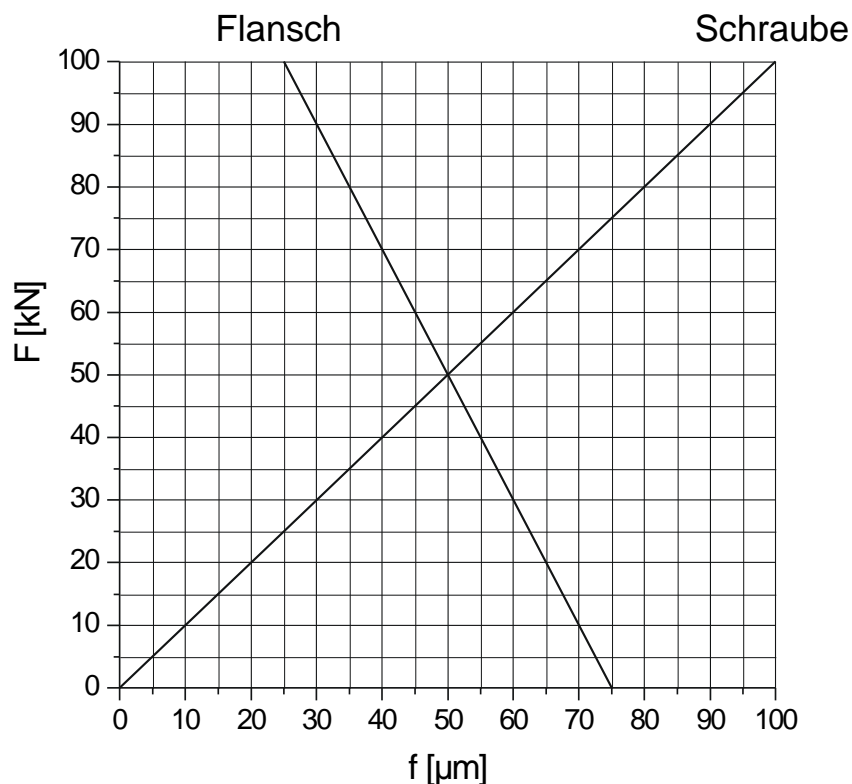
Welche Aussagen treffen zu? Kreuzen Sie an.

- Gehäusedeckel, in denen ein Radialwellendichtring montiert ist, müssen zentriert werden.
- Radialwellendichtringe dürfen nur bei wechselnder Drehrichtung verwendet werden.
- Spaltdichtungen übernehmen zusätzlich zur Dichtung auch die Funktion einer Zentrierung.
- Filzringe werden bevorzugt bei Ölschmierung eingesetzt.
- Trockenlauf führt bei Radial-Wellendichtringen zu vorzeitigem Verschleiß an der Dichtlippe.
- Labyrinthdichtungen sind für sehr hohe Drehzahlen geeignet.
- Bei langsamen Axialbewegungen können O-Ringe zum Abdichten eingesetzt werden.
- Filzringe eignen sich besonders zum Abdichten gegen Spritzwasser.

### Aufgabe 4: Schrauben und Schraubenverbindungen

( / )

Im untenstehenden Bild ist das Verspannungsschaubild einer Schraubenverbindung vor dem Setzen dargestellt. Nach dem Verschrauben stellt sich ein Setzbetrag von  $f_z = 15 \mu\text{m}$  ein. Die Schraube wird mit einer Betriebskraft von  $F_A = 15 \text{ kN}$  auf Zug belastet.



Wie groß ist die Vorspannkraft  $F_v$ ?

$$F_v = \underline{\quad\quad} \text{ kN}$$

Wie groß ist der Vorspannkraftverlust  $F_z$  durch Setzen?

$$F_z = \underline{\quad\quad} \text{ kN}$$

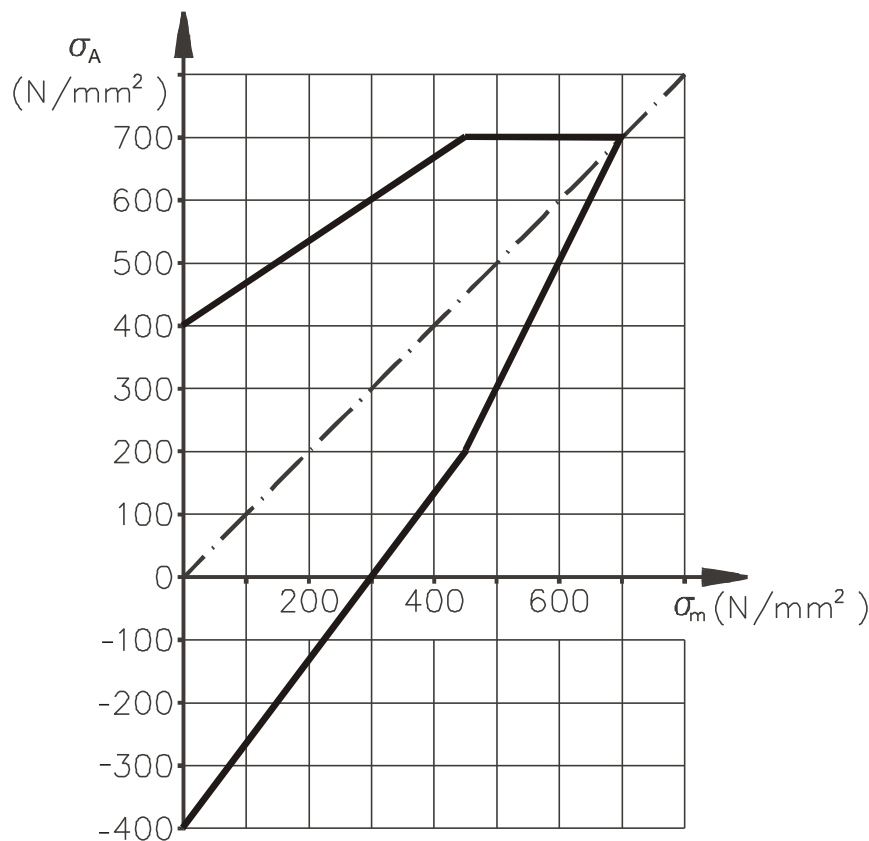
Wie groß ist die Schrauben-Differenzkraft  $F_{SA}$  bei der Betriebskraft  $F_A = 15 \text{ kN}$ ?

$$F_{SA} = \underline{\quad\quad} \text{ kN}$$

## Aufgabe 5: Praktische Festigkeitsrechnung

( / )

Von einem Bauteil ist folgendes Dauerfestigkeitsschaubild (Smith-Diagramm) bekannt:



Wie groß ist die Ausschlagfestigkeit  $\sigma_A$  des Bauteils bei rein wechselnder Belastung?

$$\sigma_A = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N/mm}^2$$

Wie groß ist die Fließgrenze  $R_P$  des Bauteils?

$$R_P = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N/mm}^2$$

Es wird im Folgenden eine Sicherheit von  $S_D = 1,5$  gegen Dauerbruch gefordert. Welche Ausschlagspannung  $\sigma_a$  ist zulässig, wenn das Bauteil bei einer Mittelspannung  $\sigma_m = 300$  N/mm<sup>2</sup> schwingend beansprucht wird?

$$\sigma_a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N/mm}^2$$

Welche Spannung (größte Normalspannung/größte Schubspannung) ist maßgebend für das Versagen der angegebenen Werkstoffe?

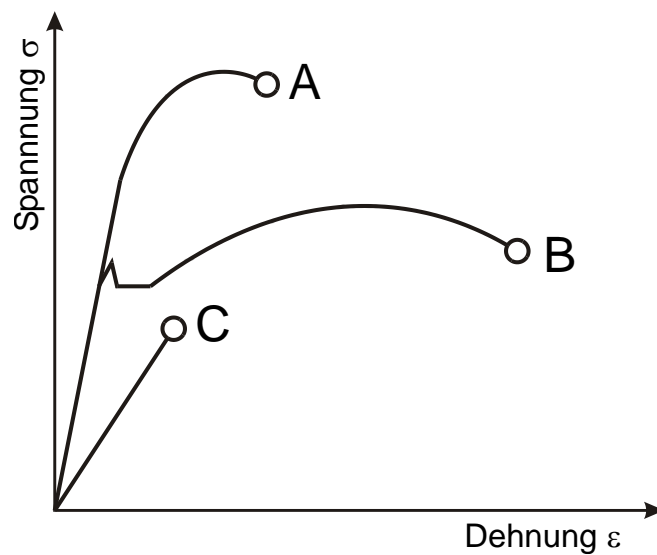
spröder Werkstoff: \_\_\_\_\_

duktiler Werkstoff: \_\_\_\_\_

Ordnen Sie den folgenden Werkstoffen jeweils einen Spannungs-Dehnungs-Verlauf im untenstehenden Spannungs-Dehnungs-Diagramm zu.

EN-GJL-200: \_\_\_\_\_

E360: \_\_\_\_\_

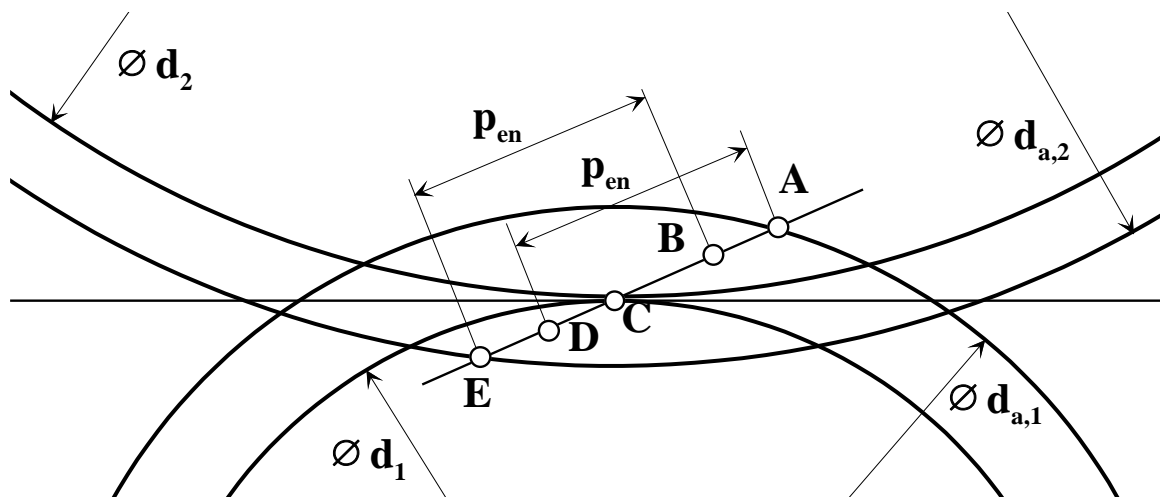




### Aufgabe 6: Getriebe und Verzahnungen

( / )

Die folgende Skizze eines Zahneingriffs zeigt die Kopf- und Teilkreise eines geradverzahnten evolventischen Zahnradpaares ( $\epsilon_\alpha = 1,5$ ).



Welches Rad treibt?

Rad \_\_\_\_\_

Geben Sie die Drehrichtung von Rad 2 an (im/gegen den Uhrzeigersinn)?

\_\_\_\_\_

Geben Sie für die unten angegebenen Bereiche der Eingriffslinie die zutreffende Eingriffsart (Einzel- oder Doppeleingriff) an.

- A-B \_\_\_\_\_
- B-C \_\_\_\_\_
- C-D \_\_\_\_\_

Welche der folgenden Aussagen sind für Evolventenverzahnungen nach DIN 867 zutreffend?  
Kreuzen Sie an.

- Die Eingriffslinie ist bei evolventisch verzahnten Zahnrädern eine Gerade.
- Der Wert des Ersatzkrümmungsradius im Zahnkontakt zwischen Ritzel und Rad bleibt über der Eingriffsstrecke konstant.
- Eine positive Profilverschiebung führt zu einer Erhöhung der Übersetzung.
- Bei einer Schrägverzahnung ist im Stirnschnitt die Profillinie eine Evolvente.
- Modul und Zähnezahlen von Ritzel und Rad legen den Achsabstand einer evolventischen Verzahnung eindeutig fest.
- Eine evolventische Zahnflanke kann durch ein geradflankiges Werkzeug erzeugt werden.
- Der Modul entspricht bei einer evolventischen Geradverzahnung immer der Länge der Eingriffsstrecke.
- Reines Rollen tritt zwischen Ritzel und Rad nur im Wälzpunkt C auf.

## Aufgabe 7: Welle-Nabe-Verbindungen

( / )

Welche Aussagen treffen zu? Kreuzen Sie an.

- Zahnwellenverbindungen können nicht axial verschiebbar ausgeführt werden.
  
- Bei Kegelpresssitzen kann das übertragbare Drehmoment durch den Aufpressweg bei der Montage dosiert werden.
  
- Bei der Verwendung von zwei anstatt einer Passfeder verdoppelt sich das übertragbare Drehmoment.
  
- Flankenzentrierte Keilwellen sind für wechselnde Drehmomente besser geeignet als innenzentrierte Keilwellen.

**Aufgabe 8: Werkstoffe und Wärmebehandlung**

( / )

Welche Aussagen treffen zu? Kreuzen Sie an.

- Bauteile aus GJL sollen vorwiegend auf Zug belastet werden.
- Bei Gussbauteilen wird durch Materialanhäufungen ein dichteres Gefüge erreicht.
- Bei der Gestaltung von Querschnittsübergängen an Gussbauteilen ist das Prinzip der Heuversschen Kreise zu beachten.
- Bauteile, die im Druckgussverfahren hergestellt werden, müssen rotationssymmetrisch sein.
- Bauteile aus Stahlguss GS-45 sind schweißbar.
- Dickwandige Gussbauteile neigen weniger zur Bildung von Lunkern als dünnwandige.
- Bei hohen Stückzahlen ist Kokillenguss kostengünstiger als Sandguss.
- Bei scharfkantigen Querschnittsübergängen an Gussteilen besteht während der Erstarrung die Gefahr von Rissbildung.

Welche Aussagen treffen zu? Kreuzen Sie an!

- Getriebe dienen der Leistungswandlung.
- Zahnradgetriebe sind auch für Wellen mit sich kreuzenden Achsen geeignet.
- Bei Hypoidgetrieben genügt die axiale Einstellmöglichkeit des Kegelritzels zur Einstellung des Tragbilds.
- Planetengetriebe gehören zur Gruppe der Umlaufgetriebe und können mehr als einen kinematischen Freiheitsgrad aufweisen.

Welche der drei genannten Getriebearten weist die höchsten Geräuschemissionen auf?

Hypoidgetriebe

Schneckengetriebe

Kegelradgetriebe

## Aufgabe 9: Werkstoffe und Wärmebehandlung

( / )

Ordnen Sie den gegebenen Werkstoffbezeichnungen jeweils die korrekte Werkstoffgruppe aus den gegebenen Werkstoffgruppen zu.

| Werkstoffgruppe: | Einsatzstahl | Vergütungsstahl | Baustahl | Stahlguss | Grauguss |
|------------------|--------------|-----------------|----------|-----------|----------|
|------------------|--------------|-----------------|----------|-----------|----------|

GS38 : \_\_\_\_\_

16MnCr5 E : \_\_\_\_\_

S185 : \_\_\_\_\_

Kreuzen Sie die zutreffenden Aussagen an.

- Die günstigen Zerspanungseigenschaften der Automatenstähle werden durch Zusatz von Schwefel und Blei gewährleistet.
- Vergütungsstähle werden nach dem Härten angelassen, um eine höhere Zähigkeit zu erzielen.
- X20Cr13 ist kein rostbeständiger Stahl.
- Der Elastizitätsmodul von Grauguss ist größer als der von Federstahl.