



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

**Matrikelnummer:** \_\_\_\_\_

**Bearbeitungszeit: 60 min**

**Wichtige Hinweise, bitte vor der Bearbeitung dieses Klausurteils lesen!!**

- Zur Lösung dieses Aufgabenteils sind nachfolgende Hilfsmittel zugelassen, ein Austausch mit den Nachbarn ist nicht zulässig:
  - nicht programmierbarer Taschenrechner
  - Dubbel oder Hütte
  - Vorlesungsmitschrift WS 18/19
  - Übungsaufgaben WS 18/19 oder ein alternativer Satz Übungsaufgaben
- Handys sowie alle Mobilgeräte sind auszuschalten und außer Reichweite zu verstauen!
- Den Weisungen des Aufsichtspersonals ist Folge zu leisten.
- Bitte versehen Sie den Klausurteil mit Ihrem Namen und der Matrikelnummer!
- Ein Entfernen der Heftung ist nicht zulässig!
- Zur Bearbeitung der Aufgaben sind Füller oder Kugelschreiber erlaubt, Bleistift ist lediglich für Skizzen zulässig! Rotstifte sind nicht zulässig!
- Die Beantwortung der Aufgaben hat ausschließlich auf den ausgeteilten Klausurseiten zu erfolgen!
- Dieser Klausurteil ist auch abzugeben, wenn dieser nicht bearbeitet wurde!
- Dieser Klausurteil besteht aus 8 Blättern.

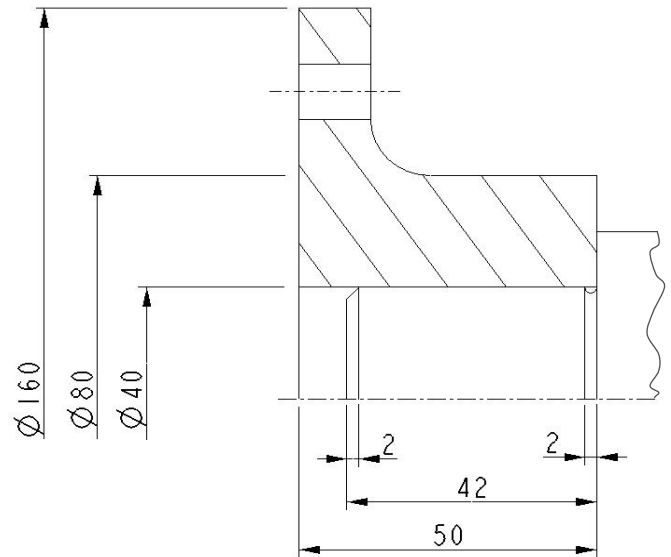
**Maschinenlehre I Prüfung WiSe 18/19**

**Aufgabenteil - Dr.-Ing. Günter Schäfer**

| Aufgabe             | 1  | 2  | Fragen-<br>teil | Summe |
|---------------------|----|----|-----------------|-------|
| Mögliche<br>Punkte  | 35 | 31 | 34              | 100   |
| Erreichte<br>Punkte |    |    |                 |       |

**Aufgabe 1:**

Es soll eine langsam drehende Flanschverbindung mit  $n = 100$  U/min mittels Querpressverband ausgelegt werden. Ein erfahrener Mitarbeiter schätzt die Axialkraft während des Betriebs auf  $F_{ax} = 1000$  N, das Drehmoment ergibt sich aus der zu übertragenden Leistung von  $P = 3,3$  kW. Eine abschnittsweise Berücksichtigung der Querschnitte ist nicht erforderlich.



Folgende weitere Daten sind für die Verbindung gegeben:

|                                 |                                                  |  |                         |                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|--|-------------------------|----------------------------|
| Sicherheit gegen Rutschen       | $v_R = 2$                                        |  | Rauhtiefe Welle         | $R_{za,l} = 4 \mu\text{m}$ |
| Sicherheit gegen Fließen        | $v_F = 1,2$                                      |  | Rauhtiefe Nabe          | $R_{zi,A} = 2 \mu\text{m}$ |
| Streckgrenze Nabe/Welle         | $R_{p0,2,A} = 600 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  |  | Haftreibungskoeffizient | $\mu_H = 0,1$              |
| Querkontraktionszahl Welle/Nabe | $\nu_{l,A} = 0,3$                                |  |                         |                            |
| E-Modul Welle/Nabe              | $E_{l,A} = 210.000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ |  |                         |                            |

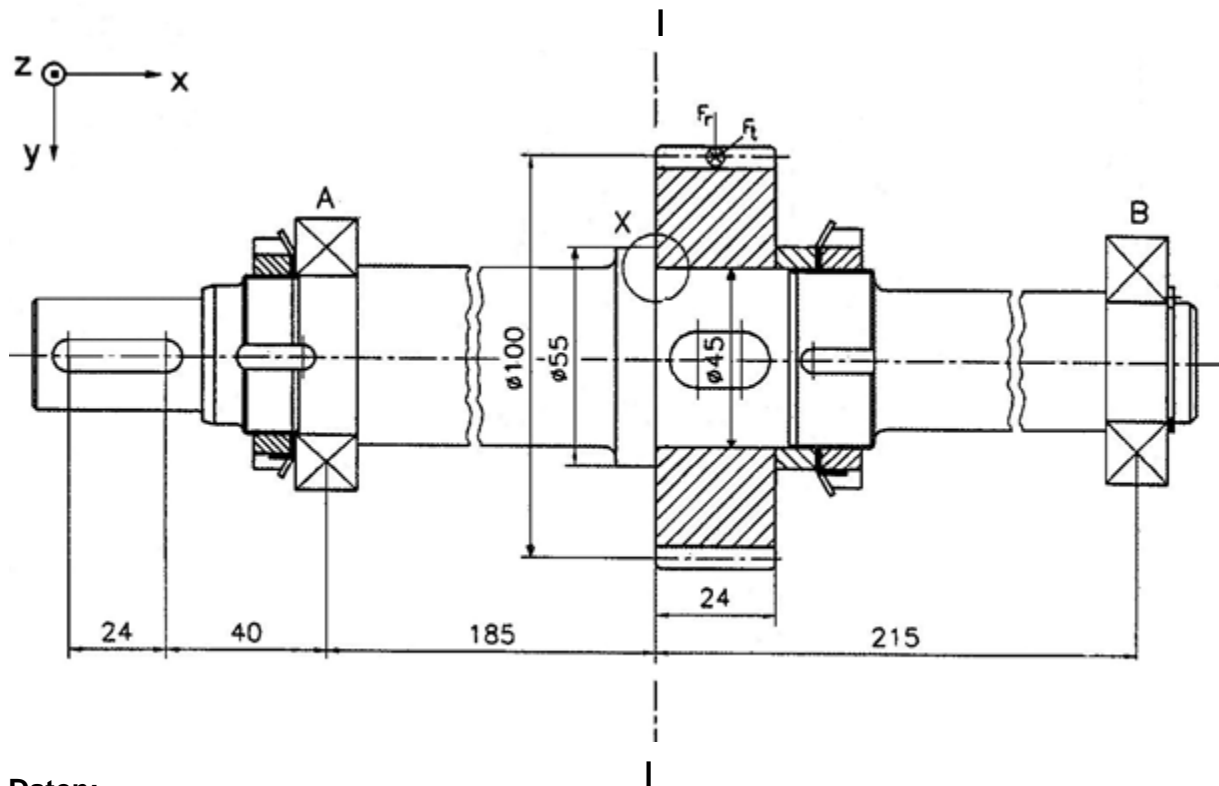
- Berechnen Sie das zu übertragende Drehmoment!
- Berechnen Sie den erforderlichen Passfugendruck zur Einhaltung der Rutschsicherheit sowie den zulässigen Passfugendruck!
- Wählen Sie eine geeignete Passung für den Querpressverband mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle aus!
- Berechnen Sie die maximale Vergleichsspannung in der Nabe nach der Gestaltänderungsenergiehypothese! Die Schubspannung aus dem Drehmoment kann vernachlässigt werden. Geben Sie die Sicherheit an!

| Nennmaß-Bereich<br>mm | Bohrung<br>H7 | Welle |     |      |      |
|-----------------------|---------------|-------|-----|------|------|
|                       |               | t7    | u7  | v7   | x7   |
| über 30<br>bis 40     | +25           | +73   | +85 | +93  | +106 |
|                       |               | +48   | +59 | +68  | +80  |
| über 40<br>bis 50     | 0             | +79   | +95 | +106 | +122 |
|                       |               | +54   | +70 | +81  | +97  |
|                       | H7            | t6    | u6  | v6   | x6   |
| über 30<br>bis 40     | +25           | +64   | +76 | +84  | +96  |
|                       |               | +48   | +59 | +68  | +80  |
| über 40<br>bis 50     | 0             | +70   | +86 | +97  | +113 |
|                       |               | +54   | +70 | +81  | +97  |

ISO-Passungen für Einheitsbohrung nach DIN EN ISO 286-2 (Auszug). Abmaße in  $\mu\text{m}$

**Aufgabe 2:**

Die unten abgebildete Getriebewelle aus 16MnCr5 ist statisch auf Torsion und wechselnd auf Biegung beansprucht, für die Lagerung ist eine Los-Fest-Lagerung vorgesehen, das Lager A ist das Festlager.

**Daten:**

|                         |                            |                    |                     |
|-------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|
| Formzahl - Biegung      | $\alpha_{kb} = 3$          | Formzahl - Torsion | $\alpha_{kt} = 2,5$ |
| Kerbspannungsverhältnis | $\beta_k/\alpha_k = 0,745$ | Sicherheit         | $v = 2$             |

**Smithdiagramm**

Führen Sie im Querschnitt I-I an der Stelle X einen Festigkeitsnachweis durch! In diesem Querschnitt ergibt sich durch das Zahnrad ein Torsionsmoment von  $M_t = 200$  Nm und durch die Zahnkräfte ein Gesamtbiegemoment von  $M_b = 400$  Nm. Der Querkraftschub ist zu vernachlässigen!

- Bestimmen Sie die Nennspannungen!
- Ermitteln Sie die Vergleichsmittelspannung und die Vergleichsauslagsspannung!
- Geben Sie die Auslastung im Querschnitt an!
- Bestimmen Sie die Auslastung, wenn das Torsionsmoment wechselnd anliegen würde!

