

# Prüfung

Im Fach Maschinenkonstruktionslehre I  
für Studierende des Bioingenieurwesens (BIW)

26. März 2011

Name : .....

Vorname : .....

Platz-Nr. : .....

Matr.-Nr. : .....

## Theoretischer Teil (Bearbeitungsdauer 1h)

Die Aufgabenstellung des theoretischen Prüfungsteils besteht inklusive Deckblatt aus 13 Seiten.

Führen Sie bitte die Bearbeitung der Aufgaben auf den vorliegenden Aufgabenblättern unter Benutzung der freigelassenen Felder durch. Sollten diese nicht ausreichen, verwenden Sie die Rückseite des vorhergehenden Aufgabenblattes. Entfernen Sie nicht die Heftklammer der Aufgabensammlung. Geben Sie alle Aufgabenblätter - auch nicht bearbeitete - ab, und schreiben Sie auf jedes Blatt Ihre Platznummer.

<b>Aufgabe</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Punkte					$\Sigma$

**Aufgabe 1** (6 Punkte)

a) Benennen Sie die Art und die jeweilige Anzahl der Gestaltfunktionselemente, die entsprechend dem C&C-M Ansatz für die Funktionserfüllung eines technischen Systems mindestens notwendig sind.

\_\_\_\_\_ / 1,0P

b) Durch welche charakteristischen Größen lässt sich ein technisches System gemäß der Allgemeinen Systemtheorie vollständig beschrieben?

\_\_\_\_\_ / 1,0P

c) Nennen Sie die zwei Hauptfunktionen der in **Abbildung 1.1** gezeigten Lagerung, und tragen Sie die entsprechenden WFP und LSS zusammenhängend in diese Abbildung ein.

Nutzen Sie zur Beschreibung der Funktionen die Tabelle in **Abbildung 1.2**. Geben Sie dabei alle an der Funktionserfüllung beteiligten WFP an, und nennen Sie alle Bauteile, die zur jeweiligen LSS zählen.

\_\_\_\_\_ / 4,0P

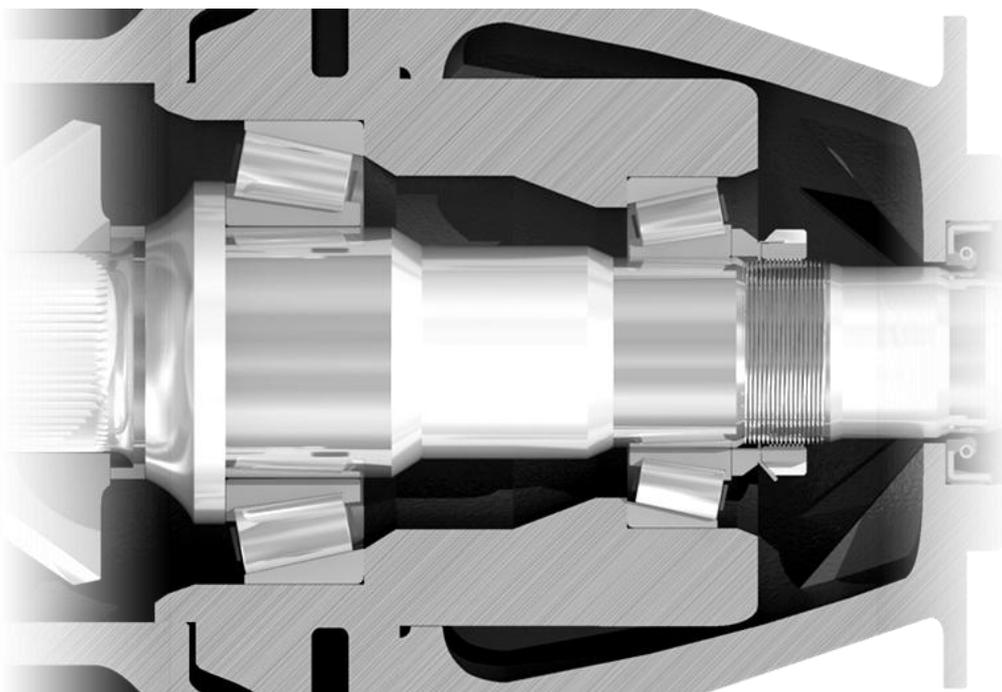


Abbildung 1.1 Lagerung einer Antriebswelle

<b>Funktion 1:</b>		
WFP ____	LSS _____ :	WFP ____
<b>Funktion 2:</b>		
WFP ____	LSS _____ :	WFP ____

Abbildung 1.2 Funktionsbeschreibung der Lagerung

**Aufgabe 2** (8 Punkte)

a) Welche drei unterschiedlichen Systeme der Maßeintragung kennen Sie? Ordnen Sie diese den nachstehenden Bauteilen, die eine Draufsicht auf eine Führungsplatte mit zwei zylindrischen Bohrungen darstellen, zu (siehe **Abbildung 2.1**).

\_\_\_\_\_ / 1,5P

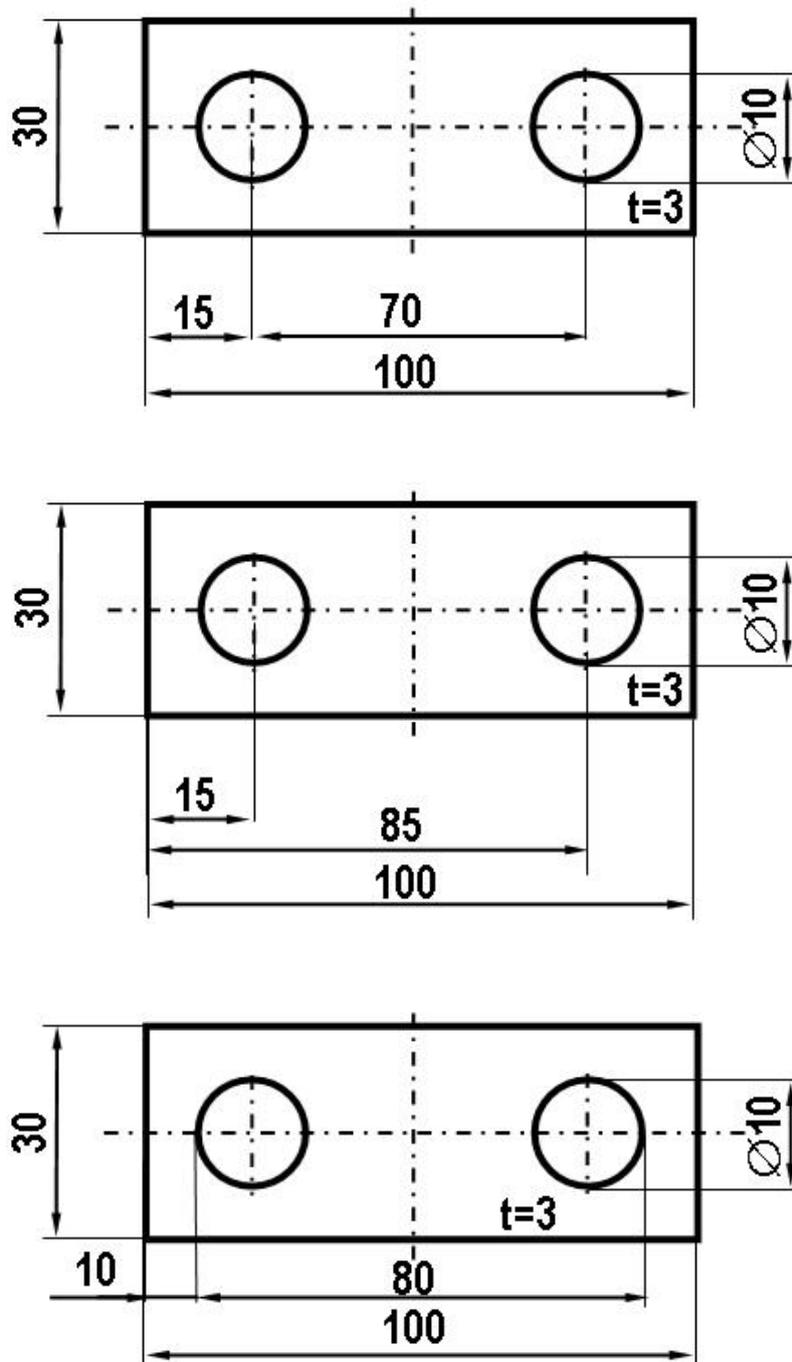


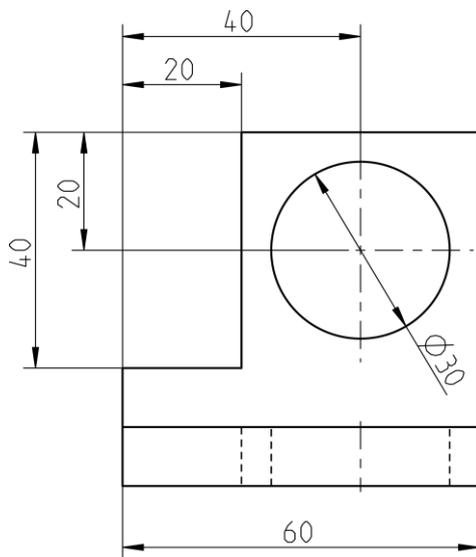
Abbildung 2.1 Systeme der Maßeintragung

b) Zeichnen Sie den in **Abbildung 2.2** dargestellten Körper freihändig in dimetrischer Projektion nach DIN ISO 5456-3.

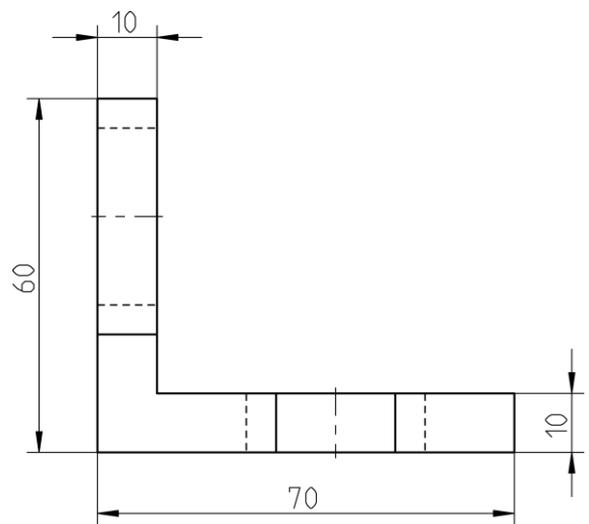
\_\_\_\_\_ / 2,0P

**Hinweise:** - Achten Sie auf eine geeignete Position der Zeichnung auf dem Blatt.

- Die Ellipsen sind mit Hilfe der 40%-Methode zu konstruieren.
- Die jeweiligen Größenverhältnisse müssen nur qualitativ wiedergegeben werden.
- Es genügt die Winkel der Projektion abzuschätzen; schreiben Sie jedoch die exakten Werte der Winkel und der Seitenverhältnisse neben die dimetrische Projektion.

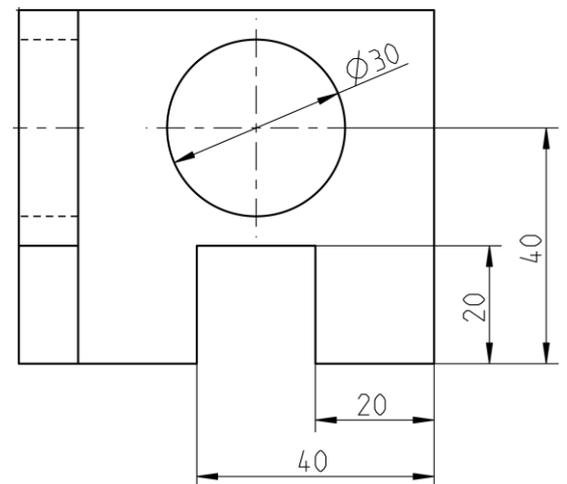


**Seitenansicht**



**Vorderansicht**

**3D-Körper  
(Dimetrischer Projektion)**



**Draufsicht**

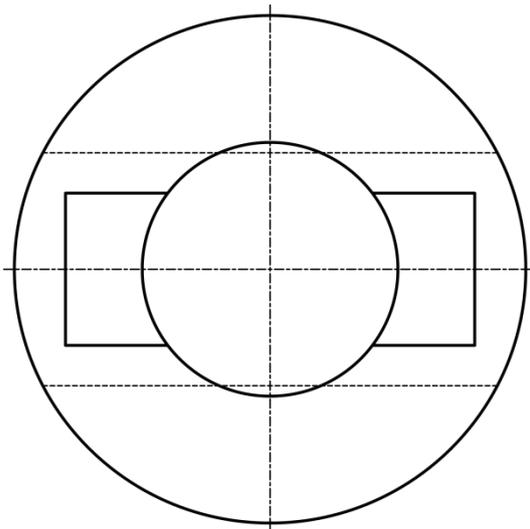
**Abbildung 2.2**

**Punkte  $\Sigma$**

c) Zeichnen Sie für den in **Abbildung 2.3** dargestellten Körper die Vorder- und Seitenansicht. In der jeweiligen Ansicht müssen alle Körperkonturen dargestellt werden. Die jeweiligen Größenverhältnisse müssen nur qualitativ wiedergegeben werden.

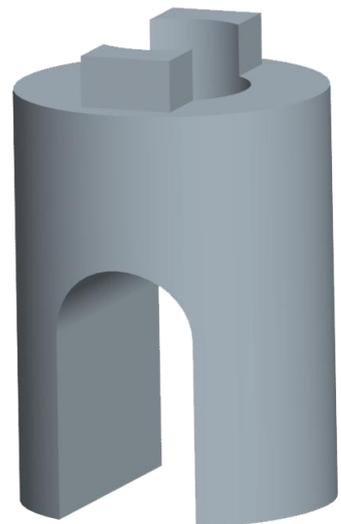
\_\_\_\_\_ / 2,0P

Vorderansicht



Draufsicht

Seitenansicht



3D-Darstellung

Abbildung 2.3

**Aufgabe 3** (8 Punkte)

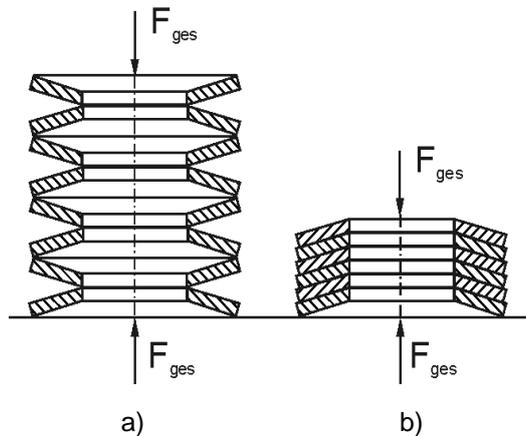
Teilaufgabe - Federn Funktion (2,0P)

a) Nennen Sie zwei Funktionen einer idealen Feder. \_\_\_/0,5P

b) Benennen Sie die Art der Schaltung in **Abbildung 3.1** und beschreiben Sie welche physikalische Größe nicht ihren Wert ändert.

\_\_\_/1,0P

	a)	b)
Art der Schaltung		
Welche physikalische Größe ändert nicht ihren Wert?		



**Abbildung 3.1**

c) Bei einer der in **Abbildung 3.1** dargestellten Federschaltung tritt ein zusätzlicher Effekt auf, der im Vergleich zur idealen Federn eine zusätzliche Funktion aufweist. Benennen Sie diese und bei welcher der beiden Schaltungen die vorkommt (s. **Abbildung 3.1**).

\_\_\_/0,5P

Teilaufgabe - Federauswahl (2,0P)

d) Füllen Sie die Kästen des Auswahlprozesses von **Abbildung 3.2** aus.

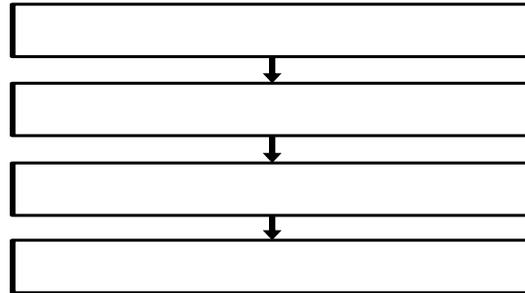


Abbildung 3.2

\_\_\_\_\_/2,0P

Teilaufgabe - Berechnung (4,0P)

Die in **Abbildung 3.3** dargestellte Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs besteht aus einem Stoßdämpfer, einer Schraubenfeder und einer Radnabe. Es wird angenommen, dass **die Dämpfung vernachlässigt werden kann**.

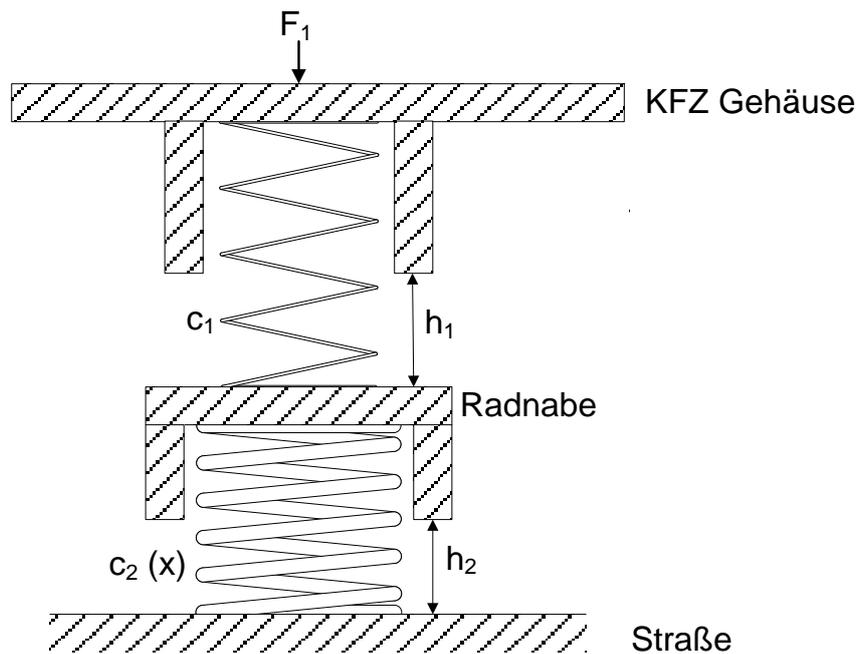


Abbildung 3.3

Die Schraubenfeder  $c_1$  ist mit der Radnabe verbunden, die einen Abstand  $h_1$  zu der Karosserie hat. Der aufgepumpte Reifen, der eine Höhe von  $h_2$  hat, beeinflusst ebenso die Federung des KFZ und wird durch eine **nicht lineare** Kennlinie  $c_2(x)$  abgebildet.

**Angaben:**  $c_1=50 \text{ kN/m}$ ,  $c_2(x)=400 \text{ kN/m}^2 \cdot x$ ,  $g=10 \text{ m/s}^2$

$h_1=0,2 \text{ m}$ ,  $h_2=0,1 \text{ m}$

e) Wie sind die Federn geschaltet?

\_\_\_\_/0,5P

f) Berechnen Sie die resultierende Federsteifigkeit ( $c_{\text{Radaufhängung}}$ ).

\_\_\_\_/0,5P

g) Ein Kraftfahrzeug besteht in der Regel aus 4 Radaufhängungen. Nennen Sie dabei (**im statischen Fall**) wie sie geschaltet sind? Berechnen Sie die Gesamtsteifigkeit.

\_\_\_\_/0,5P

h) Berechnen Sie die Masse des Gesamtfahrzeugs in **kg**, bei der zusätzliche WFP an der Radaufhängung gebildet werden. Begründen Sie Ihre Antwort anhand von Berechnungen. Markieren Sie diese neuen WFP auf die **Abbildung 3.3**.

\_\_\_\_/1,0P

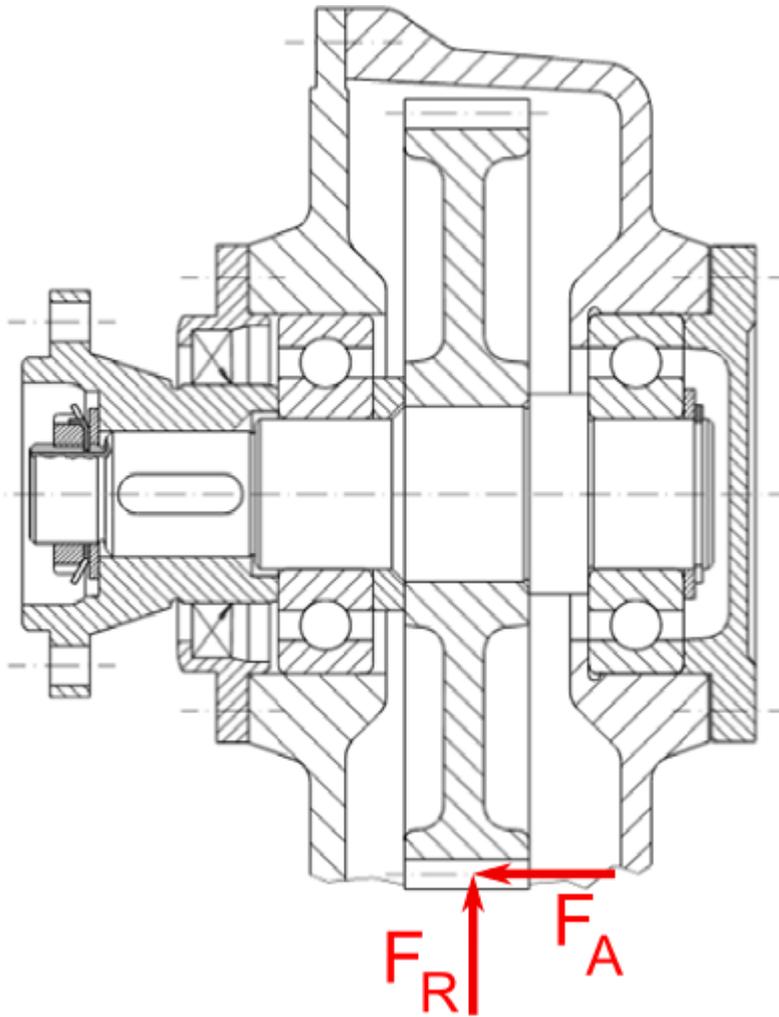
i) Berechnen Sie die Energie, die aus dieser Belastung in allen vier Federn gespeichert wird.

\_\_\_\_/1,5P

---

Punkte  $\Sigma$

**Aufgabe 4** (5 Punkte)



**Abbildung 4.1**

a) Kennzeichnen Sie in **Abbildung 4.1** alle zur Funktionserfüllung der Lagerung relevanten Wirkflächenpaare und Leitstützstrukturen.

\_\_\_\_\_ / 0,5 P

b) Zeichnen Sie in **Abbildung 4.1** den Kraftfluss durch die Lagerung. Trennen Sie hierbei zwischen dem Kraftfluss für rein radiale Belastung ( $F_R$ ) und dem für rein axiale Belastung ( $F_A$ ).

\_\_\_\_\_ / 0,5 P

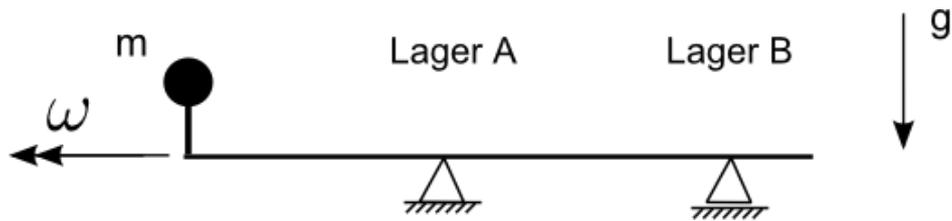


Abbildung 4.2

c) Die nominelle Lebensdauer  $L_{10h}$  des Lagers B (**Abb. 4.2**) soll 40.000 Stunden betragen. Welche rein radial wirkende Last darf hierzu maximal wirken?

**Hinweis: Es werden Rillenkugellager eingesetzt**

- $n = 1500 \text{ min}^{-1}$
- $C = 48 \text{ kN}$
- $X = 1,16$
- $Y = 0,75$

\_\_\_\_ / 1,0P

d) Nennen Sie vier Kriterien, die bei der Bestimmung der Lageranordnung, für eine angestellte Lagerung sprechen:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

\_\_\_\_ / 2,0P