

## Übung zur Vorlesung „Grundlagen der Fahrzeugtechnik I“

### Übung 5 – 05.02.2016

#### 1 Aufgaben zum Anfahrvorgang mit Kupplungen

Während des Anfahrens treten Kuppelvorgänge auf, die in drei zeitliche Abläufe unterteilt werden können:

1.  $t = 0$  : Motor dreht mit  $\omega_E$ , Fahrzeug steht, d.h.  $\omega_A = 0$
2.  $0 < t < t_K$  : Kupplung gleitet
3.  $t = t_K$  : Kupplung haftet

- a) Stellen Sie das Momentengleichgewicht für den Fall „Kupplung gleitet“ auf und leiten Sie zwei Gleichungen für das Kupplungsmoment  $M_K$  her, indem Sie jeweils ein Momentengleichgewicht am Kupplungseingang und eines am Kupplungsausgang aufstellen. Gegeben sind:

$M_M$  : Motordrehmoment (ohne Trägheitsmomente)

$M_R$  : Antriebsmoment am Kupplungsausgang (Trägheitsmomente der rotierenden Teile  $\theta_A$  bereits abgezogen)

$\theta_E$  : Trägheitsmoment (Drehmasse) der rotierenden Triebwerkmassen

$\theta_A$  : Trägheitsmoment (Drehmasse) der rotierenden Getriebeteile, der Räder sowie umgerechneter Anteile aus der translatorischen Trägheit.

- b) Tragen Sie die vereinfachten Verläufe der Winkelgeschwindigkeiten am Kupplungseingang und am Kupplungsausgang für den Anfahrvorgang in folgendes Diagramm ein.

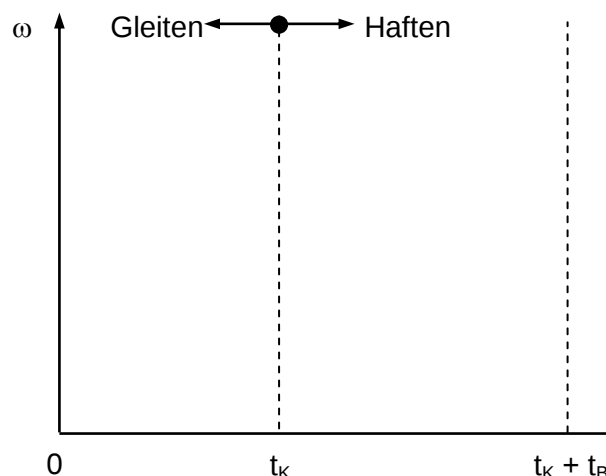


Abbildung: Anfahrvorgang

## 2 Aufgaben zu mechanischen Stufengetrieben

- a) Skizzieren Sie in nachfolgender Abbildung ein Festvorgelegegetriebe mit 4 Gängen, wie es in der Praxis eingesetzt wird.

Kennzeichnen Sie eindeutig, welche Zahnräder fest mit der Welle verbunden sind und welche drehbar gelagert sind. Kennzeichnen Sie außerdem eindeutig, wo eine Wellenteilung eingebaut ist.

Markieren Sie mit einem Kreis, welche Schaltkupplung geschlossen ist, wenn der erste Gang eingelegt ist.

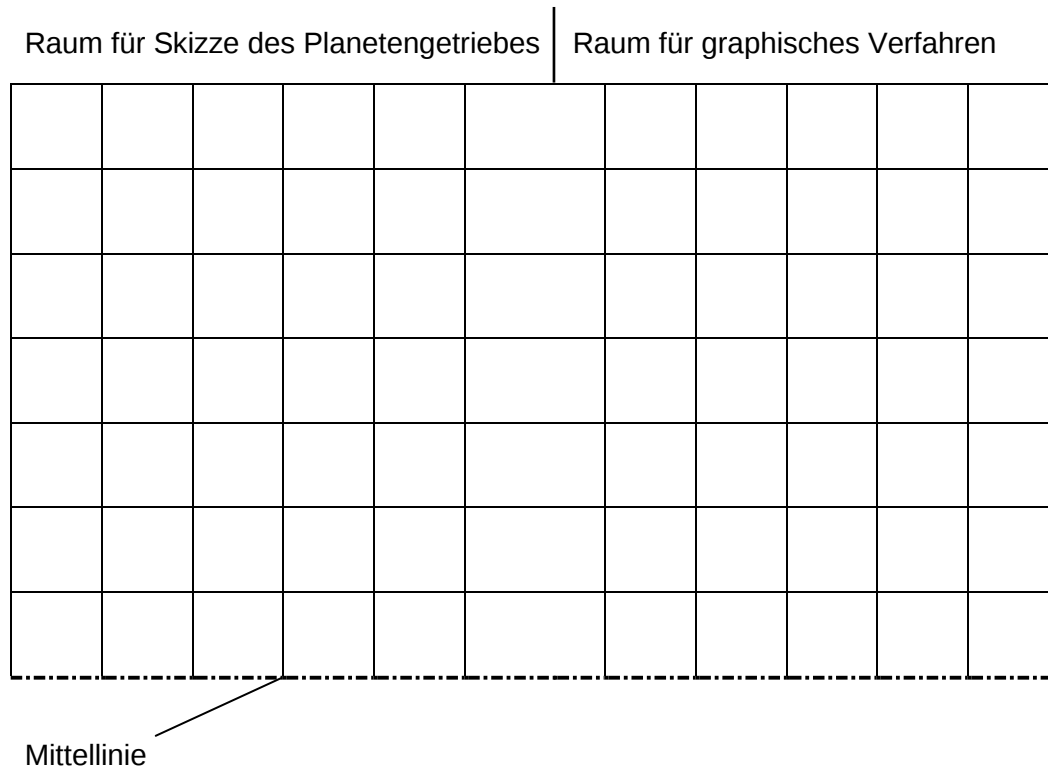
Mittellinie der  
Eingangswelle

.....

*Abbildung: Festvorgelegegetriebe*

- b) Welche Schaltkupplung ist bei einem 4-Gang-Getriebe üblicherweise im vierten Gang geschaltet? Welche Übersetzung liegt dann im vierten Gang vor?
- c) Bei welchem Antriebskonzept würden Sie ein Festvorgelegegetriebe einsetzen? Bitte ankreuzen.
- ☐ Frontmotor mit Frontantrieb
  - ☐ Frontmotor mit Heckantrieb
  - ☐ Heckmotor mit Heckantrieb
- d) Die Stufung der einzelnen Gänge kann näherungsweise nach der reziprok-arithmetischen Reihe ausgelegt werden. Welche besondere Eigenschaft hat diese Reihe in Bezug auf die Getriebestufung?
- e) Nennen Sie die zwei wichtigsten Kriterien, nach denen der 1. Gang ausgelegt wird.
- f) Nennen Sie die drei wichtigsten Kriterien, die bei der Auslegung des höchsten Ganges eine große Bedeutung haben.
- g) Wozu benötigt man eine Synchronisiereinrichtung im Getriebe? Bezeichnen Sie genau, zwischen welchen Teilen des Schaltgetriebes ohne Festvorgelege die Synchronisierung erfolgen muss.

- h) Skizzieren Sie den Aufbau eines Ein-Steg-Planetengeriebtes im linken Bereich der nachfolgenden Abbildung und benennen Sie die Hauptbaugruppen. Kennzeichnen Sie die Drehachsen bzw. Lagerstellen eindeutig. Es ist dabei ausreichend, wenn Sie nur die obere Hälfte des Planetengeriebtes skizzieren.



*Abbildung: Planetengeriebe*

- i) Welche grafische Lösung zur Ermittlung der Geschwindigkeitsverhältnisse kann bei Planetengeriebten angewendet werden? Nennen Sie den Namen für dieses graphische Verfahren.
- j) Tragen Sie im rechten Bereich der obigen Abbildung das entsprechende Diagramm zu diesem graphischen Verfahren ein. Beschriften Sie die Achsen. Wie wird die Umfangsgeschwindigkeit am Hohlrad mit Hilfe der grafischen Lösungsmethode ermittelt, wenn das Sonnenrad fixiert ist und der Antrieb über den Steg erfolgt. Nutzen Sie Zahlen zur Kennzeichnung der Reihenfolge der Vorgehensweise.

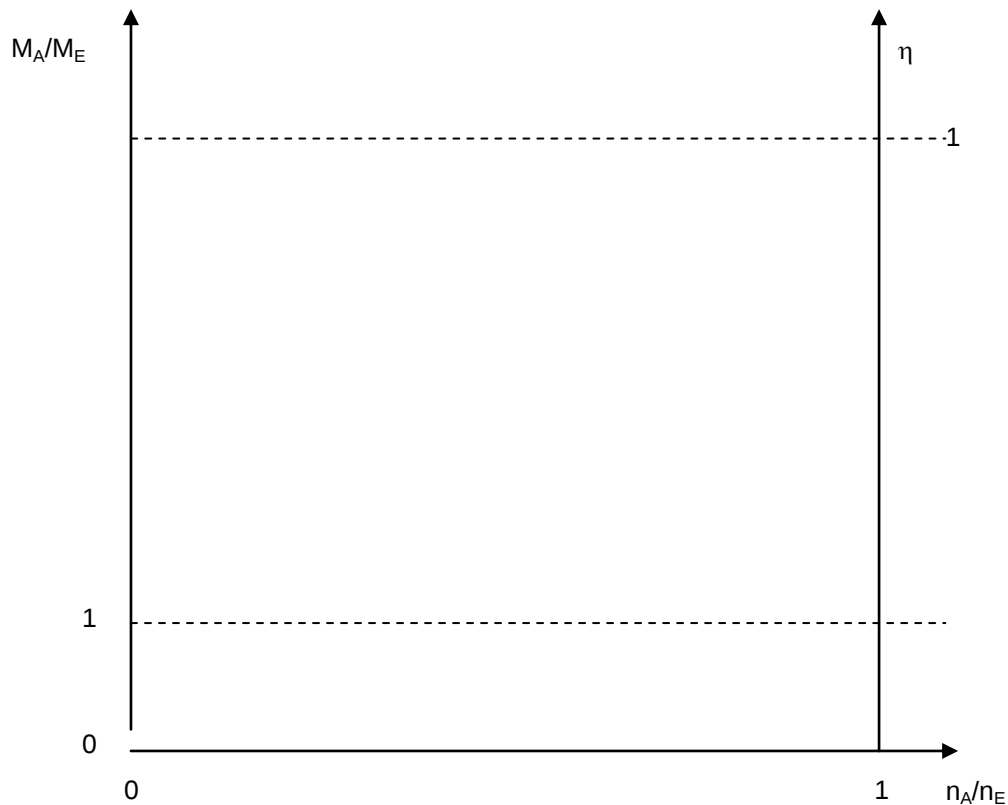
### 3 Aufgaben zu Strömungsgetrieben

- a) Skizzieren Sie den prinzipiellen Aufbau eines Trilok-Wandlers. Bezeichnen Sie die Eingangswelle E, die Ausgangswelle A, die Pumpe P, die Turbine T und das Leitrad L. Kennzeichnen Sie eindeutig, mit welchem Bauteil das Leitrad verbunden ist.

Mittellinie .....

*Abbildung: Aufbau eines Trilok-Wandlers*

- b) Die Anbindung des Leitrades erfolgt über ein spezielles Maschinenelement, wie heißt dieses Element?
- c) Erläutern Sie die Funktion dieses Maschinenelementes anhand einer Momentenbetrachtung: Wie hängen Pumpenmoment  $M_p$  und Turbinenmoment  $M_T$  zusammen? Stellen Sie hierzu eine Gleichung auf.
- d) Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Trilok-Wandlers für folgende Daten:
- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Verhältnis der Wandlerfaktoren | $k_A/k_E = 2,0$            |
| Eingangsdrehzahl               | $n_E = 2500 \text{ 1/min}$ |
| Ausgangsdrehzahl               | $n_A = 1000 \text{ 1/min}$ |
- e) Wie groß ist der Wirkungsgrad eines Trilok-Wandlers ungefähr im Dauerbetriebspunkt (Konstantfahrt in der Ebene)? Wie groß ist der Schlupf im Dauerbetriebspunkt? Durch welche mechanische Komponente kann der Wirkungsgrad im Dauerbetriebspunkt verbessert werden?
- f) Zeichnen Sie ein Wandlerkennfeld. Tragen Sie dort den Verlauf des Verhältnisses von Ausgangsmoment zu Eingangsmoment  $M_A/M_E$  und den Verlauf des Wirkungsgrades  $\eta$  über dem Verhältnis von Ausgangsdrehzahl zu Eingangsdrehzahl  $n_A/n_E$  ein. Kennzeichnen Sie die zwei Betriebsbereiche des Trilok-Wandlers.



*Abbildung: Wandlerkennfeld*

- g) Bei welchen 2 Getriebearten kann üblicherweise ein Trilokwandler vorgeschaltet werden?  
h) Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil eines hydrodynamischen Getriebes.

#### **4 Aufgaben zum Doppelkupplungsgetriebe**

- a) Beschreiben Sie anhand einer Skizze den Aufbau und die Funktionsweise eines Doppelkupplungsgetriebes.

*Abbildung: Aufbau eines Doppelkupplungsgetriebes*

- b) Geben Sie den wesentlichen Vorteil gegenüber einem üblichen Vorgelegegetriebe und den wesentlichen Vorteil gegenüber einem Planeten-Vollautomaten an.