

Musterlösung zur Vorlesung „Grundlagen der Fahrzeugtechnik I“

Übung 4 – 16.01.2015

1 Aufgaben zum Kraftstoffverbrauch und zur Luftverhältniszahl λ

a) $\eta_e = \frac{N_e}{B_H \cdot H_u} = \frac{1}{b_e \cdot H_u} = \eta_i \cdot \eta_m$

b)

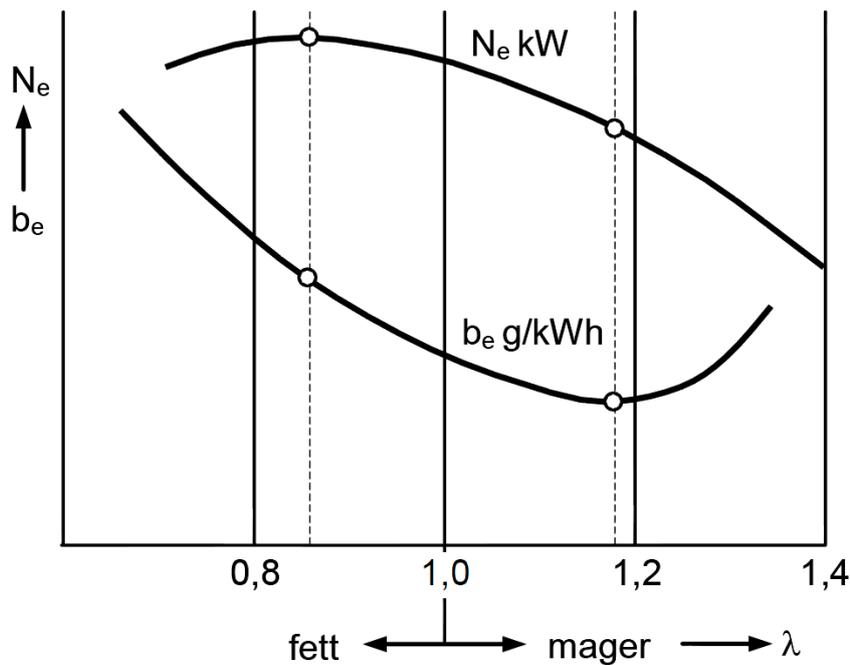


Abbildung: Motorleistung N_e und spezifischer Verbrauch b_e eines Otto-Motors in Abhängigkeit der Luftverhältniszahl

- c) Der Arbeitsbereich des Drei-Wege-Katalysator (TWC) liegt zwischen $\lambda = 0,98 - 1,02$.
d) Lokal um Zündkerze zündfähiges Gemisch von $\lambda = 0,8$ bis $1,2$.

2 Aufgaben zu Abgasemissionen bei Diesel-Motoren

a)

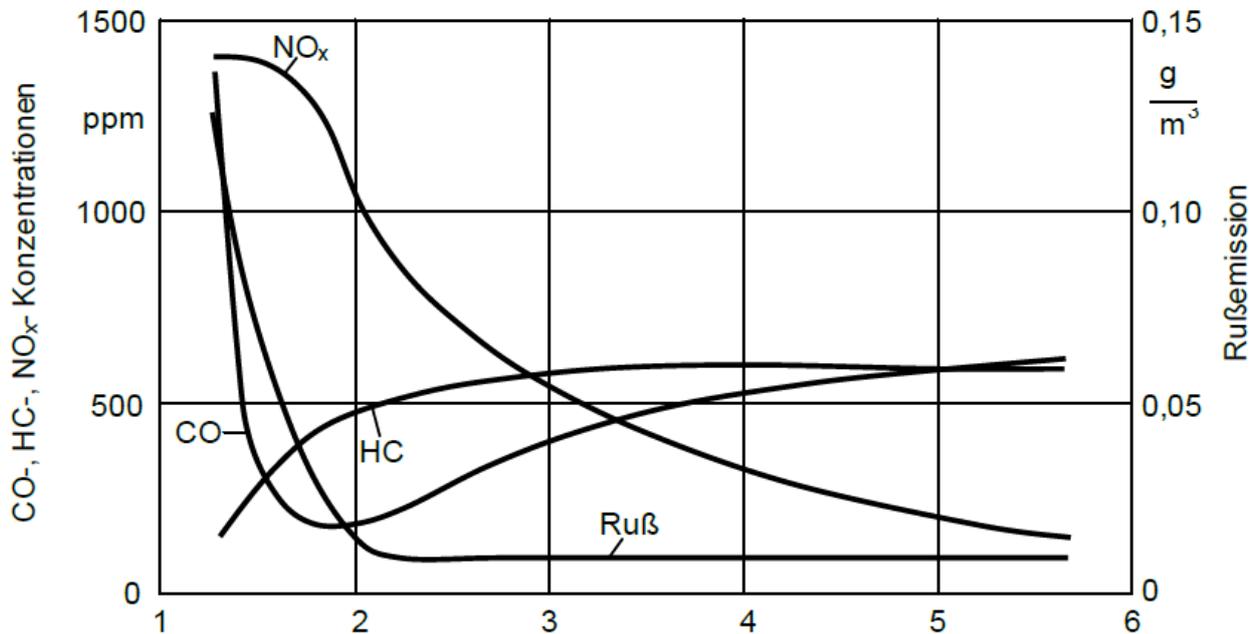


Abbildung: Schadstoffkonzentrationen eines Diesel-Motors (ohne Abgasnachbehandlung) in Abhängigkeit der Luftverhältniszahl

b) Der 3-Wege-Katalysator muss um $\lambda = 1$ betrieben werden. Dieselmotoren werden mit $\lambda > 1,2$ betrieben.

c) Oxidationskatalysator

d) $\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$, $\text{C}_m\text{H}_n + u \cdot \text{O}_2 \rightarrow v \cdot \text{CO}_2 + w \cdot \text{H}_2\text{O}$

3 Aufgaben zu alternativen Antrieben

a)

Speichermethode 1: gasförmig in Hochdruckflaschen (bis 700 bar)
Nachteil/Problem: gefährlich, 8 x schwerer als entsprechender Benzintank

Speichermethode 2: flüssig bei -253 °C in isolierten Tanks
Nachteil/Problem: Energie zur Verflüssigung, Verdampfungsverlust 2% pro Tag

Speichermethode 3: gebunden in Metallhydriden
Nachteil/Problem: große Tankgewicht

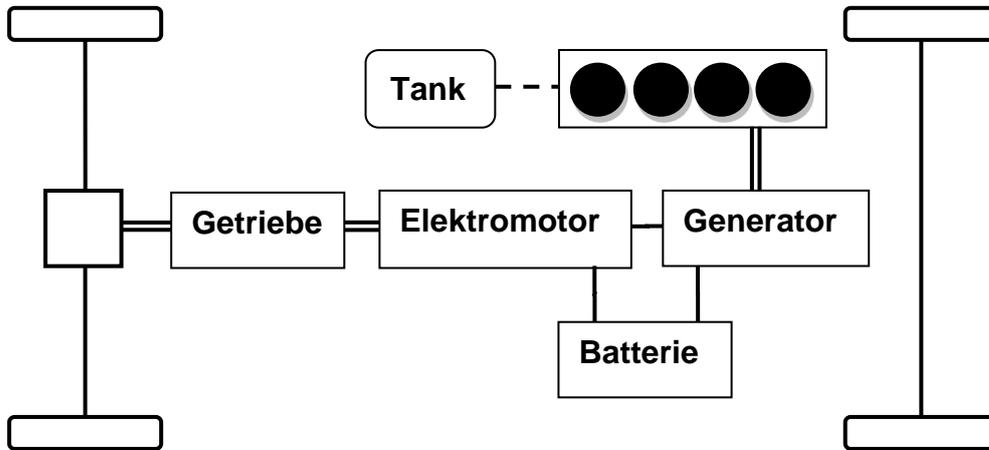
Speichermethode 4: gebunden in Form von Methanol
Nachteil/Problem: bei Wasserstoffherstellung durch Reformier entsteht CO₂

Speichermethode 5: Gebunden in N-Ethylcarbazol (flüssig)
Nachteil/Problem: Speichermedium ist giftig

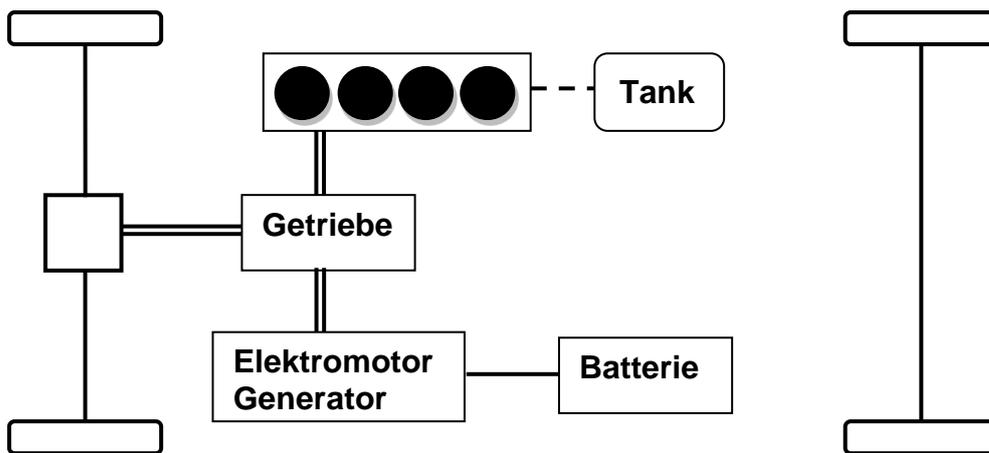
Speichermethode 6: Absorbiert in Kohlenstoffnanoröhrchen
Nachteil/Problem: Speichermedium ist schwer

b)

I) serieller Hybrid:



II) paralleler Hybrid:



c) Ordnen Sie die Begriffe Mild-, Mikro- und Voll-Hybrid den Antriebsvarianten serieller und paralleler Hybridantrieb zu.

	Mildhybrid	Microhybrid	Vollhybrid
Serieller Hybrid			x
Paralleler Hybrid	x	x	x

d) Geben Sie an, welche ungefähre Leistung (in kW) der verbaute Elektromotor für die unterschiedlichen Varianten besitzt.

	Vollhybrid	Mildhybrid	Microhybrid
Leistung in kW	> 20 kW	4 – 20 kW	2 – 10 kW

e) Ein Elektromotor kann als Gleichstrom- oder Drehstrommotor gebaut werden.

I) Gleichstrommotor

- a. Elektrisch erregte Motoren
 - i. Reihenschlussmotor
 - ii. Nebenschlussmotor
 - iii. Doppelschlussmotor
 - iv. Fremderregter Motor
- b. Permanentmagneterregte Motoren

Drehstrommotor

- a. Synchronmotor
- b. Asynchronmotor
 - i. Schleifringläufermotor
 - ii. Kurzschlussläufermotor

II) In der Fahrzeugtechnik werden in der Regel Drehstrommotoren eingesetzt.

4 Aufgaben zu Kupplungen

- a) Drehzahl angleichen beim Anfahren (Anfahrkupplung), Leistungstrennung beim Schalten (Lastrennkupplung)
- b) Durch Anpresskraft der Tellerfeder wird ein Reibkraftschluss zwischen Motor- und Getriebewelle hergestellt. Trennung über Fußkraft, Ausrücklager, Hebel.

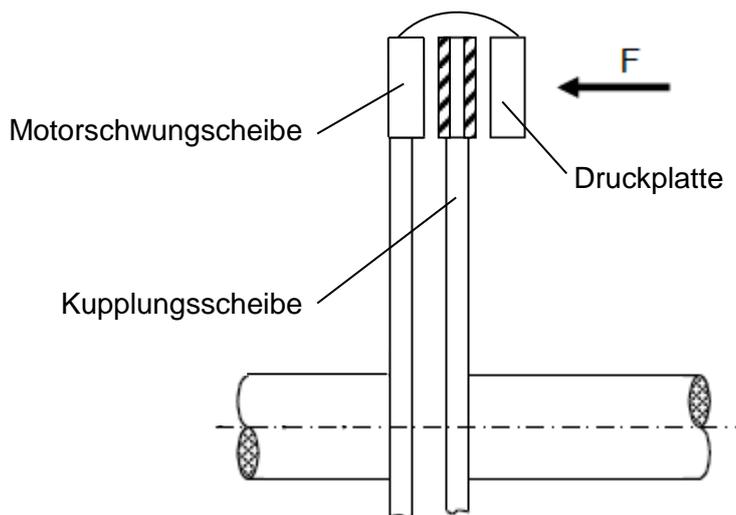


Abbildung: Prinzipieller Aufbau einer Pkw-Reibungskupplung

c) Zu übertragendes Drehmoment, Anpressdruck und Wärmebelastung

d) Trockenkupplung	$\mu_G = 0,2 \dots 0,3$	$\mu_H = 0,4 \dots 0,6$
Nasskupplung	$\mu_G = 0,05 \dots 0,1$	$\mu_H = 0,1 \dots 0,2$

e) $F = p_{zul} \cdot A$
 $= p_{zul} \cdot \pi \cdot (r_a^2 - r_i^2)$
 $= 15 \cdot \pi \cdot (15^2 - 7^2) N = 8292 N$

f) $M_K = \mu_G \cdot F \cdot r_m \cdot z$
 $= 0,25 \cdot 8292 \cdot [(15+7)/(2 \cdot 100)] \cdot 2 \text{ Nm} = 456 \text{ Nm}$

g) $\Delta N = N_{zu} - N_{ab} = M_K \cdot (\omega_{zu} - \omega_{ab})$
 $\Delta N = 150 \text{ Nm} \cdot 2\pi \cdot 1/60 \cdot (3000 - 1000) W = 31,4 \text{ kW}$

h) Ungleichförmigkeiten des Motors bzw. Drehschwingungen der Kurbelwelle werden über Reibscheiben gedämpft in das Getriebe weitergeleitet.

i) Hohe Drehzahlen möglich, Anpresskraft innerhalb des Belagverschleißes ~ konst., Ausrückkraft klein

j)

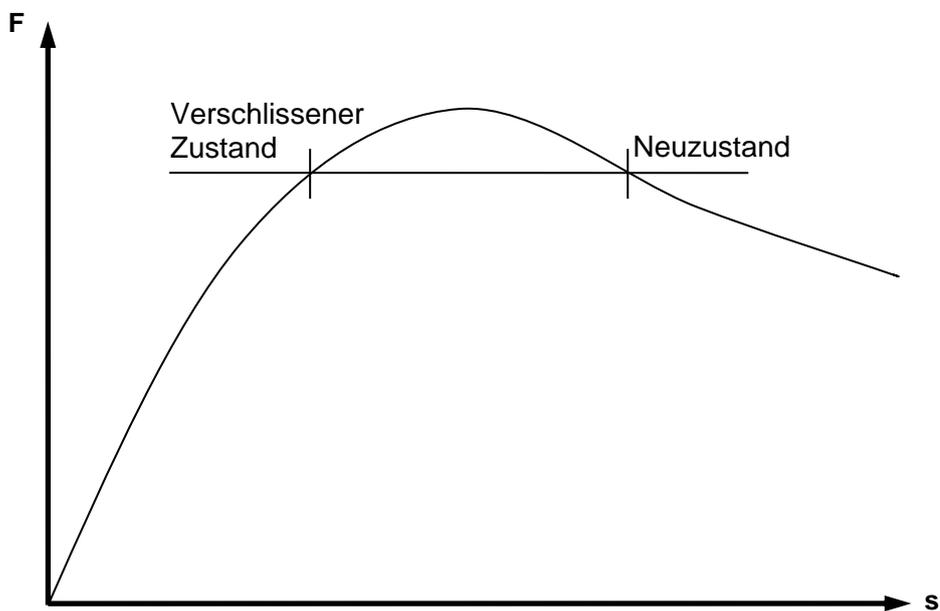


Abbildung: Kennlinie „Anpresskraft F über dem Weg s “ für eine Kupplung mit zentraler Tellerfeder