

## Musterlösung zur Vorlesung „Grundlagen der Fahrzeugtechnik I“

### Übung 3 - 05.12.2014

#### 1 Aufgaben zur passiven Sicherheit

- a) Vorher: Kinetische Energie  $E_{\text{Kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$   
 Nachher: Deformationsenergie  $E_D = \frac{1}{2} \cdot c \cdot s^2$

$m$  = Masse,  $v$  = Geschwindigkeit,  $c$  = Struktursteifigkeit,  $s$  = Deformationsweg

b)  $F = m \cdot b = c \cdot s \rightarrow b = \frac{c \cdot s}{m}$

c)  $b_K = b_G; v_K = v_G \rightarrow s_K = s_G; s_K/s_G = 1$

$$\frac{\frac{1}{2} m_G v_G^2}{\frac{1}{2} m_K v_K^2} = \frac{\frac{1}{2} m_G b_G s_G}{\frac{1}{2} m_K b_K s_K} = \frac{s_G}{s_K} = 1$$

- d) Die Struktursteifigkeit ist mit der Steigung der Geraden gegeben.

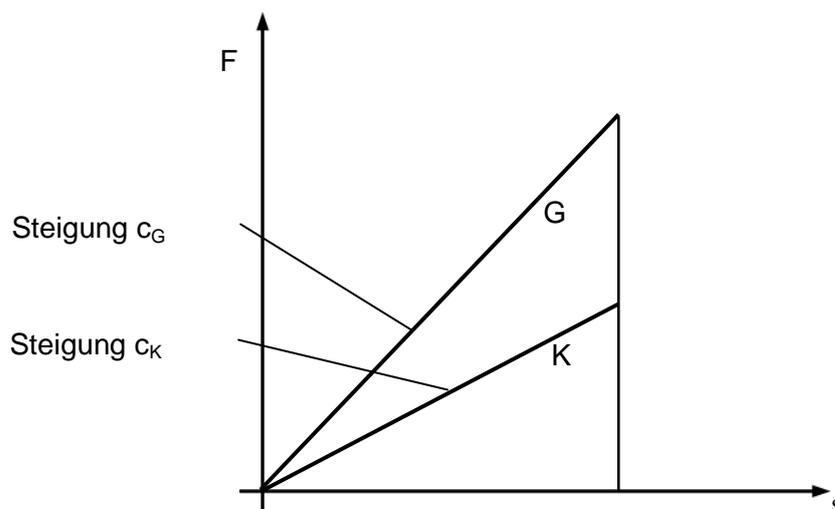


Abbildung: Deformationskraft-Deformationsweg-Diagramm

e)

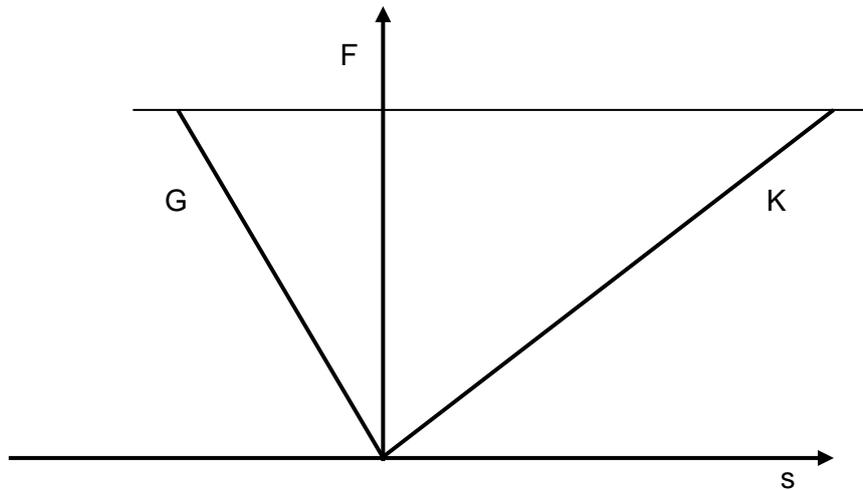


Abbildung: Deformationskraft-Deformationsweg-Diagramm

f) Dreipunktgurt, Gurtwegbegrenzer, Gurtstrammer, Airbag, Sidebag, Gurtkraftbegrenzer

g) Airbag und Gurtstrammer

h) Crashsensor, Gasgenerator und Luftsack

i) HIC	Head Injury Criterion	Kopf-Verletzungs-Kriterium
SI	Severity Index	Schwerefaktor

Physikalische Größen: Beschleunigung und Dauer

## 2 Aufgaben zu Verbrennungsmotoren

a)

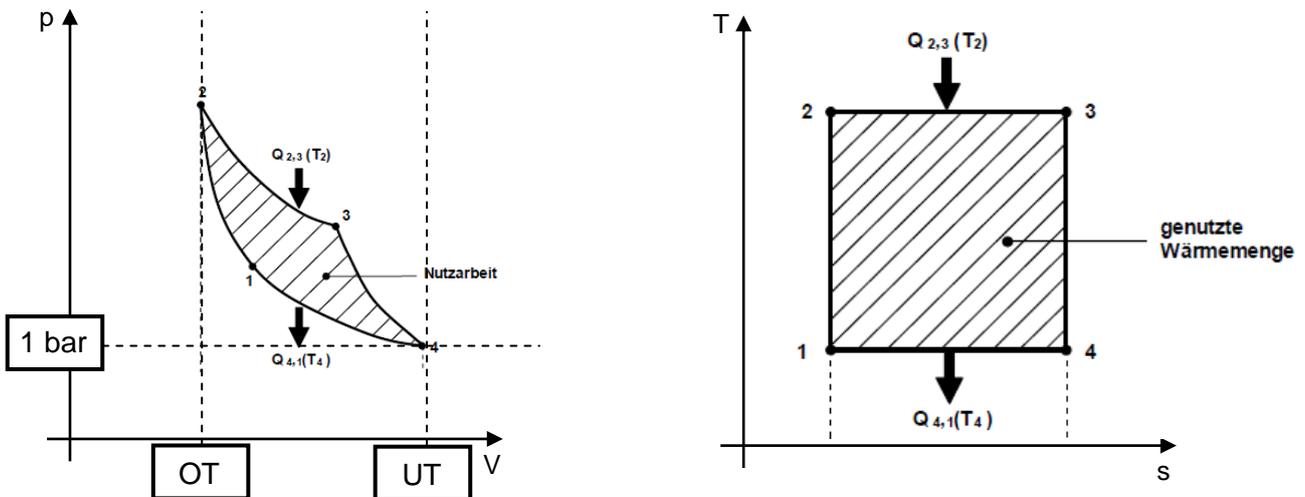


Abbildung:  $p$ - $V$ - und  $T$ - $S$ -Diagramm des idealen Carnot-Prozesses

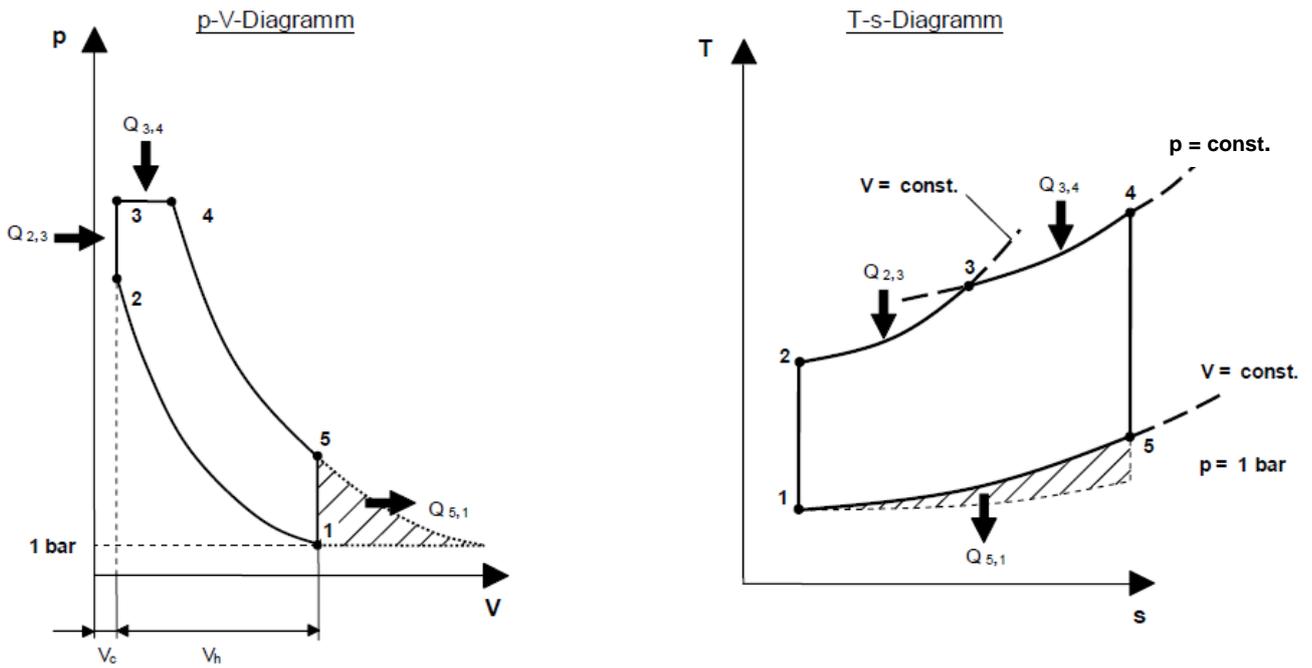


Abbildung: p-V- und T-s-Diagramm des Seiliger-Prozesses

b) Seiliger-Prozess

c)

1-2: Adiabate	3-4: Isobare	5-1: Isochore
2-3: Isochore	4-5: Adiabate	

d) Teilweise Nutzung der Restenergie durch Abgasturbolader möglich.

Eine Nutzung der Energie wäre auch durch eine weitere Expansion denkbar. Dies würde aber einen größeren Kolbenhub erfordern (genannt: Atkinson-Zyklus). Dem spricht entgegen:

Gewinn < zusätzliche Reibungsverluste,

großes Bauvolumen,

Restdruck kann nicht für Ladungswechsel genutzt werden,

Restwärme kann nicht für Katalysatorheizung verwendet werden.

e)

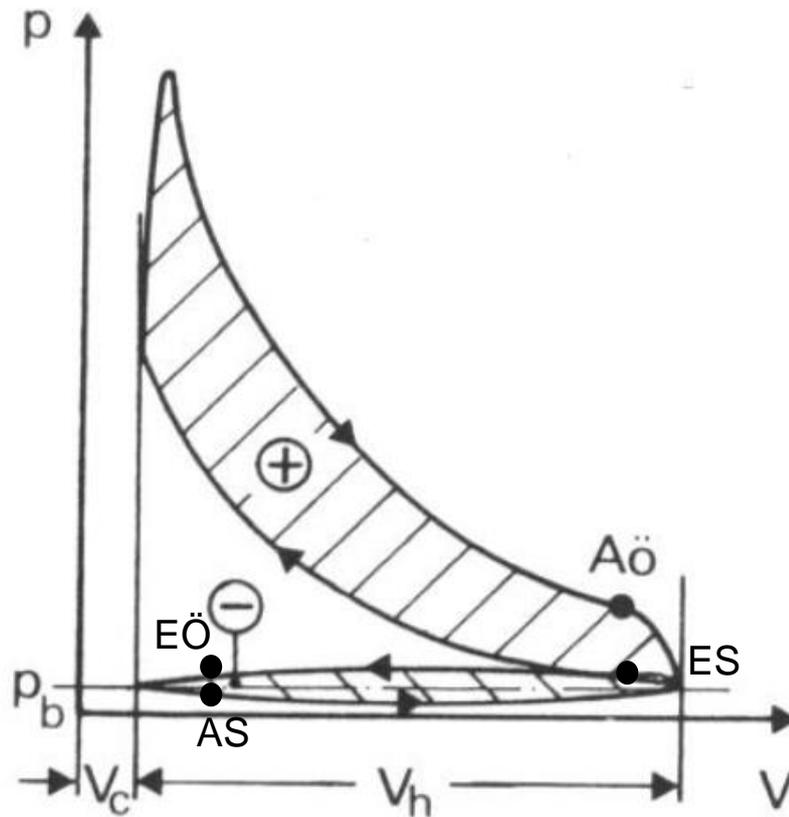


Abbildung: *p-V-Diagramm eines Dieselmotors (ohne Turbo-Aufladung)*  
Quelle: IFKM

f) Siehe Abbildung.

g) Verdichtungsverhältnis = f(Kompressionsvolumen  $V_c$ , Hubvolumen  $V_h$ )

$$\varepsilon = \frac{V_c + V_h}{V_c}$$

h) Ottomotor: Klopfen

Dieselmotor: Motorfestigkeit (Verdichtungsverhältnis ist aber auch nach unten begrenzt, da sonst keine Selbstzündung stattfinden kann)

i) Bis  $\eta_e \approx 0,35$ .

### 3 Aufgaben zu Abgasemissionen bei Otto-Motoren

a)  $\lambda = \frac{\text{vorhandenes Luftgewicht}}{\text{Luftgewicht für vollständige Verbrennung}}$

Zündbereich:  $0,8 < \lambda < 1,2$

b)  $\text{NO}_x$ , CO, HC

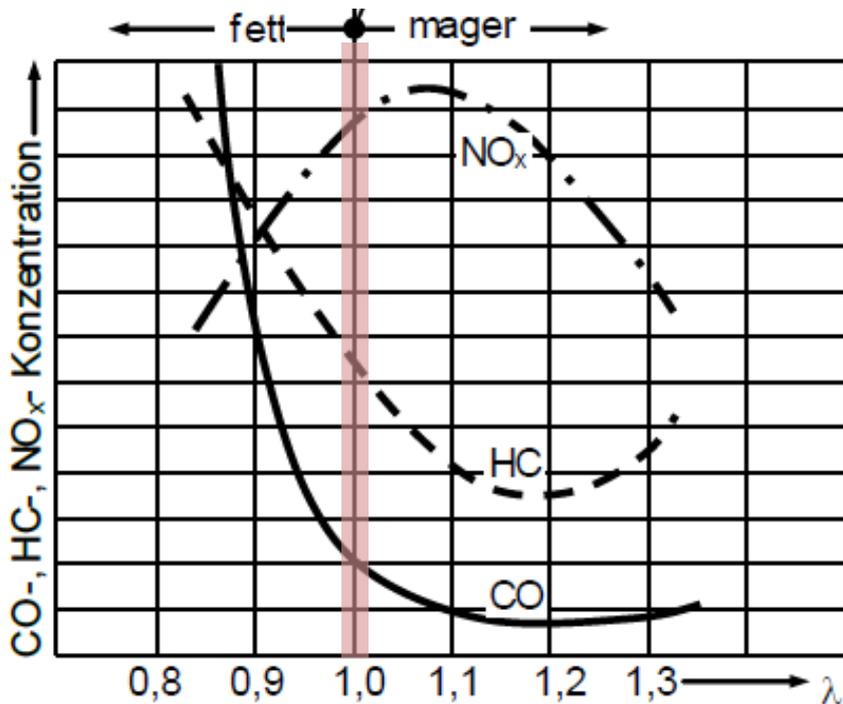


Abbildung: Schadstoffkonzentration  $K$  eines Otto-Motors (ohne Abgasnachbehandlung) in Abhängigkeit der Luftverhältniszahl

c)  $\text{NO}_x$  hat sein Maximum bei  $\lambda \approx 1,05$  bis  $1,10$ , da dort Sauerstoffüberschuss und hohe Temperaturen vorherrschen. Bei großen  $\lambda$ -Werten sinken die  $\text{NO}_x$ -Emissionen, da die Brennraumtemperatur fällt. Die  $\text{NO}_x$ -Emissionen sinken im fetten Bereich, da dort nicht genügend  $\text{O}_2$  für die Oxidation vorhanden ist.

CO- und HC-Emissionen steigen bei niedrigen  $\lambda$ -Werten, aufgrund des Sauerstoffmangels. HC-Emissionen steigen bei  $\lambda$ -Werten über  $1,2$ , da dort Zündaussetzer (Zündgrenzen).

d) Arbeitsbereich 3-Wege-Katalysator:  $\lambda = 0,98 \dots 1,02$

e)  $\text{O}_2$ -Sonde (Lambdasonde), elektronisches Steuergerät, Einspritzanlage

