

Musterlösung zur Vorlesung „Grundlagen der Fahrzeugtechnik I“

Übung 3 - 18.12.2015

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.

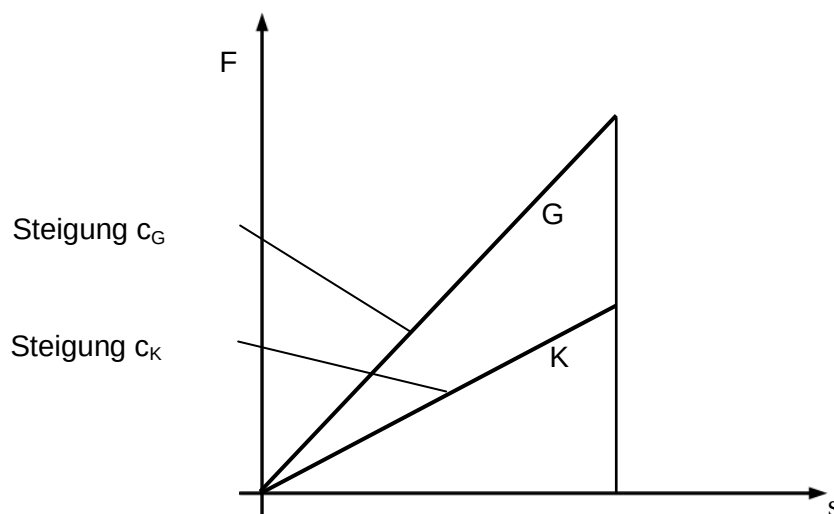


Abbildung: Deformationskraft-Deformationsweg-Diagramm

e)

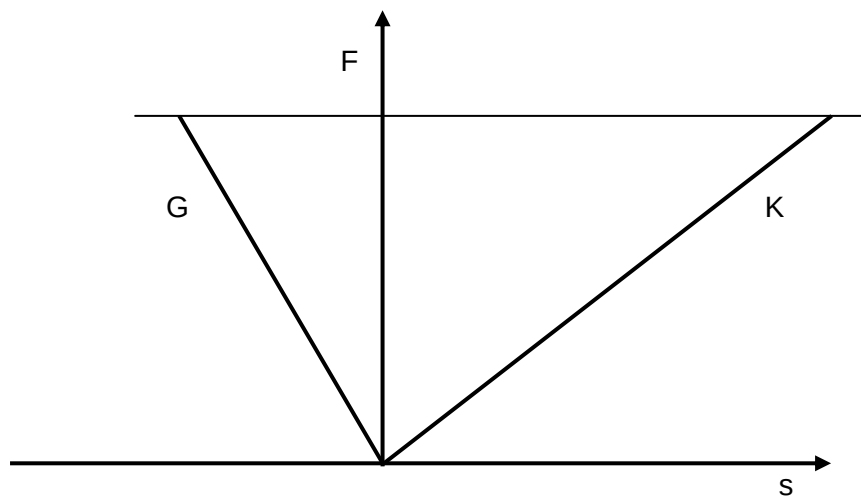


Abbildung: Deformationskraft-Deformationsweg-Diagramm

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)

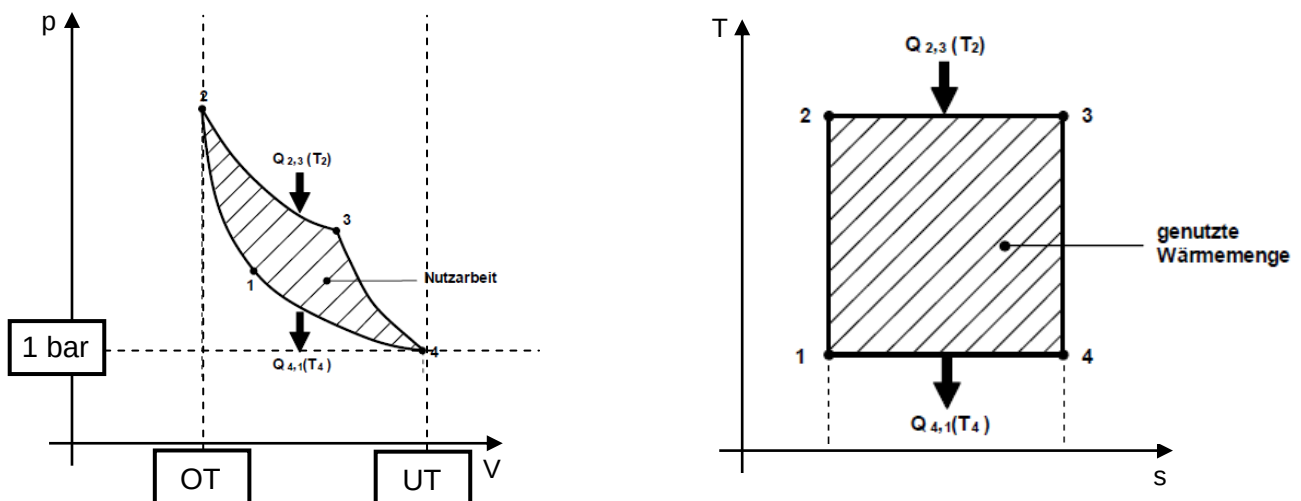


Abbildung: p - V - und T - S -Diagramm des idealen Carnot-Prozesses

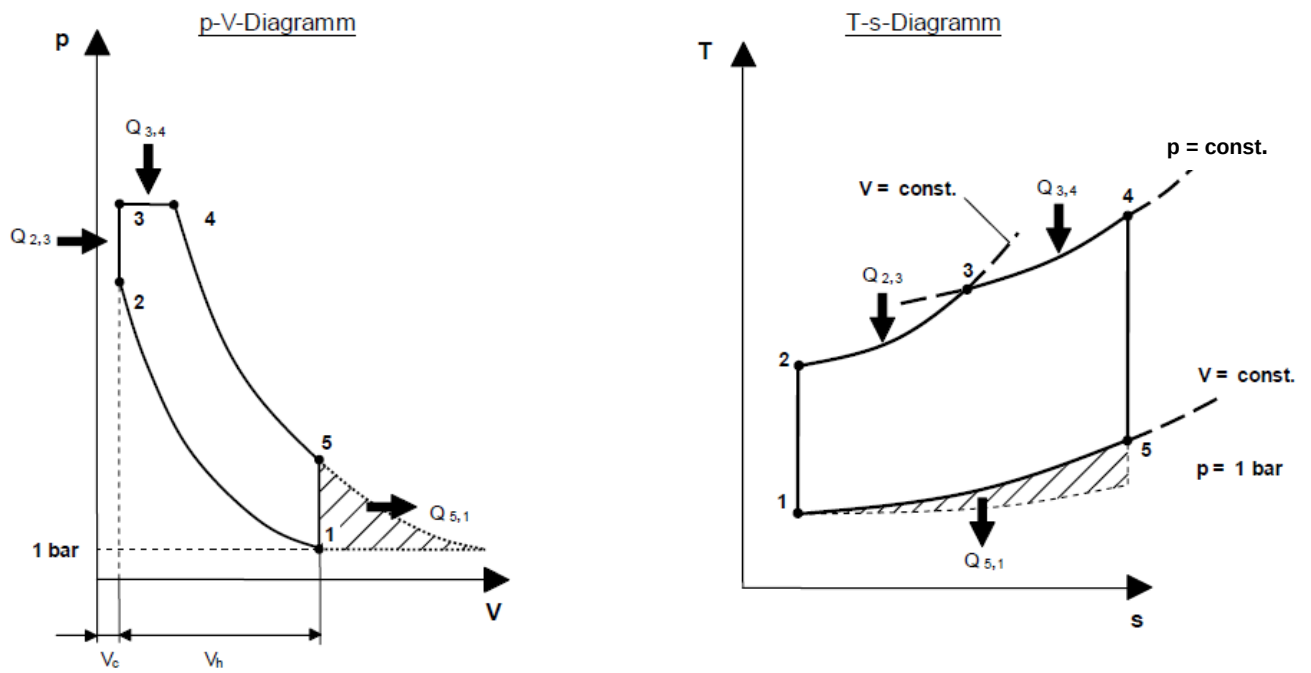


Abbildung: p-V- und T-s-Diagramm des Seiliger-Prozesses

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.

e)

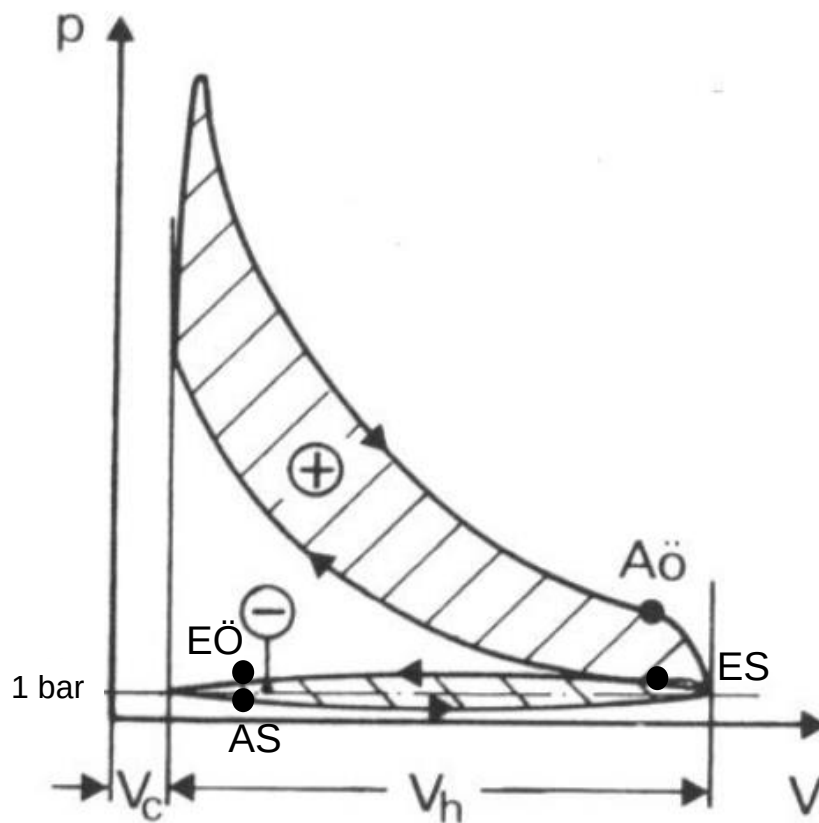


Abbildung: p - V -Diagramm eines Dieselmotors (ohne Turbo-Aufladung)
Quelle: IFKM

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) NO_x , CO, HC

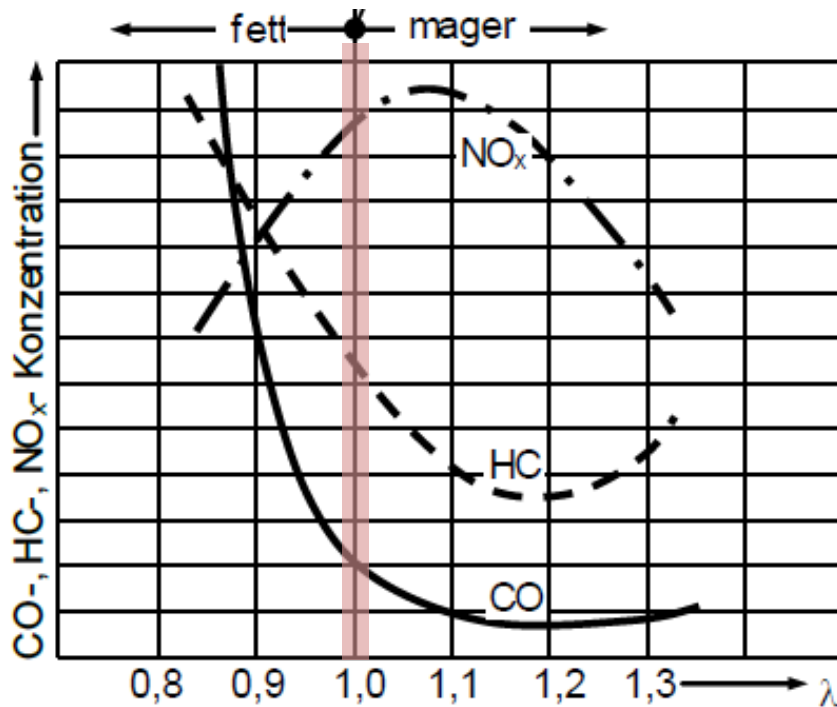


Abbildung: Schadstoffkonzentration K eines Otto-Motors (ohne Abgasnachbehandlung) in Abhängigkeit der Luftverhältniszahl

c) NO_x hat sein Maximum bei $\lambda \approx 1,05$ bis $1,10$, da dort Sauerstoffüberschuss und hohe Temperaturen vorherrschen. Bei großen λ -Werten sinken die NO_x -Emissionen, da die Brennraumtemperatur fällt. Die NO_x -Emissionen sinken im fetten Bereich, da dort nicht genügend O_2 für die Oxidation vorhanden ist.

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

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

e) O_2 -Sonde (Lambdasonde), elektronisches Steuergerät, Einspritzanlage

f) $\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$, $\text{C}_m\text{H}_n + u \cdot \text{O}_2 \rightarrow v \cdot \text{CO}_2 + w \cdot \text{H}_2\text{O}$, $2\text{NO} + 2\text{CO} \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$