

Übung zur Vorlesung „Grundlagen der Fahrzeugtechnik I“

Übung 3 – 05.12.2014

1 Aufgaben zur passiven Sicherheit

Zur Ermittlung der Struktursteifigkeit werden ein schweres (Masse m_G) und ein leichteres Fahrzeug (Masse m_K) einem Wandaufprall ausgesetzt. Die Fahrzeuge werden in gleichem Maße während des Aufpralls verzögert.

- a) Welche Energietransformation findet statt? Nennen Sie die Art der beiden bestimmenden Energieformen vor und nach dem Aufprall und geben Sie deren Bestimmungsgleichungen an. Benennen Sie die einzelnen Komponenten der beiden Gleichungen.
- b) Geben Sie das Kräftegleichgewicht im Augenblick des Aufpralls an und ermitteln Sie so die wirkende Verzögerung b .
- c) Wenn davon ausgegangen wird, dass bei einem Aufprall eines leichten und eines schweren Fahrzeuges gegen eine Wand die gleiche Verzögerung b wirkt, wie groß ist dann das Verhältnis der sich einstellenden Deformationswege (großes Fzg. s_G ; kleines Fzg. s_K)? Gehen Sie bei dieser Betrachtung von der gleichen Ausgangsgeschwindigkeit aus.
- d) Zeichnen Sie in ein Diagramm die Deformationskraft über den Deformationsweg für den Wandaufprall eines leichten (Index K) und eines schweren (Index G) Fahrzeugs. Gehen Sie dabei vereinfacht davon aus, dass dieser Zusammenhang linear ist. Wo kann die Struktursteifigkeit (c_G und c_K) der beiden Fahrzeuge abgelesen werden? Auch in diesem Fall wird vorausgesetzt, dass die Ausgangsgeschwindigkeiten und die wirkenden Beschleunigungen der beiden Fahrzeuge gleich sind.



Abbildung: Deformationskraft-Deformationsweg-Diagramm

- e) Die Fahrzeuge mit der aus dem Wandaufprallversuch ermittelten Struktursteifigkeit (c_G und c_K) kollidieren gegeneinander. Zeichnen Sie für diesen Fall in ein Diagramm Kraft über Deformationsweg den Verlauf der Deformationskraft für beide Fahrzeuge ein. Kennzeichnen Sie eindeutig, welche Kennlinie zu welchem Fahrzeug gehört.

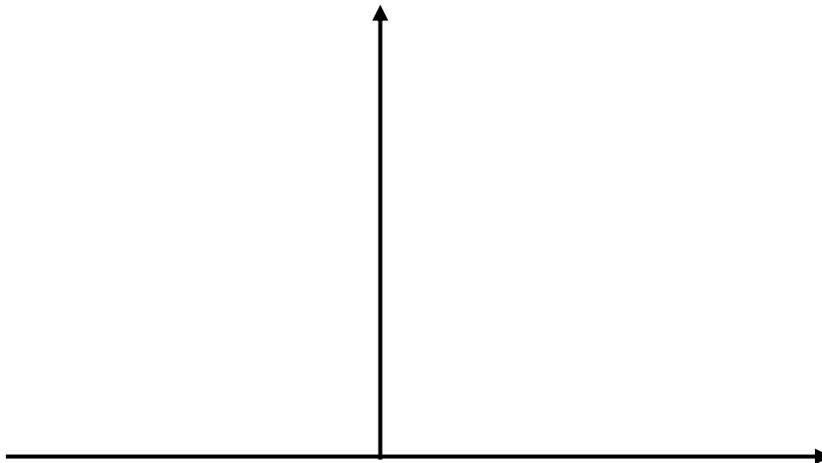


Abbildung: Deformationskraft-Deformationsweg-Diagramm

- f) Zur Milderung der Unfallfolgen existieren in einem Fahrzeug aktive und passive Systeme. Nennen Sie mind. 4 Maßnahmen, die passive Sicherheit eines Fahrzeugs zu erhöhen.
- g) Welche zwei Systeme werden von einem Crashsensor ausgelöst?
- h) Aus welchen Bauteilen besteht ein Airbag- bzw. Sidebag-System? Nennen Sie mindestens drei wesentliche Bauteile.

- i) Nennen Sie die jeweiligen Bezeichnungen für die dimensionslosen Verletzungskriterien betreffend Kopf und Brustkorb. Welche zwei physikalischen Größen sind bei beiden Verletzungskriterien maßgeblich?

2 Aufgaben zu Verbrennungsmotoren

- a) Zeichnen Sie im nachfolgenden Bild die Verläufe für den idealen Carnot-Prozess und im weiteren Bild die Verläufe für den Seiliger-Prozess ein. Kennzeichnen Sie die zu- und abgeführte Wärmemenge. Tragen Sie außerdem die zugehörigen Angaben in die vorgegebenen Platzhalter an den Achsen ein.

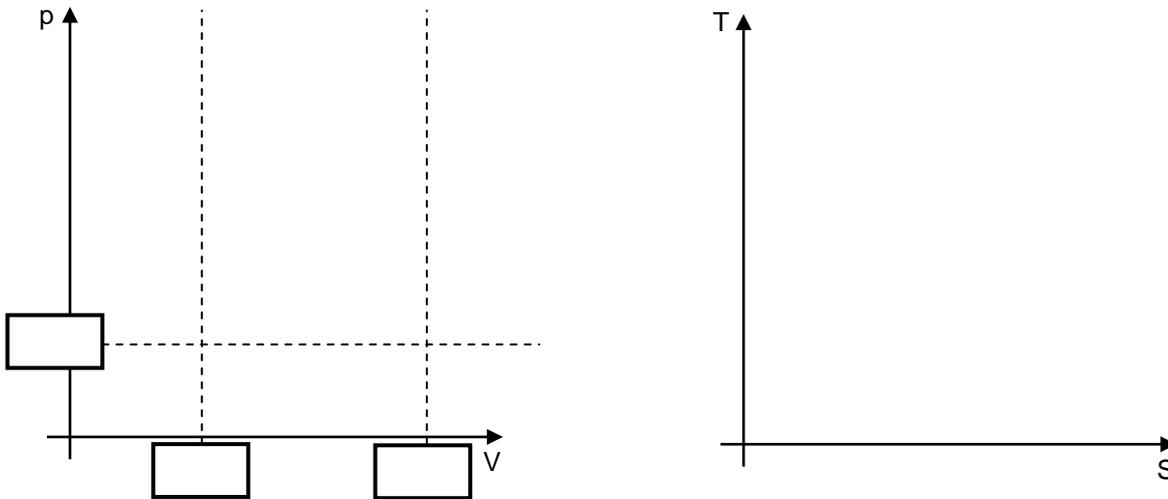


Abbildung: p - V - und T - S -Diagramm des idealen Carnot-Prozesses

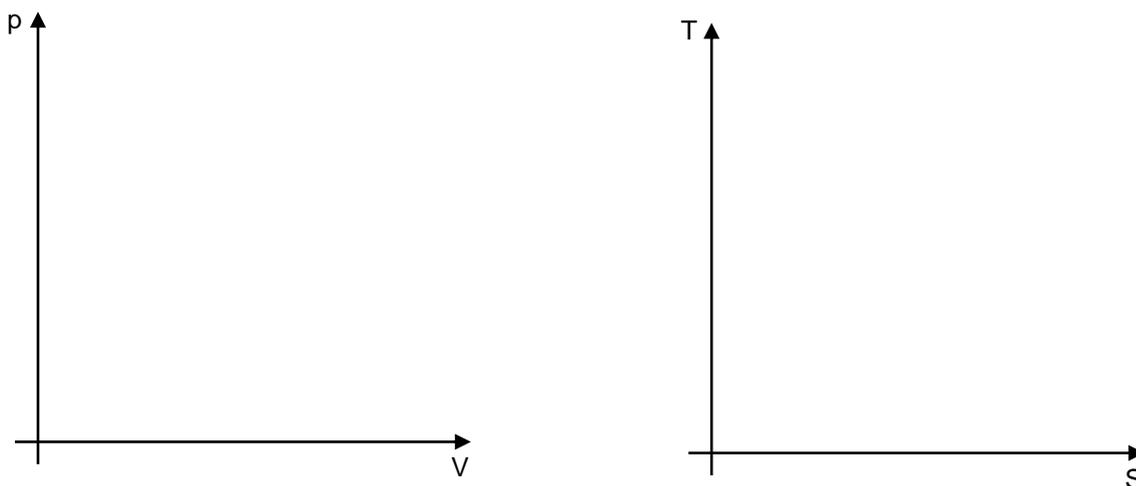


Abbildung: p - V - und T - S -Diagramm des Seiliger-Prozesses

- b) Auf welchem allgemeinen Vergleichsprozess basieren die Vergleichsprozesse von Otto- und Dieselmotor?

c) Betrachten Sie das p-V-Diagramm des Seiliger-Prozesses. Vergeben Sie für die Eckpunkte Nummern und nennen Sie anhand des Seiliger-Prozesses in folgender Tabelle die stattfindenden thermodynamischen Prozesse.

1-2:	3-4:	5-1:
2-3:	4-5:	

d) Betrachten Sie das p-V-Diagramm des Seiliger-Prozesses. Während des Ladungswechsels sinkt der Druck isochor auf das Umgebungsniveau ab. Dadurch geht Restenergie ungenutzt verloren. Wie wird bei manchen Motoren die Restenergie teilweise genutzt? Wie könnte man theoretisch diese Restenergie außerdem nutzen und was spricht dem praktisch, besonders im Hinblick auf die Nutzung im PKW, entgegen?

e) Zeichnen Sie in das p-V-Diagramm den realen Druckverlauf eines Diesel-Motors (ohne Aufladung) im 4-Takt Betrieb incl. Ladungswechselschleife ein. Tragen Sie die Durchlaufrichtungen ein und kennzeichnen Sie das Hubvolumen V_h sowie das Kompressionsvolumen V_c . Tragen Sie die Linie $p = 1$ bar in das Diagramm ein und beschriften Sie diese Linie. Achten Sie auf eine eindeutige Skizze der Kennlinie.



Abbildung: p-V-Diagramm eines Diesel-Motors (ohne Turbo-Aufladung)

f) Tragen Sie in obiges Bild realitätsnah die Ventilöffnungs- und –schließpunkte ein:

EÖ Einlass öffnet

ES Einlass schließt

AÖ Auslass öffnet

AS Auslass schließt

g) Wie ist das Verdichtungsverhältnis definiert? Nennen Sie die Formel und beschreiben Sie die Anteile eindeutig.

h) Warum lässt sich das Verdichtungsverhältnis beim Ottomotor, warum beim Dieselmotor nicht beliebig erhöhen?

i) Wie hoch ist der effektive Wirkungsgrad heutiger 4-Takt Ottomotoren?

3 Aufgaben zu Abgasemissionen bei Otto-Motoren

a) Welches Verhältnis beschreibt die Luftverhältniszahl λ ? In welchem Bereich von λ ist das homogene Gemisch eines Otto-Motors zündfähig?

b) Welche drei relevanten Schadstoffe emittiert ein Otto-Motor ohne Abgasnachbehandlung? Skizzieren Sie für einen Otto-Motor im folgenden Bild den Verlauf der Rohemissionen in Abhängigkeit vom Luftverhältnis λ



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

- c) Nennen Sie Gründe für den Verlauf der Kennlinien (warum steigt die Konzentration in manchen Bereichen, warum fällt die Konzentration in anderen Bereichen, warum zeigt eine Kurve ein Maximum?).
- d) In welchem Bereich arbeitet ein 3-Wege Katalysator? Kennzeichnen Sie diesen Bereich im Diagramm zu Aufgabenteil b) eindeutig.
- e) Nennen Sie die drei wesentlichen Komponenten am Motor bzw. am Fahrzeug, die erforderlich sind, um diesen Arbeitsbereich einzuregeln.
- f) In einem 3-Wege-Katalysator laufen parallel drei chemische Reaktionen ab. Listen Sie diese chemischen Reaktionen auf (es ist nicht erforderlich, die korrekten Zahlenfaktoren vor den chemischen Bezeichnungen anzugeben).