

## Lösung – Grundlagen Verbrennungsmotor



### Keywords

- ✓ Kraftstoff, Luft
- ✓ Boxermotor vs. 180 Grad V-Motor
- ✓ Arbeitsverfahren
- ✓ Hubraum
- ✓ Verdichtungstakt: Was beeinflusst den Druck?
- ✓ Kurz-, Lang-, Quadrathuber
- ✓ Kipp-, Schlepphebel
- ✓ Steuerdiagramm
- ✓ Ventilüberschneidung
- ✓ Passlager, Minutenring, Trockensumpfschmierung

**Bemerkung**, die in Klammern stehende Kommentare gehören nicht zur Beantwortung der Frage.

**1) Ein Verbrennungsmotor benötigt zum Arbeiten ein Kraftstoff-Luft-Gemisch. Was ist Kraftstoff und was ist Luft?**

Fachbuch (Brand, Fischer, Gscheidle, Gscheidle, Heider, Hohmann, Keil, Lohuis, Mann, Renz, Schlögl und Wimmer [1] S. 29)

- (1) **Kraftstoffe** sind hauptsächlich Kohlen - Wasserstoff - Verbindungen (geringer Anteil Schwefel → Schmierung). Die Anzahl der Atome und deren Verbindungen bestimmen die Art des Kraftstoffes. Zur Verbesserung der Eigenschaften werden Ihnen Additive zugefügt.

(Flammpunkt; Benzin: ringförmiger Molekülaufbau, Oktanzahl → Zündunwillig, Klopf-festigkeit; Diesel: kettenförmiger Molekülaufbau, Cetanzahl → Zündwilligkeit)

- (2) **Luft** ist ein Gasgemisch aus

- 78 % Stickstoff
- 21 % Sauerstoff
- 0,9 % sonstige Gase (Edelgase)

- 0,1 % Schwebeteilchen (Partikel, Feinstaub, Sandstrahl verschleiß → Luftmassenmesser)
- (0,040 % CO<sub>2</sub>)

## 2) Unterscheiden Sie Boxer-Motor und 180 Grad V-Motor

**Boxer-Motor** arbeiten die Kolben der gegenüberliegenden Zylinder aufeinander zu. Es befinden sich also beide zeitgleich im oberen oder unteren Totpunkt. Um dies zu ermöglichen, benötigt der Boxer-Motor einen Kurbelzapfen je Kolben.

(flache Bauweise, tiefer Schwerpunkt, Kurvenverhalten)

**180° V-Motor** arbeiten die Kolben der gegenüberliegenden Zylinder in gleicher Richtung. Wenn also der eine im oberen Totpunkt ist, ist der andere im unteren Totpunkt und umgekehrt. Beim 180° V-Motor können sich daher jeweils zwei Kolben ein Kurbelzapfen teilen.

## 3) Wie unterscheidet man Hubkolbenmotoren nach dem Arbeitsverfahren?

### Arbeitsverfahren

- (1) Vier-Takt-Motor
- (2) Zwei-Takt-Motor

## 4) Was bezeichnet man als Hubraum?

Raum zwischen unteren und oberen Totpunkt eines Zylinders.

## 5) Erläutern Sie, welche Faktoren den Druck im Brennraum am Ende des Verdichtungsaktes beeinflussen

### (1) Druck zu Beginn des Verdichtungsaktes

- bei Saugmotoren um den atmosphärischen Luftdruck
- bei Ladermotoren (externe Aufladung) Überdruck von bis zu 2,2 bar

### (2) Als nächstes wäre die **Temperatur** der angesaugten Luft zu nennen.

### (3) **Verdichtungsverhältnis**

- Verkleinerung des Raumes und damit verdichten des Gases
- Ausdehnung des Gases durch Erwärmung
  - pro Grad der Erwärmung  $\frac{1}{273}$

### (4) **Verluste**

- durch Wärmeentzug an der Brennraumbooberfläche (Brennraumgestaltung)
- durch Brennraumundichtigkeiten

– Kolbenringe, Ventile, Brennraumabdichtung, ...

## 6) Worin besteht der Unterschied zwischen Kurz-, Lang- und Quadrathuber?

Prüfung

### Hub-Bohrung-Verhältnis

(1) **Kurzhuber**  $\text{Hub} < \text{Zylinderbohrung}$

- (Formel 1  $\rightarrow$  sehr hohe Drehzahlen)

(2) **Langhuber**  $\text{Hub} > \text{Zylinderbohrung}$

- (Schiff, Traktor, Lanz Bulldog  $\rightarrow$  Drehmoment, Leistung, Länge des Kurbelzapfens, Hebelarm, höhere mittlere Kolbengeschwindigkeit, Massenträgheit, Drehzahlbegrenzung)

(3) **Quadrathuber**  $\text{Hub} = \text{Zylinderbohrung}$

## 7) Worin unterscheiden sich Kipp- und Schlepphebel?

Fachbuch (Brand, Fischer, Gscheidle, Gscheidle, Heider, Hohmann, Keil, Lohuis, Mann, Renz, Schlögl und Wimmer [1] S. 242)

- (1) **Kipphebel** ist in der Mitte gelagert und besitzt dadurch zwei Arme. Der eine Arm wird direkt vom Nocken über einen Stößel oder von der unten liegenden Nockenwelle über Stößel und Stößelstange betätigt. Der andere Kipphebelarm betätigt das Ventil.
- (2) **Schlepphebel oder Schwinghebel** besitzt nur einen Arm. Dieser ist an einem Ende gelagert und stützt sich mit dem anderen Ende auf das Ventil. Der Nocken wirkt von oben auf diesen Arm.

## 8) Was wird in einem Steuerdiagramm dargestellt?

Fachbuch (Brand, Fischer, Gscheidle, Gscheidle, Heider, Hohmann, Keil, Lohuis, Mann, Renz, Schlögl und Wimmer [1] S. 195)

In einem **Steuerdiagramm** werden die Steuerzeiten eines Verbrennungsmotors in »Grad Kurbelwinkel« dargestellt.

## 9) Was wird als Ventilüberschneidung bezeichnet?

**Ventilüberschneidung** bezeichnet man den Drehwinkel, den die Kurbelwelle zwischen »EV öffnet vor OT« und »AV schließt nach OT« durchläuft.

## 10) Erläutern Sie die Begriffe Passlager, Minutenring und Trockensumpfschmierung

Fachbuch (Brand, Fischer, Gscheidle, Gscheidle, Heider, Hohmann, Keil, Lohuis, Mann, Renz, Schlögl und Wimmer [1] S. 213)

- (1) **Passlager** bezeichnet man das/die Hauptlager, das die Kurbelwelle gegen axiales verschieben z. B. beim Auskuppeln sichert.

(Gleitlager, Wälzlager, radial, axial)

- (2) **Minutenring** ist ein spezieller Kolbenring, der durch seine trapezförmige Form im Neuzustand eine sehr schmale Dichtkante zum Zylinder hat. Wodurch er sich in kürzester Zeit auf den Zylinder einschleift und Einfahrvorschriften entfallen können.

(Kompressionsring, Ölabstreifring)

- (3) **Trockensumpfschmierung** bezieht das Schmieröl nicht direkt aus der Ölwanne, sondern aus einem separaten Tank. Die Ölwanne enthält nur eine geringe Ölmenge, die durch eine Ölpumpe kontinuierlich in den Öltank abgeführt wird. Hierdurch wird ein Trockenlaufen durch große Fliehkräfte oder Schräglage entgegengewirkt.

(Zwei oder zweistufige Ölpumpen: Saugpumpe, Druckpumpe; Druckumlaufschmierung/Nasssumpf)

## Literaturverzeichnis

- [1] Monika Brand, Richard Fischer, Rolf Gscheidle, Tobias Gscheidle, Uwe Heider, Berthold Hohmann, Wolfgang Keil, Rainer Lohuis, Jochen Mann, David Renz, Bernd Schlögl und Alois Wimmer. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. ger. 31., neubearbeitete Auflage, korrigierter Nachdruck. Europa-Fachbuchreihe für Kraftfahrzeugtechnik. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 2020. ISBN: 9783808523254.