

**Aufgabe 1:**

An einem 4-Zylinder-Motor wird durch neue Kolben mit 1 mm höherer Kompressionshöhe und einer 1 mm dünneren Kopfdichtung eine Änderung des Verdichtungsverhältnisses angestrebt.

Daten des Motors:

$$d = 80 \text{ mm}, \varepsilon = 9, V_H = 1186 \text{ cm}^3$$

$$V_h = V_H : 4 \quad V_h = 1186 \text{ cm}^3 : 4 \quad V_h = 296,5 \text{ cm}^3$$

$$V_{c \text{ alt}} = \frac{V_h}{\varepsilon - 1} \quad V_{c \text{ alt}} = \frac{296,5 \text{ cm}^3}{9 - 1} \quad V_{c \text{ alt}} = 37,0625 \text{ cm}^3 \approx 37,06 \text{ cm}^3$$

$$V_c = A \cdot s' \quad V_c = (0,785 \cdot 8^2 \text{ cm}) \cdot 0,2 \text{ cm} = 10,048 \text{ cm}^3 \approx 10,05 \text{ cm}^3$$

$$V_{c \text{ neu}} = V_{c \text{ alt}} - V_c, \quad V_{c \text{ neu}} = 37,06 \text{ cm}^3 - 10,05 \text{ cm}^3 = 27,01 \text{ cm}^3$$

$$\varepsilon_{\text{neu}} = \frac{V_h + V_{c \text{ neu}}}{V_{c \text{ neu}}} \quad \varepsilon_{\text{neu}} = \frac{296,5 \text{ cm}^3 + 27,01 \text{ cm}^3}{27,01 \text{ cm}^3} = 11,9774158 \approx 12$$

**Aufgabe 2:**

Durch Verbrennungsrückstände hat sich das Verdichtungsverhältnis um 10 % geändert. Der Motor hat vier Zylinder, 1500 cm<sup>3</sup> Gesamthubraum und im Original eine Verdichtung von 7,4. Um wie viel Prozent hat sich der Verdichtungsraum geändert

$$\frac{7,4}{100\%} \cdot 10\% = 0,74$$

$$\varepsilon_{\text{neu}} = 7,4 + 0,74 = 8,14$$

$$4 \text{ Zyl}_{\text{gesamt}} = 1500 \text{ cm}^3 \quad 1 \text{ Zyl} = 375 \text{ cm}^3$$

$$V_{c \text{ neu}} = \frac{375 \text{ cm}^3}{8,14 - 1} = 52,5210084 \text{ cm}^3 \approx 52,52 \text{ cm}^3$$

$$V_{c \text{ alt}} = \frac{375 \text{ cm}^3}{7,4 - 1} = 58,59375 \text{ cm}^3 \approx 58,59 \text{ cm}^3$$

$$58,59 \text{ cm}^3 : 100 = 0,5859 \text{ cm}^3 \approx 0,59 \text{ cm}^3 \quad (1\%)$$

$$52,52 \text{ cm}^3 : 0,59 \text{ cm}^3 = 89,01\% \quad 100\% - 89,01\% = 10,99\%$$

**Aufgabe 3:**

Ein Vierzylindermotor mit einem Hub von 80 mm, einem Durchmesser von 60 mm hat eine Verdichtung von 7,5. Er erhält eine 1,2 mm dickere Zylinderkopfdichtung.

Berechnen Sie das neue Verdichtungsverhältnis.

Motor alt:

$$V_h = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot s \quad V_h = (0,785 \cdot 6^2 \text{ cm}) \cdot 8 \text{ cm} \quad V_h = 226,08 \text{ cm}^3$$

$$V_{c \text{ alt}} = \frac{V_h}{\varepsilon - 1} \quad V_{c \text{ alt}} = \frac{226,08 \text{ cm}^3}{7,5 - 1} \quad V_{c \text{ alt}} = 34,7815385 \text{ cm}^3 \approx 34,78 \text{ cm}^3$$

Neuer Verdichtungsraum:

$$V_{c'} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot s \quad V_{c'} = (0,785 \cdot 6^2 \text{ cm}) \cdot 0,12 \text{ cm} \quad V_{c'} = 3,3912 \text{ cm}^3 \approx 3,39 \text{ cm}^3$$

$$V_{c \text{ neu}} = V_{c \text{ alt}} + V_{c'} \quad V_{c'} = V_{c \text{ alt}} + V_{c'} \quad V_{c \text{ neu}} = 34,78 \text{ cm}^3 + 3,39 \text{ cm}^3 \quad V_{c \text{ neu}} \approx 38,17 \text{ cm}^3$$

$$\varepsilon = \frac{V_h + V_{c \text{ neu}}}{V_{c \text{ neu}}} = \quad \varepsilon = \frac{226,08 \text{ cm}^3 + 38,17 \text{ cm}^3}{38,17 \text{ cm}^3} \quad \varepsilon = 6,92278996 \approx 7$$

**Aufgabe 4:**

Ein 4 Zylinder-Motor mit 82 mm Hub und 72 mm Bohrung bekommt eine neue Kurbelwelle, deren Wirksamer Radius um 0,2 cm kleiner ist. Gleichzeitig wird der Zylinderkopf um 2 mm abgeschliffen. Das Verdichtungsverhältnis betrug beim alten Motor 9,5.

Berechnen Sie das neue Verdichtungsverhältnis!

Motor alt  $V_h$ :

$$V_h = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot s \quad V_h = (0,785 \cdot 7,2^2 \text{ cm}) \cdot 8,2 \text{ cm} \quad V_h = 333,69408 \text{ cm}^3$$

$$V_c = \frac{V_h}{\varepsilon - 1} \quad V_c = \frac{333,69 \text{ cm}^3}{9,5 - 1} \quad V_c = 39,26 \text{ cm}^3$$

$\varepsilon$

Hub neu:

$$82\text{mm} - 2\text{mm} = 80\text{mm} = 8,0\text{cm}$$

Hubraum  $V_{h\text{ neu}}$

$$V_h = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot s \quad V_h = (0,785 \cdot 7,2^2 \text{cm}) \cdot 8\text{cm} \quad V_h = 325,5552\text{cm}^3$$

$$\varepsilon = \frac{V_h + V_{c\text{ neu}}}{V_{c\text{ neu}}} = \quad \varepsilon = \frac{325,55\text{cm}^3 + 39,26\text{cm}^3}{39,26\text{cm}^3} \quad \varepsilon = 9,29215487 \approx 9,29$$

### Aufgabe 5:

Der Kolbenboden eines Kolbens aus AL-Legierung ( $\alpha = 0,0000175 \text{ 1/K}$ ) hat bei  $200^\circ\text{C}$  einen Durchmesser von  $80,2 \text{ mm}$ . Wie groß ist der Kolbendurchmesser nach Abkühlung auf  $20^\circ\text{C}$ ?

Formel Längenausdehnung:

$$\Delta l = L_1 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = 200^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}$$

$$L_1 = \frac{L_2}{1 + \alpha \cdot \Delta T} \quad L_1 = \frac{80,20\text{mm}}{1 + 0,0000175 \frac{1}{\text{K}} \cdot 180^\circ\text{C}} \quad L_1 = 79,9481633\text{mm} \approx 79,95\text{mm}$$

### Aufgabe 6:

Ein Motor hat einen Hub von  $85,28 \text{ mm}$ . Die Verdichtung soll von  $9,2$  auf  $9,5$  erhöht werden. Wie groß ist die Abfräsung  $X$  des Zylinderkopfes in  $\text{mm}$ ?

$$(85,28\text{mm}: 9,2) - (85,28\text{mm}: 9,5) = 9,2695\text{mm} - 8,9768\text{mm} = 0,29\text{mm}$$