

## Aufgabenblatt 4

. In einer Stahlflasche befinden sich 20 l Wasserstoffgas. Welche Wärmemenge nimmt das Gas auf, wenn der Druck von 5 MPa auf 6 MPa ansteigt? [ $c_V = 10,11 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ,  $R_s = 4\,124 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]

Eine Glaskapillare mit einer inneren Querschnittsfläche von  $5 \text{ mm}^2$  ist auf der einen Seite zugeschmolzen und auf der anderen Seite durch einen 10 cm langen Quecksilberfaden ( $\rho_{\text{Hg}} = 13\,590 \text{ kg/m}^3$ ) verschlossen. Der von der Glaskapillaren und dem Quecksilber begrenzte Raum ist mit Stickstoff gefüllt. Stickstoff soll näherungsweise als ideales Gas angenommen werden. Der Umgebungsdruck beträgt 98 kPa, die Umgebungstemperatur  $22 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- Liegt die Kapillare waagrecht, beträgt die Länge des eingeschlossenen Gasvolumens 50 cm. Berechnen Sie für diese Lage die Dichte des Gases ( $t_{\text{Gas}} = t_{\text{amb}}$ ).
- Die Glaskapillare wird nun senkrecht gestellt mit der zugeschmolzenen Seite nach unten. Welche Länge hat nun das eingeschlossene Gasvolumen ( $t_{\text{Gas}} = t_{\text{amb}}$ )?

In der senkrechten Lage wird nun die Temperatur des Gases um 78 K erhöht.

- Welche Länge hat nun das eingeschlossene Gasvolumen?

. 0,5 kg Kohlendioxid von der Temperatur  $\vartheta_1 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  steht unter dem anfänglichen Druck 200 kPa und wird unter Aufwand der Arbeit  $35 \text{ kN} \cdot \text{m}$  auf  $1/4$  des Volumens komprimiert. Welche Endtemperatur und welcher Enddruck entstehen, wenn durch Kühlung  $19 \text{ kJ}$  abgeführt werden? [ $c_V = 632 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]

Welche Arbeit verrichten  $2,5 \text{ m}^3$  Luft von  $32 \text{ }^\circ\text{C}$  und  $0,45 \text{ MPa}$ , wenn sie sich adiabatisch so weit ausdehnt, dass ihre Temperatur auf  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  sinkt? [ $c_V = 0,718 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ,  $R_s = 286,8 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]

Ein Niederdruckspeicher besteht aus einem zylindrischen Behälter und einer Scheibe, die wie ein Kolben das Gas (ideales Gas) im Zylinder von der Atmosphäre oberhalb der Scheibe trennt. Die Scheibe wird gegenüber dem Zylinder durch eine Rollmembran abgedichtet. Sie wirkt mit einer Gewichtskraft von 750 kN auf das Gas. Die Querschnittsfläche des Zylinders beträgt  $250 \text{ m}^2$  und der Umgebungsdruck 101 kPa.

- Welcher Druck herrscht im Gas?

Das Gas erwärmt sich infolge Sonneneinstrahlung. Dabei wird die Scheibe reibungsfrei um 10 cm angehoben.

- Wie groß ist die verrichtete Volumenänderungsarbeit?
- Welche Nutzarbeit wird bei dieser Erwärmung vom Gas abgegeben?