

## Anwendungsaufgaben - Gasgesetze

1.0 In einem Versuch wurde für eine abgeschlossene Luftmenge bei konstantem Druck das Volumen in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht. Dabei ergaben sich folgende Messwerte:

|                      |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\vartheta$ in °C    | 18  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45  | 50  |
| V in cm <sup>3</sup> | 200 | 205 | 208 | 212 | 215 | 219 | 222 |

- 1.1 Stelle in einer neuen Tabelle die Volumenänderung in Abhängigkeit von der Temperaturänderung dar. Werte die Messreihe grafisch aus und formuliere das Ergebnis des Versuchs.
- 1.2 Berechne anhand eines Messwertpaares den Volumenausdehnungskoeffizienten von Luft.
- 1.3 Stelle in einer weiteren Tabelle das Volumen in Abhängigkeit von der absoluten Temperatur T dar. Werte die Tabelle rechnerisch aus und formuliere das Ergebnis als Größengleichung.
- 2.0 Eine Gasflasche hat ein Volumen von 10 l. Der maximale Fülldruck beträgt 200 bar.
- 2.1 Wie viel Kubikmeter Gas kann man bei einem Luftdruck von 1,0 bar maximal in die Flasche füllen?
- 2.2 Der Prüfdruck der Flasche beträgt 300 bar. Bei welcher Temperatur wird dieser Druck erreicht, wenn die Flasche bei einer Temperatur von 15 °C bis zum maximalen Fülldruck gefüllt wurde?
- 3 Der Zylinder ( $V = 350 \text{ cm}^3$ ) eines Ottomotors saugt ein Benzin-Luft-Gemisch mit einer Temperatur von 75 °C und einem Druck von 1,0 bar ein an. Anschließend wird das Gemisch im Verhältnis 9,5:1 verdichtet. Dabei steigt die Temperatur auf 400 °C. Berechne den Druck, der am Ende der Verdichtung im Zylinder herrscht.
- 4 Der Verdichter einer Kleingasturbine saugt bei einem Umgebungsdruck von 1,01 bar Luft mit einer Temperatur von 15 °C an. Danach wird die Luft auf 52 % ihres Ausgangsvolumens komprimiert. Dabei steigt der Druck auf 2,78 bar. Berechne die Temperatur der verdichteten Luft.
- 5 Bei einer Temperatur von 15 °C und einem Luftdruck von 1,0 bar beträgt der Überdruck in einem Autoreifen 2,1 bar. Während einer Fahrt erwärmt sich der Reifen auf eine Temperatur von 45 °C. Berechne, welcher Überdruck bei dieser Temperatur im Reifen herrscht. Die Volumenänderung des Reifens kann dabei vernachlässigt werden.
- 6 Luft hat auf Meereshöhe bei einem Druck von 1,0 bar und einer Temperatur von 0,0 °C eine Dichte von  $1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . Berechne die Dichte der Luft auf dem Mont Blanc (4810 m) bei einer Temperatur von -18 °C und einem Luftdruck von 0,55 bar.
- 7 Zur Aufnahme von Wetterdaten in der Atmosphäre werden Gasballone (Wetterballone) eingesetzt. Dabei handelt es sich um einen abgeschlossenen Ballon, der sich mit zunehmender Höhe immer weiter ausdehnt.  
Ein Wetterballon wird am Boden bei einer Temperatur von 15 °C und einem Luftdruck von 0,98 bar mit Helium gefüllt. Der Ballon soll in einer Höhe von 12 km sein maximales Volumen von 15 m<sup>3</sup> erreichen. In dieser Höhe beträgt der Luftdruck 0,19 bar und die Temperatur -60 °C. Wie viel Kubikmeter Helium darf man am Boden höchstens in den Ballon füllen.
- 8.0 Ein Heißluftballon hat ein Volumen von 3500 m<sup>3</sup>. Die Luft hat am Startort bei einer Temperatur von 12 °C und einem Druck von 0,978 bar eine Dichte von  $1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .
- 8.1 Erkläre, nach welchem physikalischen Prinzip ein Heißluftballon funktioniert.
- 8.2 Berechne die Auftriebskraft auf den Ballon am Startort. Das Volumen von Korb und Ballonfahrer kann dabei vernachlässigt werden.
- 8.3 Die Luft im Ballon wird auf 90 °C erwärmt. Welche Dichte hat die Luft bei dieser Temperatur?
- 8.4 Ballonhülle, Korb und Brenner haben zusammen eine Masse von 250 kg. Berechne die maximale Zuladung, so dass der Ballon gerade noch abhebt.