

**Thema V1: Spezielle Zustandsänderungen und Arbeitsberechnung**

Gase, welche in erster Näherung als ideale Gase betrachtet werden dürfen, können spezielle Zustandsänderungen durchlaufen. Bei der Expansion von solchen Gasen wird von ihnen Arbeit verrichtet. Wird das Gas jedoch komprimiert, so muss am System Arbeit verrichtet werden.

Für ein spezielles, als ideal angenommenes Gas soll eine adiabatische Expansion vom Anfangszustand A in den Endzustand E betrachtet werden (Bild 1). Dabei läuft die Expansion zwischen den Isothermen der Temperaturen  $T_1$  und  $T_2$  ab. Das Gas sei einatomig und habe eine Stoffmenge von  $n = 0,5$  mol. Weiterhin sind nachfolgende Daten bekannt:

$$T_1 = 500 \text{ K}$$

$$T_2 = 350 \text{ K}$$

$$V_A = 0,40 \text{ dm}^3$$

$$V_E = 0,68 \text{ dm}^3.$$

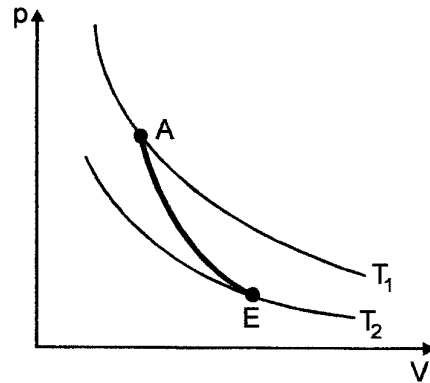


Bild 1

Eine derartige adiabatische Expansion kann mit der Gleichung

$$p(V) = p_A \cdot \left( \frac{V_A}{V} \right)^\kappa \quad (1)$$

beschrieben werden, wobei in diesem Fall  $\kappa = 1,67$  ist.

- 1 Erläutern Sie, was man in der Naturwissenschaft unter adiabatischen Zustandsänderungen versteht und wenden Sie darauf den ersten Hauptsatz der Thermodynamik an. Geben Sie ein Beispiel aus der Technik an, bei welchem man in erster Näherung von einer adiabatischen Zustandsänderung sprechen kann.
- 2 Zeichnen Sie in ein und dasselbe  $p(V)$  – Diagramm die beiden Isothermen und die Adiabate der Expansion zwischen den Isothermen. Berechnen Sie die dafür notwendigen Werte. Nutzen Sie dabei auch Gleichung (1).
- 3 Berechnen Sie die Arbeit, welche vom Gas bei der adiabatischen Expansion verrichtet wird. Nehmen Sie die Gleichung (1) als Grundlage der Herleitung einer Gleichung. Erläutern Sie, wie Sie die Richtigkeit der Größenordnung Ihres Ergebnisses mithilfe der grafischen Darstellung überprüfen können.