

2. Tutorium - 12.4.

1. Zeigen Sie, dass allgemein gilt:

$$\left. \frac{\partial E}{\partial V} \right|_{T,N} = T \left. \frac{\partial p}{\partial T} \right|_{V,N} - p$$

2. **Expansion eines realen Gases**

Betrachten Sie Bsp. 3 vom 1. Tutorium. Das Gas ist jetzt ein reales Gas (genähert durch ein van der Waals Gas). Berechnen Sie die Temperaturänderung nach der Expansion. Die rechte Kammer hat das Volumen V_2 . Für das van der Waals Gas gilt:

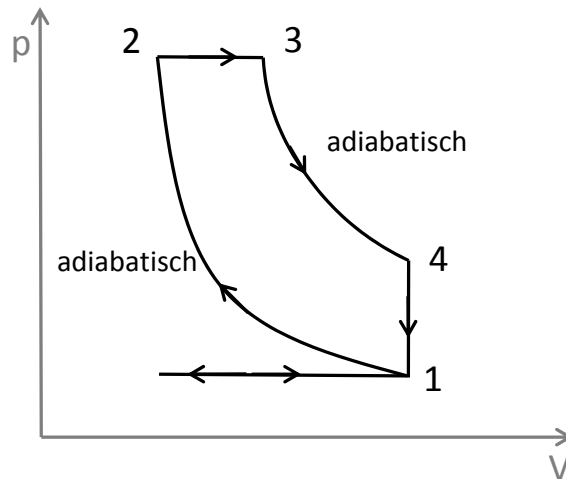
$$\left(p + \frac{N^2 a}{V^2} \right) (V - Nb) = N k_B T,$$

wobei a und b konstant sind. Hinweise: Berechnen Sie ΔT mit Hilfe von $\left. \frac{\partial T}{\partial V} \right|_E$ und verwenden Sie das Ergebnis aus Bsp. 1. C_V des van der Waals Gases ist unabhängig vom Volumen und kann als gegeben angenommen werden.

3. **Diesel-Motor**

Berechnen Sie den Wirkungsgrad des 4-Takt Diesel-Motors. Das Gasmisch soll durch ein ideales Gas angenähert werden. Der Lauf des Motors wird durch den Kreisprozess in der Abbildung modelliert.

- (a) Zeichnen Sie die 4 Takte des Ablaufs, sowie die insgesamt geleistete Arbeit im Diagramm ein.
- (b) Berechnen Sie den Wirkungsgrad als Funktion der Temperaturen T_1, T_2, T_3 und T_4 .



4. Wärmekapazität

(a) Bei der Verbrennung eines Gases wird die Wärmemenge Q pro Gasvolumen freigesetzt. Die gesamte Wärme wird einem Wasserreservoir zugeführt. Das Wasser hat das Volumen V_W und die Wärmekapazität pro Volumen c_W . Die Temperatur des Wassers erhöht sich dabei von T_1 auf T_2 . Wie viel Gas (Volumen V_G) muss verbrannt werden?

(b) Das erwärmte Wasser heizt die Luft eines Zimmers (Volumen V und Wärmekapazität pro Volumeneinheit c). Die Lufttemperatur vor dem Heizen ist T_Z . Wie groß ist die Temperatur, nachdem das Zimmer und das Wasser einen Gleichgewichtszustand erreicht haben?

Ankreuzbar: 1,2,3,4