INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. U. Motschmann
Dipl.-Phys. S. Simon

THERMODYNAMIK UND STATISTISCHE MECHANIK — WS 2004/2005

9. Übungsblatt — Abgabe: keine

Fragen zu den Übungsaufgaben: S. Simon, Raum A225, Tel. 391-5183, sven.simon@tu-bs.de

---

33. **Thermodynamische Relationen**
    Für ein System mit der Teilchenzahl N, der inneren Energie U, der Temperatur T, dem Volumen V und dem chemischen Potential μ ist zu zeigen, daß die folgenden Beziehungen gelten:

    (a) $\left(\frac{\partial U}{\partial N}\right)_{T,V} - \mu = -T\left(\frac{\partial \mu}{\partial T}\right)_{N,V}$,

    (b) $\left(\frac{\partial N}{\partial T}\right)_{V,\mu/T} = \frac{1}{T}\left(\frac{\partial N}{\partial \mu}\right)_{T,V}\left(\frac{\partial U}{\partial N}\right)_{T,V}$,

    (c) $\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_{V,\mu/T} - \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_{V,N} = \frac{1}{T}\left(\frac{\partial N}{\partial \mu}\right)_{T,V}\left(\frac{\partial U}{\partial N}\right)^2_{T,V}$.

34. **Ideales Gas III: Freie Energie**
    Berechnen Sie für ein klassisches ideales Gas die freie Energie als thermodynamisches Potential. Nutzen Sie dieses Ergebnis zur Bestimmung von p, S, μ und U.