INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. W. Brenig
Dipl.-Ing. Ch. Jurecka

THERMODYNAMIK UND STATISTISCHE MECHANIK WS 1998/99

11. Übungsblatt Abgabe: Dienstag, 5. 1. 99, bis 11.25 Uhr

---

29. **Ideales Gittergas**

Man betrachte eine adsorbierende Oberfläche mit N_0 Gitterplätzen, von denen jeder entweder leer oder mit einem Atom besetzt sein kann. Man nehme an, daß N Atome beliebig auf die N_0 Plätze verteilt sind und daß ein adsorbiertes Atom die Energie $-\epsilon$ besitzt.

(a) Wie lauten die kanonische und die großkanonische Zustandssumme dieses Systems?

(b) Wie groß ist der Bedeckungsgrad $\Theta = \frac{<N>}{N_0}$ als Funktion des chemischen Potentials μ und der Temperatur T.

(c) Wie lauten die Zustandsgleichungen $E = E(T)$ und $P = P(V, T)$ des Gittergases? Man zeige, daß man für $\Theta \ll 1$ die Zustandsgleichung des zweidimensionalen idealen Gases $pA = NkT$ erhält.

(d) Die Oberfläche befinde sich nun im Gleichgewicht mit einem idealen Gas von Adsorbatatomen. Man zeige, daß Θ dann durch die Langmuirsche Adsorptionsisotherme

$$\Theta = \frac{P}{P + P_0(T)} \tag{1}$$

gegeben ist ($P_0(T)$ ist eine temperaturabhängige Konstante). Hierzu benötigen Sie das chemische Potential eines idealen Gases. Berechnen Sie dies aus der Zustandssumme des idealen Gases.

Fröhliche Weihnachten und ein glückliches neues Jahr!