

Aufgabe 1: Aufgabe 1 vom Blatt 2 wird auf N Spins verallgemeinert. Wählen Sie δE so, dass im δE -Intervall gerade ein Energie-Niveau liegt. Zeigen Sie, dass für $N \gg 1$ und für Energiewerte im mittleren Bereich die Zustandssumme als

$$\ln \Omega \approx -N \left\{ \left(\frac{1}{2} - \frac{E}{2\mu_B B N} \right) \ln \left(\frac{1}{2} - \frac{E}{2\mu_B B N} \right) + \left(\frac{1}{2} + \frac{E}{2\mu_B B N} \right) \ln \left(\frac{1}{2} + \frac{E}{2\mu_B B N} \right) \right\}$$

approximiert werden kann.

Aufgabe 2: In einem Kasten mit dem Volumen V und der Gesamtenergie E befinden sich N_1 Gasatome der Sorte 1 und N_2 Gasatome der Sorte 2.

- Behandeln Sie das System als Mischung idealer einatomiger Gase und geben Sie die Zustandssumme Ω an.
- Welche Variablen gibt es, die nicht durch die Randbedingungen fixiert sind, das heisst sich im Prinzip frei variieren können?
- Welche Variablen gibt es, falls chemische Umwandlungen zwischen den beiden Gastypen möglich sind (wenn z.B. ein Typ ein Anregungszustand des anderen ist)?

[Hinweis: Wenn es nur eine Sorte von Atomen gibt, lautet $\ln \Omega = N \left(\frac{3}{2} \ln \frac{E}{N} + \ln \frac{V}{N} + \text{const} \right) + O(\ln N)$, wobei der letzte Term vernachlässigt werden kann.]

Aufgabe 3: In einem Volumen V befindet sich eine Mischung idealer Gase (mit jeweils N_i Teilchen und den Energien E_i , $i = 1, \dots, m$). Geben Sie die Zustandssumme Ω an, und berechnen Sie daraus den Druck als Funktion der Temperatur T . Hier genügt T der Bedingung $1/(k_B T) = \partial \ln \Omega / \partial E_i$ während der Druck durch $p/(k_B T) = \partial \ln \Omega / \partial V$ angegeben wird. Wie tragen die einzelnen Bestandteile zum Gesamtdruck bei?