

## Statistische Physik, WS 2014/15

Vorlesung: Prof. Dr. L. Schimansky-Geier

Übungen: B. Sonnenschein, Dr. A. Straube

URL: <http://people.physik.hu-berlin.de/~straube> (→ Teaching → WS 2014/15: StatPhys)

### Übungsblatt 10: Magnetische Systeme mit Wechselwirkung

Präsenzübung am Mo 05.01.2015, Mi 07.01.2015

---

#### 1. Aufgabe: Ising-Kette

Betrachten Sie eine eindimensionale Ising-Kette mit offenen Enden aus  $N+1$  Spins  $s_i = \pm 1$ . Es wird angenommen, dass nur die benachbarten Spins wechselwirken. Das System wird durch die Hamilton-Funktion

$$\mathcal{H}_{N+1} = -J \sum_{i=1}^N s_i s_{i+1}$$

beschrieben.

Leiten Sie rekursiv die (kanonische) Zustandsumme ab und bestimmen Sie die freie Energie, die innere Energie und die Wärmekapazität. Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Ergebnis für den idealen Paramagneten. Gibt es eine Möglichkeit diese Aufgabe alternativ zu lösen?

#### 2. Aufgabe: Ising-Gitter im äußeren Feld

Betrachten Sie ein  $d$ -dimensionales Ising-Gitter im äußeren Feld, das durch die Hamilton-Funktion

$$\mathcal{H} = -J \sum_{\langle ij \rangle} s_i s_j - \sum_i s_i H, \quad s_i = \pm s$$

beschrieben wird. Die Summe  $\sum_{\langle ij \rangle}$  geht über die benachbarten Gitterstellen.

Wenden Sie (a) Minimierung der Freien Energie (b) “Mean-field”-Näherung an, um die magnetischen Eigenschaften zu bestimmen.