

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Aspekte der Vielteilchenphysik WS 2019/2020	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	--	---

## Aufgabenblatt 6

### 6.1 Wärmekapazität eines Spins $s = 1/2$

Berechnen Sie die mittlere Energie sowie die Wärmekapazität eines Spins mit  $s = 1/2$  und  $g = 2$  im äußeren Feld  $\vec{B} = B\vec{e}_z$  formelmäßig und stellen Sie die gefundenen Abhängigkeiten graphisch dar.

Berechnen Sie auch die Entropie und stellen Sie diese graphisch dar. Gegen welchen Wert geht die Entropie für  $T \rightarrow \infty$ ?

### 6.2 Heisenberg-Dimer

Bestimmen Sie die Energieeigenwerte eines Heisenberg-Dimers mit dem Hamiltonoperator

$$\tilde{H} = -2J\vec{\tilde{s}}_1 \cdot \vec{\tilde{s}}_2 + g\mu_B B \sum_i \tilde{s}_i^z. \quad (1)$$

Dabei sei  $s_1 = 5/2$  und  $s_2 = 3/2$ . Beachten Sie, dass Sie diesen Hamiltonoperator entsprechend der Vorlesung vereinfachen können.

Berechnen Sie jetzt die Entropie  $S(T, B)$  und stellen Sie diese in einem Contourplot als Funktion der beiden Unabhängigen  $T$  ( $y$ -Achse) und  $B$  ( $x$ -Achse) graphisch dar.

Was fällt Ihnen bei Betrachtung der Isentropen (entspricht Adiabaten) im Unterschied zum Paramagneten auf?

### 6.3 Kopplung dreier Spins

Zu welchen Gesamtspinquantenzahlen können Sie drei Spins (sukzessive) koppeln, wenn  $s_1 = 1$ ,  $s_2 = 2$  und  $s_3 = 3$  ist? Überprüfen Sie Ihre Rechnung, indem Sie die Dimension des Hilbertraumes einmal ausgehend von den Einzelspins und einmal ausgehend von den Gesamtspins berechnen.