



Grundvorlesung Theoretische Chemie – Quantenmechanik I Übungsblatt Nr. 8, 14.01.2009

Die Übungsblätter können heruntergeladen werden von

<http://www.uni-ulm.de/theochem/>

Die Aufgaben werden besprochen in dem Seminar am 21.01.2009

Aufgabe 11: Spin Präzession

Betrachten Sie ein Elektron in einem homogenen, zeitunabhängigen magnetischen Feld der Stärke B in positiver z -Richtung, d.h. der Hamiltonoperator ist gegeben durch

$$H = - \left(\frac{e}{mc} \right) \mathbf{S} \cdot \mathbf{B} = - \left(\frac{eB}{mc} \right) S_z .$$

Zur Zeit $t = 0$ sei das System in einem Eigenzustand von $\mathbf{S} \cdot \mathbf{n}$ mit Eigenwert $\frac{\hbar}{2}$, wo \mathbf{n} ein Einheitsvektor in der xz -Ebene mit dem Winkel β zur z -Achse ist, d.h. der Eigenzustand ist gegeben durch

$$|\mathbf{S} \cdot \mathbf{n}; +\rangle = \cos \frac{\beta}{2} |\uparrow\rangle + \sin \frac{\beta}{2} |\downarrow\rangle$$

- Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, das Elektron im $s_x = \frac{\hbar}{2}$ Zustand zu finden als eine Funktion der Zeit.
- Geben Sie den Erwartungswert von S_x an als eine Funktion der Zeit.
- Zeigen Sie, dass Ihre Ergebnisse das erwartete Verhalten zeigen in den Spezialfällen $\beta = 0$ und $\beta = \frac{\pi}{2}$, nämlich keine Rotation bzw. Rotation in der xy -Ebene.