

# Physik IV 2011 - Zusatzaufgabe

25. Mai 2011

## 1. Auswahlregeln und Symmetrien am Beispiel der Wellenfunktion eines Elektrons in einem harmonischen Oszillatorpotential

- (a) Zeigen Sie, dass die Eigenfunktionen des Elektrons im harmonischen Oszillatorpotential entweder *gerade* oder *ungerade* Funktionen sind, d. h.  $\psi(x) = \psi(-x)$  oder  $\psi(x) = -\psi(-x)$ . Dies folgt aus der Invarianz des Hamiltonoperators unter der Spiegelung  $x \rightarrow -x$ .
- (b) Durch die Wechselwirkung des Elektrons mit einem oszillierenden Feld  $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos \omega t$  werden Übergänge zwischen den Energieeigenzuständen induziert. Welche Übergänge finden dabei statt und welche Übergänge sind verboten? Die Wechselwirkung ist dabei durch den Term  $H_{\text{int}} = \vec{d} \cdot \vec{E}$  mit dem Dipoloperator  $\vec{d} = e\vec{r}$  gegeben.