

Dr. Marco Busch  
Institut für Physik  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Brook-Taylor-Straße 6 (MHP)

## Übungen zur Vorlesung „Mehrelektronenatome und Moleküle“

### *Blatt 6*

(Abgabe: 25.11.2014 **VOR** der Vorlesung)

#### Aufgabe 12: (5 Punkte)

Bestimmen Sie die Aufspaltung der Terme  $3^2S$  und  $3^2P$  des Na-Atoms in einem schwachen äußeren Magnetfeld  $\vec{B} = (0,0,B)$  mit  $B > 0$  unter Berücksichtigung der Feinstrukturaufspaltung sowie in einem starken äußeren Magnetfeld und skizzieren Sie die sich ergebenden Term-aufspaltungen für diese beiden Fälle. Berechnen Sie den Wert der magnetischen Flussdichte  $B$ , bei der das energetisch tiefste Zeeman-Niveau des Terms  $3^2P_{3/2}$  mit dem energetisch höchsten Zeeman-Niveau des Terms  $3^2P_{1/2}$  die gleiche Energie hat. (Hinweis: Vernachlässigen Sie bei der gesamten Aufgabe die Lamb-Shift und die Hyperfeinwechselwirkung.)

#### Aufgabe 13: (4 Punkte)

Bestimmen Sie den  $g_J$ -Faktor durch Berechnung der Zeeman-Aufspaltung eines atomaren Russel-Saunders-Zustandes  $|(L,S)J, M_J\rangle$  in einem schwachen äußeren Magnetfeld unter Anwendung des Wigner-Eckart-Theorems. (Hinweis: Für das reduzierte Matrixelement eines quantenmechanischen Drehimpulses  $J$  gilt:  $\langle J || J || J \rangle = \hbar \sqrt{J(J+1)(2J+1)}$ .)