

# Laserspektroskopie

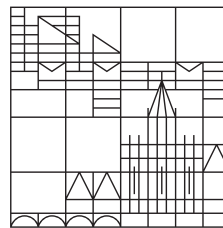
## Fortgeschrittenenpraktikumsbericht

vorgelegt von

**Hermann Böttcher & Yannik ???**

an der

Universität  
Konstanz



Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Sektion  
Fachbereich Physik

Tutor: Timo Raab

Konstanz, 2016

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>1 Physikalische Grundlagen</b>	<b>1</b>
1.1 Feinstruktur und Hyperfeinstruktur von Caesium . . . . .	1
1.2 Cs 133 . . . . .	1
<b>Bibliographie</b>	<b>2</b>

---

# Abbildungsverzeichnis

---

# Tabellenverzeichnis

## KAPITEL 1

# Physikalische Grundlagen

### 1.1 Feinstruktur und Hyperfeinstruktur von Caesium

Nach dem klassischen Atommodell bewegen sich Elektronen auf Kreisbahnen um den Atomkern. Gemäss den MAXWELL-Gleichungen erzeugt ein Kreisstrom ein magnetisches Dipolmoment. Somit hat ein Elektron welches um einen Atomkern (Kernladungszahl  $Z$ ) kreist (Kreisbahnradius  $r$ ) ein magnetisches Moment

$$\vec{\mu} = - \underbrace{\frac{e\hbar}{2m_e}}_{=\mu_{\text{Bohr}}} \vec{l}$$

mit der Elektronenladung  $e$ , der Elektronenmasse  $m_e$  und dem Bahndrehimpuls  $\vec{l}$ .  $\mu_{\text{Bohr}}$  wird hierbei als BOHR'sches Magneton bezeichnet.

Unter Berücksichtigung des THOMAS-Faktors entsteht eine Energieaufspaltung in Abhängigkeit vom Elektronenspin  $\vec{s}$  und dem Bahndrehimpuls  $l$

$$E_{n,l,s} = E_n + \frac{\mu_0 \mu_{\text{Bohr}}^2 Z}{2\pi r^3} (\vec{s} \cdot \vec{l}) / \hbar^2$$

wobei  $E_n$  der Energieterm ohne Berücksichtigung weiterer Quantenzahlen ist und  $\mu_0$  die magnetische Suszeptibilität im Vacuum. Mit dem Gesamtdrehimpuls

$$\vec{j} = \vec{l} + \vec{s}, \quad |\vec{j}| = \sqrt{j(j+1)} \cdot \hbar$$

ergibt sich die Darstellung

$$E_{n,l,j} = E_n + \frac{a}{2} \cdot [j(j+1) - l(l+1) - s(s+1)] \quad (1.1)$$

mit der Spin-Bahn-Kopplungskonstante

$$a = \frac{\mu_0 Z \mu_{\text{Bohr}}^2}{2\pi r^3}.$$

Obige Ausführungen sind an [1] angelehnt, wo eine ausführliche Herleitung zu finden ist.

### 1.2 Cs 133

---

## Literatur

- [1] Wolfgang Demtröder. „Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper“. In: Hrsg. von Wolfgang Demtröder. Springer Spektrum, 2015. Kap. 5, 158f.