

**8. Übung zur Vorlesung**  
**Methoden moderner Röntgenphysik II:**  
**Streuung und Abbildung**  
**SoSe 2017**

G. Grübel, A. Philippi-Kobs, O. Seeck, T. Schneider,  
M. Martins, W. Wurth

30.05.2017  
Übung: L. Frenzel

**Röntgendiffraktion (XMCD) von Nickel und Kobalt**

- (a) Berechnen Sie die Übergangsmatrixelemente (Dipolnäherung,  $\Delta m_l = \pm 1$ ) für links und rechts zirkular polarisiertes Licht für die Übergänge  $2p_{1/2} \rightarrow 3d$  ( $L_2$ -Kante) und  $2p_{3/2} \rightarrow 3d$  ( $L_3$ -Kante) für die beiden Fälle, dass der Ferromagnet vollständig parallel bzw. antiparallel zur Helizität des Lichts magnetisiert ist.
- Für die d-Zustände können die atomaren Eigenzustände verwendet werden. Um die Spin-Bahn-aufgespaltenen p-Zustände in der atomaren Basis zu beschreiben, nutzen Sie dabei die in der Vorlesung angegebenen Beziehungen zwischen den Basissystemen  $|l,s,j,m_j\rangle$  und  $|l,m_l,s,m_s\rangle$  aus (Clebsch-Gordon Koeffizienten, Tabelle 2).
- Zur Berechnung der Übergangsmatrixelemente nutzen Sie bitte Tabelle 1 aus der Vorlesung.
- (b) Berechnen Sie das relative Verhältnis der Absorption an der  $L_3$ - und der  $L_2$ -Kante aus, für den Fall dass der Ferromagnet vollständig parallel zur Helizität des Lichts magnetisiert ist ( $\mathbf{M} \parallel \mathbf{L}_{ph}$ ). Nehmen Sie zudem an dass nur Minoritätselektronen angeregt werden können, wie es für die „starken“ Ferromagneten wie Ni und Co der Fall ist, da dort das 3d-Majoritäts-band vollständig gefüllt ist.
- (c) Berechnen Sie für einen „starken“ Ferromagneten ( $\mathbf{M} \parallel \mathbf{L}_{ph}$ ) das relative Verhältnis der Stärke des XMCD-Effekts an der  $L_3$ - und der  $L_2$ -Kante.