

4-7 / 1 Wasserstoff im Magnetfeld

Verhalten abhängig von Feldstärke B relativ zur Stärke des durch die Bahnbewegung erzeugten Felds B_l :

- $B < B_l \rightarrow$ anomaler Zeeman Effekt:
Präzession des Gesamtdrehimpulses \vec{j}
- $B > B_l \rightarrow$ Paschen-Back Effekt:
unabhängige Präzession von Spin \vec{s} und Bahndrehimpuls \vec{l}

4-7 / 2 Anomaler Zeeman Effekt

Spin-Bahn Kopplung bleibt erhalten:

- Gesamtdrehimpuls: $\vec{j} = \vec{l} + \vec{s}$
- Zugehöriges magnetisches Moment: $\vec{\mu}_j = \vec{\mu}_l + \vec{\mu}_s = -\frac{e_0}{2m_e}(\vec{l} + g_s \vec{s})$
(nicht parallel zu \vec{j} !)

In B-Feld:

- \vec{j} präzediert um B-Achse
- Wechselwirkung über zeitlichen Mittelwert des magnetischen Moments:

$$\langle \vec{\mu}_j \rangle = g_j \mu_B \frac{|\vec{j}|}{\hbar}; \quad \text{Lande'-Faktor } g_j = \frac{3j(j+1) + s(s+1) - l(l+1)}{2j(j+1)}$$

z-Komponente:

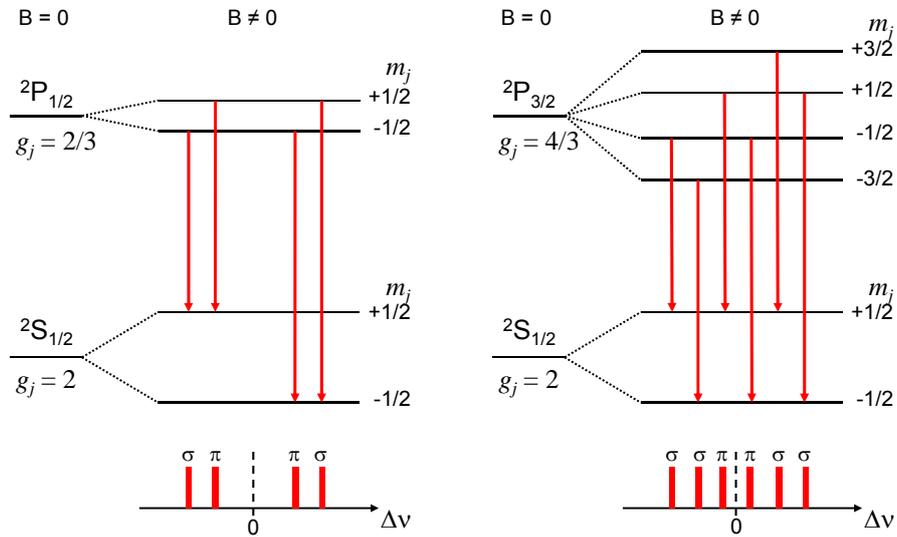
$$\langle \vec{\mu}_j \rangle_z = -m_j g_j \mu_B$$

\rightarrow Zusätzliche Energie:

$$E_{m_j} = m_j g_j \mu_B B$$

\rightarrow Aufspaltung der Energieniveaus abhängig von j, l

4-7 / 3 Anomaler Zeeman Effekt



Auswahlregel: $\Delta m_j = 0, \pm 1$

Term-Nomenklatur: $^{2s+1}l_j$

4-7 / 4 Paschen-Back Effekt

Spin-Bahn Kopplung wird durch äußeres B-Feld aufgebrochen:

- \vec{l} und \vec{s} präzedieren unabhängig um B-Achse
→ Energieniveaus:
$$E = E_n + E_{m_l, m_s} = E_n + (m_l + 2m_s)\mu_B B$$

→ Aufspaltung der Energieniveaus abhängig von s, l
- Auswahlregel für optische Übergänge:
 $\Delta m_l = 0, \pm 1; \quad \Delta m_s = 0$

