

4-4 / 1

Normaler Zeeman Effekt



"Mr. Osborne, may I be excused? My brain is full."

4-4 / 2

Normaler Zeeman Effekt

Verhalten des Wasserstoff-Atoms im Magnetfeld:

- Bahndrehimpuls $e^- \rightarrow$ magnetisches Moment μ_l
- Eigendrehimpuls $e^- \rightarrow$ magnetisches Moment μ_s
- Wechselwirkung von μ_l und μ_s („Spin-Bahn-Wechselwirkung“)

4-4 / 3

Bahnbewegung des Elektrons im Magnetfeld

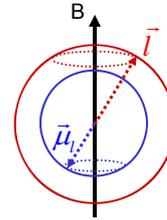
Magnetisches Dipolmoment ist proportional zum Bahndrehimpuls:

$$\vec{\mu}_l = -\frac{e_0 \hbar}{2m_e} \vec{l} = \mu_B \cdot \frac{\vec{l}}{\hbar}$$

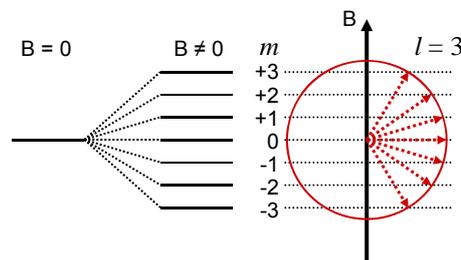
Zusatzbeitrag zur Energie:

$$E_B = \mu_B \cdot m \cdot B$$

$$\text{Bohrsches Magneton } \mu_B \equiv \frac{e_0 \hbar}{2m_e} = 9.274015 \cdot 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$$



→ Aufspaltung der Energieniveaus in $2l + 1$ Komponenten:



4-4 / 4

CT 1: Atom im Magnetfeld

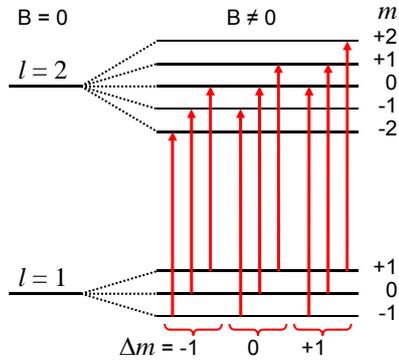
Vergleichen Sie zwei H-Atome in einem homogenen Magnetfeld B, deren Elektronen sich im 2p bzw. im 3d Orbital befinden. Welche der folgenden Aussagen ist dann richtig? (Ignorieren Sie die Tatsache, dass die Elektronen einen Eigendrehimpuls haben)

1. die zugehörigen magnetischen Momente sind gleich
2. die zu B parallelen Komponenten der magnetischen Momente sind gleich
3. die Anzahl der durch B-induzierten Energie-Unterniveaus ist gleich
4. der Abstand zwischen den Energie-Unterniveaus ist gleich
5. alle diese Aussagen gelten
6. keine dieser Aussagen trifft zu

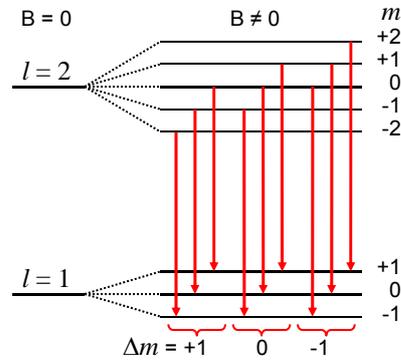
4-4 / 5

Lichtabsorption / -emission im Magnetfeld

Absorption:



Emission:

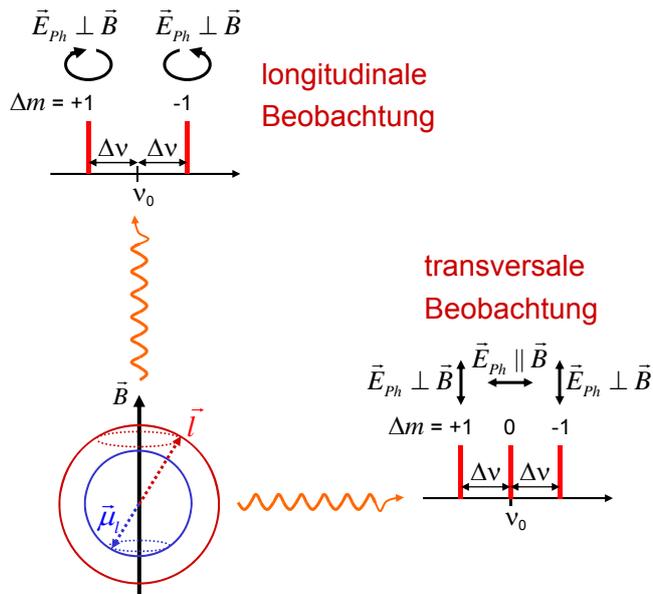


Auswahlregel: $\Delta m = 0, \pm 1$

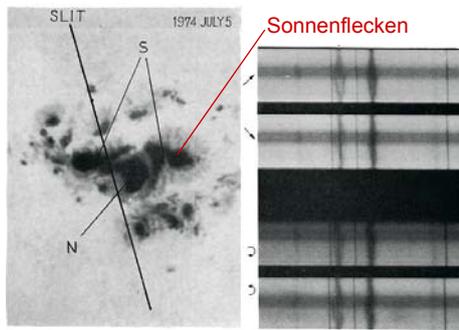
Aufspaltung der Spektrallinien im Magnetfeld: $\Delta \nu = \mu_B \cdot B / h$

4-4 / 6

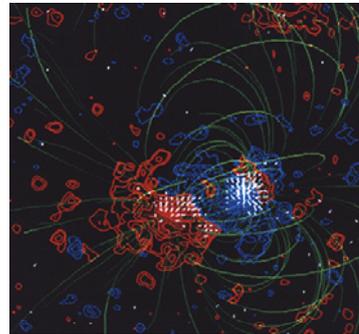
Lichtabsorption / -emission im Magnetfeld



Messung des lokalen Magnetfelds der Sonne:



W. Unno, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **8**, 108, 1956;
F. Moriyama, *Sky&Telescope*, **50**, 276, 1975



M.Makita, et al., *Publ. Astron. Soc. Japan*,
37, 561-573, 1985