**Grobstruktur:** Der Hamilton-Operator ist $\mathscr{H}_0 = T + V(r)$; $V(r) = -Ze^2/r$.

| *Eigenschaften* | *Bemerkungen* |
|---|---|
| a) Die Wellenfunktion ist in Radial- und Winkelanteil separierbar | $V(r)$ ist ein Zentralfeld |
| b) Die Bewegungskonstanten sind $\mathbf{l}^2$, $\mathbf{s}^2$, $l_z$ und $s_z$. | Nach Voraussetzung haben $\mathbf{s}$ und $\mathbf{l}$ keine Wechselwirkung miteinander |
| c) Die Energie ist nur von $n$ abhängig und ist proportional zu $Z^2/n^2$. | Der Energiewert ist durch $\langle r^{-1} \rangle$ festgelegt |
| Die Energieniveaus sind entartet hinsichtlich $m_l$, $m_s$ | Physikalisch ist keine Raumrichtung ausgezeichnet |
| und $l$. | Zufällige Entartung, da $V(r)$ die spezielle Form $V \sim r^{-1}$ hat |
| d) Die Auswahlregeln für elektrische Dipolstrahlung sind: $\Delta l = \pm 1$; $\Delta m_l = 0$, $\pi$-Polarisation; $\Delta m_l = \pm 1$, $\sigma$-Polarisation; | Die Parität ändert sich |

**Feinstruktur:** Der Hamilton-Operator ist $\mathscr{H} = \mathscr{H}_0 + \mathscr{H}_1 + \mathscr{H}_2$; $\mathscr{H}_1 = \xi \mathbf{s} \cdot \mathbf{l}$; $\mathscr{H}_2 =$ andere relativistische Effekte

| *Eigenschaften* | *Bemerkungen* |
|---|---|
| a) $\mathscr{H}_1 = \xi \mathbf{s} \cdot \mathbf{l}$ wird als kleine Störung behandelt. | $\mathbf{s}$ und $\mathbf{l}$ haben jetzt eine Wechselwirkung miteinander. |
| b) Die Bewegungskonstanten sind $\mathbf{l}^2$, $\mathbf{s}^2$, $\mathbf{j}^2$ und $j_z$, jedoch nicht $l_z$ und $s_z$. | Es wirkt ein Drehmoment auf $\mathbf{s}$ und $\mathbf{l}$, jedoch nicht auf $\mathbf{j}$. |