

1 Allgemein

stets im Hinterkopf behalten:

1. die Formeln der Quantenmechanik sind häufig nur erraten
2. „viele spricht dafür, dass der Zufall eine fundamentale Rolle in der Natur spielen könnte und dass das Teilchen vor der Ortsmessung gewissermaßen selbst noch nicht weiß, wo es sich materialisieren soll.“ → hier: **Wahrscheinlichkeitsinterpretation**

Postulate:

1. messbare Variablen haben einen hermiteschen Operator (\hat{A} , \hat{B} , ...)
2. if $[\hat{A}, \hat{B}] = 0$:
 - a) \hat{A} und \hat{B} sind hintereinander messbar
 - b) $\hat{A}|\psi\rangle = \lambda|\psi\rangle$ und $\hat{B}|\psi\rangle = \mu|\psi\rangle$
3. nur die Eigenwerte (λ, μ etc.) sind messbar; sie sind reelle Zahlen

physikalisches System kann nur **diskrete Werte** der Energien (z.B. Drehimpuls) annehmen:

1. Leiteroperatoren \hat{a}_{\pm} verringern/erhöhen die Eigenwerte in diskrete Schritte

Unterschiede Quantenmechanik (QM) zur Elektrodynamik (ED):

1. ED: **Felder** (z.B. \vec{B}) sind die physikalische Rolle:
 - a) deren Werte bestimmen an jedem Ort, welche Kraft auf die Ladung q wirkt
2. QM: **Potentiale** sind die physikalische Rolle
 - a) z.B. das **Vektorpotential** A von \vec{B} beeinflusst die Phase einer Quantenwelle

2 Quantenwelle ψ (unser Zustand)

zum Verständnis:

1. ein e^- hat in einem Atom keine Flugbahn. ψ der e^- sagt nur wie wahrscheinlich es ist, irgendwo ein e^- anzutreffen, wenn man es experimentell misst

2 Quantenwelle ψ (unser Zustand)

Drehimpulse:

1. Bahndrehimpuls
2. Spin s : eine Art ewige Eigendrehung der Teilchen
 - a) Spin-Statistik-Theorem:
 - i. Fermionen (z.B. e^-): $s=0.5 \rightarrow \psi$ ist antisymmetrisch
 - A. Fermionen sind „Einzelgänger“ d.h. sie können nicht am selben Ort sein
 - ii. Bosonen (z.B. Photonen): $s=1 \rightarrow \psi$ ist symmetrisch
 - A. Bosonen sind „Herdentiere“ (lieben Gleichschritt) d.h. z.B. können sich unzählige Photonen zusammentun und gemeinsam eine schwingende elektromagnetische Welle ausbilden