

Quantenmechanik II

(Prof. Mikko Laine ; E6-119 ; Sprechstunde Di 10-12)

- * Webseite: www.physik.uni-bielefeld.de/~laine/quantenII/
=> Zeitplan, Skript, Übungsblätter, ...
- * Literatur: Referenzen zu { J.J. Sakurai, Modern quantum mechanics
F. Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene
Diese und ein paar andere sind im Semesterapparat zu finden.
(demnächst)
- * Ablauf:


```

      graph TD
      A[Vorlesung] --> B[Skript]
      A --> C[Prüfung]
      B --> D[Übungen]
      D --> C
      E[Literatur] --> D
      
```
- * Übungen:

Austeilung: in den Gruppen (außer dieser Woche)

Übungsschein: 50% angekreuzt & mehrere Aufgaben in den Übungen vorgerechnet.
- * Gruppen:

Mi 10-12	D6-135	} ab 20.10.2010
Mi 16-18	D01-112A	
- * ekVV: unbedingt registrieren!
- * Fragen: Sehr willkommen!

Gliederung der Vorlesung

Quantenmechanik I:

„nichtrelativistische Quantenmechanik eines einzigen Teilchens“

$$\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + V(\hat{r}) \quad [\text{häufig auch: } \hat{r} \rightarrow \hat{x}]$$

- ↳ * Allgemeiner Formalismus ($i\hbar \frac{d}{dt} |\Psi\rangle = \hat{H} |\Psi\rangle$; $\hat{H} |n\rangle = E_n |n\rangle; \dots$)
- * Schrödinger-Gleichung ($\hat{r} \rightarrow \vec{r}$, $\hat{p} \rightarrow -i\hbar \nabla$, $\Psi(\vec{r}) = \langle \vec{r} | \Psi \rangle$)
- * Harmonischer Oszillator ($V(\vec{r}) := \frac{1}{2} m \omega^2 |\vec{r}|^2$)
- * Wasserstoffatom ($V(\vec{r}) = -\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 |\vec{r}|}$)
- * Zeitunabhängige Störungstheorie ($\delta E_n = \langle n | \delta V(\hat{r}) | n \rangle$)
- * Identische Teilchen ($\hat{H} = \sum_i \frac{\hat{p}_i^2}{2m} + V(\hat{r}_1, \hat{r}_2, \dots)$)

Quantenmechanik II:

(a) Vertiefung innerhalb des alten Formalismus

- * Zeitabhängige Störungstheorie ($V(\vec{r}, t)$; Übergangsrates für $|n\rangle \rightarrow |m\rangle$)
- * Streuung (Impulsdarstellung; $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{d}{dt} |\langle \vec{p}_f, t | \vec{p}_i, -t \rangle|^2$)
- * Elektromagnetisches Feld als Potential ($\hat{H} = \frac{[\hat{p} - e\vec{A}(\vec{r}, t)]^2}{2m} + e\Phi(\vec{r}, t)$)

(b) Unterschiedliche Verallgemeinerungen

- * Pfadintegralformalismus ($\langle \vec{r}', t' | \vec{r}, t \rangle = \int_{\vec{x}(t)=\vec{r}}^{\vec{x}(t')=\vec{r}'} d\vec{x}(t) e^{\frac{i}{\hbar} \int_t^{t'} dt L(\dot{\vec{x}}, \vec{x})}$)
- * Sehr viele Teilchen ($\sum_i \frac{\hat{p}_i^2}{2m} \rightarrow \int d^3\vec{r} \left\{ \frac{1}{2m} [\partial_i \hat{\phi}(\vec{r}, t)]^2 \right\}$)
- * Elektromagnetische Strahlung als Photonen („umgekehrt“)
- * Relativistische Materieteilchen (\rightarrow Antiteilchen usw.)