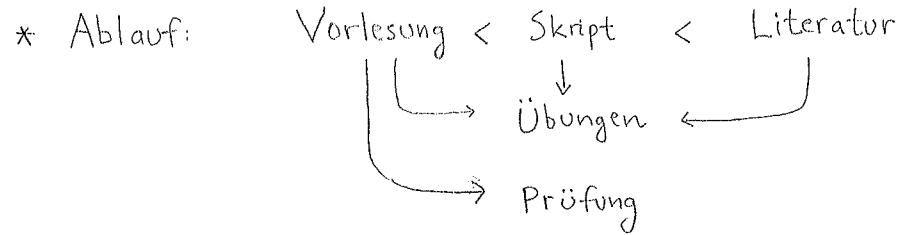


Quantentheorie III

(M. Laine, ExWi-117)



* Vorlesung: Fragen sehr willkommen!

* Skript: durch ILIAS

* Literatur:

- G. Münster, Quantentheorie
- J.J. Sakurai, Modern quantum mechanics
- F. Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene

* Übungen:

- durch ILIAS
- Fragen stellen im Tutorium
- Musterlösungen später durch ILIAS

* Prüfung: Anmeldung durch KSL

Gliederung der Vorlesung

9

Quantentheorie I: $\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + V(\hat{r})$

- ↳ * Allgemeiner Formalismus ($i\hbar \partial_t |\Psi\rangle = \hat{H}|\Psi\rangle$, $\hat{H}|n\rangle = E_n|n\rangle, \dots$)
- * Wellenmechanik ($\hat{r} \rightarrow \vec{r}$, $\hat{p} \rightarrow -i\hbar \nabla$, $\Psi(\vec{r}) = \langle \vec{r} | \Psi \rangle$)
- * Einfache Anwendungen ($\Psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin(\frac{n\pi x}{L}), \dots$)

Quantentheorie II:

- ↳ * Harmonischer Oszillator ($V(\vec{r}) = \frac{1}{2} m \omega^2 |\vec{r}|^2$)
- * Wasserstoffatom ($V(\vec{r}) = -\frac{Ze^2}{|\vec{r}|}$)
- * Zeitunabhängige Störungstheorie ($\delta E_n = \langle n | \delta V(\vec{r}) | n \rangle$)
- * Identische Teilchen ($\hat{H} = \sum_i \frac{\hat{p}_i^2}{2m} + V(\vec{r}_1, \vec{r}_2, \dots)$)

Quantentheorie III:

- ↳ (a) Vertiefung innerhalb des alten Formalismus
 - * Zeitabhängige Störungstheorie ($V(\vec{r}, t)$; Übergangsrates $|n\rangle \rightarrow |m\rangle$)
 - * Streuung (Impulsdarstellung; $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{d}{dt} |\langle \vec{p}_f, t | \vec{p}_i, 0 \rangle|^2$)
 - * Elektromagnetisches Feld als Potential ($\hat{H} = \frac{[\hat{p} - e\vec{A}(\vec{r}, t)]^2}{2m} + e\Phi(\vec{r}, t)$)

↳ (b) Verallgemeinerungen des Formalismus

[* Pfadintegral ($\langle \vec{r}' | e^{-i\hat{H}t} | \vec{r} \rangle = \int_{\vec{x}(0)=\vec{r}}^{\vec{x}(t)=\vec{r}'}$ $\mathcal{D}\vec{x}(t) e^{\frac{i}{\hbar} \int_0^t dt' L(\dot{\vec{x}}, \vec{x})}$)]

Seiten 43-62 \rightsquigarrow Mechanik II (teilweise), Advanced Concepts (Master)

[* Sehr viele Teilchen ($\sum_i \frac{\hat{p}_i^2}{2m} \rightarrow \int d^3\vec{r} \left\{ \frac{1}{2m} [\partial_t \hat{\phi}(\vec{r}, t)]^2 \right\}$)]

Seiten 63-82 \rightsquigarrow Statistische Thermodynamik II (teilweise)

* Quantisierung des elektromagnetischen Feldes

Seiten 83-94 \rightsquigarrow $\hat{A}(\vec{r}, t) \propto \int \frac{d^3\vec{k}}{(2\pi)^3 2\omega_k} \sum_{\lambda} \left\{ \vec{e}_{\vec{k}, \lambda} \hat{a}_{\vec{k}, \lambda} e^{-i\omega_k t + i\vec{k} \cdot \vec{r}} + \dots \right\}$

[* Relativistische Materieteilchen ($\{i\gamma^\mu \partial_\mu - \frac{mc}{\hbar}\} \Psi = 0$)]

Seiten 95-110 \rightsquigarrow Theoretische Übungen (Master)