
Wiederholung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



▶ Interferenz

- ▶ Wellen können sich überlagern und dadurch verstärken, abschwächen oder sogar auslöschen.
- ▶ Superpositionsprinzip: $\psi_{gesamt}(\vec{r}, t) = \sum_i \psi_i(\vec{r}, t)$



▶ Interferenz

- ▶ Wellen können sich überlagern und dadurch verstärken, abschwächen oder sogar auslöschen.
- ▶ Superpositionsprinzip: $\psi_{gesamt}(\vec{r}, t) = \sum_i \psi_i(\vec{r}, t)$

▶ Welle-Teilchen-Dualismus:

- ▶ Sowohl Licht als auch Materie weisen Teilchen- und Welleneigenschaften auf.
- ▶ Dies steht in krassem Widerspruch zu unserer Anschauung.

▶ Interferenz

- ▶ Wellen können sich überlagern und dadurch verstärken, abschwächen oder sogar auslöschen.
- ▶ Superpositionsprinzip: $\psi_{gesamt}(\vec{r}, t) = \sum_i \psi_i(\vec{r}, t)$

▶ Welle-Teilchen-Dualismus:

- ▶ Sowohl Licht als auch Materie weisen Teilchen- und Welleneigenschaften auf.
- ▶ Dies steht in krassem Widerspruch zu unserer Anschauung.

▶ Doppelspaltexperiment:

- ▶ Die Auftrefforte einzelner Teilchen können nicht vorhergesagt werden.
- ▶ Die Verteilung der Auftrefforte vieler Teilchen entspricht dem Interferenzmuster einer Welle.



- ▶ statistische Beschreibung:
 - ▶ Das Interferenzmuster gibt die **Wahrscheinlichkeit** wieder, ein Teilchen an einem bestimmten Ort zu messen.

- ▶ statistische Beschreibung:
 - ▶ Das Interferenzmuster gibt die **Wahrscheinlichkeit** wieder, ein Teilchen an einem bestimmten Ort zu messen.
- ▶ Formale Umsetzung:
 - ▶ Jedem Teilchen wird eine **Wellenfunktion** $\psi(\vec{x}, t)$ zugeordnet.
 - ▶ $\rho(\vec{x}, t) := |\psi(\vec{x}, t)|^2$: **Wahrscheinlichkeitsdichte**,
das Teilchen zur Zeit t am Ort \vec{x} zu finden.
 - ▶ $\psi(\vec{x}, t)$: **Wahrscheinlichkeitsamplitude**

- ▶ statistische Beschreibung:
 - ▶ Das Interferenzmuster gibt die **Wahrscheinlichkeit** wieder, ein Teilchen an einem bestimmten Ort zu messen.
- ▶ Formale Umsetzung:
 - ▶ Jedem Teilchen wird eine **Wellenfunktion** $\psi(\vec{x}, t)$ zugeordnet.
 - ▶ $\rho(\vec{x}, t) := |\psi(\vec{x}, t)|^2$: **Wahrscheinlichkeitsdichte**,
das Teilchen zur Zeit t am Ort \vec{x} zu finden.
 - ▶ $\psi(\vec{x}, t)$: **Wahrscheinlichkeitsamplitude**
- ▶ Zeitentwicklung für nicht-relativistische Teilchen:
 - ▶ **Schrödinger-Gleichung**: $i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(\vec{x}, t) = \left(-\frac{\hbar^2}{2m} \Delta + V(\vec{x}) \right) \psi(\vec{x}, t)$
 - ▶ **Hamilton-Operator**: $\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta + V(\vec{x})$
 $\Rightarrow i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(\vec{x}, t) = \hat{H} \psi(\vec{x}, t)$