

# Grundlagen der Quantenmechanik

- Einführung in den Formalismus der Quantenmechanik basierend auf der Wellenmechanik von de Broglie Materiewellen.
  - die Quantenmechanik basiert auf einigen wenigen grundlegenden Postulaten
  - die Postulate sind nicht herleitbar
  - die Anwendung dieser Postulate erklärt experimentelle Beobachtungen mit hoher Genauigkeit.
- Hier: Betrachte ein Teilchen (Massepunkt) dessen Bewegung beschrieben ist durch die Koordinate  $x$  und dem Impuls  $p$ .
  - Wellenmechanik führt zu anschaulicher Beschreibung der quantenmechanischen Eigenschaften des Teilchens.

# 1. Postulat der Quantenmechanik

Der quantenmechanische **Zustand** eines Teilchens (Massepunkt) ist durch eine eindeutige, quadratisch integrierbare und im allgemeinen komplexe **Wellenfunktion**  $\psi(x,t)$  beschrieben.

- Die **Wahrscheinlichkeit**  $P$  das Teilchen zur Zeit  $t$  im Intervall  $dx$  um den Ort  $x$  zu finden ist gegeben als

$$P = |\psi|^2 dx = \psi^* \psi dx.$$

- $|\psi|^2$  ist also die **Wahrscheinlichkeitsdichte**  $\frac{P}{dx} = |\psi|^2$  das Teilchen am Ort  $x$  aufzufinden.

- Die Wahrscheinlichkeit das Teilchen zur Zeit  $t$  an einer beliebigen Stelle zu finden soll 1 betragen. Daher gilt für Wellenfunktionen  $\psi$  die folgende **Normierung**

$$\int_{-\infty}^{\infty} \tilde{P} dx = 1 = \int_{-\infty}^{\infty} \psi^* \psi dx$$

für alle Zeiten  $t$ .

Beispiel des Teilchens im Potentialtopf.