

# Modulbeschreibung 28-Q Quantenmechanik

Fakultät für Physik

*Version vom 22.04.2026*

Dieses Modulhandbuch gibt den derzeitigen Stand wieder und kann Änderungen unterliegen. Aktuelle Informationen und den jeweils letzten Stand dieses Dokuments finden Sie im Internet über die Seite

<https://ekvv.uni-bielefeld.de/sinfo/publ/modul/365870975>

Die jeweils aktuellen und gültigen Regelungen im Modulhandbuch sind verbindlich und konkretisieren die im Verkündungsblatt der Universität Bielefeld veröffentlichten Fächerspezifischen Bestimmungen.

## 28-Q Quantenmechanik

---

### Fakultät

---

Fakultät für Physik

### Modulverantwortliche\*r

---

Prof. Dr. Jürgen Schnack

### Turnus (Beginn)

---

Jedes Sommersemester

### Leistungspunkte

---

10 Leistungspunkte

### Kompetenzen

---

Die Studierenden lernen in diesem Modul die grundlegenden Konzepte und Methoden der modernen theoretischen Physik kennen und verstehen. Sie sind in der Lage, diese auf Problemstellungen der modernen Physik anzuwenden, eigenständig Probleme zu lösen und deren Lösung verständlich zu präsentieren. Sie lernen insbesondere im Bereich der Quantenmechanik, Axiome und ihre Folgerungen zu analysieren. Außerdem beginnen die Studierenden, den Unterschied von klassischer und moderner theoretischer Physik zu verstehen.

### Lehrinhalte

---

Quantenmechanik

- Gegenstand der Quantenmechanik
- Allgemeine Prinzipien der Quantenmechanik: Hilbertraum, Observable und Unbestimmtheitsrelation, Messungen, Interpretationen
- Schrödingergleichung, Zeitentwicklungsoperator, stationäre Schrödingergleichung
- Zeitabhängigkeit von Erwartungswerten, Symmetrien, Erhaltungsgrößen
- Quantenmechanik in einer Raumdimension: Kastenpotential
- Orts- und Impulsdarstellung, Wahrscheinlichkeitsinterpretation
- Der harmonische Oszillator
- Quantenmechanik in drei Raumdimensionen
- Bewegung im Zentralpotential, der Bahndrehimpuls
- Wasserstoffatom
- Spin, Kopplung von Drehimpulsen, Spin-Bahn-Kopplung und weitere Korrekturen des Wasserstoffspektrums
- Pauliprinzip, Periodensystem
- Näherungsverfahren, z.B. Ritz und WKB, Störungstheorie
- weitere Themen: Dichtematrix, EPR und Bellsche Ungleichungen, Quantencomputer

## Empfohlene Vorkenntnisse

---

Introduction to classical mechanics and electrodynamics

## Notwendige Voraussetzungen

---

–

## Erläuterung zu den Modulelementen

---

Modulstruktur: 1 SL, 1 bPr<sup>1</sup>

## Veranstaltungen

---

| Titel                       | Art       | Turnus <sup>5</sup> | Workload           | LP <sup>2</sup> |
|-----------------------------|-----------|---------------------|--------------------|-----------------|
| Quantenmechanik             | Vorlesung | SoSe                | 120 h<br>(60 + 60) | 4<br>[Pr]       |
| Übungen zur Quantenmechanik | Übung     | SoSe                | 90 h (30<br>+ 60)  | 3<br>[SL]       |

## Studienleistungen

---

| Zuordnung Prüfende   | Workload   | LP <sup>2</sup> |
|--|------------|-----------------|
| Lehrende der Veranstaltung <b>Übungen zur Quantenmechanik (Übung)</b><br><br><i>Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben (i.d.R. 50%), jeweils mit erkennbarem und zielführendem Lösungsansatz sowie die Mitarbeit in den Übungsgruppen (in Betracht kommen insbesondere: Präsentation der eigenen Lösungen oder Lösungsansätze, Stellen von fachlichen Fragen und kritische Diskussion der physikalischen Problemstellungen, Bearbeiten von Präsenzübungen).</i><br><i>Die zu bearbeitenden Übungsaufgaben werden jeweils eine Woche vorher ausgegeben. Die/Der Dozent*in legt die genauen Kriterien zu Veranstaltungsbeginn fest und gibt diese bekannt.</i> | siehe oben | siehe oben      |

## Prüfungen

---

| Zuordnung Prüfende | Art | Gewichtung | Workload | LP <sup>2</sup> |
|--------------------|-----|------------|----------|-----------------|
|--------------------|-----|------------|----------|-----------------|

|   |         |   |     |   |
|---|---------|---|-----|---|
| Lehrende der Veranstaltung <b>Quantenmechanik (Vorlesung)</b><br><i>in der Regel ca. 2-3 Stunden.</i> | Klausur | 1 | 90h | 3 |
|---|---------|---|-----|---|

## Legende

---

- 1 Die Modulstruktur beschreibt die zur Erbringung des Moduls notwendigen Prüfungen und Studienleistungen.
  - 2 LP ist die Abkürzung für Leistungspunkte.
  - 3 Die Zahlen in dieser Spalte sind die Fachsemester, in denen der Beginn des Moduls empfohlen wird. Je nach individueller Studienplanung sind gänzlich andere Studienverläufe möglich und sinnvoll.
  - 4 Erläuterungen zur Bindung: "Pflicht" bedeutet: Dieses Modul muss im Laufe des Studiums verpflichtend absolviert werden; "Wahlpflicht" bedeutet: Dieses Modul gehört einer Anzahl von Modulen an, aus denen unter bestimmten Bedingungen ausgewählt werden kann. Genaueres regeln die "Fächerspezifischen Bestimmungen" (siehe Navigation).
  - 5 Workload (Kontaktzeit + Selbststudium)
- SoSe** Sommersemester  
**WiSe** Wintersemester  
**SL** Studienleistung  
**Pr** Prüfung  
**bPr** Anzahl benotete Modul(teil)prüfungen  
**uPr** Anzahl unbenotete Modul(teil)prüfungen