

# Inhaltsverzeichnis „Physik IV“

## 1. Historisches

### 1.1. Experimente

- 1.1.1. Beugung von massebehafteten Teilchen am Doppelspalt
- 1.1.2. Feldemission (Tunneln von Elektronen)
- 1.1.3. Optische Spektren von Atomen
- 1.1.4. Das Experiment von Franck und Hertz

### 1.2. Das Bohrsche Atom-Modell

## 2. Wellenmechanik einzelner Teilchen

### 2.1. Schrödinger-Gleichung

- 2.1.1. Die klassische Hamilton-Funktion
- 2.1.2. Hamilton-Operator (Ortsraumdarstellung)
- 2.1.3. Was wird gemessen?

### 2.2. Eindimensionale Probleme

- 2.2.1. Analogie zu elektromagnetischen Wellen bzw. zur Optik
- 2.2.2. Ebene Wellen und de Broglie Wellenlänge
  - 2.2.2.1. Dispersion und Wellenpaketdynamik
  - 2.2.2.2. Ort-Impuls-Unschärferelation und minimale Unschärfe
- 2.2.3. Geladenes Teilchen im homogenen elektrischen Feld
  - 2.2.3.1. Stationärer Fall: Airy-Zustände
  - 2.2.3.2. Harmonisch oszillierendes Feld: Volkov-Zustände
- 2.2.4. Der unendlich tiefe Potentialtopf
  - 2.2.4.1. Wellenpaketdynamik
- 2.2.5. Das Zwei-Niveau Modell: Ein QuantenBit (Bloch-Gleichungen)
- 2.2.6. Der harmonische Oszillator
- 2.2.7. Der endlich tiefe Potentialtopf
- 2.2.8. Gekoppelte Potentialtöpfe
- 2.2.9. Potentialbarrieren: Teilchenströme, Transmissionskoeffizient und Transfermatrixmethode
- 2.2.10. Feldionisation
  - 2.2.10.1. Der Keldysh-Parameter

### 2.3. Zweidimensionale Probleme

- 2.3.1. Geladenes Teilchen im stationären homogenen magnetischen Feld (Landau-Zustände)

- 2.4. Dreidimensionale Probleme
  - 2.4.1. Drehimpulsquantisierung
  - 2.4.2. Das Wasserstoffatom
  - 2.4.3. Magnetisches Moment und Zeeman-Energie

### **3. Wellenmechanik mehrerer ununterscheidbarer Teilchen**

- 3.1. Spin und magnetisches Moment des Elektrons
  - 3.1.1. Spin-Bahn Wechselwirkung
    - 3.1.1.1. Feinstrukturkonstante
  - 3.1.2. Landéscher g-Faktor
- 3.2. Fermionen, Bosonen und das Pauli Prinzip
  - 3.2.1. Zwei Elektronen im Potentialtopf : Verschränkte Zustände
  - 3.2.2. Zwei und mehr Bosonen im Potentialtopf: Bose-Einstein-Kondensation
    - 3.2.2.1. „Magneto-Optical Traps“ (MOT)

### **4. Atome in äußeren Feldern**

- 4.1. Statische Felder
  - 4.1.1. Magnetische Felder
    - 4.1.1.1. Der Zeeman-Effekt
    - 4.1.1.2. Der Paschen-Back-Effekt
  - 4.1.2. Elektrische Felder
    - 4.1.2.1. Der Stark-Effekt
- 4.2. Zeitveränderliche elektromagnetische Felder
  - 4.2.1. Dynamischer Stark-Effekt
    - 4.2.1.1. Kalte Atome in optischen Gittern
  - 4.2.2. Atome in nicht-perturbativen Laserfeldern
  - 4.2.3. Magnetische Resonanz und Larmor-Frequenz

### **5. Mehrelektronen-Atome**

- 5.1. Zusammensetzung der Einzeldrehimpulse
  - 5.1.1. Russel-Saunders-Kopplung (LS-Kopplung)
  - 5.1.2. Die jj-Kopplung
- 5.2. Das Periodensystem der Elemente
  - 5.2.1. Die Hundschen Regeln

## 6. Moleküle

### 6.1. Grundlegende Konzepte

#### 6.1.1. Born-Oppenheimer-Näherung

#### 6.1.2. Molekülbindung

##### 6.1.2.1. Homöopolare (oder kovalente) Bindung

##### 6.1.2.2. Van-der-Waals Bindung

##### 6.1.2.3. Heteropolare (oder ionische) Bindung

### 6.2. Schwingungs- und Rotationsanregungen

#### 6.2.1. Molekülschwingungen

##### 6.2.1.1. Mehratomige Moleküle

##### 6.2.1.2. Optische Übergänge und das Franck-Condon-Prinzip

#### 6.2.2. Molekülrotationen

##### 6.2.2.1. Optische Übergänge

### 6.3. Molekülsymmetrien und Gruppentheorie