

## PHYSIK DER ATOME UND MOLEKÜLE

Sommersemester 2011

Prof. Dr. Thomas Müller

Institut für Experimentelle Kernphysik

### Sprechstunden:

- Die 11:15 (nach der Vorlesung) oder
- Nach Vereinbarung

### Literatur:

- H. Haken und H.C. Wolf  
Atom- und Quantenphysik  
Springer-Verlag
- Demtröder  
Molekülphysik  
Oldenbourg
- Rollnik  
Quantentheorie 1  
Teubner

## 1. Einleitung

Die fundamentalen Bausteine und Kräfte der Natur

## 2. Experimentelle Grundlagen der Atomphysik

2.1. Masse, Größe der Atome

2.2. Elementarladung, spezifische Ladung des Elektrons

2.3. Struktur der Atome, Thomson-Modell, Rutherford-Streuversuch

## 3. Bohrsche Atommodell

3.1. Das optische Spektrum von Atomen

3.2. Bohrsche Postulate

3.3. Anregung durch Stöße, Quantelung der Energie (Frank-Hertz)

3.4. Korrespondenzprinzip

## 4. Photonen (Quanteneigenschaften des Lichts)

4.1. Temperaturstrahlung

4.2. Photoeffekt

4.3. Comptoneffekt

## 5. Materiewellen (Welleneigenschaften von Teilchen)

5.1. Beugung und Interferenz

5.2. Materiewellen und Wellenpakete

5.3. Heisenbergsche Unschärferelation

## **6. Elemente der Quantenmechanik**

- 6.1. Schrödingergleichung
- 6.2. Einfache quantenmechanische Systeme
- 6.3. Tunneleffekt

## **7. Das Wasserstoffatom**

- 7.1. Schrödingergleichung im Zentralfeld
- 7.2. Energiezustände des Wasserstoffatoms
- 7.3. Bahn- und Spinmagnetismus
- 7.4. Spin-Bahn-Kopplung, Feinstruktur
- 7.5. Einfluss des Kernspins: Hyperfeinstruktur

## **8. Atome im magnetischen und elektrischen Feld**

- 8.1. Zeeman-Effekt
- 8.2. Paschen-Back-Effekt
- 8.3. Spinresonanz und ihre Anwendungen
- 8.4. Stark-Effekt
- 8.5. Das Experiment von Lamb und Retherford

## **9. Mehrelektronensysteme (Pauliprinzip)**

9.1. Heliumatom

9.2. Kopplung von Drehimpulsen (L-S- und j-j-Kopplung)

9.3. Periodensystem und Schalenstruktur

## **10. Exotische Systeme**

10.1. Müonische Atome

10.2. Positronium

10.3. Gebundene Quarksysteme

## **11. Emission von Lichtquanten**

11.1. Optische Übergänge, Auswahlregeln

11.2. Linienbreite

11.3. Erzeugung und Nachweis von Röntgenstrahlung

11.4. Maser und Laser

## **12. Einführung in die Physik der Moleküle und Festkörper**

12.1. Molekülspektroskopie

12.2. Flüssigkeiten und Festkörper

Frank Hartmann

[frank.hartmann@kit.edu](mailto:frank.hartmann@kit.edu)

Tel.: +41 76 487 4362

Tel.: +49 7247 82 4173

- Tutorien:
  - Montagmorgen 8.00 – 9.30; 9.45 – 10.14 und 11.30 – 13.00
- Die Übungsaufgaben werden via Mail verschickt
  - Also bitte MIT korrekter Mailadresse anmelden
  - **Zusätzlich finden sich die Aufgaben unter:**  
[www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/atom11.html](http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/atom11.html)
- Anmeldung unter:  
<http://www.physik.uni-karlsruhe.de/Tutorium/SS11/Physik4/>
  - Ab Heute 18.00 bis 15.04. 12.00 Mittags (pünktlich)
- Einteilung:
  - Wird am 16.04.2011 im Internet veröffentlicht
- Erste Übung: 18.04.2011
- QUISPOS:
  - Vorleistungsanmeldung erst ab Mai möglich (Systemumstellung)

- **Scheinkriterium und Note:**
  - Semester-Klausur am 23.09.2011 von 11.00 - 13.00 im Gerthsen
  - Zweitklausur am 17.10.2011 abends
- **Voraussetzung zur Klausurteilnahme:**
  - 50% *virtuell* gerechneter Aufgaben.
    - **Virtuelles Rechnen:** Zu Beginn des Tutoriums legt man fest, welche Aufgaben man vorrechnen kann, hiermit erklärt man sich auch bereit diese Aufgabe nach Aufforderung vorzurechnen.
      - Sollte der Tutor beim Vorrechnen den Eindruck bekommen, dass die Aufgaben NICHT selbst gerechnet wurden „Betrugsversuch“ wird keine Aufgabe des Tages anerkannt.
- **Aufgabenblätter, Lösungen und Infos:**  
[www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/atom11.html](http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/atom11.html)