

# Struktur der Materie (2 SWS)

## 0. Einstimmung in das Thema

### I. Quantenmechanische Grundlagen

1. Teilchen-Welle Dualismus  
grundlegende Experimente (Franck-Hertz, Photoeffekt, Davisson-Germer, Compton),  
Unschärferelation
2. Quantenmechanik–Wellenmechanik–Schrödinger Gleichung  
Verhalten von Quantenobjekten, klassische Mechanik vs. Quantenmechanik (QM),  
Axiome und Postulate der QM, Interpretation der Wellenfunktion

### II. Atome

1. Wasserstoffatom  
Schrödinger Gleichung (SG), Quantenzahlen, Elektronendichteverteilung, Orbitale
2. Komplexe Atome–Atome mit mehreren Elektronen  
normaler und anormaler Zeeman Effekt, Elektronenspin, Pauli Ausschlußprinzip, SG  
in Hartree Näherung, Slater Determinante, Reihenfolge der Orbitale
3. Periodensystem der Elemente  
Aufbauprinzipien (Pauli, Hund, Verzweigungsregel), Termschema, PSE als Spiegelbild  
der elektronischen Struktur komplexer Atome, Eigenschaften einiger Elemente (Edel-  
gase, Übergangsmetalle)

### III. Moleküle

1. Arten der chemischen Bindung
2. Einfachste molekulare Systeme  
 $H_2^+$ -Ion (SG, Abschätzung der Gesamtenergie),  $H_2$ -Molekül (SG, Gesamtwellenfunkti-  
on, MO vs. LCAO), Komplexere Moleküle (Wichtigkeit der Valenzelektronen), Visuali-  
sierung und Benennung der Molekülorbitale, Auffüllschema
3. Anregungszustände eines Moleküls  
Rotations- und Schwingungsanregungen, elektronische Anregungen, Franck-Condon  
Prinzip, Floureszenz vs. Phosphoreszenz, adiabatische Näherung

### IV. Festkörper

1. Vorbemerkungen  
Kristalltypen, wieso Festkörperphysik, FKP in einer Nußschale
2. Bloch-Theorem, Bandstruktur  
Auffüllen der Bänder, Klassifikation von Festkörpern (Metalle, Halbleiter, Isolatoren)
3. Einige physikalische Eigenschaften und Anwendungen  
Leitfähigkeiten, Feldeffekttransistor

Literatur: A. Beiser, Atome, Moleküle, Festkörper (Vieweg 1983) oder amerikanische  
Neuaufage, A. Beiser, Concepts of Modern Physics (McGraw Hill, 1994)