

# Einführung in die Festkörpertheorie WS2013/2014

Inhalt:

1. Einführung
2. Entkopplung von Elektronen und Kernen: Born-Oppenheimer-Approximation
3. Effektives Einteilchenbild
4. Periodische Strukturen
  - 4.1 Kristallgitter
  - 4.2 Gittersummen
  - 4.3 Bloch Theorem
  - 4.4 Periodische Randbedingungen
  - 4.5 Beispiel: eindimensionales periodisches Potential
  - 4.6  $\vec{k}$ -Summen
  - 4.7 Symmetriegruppen
5. Elektronen im periodischen Potential
  - 5.1 Einführung
  - 5.2 Methoden zur Berechnung der Bandstruktur
  - 5.3 Empirische Tight-Binding Methode
  - 5.4 Beispiele für Bandstrukturen
  - 5.5 Spin-Bahn-Kopplung und Symmetrien
    - 5.5.1 Zeitumkehrsymmetrie
    - 5.5.2 Spin-Bahn-Kopplung
    - 5.5.3 Rashba-Effekt
    - 5.5.4 Symmetrieeigenschaften der Wellenfunktionen
    - 5.5.5 Spin-Bahn-Kopplung im Rahmen der ETBM
  - 5.6 Dynamik von Kristallelektronen
    - 5.6.1 Geschwindigkeit der Elektronen
    - 5.6.2 Bewegung der Elektronen unter dem Einfluss einer Kraft
  - 5.7 Elektron-Elektron-Wechselwirkung
    - 5.7.1 Hartree-Fock-Näherung
    - 5.7.2 Das wechselwirkende Elektronengas
6. Schwingungen im Kristallgitter
  - 6.1 Harmonische Näherung und Kraftkonstanten

- 6.2 Klassische Behandlung der Gitterschwingungen
- 6.3 Quantenmechanische Behandlung der Gitterschwingungen
- 6.4 Thermodynamische Eigenschaften
  - 6.4.1 Spezifische Wärme
  - 6.4.2 Mittlere quadratische Auslenkungen
- 6.5 Schwingungen unter dem Einfluss eines elektrischen Feldes

## 7. Dichtefunktionaltheorie

- 7.1 Hohenberg-Kohn-Theoreme
- 7.2 Kohn-Sham-Theorie
- 7.3 Lokale-Dichte-Approximation