

Übungsaufgaben zur Vorlesung

Physik der Kondensierten Materie I

WS 2017/2018

8 Energiebänder

8.2 Fermi-Flächen und Brillouin-Zonen

Wir betrachten ein zweidimensionales rechteckiges Gitter mit Gitterkonstanten a und b , auf dem gleichartige Atome mit jeweils 5 Valenzelektronen angeordnet sind.

- (a) Konstruieren Sie die ersten 5 Brillouin-Zonen.
- (b) Wie sieht die Fermi-Fläche aus, wenn wir von völlig freien Elektronen ausgehen? Wie ändert sich die Form der Fermi-Fläche qualitativ, wenn ein schwach periodisches Potenzial wirksam ist?

8.3 Reduziertes Zonenschema

Betrachten Sie die Energiebänder von freien Elektronen in einem fcc-Kristall in der Näherung des leeren Gitters und zwar im reduzierten Zonenschema. Dabei sind alle \mathbf{k} -Vektoren so transformiert, dass sie in der ersten Brillouin-Zone liegen. Skizzieren Sie in der [111]-Richtung die Energien aller Bänder bis zum Sechsfachen der niedrigsten Bandenergie an der Zonengrenze bei

$$\mathbf{k} = \left(\frac{\pi}{a}, \frac{\pi}{a}, \frac{\pi}{a} \right).$$

Nehmen Sie diesen Wert als Energieeinheit. Diese Aufgabe zeigt, warum Bandkanten nicht unbedingt in der Zonenmitte liegen müssen. Diskutieren Sie qualitativ, was passiert, wenn ein endliches Kristallpotenzial berücksichtigt wird.