

2. Übungsblatt zur "Festkörperphysik für Bachelor" WS 2009/10

M. Wolf/A. Melnikov

Ausgabe: 27. 10. 2009

Abgabe: Dienstag, den 3. 11. 2009 (vor der Vorlesung)

1. Bravais-Gitter (3 P)

Sind die folgenden Gitter (in a – c) Bravais-Gitter? Wenn ja, geben sie die primitiven Basisvektoren an; wenn nein, beschreiben Sie das Gitter als Bravais-Gitter mit kleinstmöglicher Basis und geben Sie die primitiven Basisvektoren an.

- (a) Basiszentriertes kubisches Gitter (einfach kubisches Gitter mit zusätzlichen Gitterpunkten im Zentrum der horizontalen Flächen des Kubus).
- (b) Seitenzentriertes kubisches Gitter (einfach kubisches Gitter mit zusätzlichen Gitterpunkten im Zentrum der vertikalen Flächen des Kubus).
- (c) Kantenzentriertes kubisches Gitter (einfach kubisches Gitter mit zusätzlichen Punkten jeweils am Mittelpunkt der Verbindungslinien zu den nächsten Nachbarn).

2. Nächste Nachbarn in kubischen Gittern (3 P)

Geben Sie für die drei kubischen Bravais Gitter (Kantenlänge a) den Abstand der n nächsten Nachbarn für $n = 1$ bis $n = 4$ an. Wie viele Atome gibt es für die verschiedenen Abstände jeweils?

3. Einheitszelle von Kupfer (2 P)

Zeichnen Sie die (konventionelle) Einheitszelle von Kupfer (fcc-Struktur, $a = 3,61 \text{ \AA}$) und berechnen Sie sowohl deren Volumen als auch das Volumen der primitiven Elementarzelle. Berechnen Sie hieraus die Dichte von Kupfer ($M_{\text{Cu}} = 63,55 \text{ amu}$).

4. Wigner-Seitz-Zelle (5 P)

- a) Erstellen Sie ein Papiermodell der Wigner-Seitz-Zelle des bcc- und des fcc-Gitters (siehe Vorlage)
- b) Die Wigner-Seitz-Zelle des bcc-Gitters (bzw. die 1. Brillouin-Zone des fcc-Gitters) ist durch Vierecke und Sechsecke begrenzt. Skizzieren Sie diese Zelle und geben Sie deren Punktgruppe (nach Schönflies) an. Zeigen Sie, dass es sich um Quadrate und regelmäßige Sechsecke handelt. Verwenden Sie dafür (soweit möglich) Symmetrieargumente anstelle von Rechnungen!
- c) Was ist die Punktgruppe der Wigner-Seitz-Zelle des fcc-Gitters und welche Symmetrien besitzen deren Begrenzungsflächen?