

# Übungen zur Einführung in die Festkörperphysik SS14

Vorlesung: Prof. S.F. Fischer; Übungen: Dr. R. Mitdank, D. Kojda, C. Grosse

## Aufgaben zur 2. Übung - Besprechung am 29.4.



### 5. Packungsdichten

- a) Was versteht man unter Bravaisgittern? Benennen Sie die entsprechenden Kristallsysteme.
- b) Zeigen Sie, dass der maximale Anteil des verfügbaren Volumens, der von starren Kugeln ausgefüllt werden kann, in den kubischen Bravaisgittern folgende Werte annimmt:

sc: 0,52      bcc: 0,68      fcc: 0,74

Wie groß ist der Abstand nächster Nachbarn, die Koordinationszahl und das Volumen der primitiven Zelle der drei kubischen Gitter?

- c) Die Ionenradien von  $\text{Na}^+$  bzw.  $\text{Cl}^-$  betragen 0,098 nm bzw. 0,181 nm. Zeige, dass für NaCl die fcc-Struktur günstiger ist, als die sc-Struktur, wenn eine möglichst große Raumausfüllungszahl als Kriterium gilt.

### 6. Translationsgitter der Ebene – Graphen

- a) Benennen Sie die fünf 2-dimensionalen Translationsgitter und charakterisieren Sie die Eigenschaften der Basisvektoren  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$ .
- b) Für Graphen können die Basisvektoren folgendermassen aufgeschrieben werden:

$$\vec{a} = \frac{3}{2}a_0\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}a_0\vec{j} ; \vec{b} = \frac{3}{2}a_0\vec{i} - \frac{\sqrt{3}}{2}a_0\vec{j} .$$

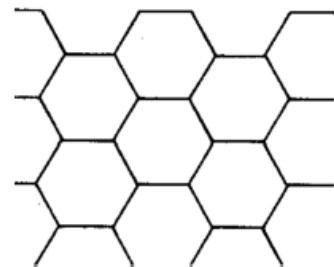
Hierin sind  $\vec{i}$  und  $\vec{j}$  die Einheitsvektoren in x- und y-Richtung und  $a_0 = 0,142$  nm die Bindungslänge.

Welchem Translationsgitter kann Graphen zugeordnet werden und warum?

### 7. Elementarzellen

Gegeben sei ein Honigwabemuster in der Ebene.

- a) Erläutern Sie die Begriffe Bravaisgitter, Basis, Elementarzelle, Kristallstruktur
- b) Man überlege sich anhand einer Zeichnung, auf welche Art dieser Struktur ein Bravais-Gitter zugeordnet werden kann. Zeichnen Sie die Gittervektoren  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$  ein.
- c) Man zeichne eine primitive Elementarzelle der Struktur.
- d) Man zeichne die Wigner-Seitz-Zelle der Struktur.



### 8. Kubische Gitter

- a) Erläutern Sie die Begriffe primitive Translation und primitive Elementarzelle.
- b) Geben Sie die primitiven Basisvektoren des sc, fcc und bcc-Gitters an. Berechnen Sie das Volumen der Wigner-Seitz-Zellen.
- c) Die primitive Elementarzelle des bcc-Gitters (Gitterkonstante a) ist ein Rhomboeder. Zeige, dass dessen Kantenlänge  $(\sqrt{3}/2)a$  beträgt und dass sich die Kanten unter einem Winkel von  $109^\circ 28'$  bzw.  $70^\circ 32'$  schneiden.
- d) Nennen Sie jeweils ein Beispiel für ein elementares sc-, fcc- und bcc-Gitter.

