

# Übungen zur Einführung in die Festkörperphysik SS14

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



## Aufgaben zur 3. Übung - Besprechung am 06.05. bzw. 08.05.15

### 9. Miller'sche Indizes

- Erläutern Sie den Begriff Miller'sche Indizes.
- Man bestimme in einer orthorhombisch basiszentrierten Elementarzelle die Koordinaten der Atome auf den Flächenzentren. Wählen Sie als Koordinatenursprung ein Eckatom.
- Für ein einfaches kubisches Gitter mit der Kantenlänge  $a$  soll der Ursprung eines Koordinatensystems in einen Gitterpunkt gelegt werden und die Grundvektoren entlang der kubischen Achsen verlaufen. Man ermittle die Miller'schen Indizes für eine Ebene, die die x-Achse bei  $4a$ , die y-Achse bei  $3a$  und die z-Achse bei  $2a$  schneidet.
- Der Abstand  $d$  zwischen benachbarten Ebenen mit denselben Miller'schen Indizes ist durch

$$d = \tau / |\vec{g}| \text{ gegeben, wobei } \tau \text{ das Volumen der primitiven Elementarzelle angibt und}$$

$$\vec{g} = h\vec{b} \times \vec{c} + k\vec{c} \times \vec{a} + l\vec{a} \times \vec{b} \text{ ist ( } \vec{a}, \vec{b} \text{ und } \vec{c} \text{ sind die Grundvektoren der Elementarzelle).}$$

Man bestimme den Abstand benachbarter Ebenen parallel zu der Ebene des Teils c) und schließlich die Schnittpunkte mit den Kristallachsen der dem Ursprung nächstliegenden Ebene, ausschließlich derjenigen durch den Ursprung.

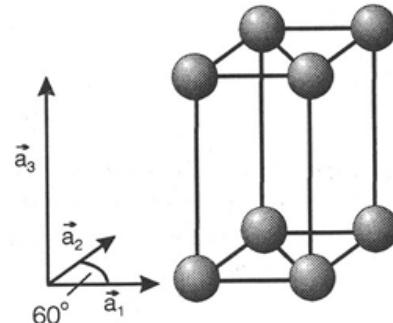
### 10. Elementarzelle und reziprokes Gitter

- Bestimmen Sie für ein fcc- und ein bcc-Gitter die Basisvektoren der primitiven Elementarzelle.
- Bestimmen Sie für beide Raumgitter die reziproken Gitter.
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Millerschen Indizes und den Vektoren des reziproken Gitters?

### 11. Reziprokes Gitter

In der Abbildung ist eine primitive Elementarzelle des hexagonalen Bravais-Gitters dargestellt. Die Basisvektoren  $\vec{a}_1$  und  $\vec{a}_2$  schließen einen Winkel von  $\varphi = 60^\circ$  ein, und besitzen jeweils die Länge  $a$ . Senkrecht zu jedem dieser Vektoren steht der Basisvektor  $\vec{a}_3$ , dessen Länge durch die Gitterkonstante  $c$  gegeben wird.

Berechnen Sie die mittels der Beziehung  $\vec{a}_i \cdot \vec{b}_j = 2\pi\delta_{ij}$  definierten Basisvektoren  $\vec{b}_1$ ,  $\vec{b}_2$  und  $\vec{b}_3$  des zum betrachteten Gitter reziproken Gitters. Zeigen Sie, dass die reziproken Gittervektoren ebenfalls ein hexagonales Gitter beschreiben, und geben Sie die entsprechenden Gitterkonstanten an. Welche Beziehung besteht zwischen den Volumina  $V$  und  $V^*$  der Elementarzellen im realen bzw. im reziproken Raum?



### 12. Die Diamantstruktur

Die Diamantstruktur kann als kubisch-flächenzentriertes Bravaisgitter aufgefasst werden, dessen Basis aus Kohlenstoffatomen bei  $(0,0,0)$  und  $(1/4,1/4,1/4)$  besteht.

Zeichnen Sie die  $(1\bar{1}0)$  und  $(001)$  Ebene (die  $(xyz)$  Ebene stehe senkrecht auf dem Vektor  $(x,y,z)$  und enthalte den Ursprung; Balken symbolisieren negative Koordinaten). Die Gitterkonstante der gewöhnlichen Einheitszelle von Diamant ist  $a = 0,357 \text{ nm}$ . Wie groß ist der minimale Abstand zwischen Kohlenstoffatomen in der  $(001)$  Ebene? Wie groß ist der Abstand nächster Nachbarn in der Diamantstruktur?

