

# Lösungen zur Übung 3.1-1:

## Kristalle

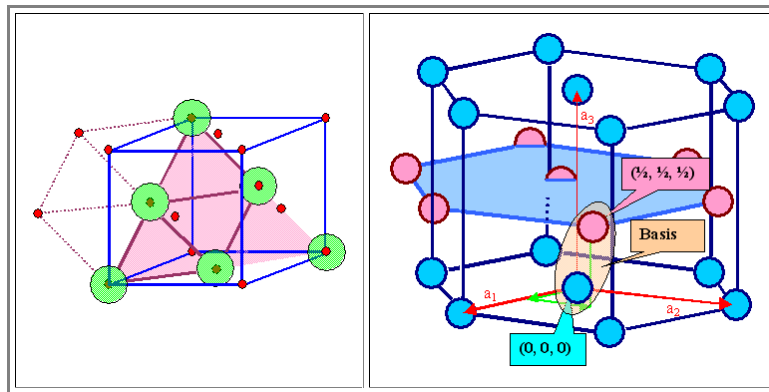
Illustration

Frage 1: Für eine dichteste Kugelpackung müssen die Kugeln = Atome auf einer Ebene so wie nebenstehend gezeigt angeordnet sein. Wie es dreidimensional weitergehen muss ist auch klar. Wie paßt das zu einem kubisch flächenzentrierten Gitter?

- Die roten Punkte unten links markieren das **fcc** Gitter. Setzt man Atome erstmal nur auf die Gitterpunkte, die die eingezeichnete **Raumdiagonalebene** aufspannen, wird das charakteristische Sechseck der dichtesten Kugelpackung in einer Ebene sichtbar.
- Startet man die Raumdiagonalebene beim nächstgelegenen Atom (das in der Flächenmitte), sitzen die dann erfaßten Atom exakt in den Kehlen der Nachbarebene; und so weiter - wir haben damit dichteste Kugelpackung.

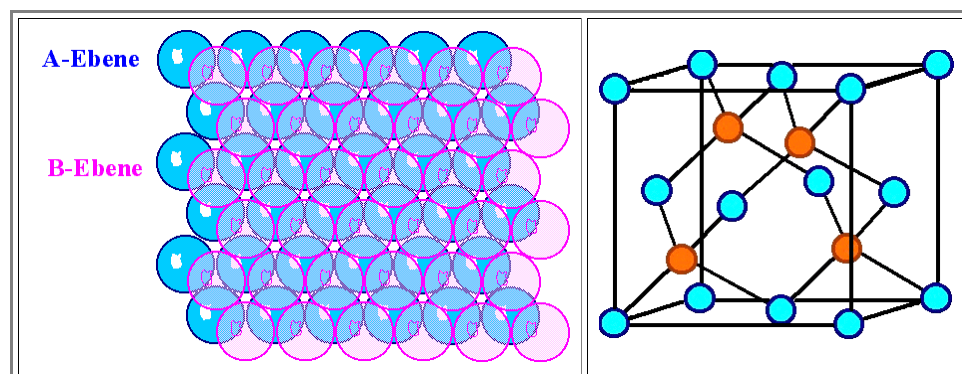
Frage 2. Die Kombination von **2** identischen Atomen in der Basis (eines bei  $(0,0,0)$  das andere bei  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ ) mit einem hexagonalen Gitters ergibt ebenfalls eine dichteste Kugelpackung. Wie?

- Das Bild unten rechts zeigt das im Detail.



3. Die Kombination von **2** Atome in der Basis (bei  $(0,0,0)$  und  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ ) mit dem kubisch flächenzentrierten oder **fcc (face centered cubic)** Gitter ergibt **keine** dichteste Kugelpackung dafür die Grundstruktur der meisten Halbleiter - **Si, Ge, GaAs, InP**. Erläutere

- Wenn an die grünen Atome vom Bild oben links auf eine Eben zeichnet, fortsetzt, und dann noch die nächste Atomlage gleich draufsetzt, ergibt sich das Bild unten rechts:



- Die zur Abwechslung jetzt blau gemalten Atome entsprechen den grünen Atomen vom ersten Bild, die pinken der nächsten Lage. Im Bild daneben wären dann nur blaue Atome präsent.
- Im **Si** Kristall (oder allgemeiner: in Kristallen mit Diamantstruktur) wie oben rechts gezeigt, sind aber für die sonst dichtest gepackten Ebenen noch die roten Atome dazwischen - das kann dann keine dichteste Kugelpackung mehr sein.