

4. Übung (Abgabe Di. 21. November zu Beginn der Übung bzw. Vorlesung)

14. Bragg-Reflexe im Ni

Nickel kristallisiert in der fcc-Struktur mit der Gitterkonstanten $a = 3.52 \text{ \AA}$. Bestimmen Sie für Röntgenstrahlung mit $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$ mit Hilfe der Bragg-Bedingung den Winkel θ der Röntgen-Reflexe für die (100), (111), (200) und die (220)-Ebenen.

(2 Punkte)

15. Netzebenenabstand 1

(a) Beweisen Sie, dass der reziproke Gittervektor $\vec{G} = h\vec{b}_1 + k\vec{b}_2 + l\vec{b}_3$ senkrecht zur Netzebenenchar ($h k l$) steht.

Hinweis: Betrachten Sie zwei geeignete Vektoren, welche die Netzebene aufspannen.

(b) Beweisen Sie weiter, dass der kleinste Netzebenenabstand gegeben ist durch:

$$d_{hkl} = \frac{2\pi}{|\vec{G}|}.$$

Hinweis: Betrachten Sie zunächst die Netzebene, welche die Kristallachsen bei ganzzahligen Vielfachen der Gittervektoren schneidet und bestimmen Sie deren Abstand zum Ursprung. Überlegen Sie nun, wie viele parallele Netzebenen zwischen der betrachteten Ebene und dem Ursprung existieren. Nutzen Sie die Translationsinvarianz, die auch für die Netzebenen gilt.

(3 Punkte)

16. Netzebenenabstand 2

(a) Zeigen Sie mit Hilfe der Resultate von Aufgabe 15, dass für ein kubisches Gitter mit Gitterkonstanten a der kleinste Abstand der Netzebenenchar ($h k l$) gegeben ist durch:

$$d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}.$$

(b) Leiten Sie eine analoge Formel her für den kleinsten Netzebenenabstand im hexagonalen Gitter.

(2 Punkte)

17. Bragg-Bedingung

Zeigen Sie, dass aus der Streubedingung $\Delta\vec{k} = \vec{G}$ die Bragg-Bedingung $2d \sin \theta = n\lambda$, $n \in \mathbb{N}$ folgt.

Hinweis: Nutzen Sie dazu die Resultate von Aufgabe 15.

(2 Punkte)

18. Reziprokes Gitter

(a) Bestimmen Sie das reziproke Gitter der bcc-, der fcc- und der hexagonalen Struktur.

(b) Berechnen Sie explizit die Gitterkonstanten dieser reziproken Gitter. Die kubische Gitterkonstante sei a für das bcc- und fcc-Gitter sowie a und c für das hexagonale Gitter.

(c) Beweisen Sie, dass das reziproke Gitter eines reziproken Gitters wieder das ursprüngliche, reale Gitter ist.

(2 Punkte)