

**3. Übung zur Vorlesung**  
**Röntgenphysik**  
**WS 2009/2010**  
M. Martins, G. Grübel

**1. Strukturfaktor des Diamantgitters:**

(8 Punkte)

Das Diamantgitter kann durch 2 flächenzentrierte kubische (fcc) Gitter beschrieben werden, die relativ zueinander um  $\frac{1}{4}$  der Würfeldiagonale verschoben sind.

- a) Berechnen sie den Strukturfaktor des Diamantgitters
- b) Überprüfen sie, ob es Auslöschungsregeln gibt
- c) Bestimmen sie die Intensitäten aller Reflexe mit positiven  $h, k, l \leq 4$  (normieren sie den stärksten Reflex und geben sie die anderen Werte relativ dazu an)
- d) Beschreiben sie wie sich die Intensitätsverteilung verändert, wenn die beiden fcc Gitter von unterschiedlichen Atomen besetzt sind.

**2. Reflektivität:**

(7 Punkte)

A) Berechnen sie die Reflektivität (Intensität vs.  $Q$ ) für eine perfekte Germanium- und eine perfekte Goldoberfläche für eine Röntgenenergie von 8.054 keV ( $\text{Cu}_{K\alpha}$ ) bis zu  $Q=1\text{\AA}^{-1}$ . Entnehmen sie die Materialeigenschaften aus der Tabelle auf Seite 14 der Vorlesung von 05. November 2009.

- a) Bestimmen sie die kritischen Winkel für Germanium und Gold
- b) Bestimmen sie die jeweiligen Eindringtiefen für die folgenden Winkel  $(1/10, 2/10, \dots, 9/10, 10/10) \cdot \alpha_c$  (kritischer Winkel) von Gold.
- c) Wie sehe die Reflektivität eines dünnen Germaniumfilms auf einer perfekten Goldoberfläche für Einfallswinkel unterhalb der kritischen Winkels von Gold qualitativ aus?

B) Perfekte Siliziumspiegel werden oft zur Unterdrückung der der höheren Undulatorharmonischen in modernen Synchrotronstrahlführungen eingesetzt.

- a) Bestimmen sie die ‚Cutoff‘ Energie von ein Siliziumspiegelpaar bei einem Einfallswinkel von  $0.15^\circ$ .
- b) Entwerfen sie eine Spiegeloptik, die es erlaubt die höheren Harmonischen über den gesamten Energiebereichs des PETRA III Standardmonochromators (3.5-20keV) zu unterdrücken.
- c) Wie können die niederen Harmonischen gegenüber den höheren Harmonischen unterdrückt werden?