

Methoden moderner Röntgenphysik: Streuung und Abbildung

G. Grübel, O. Seeck, L. Müller, L. Frenzel, F. Lehmkuhler

REFLEXION UND BRECHUNG AN GRENZFLÄCHEN

- a) Berechnen Sie die kritischen Winkel für Germanium und Gold bei einer Röntgenenergie von 8.054 keV und skizzieren Sie die Reflektivitäten für eine glatte Oberfläche.
- b) Wie verhalten sich Reflektivität und Transmission für große Q_z ?
- c) Zeigen Sie, dass der Einfallswinkel α , der zur Erreichung einer bestimmten Eindringtiefe Λ benötigt wird durch

$$\alpha = \sqrt{\alpha_c^2 - \left(\frac{1}{2k\Lambda}\right)^2}$$

gegeben ist. Nehmen Sie an, dass $\alpha < \alpha_c$ und vernachlässigen Sie Absorptionseffekte. Berechnen Sie den Winkel α , der benötigt wird um eine Eindringtiefe von $\Lambda = 50 \text{ \AA}$ in eine Siliziumoberfläche für eine Photonenenergie von 10 keV zu erreichen. Was ist die minimale Eindringtiefe des Strahls bei dieser Energie? Wie Ändert sich der Winkel unter Berücksichtigung der Absorbtionseffekte? (Nehmen Sie an, dass $\delta = 4.84 \times 10^{-6}$.)

- d) Ein Strahl dieser Energie trifft nun frontal auf die kurze Kathete eines rechtwinkligen Keils aus Siliziumdioxid mit einem spitzen Winkel von $\alpha = 1^\circ$. Berechnen Sie wo der gebrochene Strahl auf einem 10 m entfernten Detektor auftrifft. Wie verhält sich die Intensitätsverteilung auf dem Detektor unter Berücksichtigung von Absorption? Nehmen Sie an, dass die Strahlgröße dabei $0.5 \mu\text{m}^2$ beträgt.