

**5. Übung zur Vorlesung**  
Methoden moderner Röntgenphysik II:  
Streuung und Abbildung  
SoSe 2017

G. Grübel, A. Philippi-Kobs, O. Seeck, T. Schneider,  
M. Martins, W. Wurth

09.05.2017  
Übung: L. Frenzel

**1. ‘Friedel’s Law‘**

- a) Zeigen Sie, dass die Intensitäten der Reflexe  $hkl$  und  $\overline{hkl}$  eines Kristalles immer gleich sind, unabhängig davon ob der Kristall ein symmetriezentrum besitzt [ $I(Q) = I(-Q)$  oder  $I(h,k,l) = I(-h,-k,-l)$ ].
- b) Platzieren sie nun zwei unterschiedliche Atome ( $f_1$  und  $f_2$ ) eine Distanz  $x$  auseinander und betrachten sie die zugehörige Streuintensität für  $Q$  und  $-Q$ . Zeigen Sie, dass ‘Friedel’s Law’ unter Annahme eines nur  $Q$ -abhängigen atomaren Formfaktors für folgendes 2 atomiges Modellsystem gilt.
- c) Was passiert bei Einführung der Dispersionskorrekturen?

**2. Kohärenzlängen**

- a) Berechnen Sie die transversale Kohärenzlänge von:
  - einer Röntgenquelle mit Durchmesser 100  $\mu\text{m}$  und Wellenlänge 0.1 nm in einer Entfernung von 80 m
  - der Sonne auf der Erde im sichtbaren Bereich
  - der Sterns Beteigeuze auf der Erde im sichtbaren Bereich.
- b) Berechnen Sie die longitudinale Kohärenzlänge einer Röntgenquelle (0.1 nm) mit einer Bandbreite  $10^{-4}$ .
- c) Ein HeNe-Laser habe eine longitudinale Kohärenzlänge von 40 cm. Berechnen Sie die spektrale Breite der Laserlinie (Ein-Moden Laser)