

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

**1. Diamant Teil II:**

(6 Punkte)

Die Diamant Einheitszelle ist kubisch mit einer Seitenlänge von 0.356679nm.

- a) Berechnen sie für eine Röntgenenergie von 8.048keV die Positionen der Braggreflexe mit  $h, k, l \leq 4$  im reziproken Raum.
- b) Berechnen sie die Intensitäten der erlaubten Braggreflexe mit  $h, k, l \leq 4$  unter Einbeziehung der Q-Abhängigkeit des atomaren Formfaktors von Kohlenstoff.
- c) Im Vakuum kann Diamant Temperaturen von über 1700°C erreichen bevor es sich in Graphit verwandelt. Berechnen sie die Intensitäten der erlaubten Braggreflexe bei 1500°C unter Berücksichtigung des Debye-Waller-Faktors. Vernachlässigen sie dabei, dass sich das Einheitsgitter ausgedehnt hat.

**2. Kleinwinkelstreuung:**

4 Punkte

- a) Zeigen sie, dass es eine optimale materialabhängige Probendicke für Kleinwinkelstreuexperimente gibt.
- b) Bestimmen sie die optimale Glaskapillardicke für eine wässrige Lösung bei Experimenten mit 8keV bzw. bei 30keV Röntgenstreuung.
- c) Wieviele Formfaktor Oszillationen sehen sie auf einer MAR165 CCD (Durchmesser 165mm) von sphärischen Colloidteilchen (Radius 100nm)? Der Probe-Detektor Abstand beträgt 4.0m und einer Röntgenenergie von 12keV.

**3) Vielfachspalte (Fouriertransformationen):**

5 Punkte

Berechnen sie die Streubilder von folgenden Vielfachspalten:

- a) 6 quadratische Spalte mit einem Abstand von jeweils 2 Kantenlängen auf einer horizontalen Reihe
- b) eines gleichwinkligen Dreiecks
- c) eines 4x6 Arrays aus runden und quadratischen Spalten (Radius und Kantenlänge sei gleich und der Abstand zwischen den Spalten beträgt 3 Kantenlängen)

Einige hilfreiche Weblinks:

X-ray interaction with matter: [http://henke.lbl.gov/optical\\_constants/](http://henke.lbl.gov/optical_constants/)

Daniel's crystal calculator: <http://www.desy.de/~luebbert/CrystalCalc.html>

Sergej Stepanov's X-Ray Server: <http://sergey.gmca.aps.anl.gov/>