

## 7 Beugung

Ausgabe : Mi, 29.11.2017 **Abgabe (ausnahmsweise) : Mo, 4.12.2017** Besprechung : Mo, 4.12.2017

### Aufgabe 13 : Bragg-Reflexionen

Sogenannte  $\theta - 2\theta$  Scans sind wichtige Hilfsmittel um zum Beispiel den Netzebenenabstand oder die Orientierung kristalliner Filme zu bestimmen. Monochromatische Röntgenstrahlung trifft unter streifendem Einfallswinkel  $\theta$  auf einen Kristall und dann auf einen Detektor. Während der Messung wird der Einfallswinkel  $\theta$  verändert und der Detektor dementsprechend um  $2\theta$  mitgeführt.

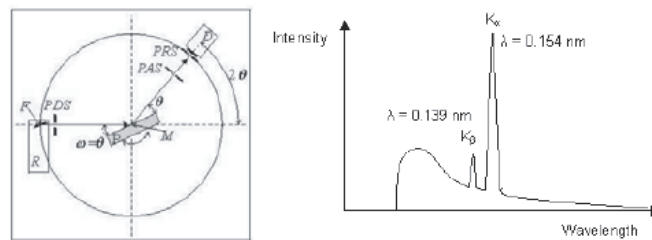


Abbildung 3: *Links:* Experimenteller Aufbau. *Rechts:* Spektrum von Röntgenstrahlung einer Kupferanode.

Nehmen Sie eine  $\text{Cu} - K_\alpha$  Röntgenröhre ( $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$ ) an.

- Machen Sie sich die Wirkungsweise einer solchen Röhre klar und erklären Sie spektrale Features im Spektrum.  
**Im Folgenden gehen wir von paralleler monochromatischer Strahlung ( $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$ ) aus.**
- Welche Braggwinkel gehören für einen kubisch primitiven Kristall der Kantenlänge  $a = 0.383 \text{ nm}$  zu den Reflexionen an den Ebenen (100) und (110)?
- In einem anderen Experiment untersuchen Sie eine Pulverprobe eines Materials und erhalten Röntgenreflexe bei  $2\theta_1 = 26.56^\circ$ ,  $2\theta_2 = 37.96^\circ$  und  $2\theta_3 = 46.95^\circ$ .
  - Handelt es sich bei dem Material um eine amorphe oder eine kristalline Substanz?
  - Berechnen Sie den Abstand der Netzebenen unter der Annahme es handelt sich ausschließlich um Beugungsreflexe 1. Ordnung.
  - Geben Sie eine Vermutung zur Art der Kristallstruktur und Orientierung des Kristalls ab.  
*Hinweis:* Schauen Sie sich die Größenverhältnisse der ermittelten Netzebenenabstände an.

### Aufgabe 14 : Strukturfaktor

Das Gitter einer CsCl-Struktur ist kubisch primitiv mit einer 2-atomigen Basis bei (0,0,0) und  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ . Berechnen Sie den Strukturfaktor und geben Sie an, für welche Netzebenen vollständige Auslöschung auftritt, d.h. die Intensität verschwindet.

### Aufgabe 15 : Formfaktor

Schätzen Sie für Röntgenstreuung und Neutronenstreuung an einem 1D-Bravaisgitter mit einatomiger Basis ab, in welchem Abstand vom Ursprung des reziproken Raums der Formfaktor die Intensitäten der Braggreflexe auf 15% der Intensität nahe dem Ursprung reduziert.