

## Übungen zur Physik V: Festkörperphysik (WS 2010/2011)

W. Wulfhekel / P. Bushev

### Übungsblatt 4

Besprechung am 17. November 2011

#### Aufgabe 1 (1+1 Punkte)

Rechnen mit Millerschen Indices und dem reziproken Gitter.

- Geben Sie in kartesischen Koordinaten die Basisvektoren einer primitiven Elementarzelle für ein fcc- und für ein bcc-Gitter an. Welche Symmetrie haben jeweils die reziproken Gitter?
- Berechnen Sie für ein sc-Gitter den Winkel  $\phi$  zwischen zwei Netzebenen, die durch  $(h_1k_1l_1)$  und  $(h_2k_2l_2)$  gegeben sind.

#### Aufgabe 2 (2 Punkte)

Zur Strukturanalyse von Festkörpern können Elektronen, Neutronen oder Photonen (Röntgenstrahlen) eingesetzt werden. Dabei muss die Wellenlänge der Analysestrahlen im atomaren Bereich liegen. Bei welcher Energie beträgt die De-Broglie-Wellenlänge eines Elektrons, Neutrons oder Photons  $\lambda = 0.2$  nm? Bei welcher Temperatur haben Elektronen und Neutronen diese mittlere kinetische Energie?

#### Aufgabe 3 (3 + 3 Punkte)

Eine pulverförmige Probe eines Elements mit kubischer Kristallstruktur wird mit einer Debye-Scherrer-Aufnahme analysiert. Es wird monochromatische Röntgenstrahlung der Wellenlänge  $\lambda = 1.54$  Å (Cu- $K_\alpha$ -Linie) eingestrahlt. Der Abstand der Kamera beträgt  $r = 6$  cm. Die Beugungslinien erscheinen unter folgenden Braggwinkeln  $\Theta$ :  $21.7^\circ$ ,  $25.3^\circ$ ,  $37.2^\circ$ ,  $45.1^\circ$ ,  $47.6^\circ$ ,  $58.6^\circ$ ,  $68.3^\circ$  and  $72.5^\circ$ .

- Indizieren Sie die Linien, berechnen Sie die Gitterkonstante und bestimmen Sie die Kristallstruktur. Um welches Element könnte es sich handeln? Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Literatur (z.B. Tabelle von Gitterkonstanten im Ashcrof/Mermin).
- Unter welchem Beugungswinkel ist es möglich die Kupfer Dublettlinie  $K_\alpha$  aufzulösen, wenn der minimal auflösbare Abstand zweier Linien in der Kamera 0.06 cm beträgt. Hinweis: Die Kupfer Dublettlinie besteht aus zwei Linien mit den Wellenlängen  $\lambda_{\alpha_1} = 1.5405$  Å und  $\lambda_{\alpha_2} = 1.5443$  Å.

Informationen zur Vorlesung und Übungsblätter:  
<http://www.phi.kit.edu/physik5.php>