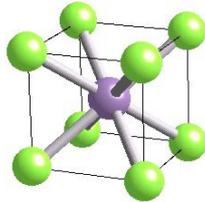


9) **Strukturfaktor** (1,5 + 1,5 + 1) 4 Punkte

Der Strukturfaktor ist: $S_{hkl} = \sum_{\alpha}^N f_{\alpha} \exp(-i\vec{K}\vec{r}_{\alpha})$

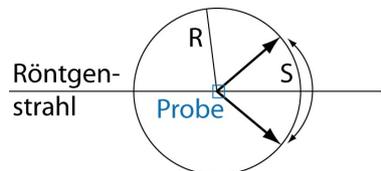
Dabei wird die Summe über alle Atome α in der Elementarzelle gebildet.

f_{α} ist der Formfaktor (Atomfaktor oder atomarer Streufaktor).



- Berechnen Sie den Strukturfaktor S_{hkl} für die CsCl-Struktur (sc mit Basis aus 2 Atomen).
- Wie ändert sich der Strukturfaktor, wenn man Cs und Cl nicht unterscheiden könnte? Welchem Gitter entspricht das damit?
- Erklären Sie, warum in einem fcc-Gitter der (001)-Reflex 1. Ordnung nicht auftritt. Das ist z.B. in Kupfer der Fall.

10) **Debye-Scherrer-Verfahren** (0 + 2 + 1 + 1) 4 Punkte



- Wie muss das Röntgen-Spektrum für eine Debye-Scherrer-Aufnahme im Vergleich zu einer Laue-Aufnahme beschaffen sein? Was für Proben werden jeweils untersucht? (nicht abgeben, wird direkt in der Übung besprochen).
- Leiten Sie unter Berücksichtigung der Geometrie des Experiments und mit Hilfe der Bragg'schen Beugungsbedingung eine Formel für den Netzebenenabstand d als Funktion des Abstands bzw. Durchmessers S der Beugungsringe her (S wird auf dem Film gemessen).
- Mit der Cu- K_{α} -Strahlung ($\lambda = 1.5413 \text{ \AA}$) werden zwei Beugungsringe mit Durchmesser $S_1 = 123.6 \text{ mm}$ und $S_2 = 186.2 \text{ mm}$ beobachtet. Berechnen Sie die Zugehörigen Netzebenenabstände d_1 und d_2 (mit $n = 1$). Der kreisförmige Film hat den Radius $R = 57.4 \text{ mm}$.
- Nehmen Sie an, dass die Substanz eine sc Gitterstruktur hat. Wenn dann der Abstand d_1 der Gitterkonstanten a entspricht, welchen Netzebenen ist dann d_2 zugeordnet? Berechnen Sie dazu das Verhältnis d_2/d_1 und vergleichen Sie mit möglichen Längenverhältnissen in der Struktur.

11) Mittel der Strukturanalyse

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 (in J und eV) beträgt die De-Broglie-Wellenlänge eines Elektrons, Neutrons oder Photons $\lambda = 0,2 \text{ nm}$? Bei welcher Temperatur haben Elektronen und Neutronen diese mittlere kinetische Energie?

Welche „Strahlung“ wird wohl für welche Anwendung benutzt?

12) Ewald-Konstruktion

Die Ewald-Konstruktion ist eine geometrisch anschauliche Methode, sich die Streuung an Kristallen zu visualisieren.

Wir betrachten einen Kristall (sc-Gitter mit Gitterkonstante a), auf den Strahlung der Wellenlänge λ in $[100]$ -Richtung einfällt. In Richtung der (001) -Ebene gestreute Strahlung wird detektiert.

Zu zeichnen ist die für diesen Fall relevante Ebene des reziproken Gitters. Mit Hilfe der Ewald-Konstruktion sind die Richtungen, in denen man Reflexe findet, zu bestimmen. Was passiert mit den Reflexen, wenn man die Wellenlänge ändert? Zahlenwerte: Gitterkonstante $a = 0,6283 \text{ nm}$ und Wellenlänge $\lambda = 0,1256 \text{ nm}$