

Schülerlabor

Versuch: R3 Bestimmung der Gitterkonstanten von Einkristallen



Bild 1
Vollschutz-Röntengerät von Leybold-Didactic

Aufgaben:

Bestimmen Sie den Netzebenenabstand d eines NaCl- und eines LiF-Kristalls durch Beugungsversuche mit Röntgenstrahlung.

An den Gitterebenen eines Kristalls werden die Röntgenstrahlen gebeugt. Beugungsmaxima entstehen dort, wo der **Gangunterschied D_s** der gebeugten Röntgenwellen ein ganzzahliges Vielfaches n der Wellenlänge λ ist.

Für diesen **Glanzwinkel α** , bei dem ein Intensitätsmaximum der gebeugten Wellen entsteht, gilt die Braggsche Reflexionsbedingung:

$$\text{Gl.1:} \quad 2 d \sin \alpha_n = n \lambda$$

Hierbei bedeuten d den Netzebenenabstand der Gitterbausteine und n die Ordnung der Beugungsmaxima.

In einem kubischen Kristall ist der Netzebenenabstand d gleich der halben Gitterkonstanten a . Mit $d = a/2$ erhält man die Bestimmungsgleichung:

$$\text{Gl. 2:} \quad n \lambda = a \sin \alpha.$$

Für diese Beugungsversuche werden die Röntgenstrahlen einer Molybdän-Röhre verwendet. Die Wellenlängen ihrer charakteristischen K_α und K_β -Linien betragen

$$\lambda_\alpha = 71,08 \text{ pm} \text{ und } \lambda_\beta = 63,09 \text{ pm}.$$

Versuchsdurchführung:

Der Wechsel der Einkristalle erfolgt durch den Betreuer.

Stellen Sie folgende Betriebswerte ein:

$$U_a = 35 \text{ kV}$$

$$I_a = 1 \text{ mA}$$

Messzeit pro Winkelschritt: $\Delta t = 5 \text{ s}$

Winkelschrittweite $\Delta\alpha = 0,1^\circ$

unterer Grenzwert des Targetwinkels 4°

oberer Grenzwert des Targetwinkels 24°

Mit der Betriebsart „Bragg-Reflexion“ die Spektren für beide Kristalle aufnehmen.

Die Glanzwinkel für die erste und zweite Ordnung der gebeugten Röntgenlinien bestimmen und in die Tabellen eintragen.

NaCl-Kristall

Glanzwinkel α	Röntgenlinien	$a_1 = n \cdot \lambda / \sin \alpha$
	$K_{\alpha 1}$	
	$K_{\alpha 1}$	
	$K_{\alpha 2}$	
	$K_{\alpha 2}$	

LiF-Kristall

Glanzwinkel α	Röntgenlinien	$a_2 = n \cdot \lambda / \sin \alpha$
	$K_{\alpha 1}$	
	$K_{\alpha 1}$	
	$K_{\alpha 2}$	
	$K_{\alpha 2}$	

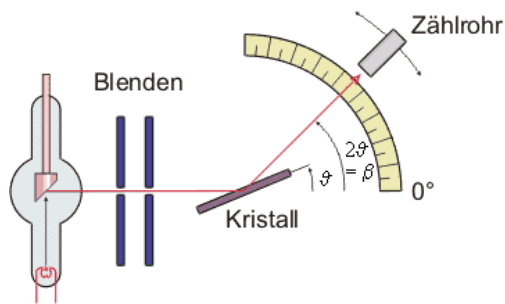


Bild 2: Versuchsanordnung zur Bestimmung der Beugungswinkel

Auswertung:

Tragen Sie die Wertepaare von $n \cdot \lambda$ und $\sin \alpha$ für beide Kristalle in die grafische Darstellung $n \cdot \lambda$ ($\sin \alpha$) ein.

Bestimmen Sie die Gitterkonstanten a als Anstiege der beiden Geraden.

Vergleichen Sie Ihre Messwerte mit den Literaturwerten:

Für LiF: $a = 407,5 \text{ pm}$;

für NaCl: $a = 564,02 \text{ pm}$.

Geben Sie die Abweichungen Ihrer Ergebnisse von den Literaturwerten an.