

## 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  $\lambda$  ist.

Für diesen **Glanzwinkel  $\alpha$** , 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  $K_\alpha$  und  $K_\beta$ -Linien betragen

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

## 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  $4^\circ$

oberer Grenzwert des Targetwinkels  $24^\circ$

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

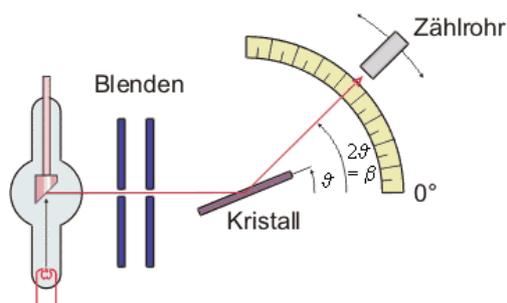
Die Glanzwinkel für die erste und zweite Ordnung der gebeugten Röntgenlinien bestimmen und in die Tabellen eintragen.

### NaCl-Kristall

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

### LiF-Kristall

Glanzwinkel $\alpha$	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.