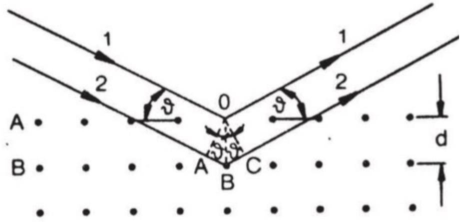
Auswertung des Experimentes mit der Elektronenbeugungsröhre
Bestätigung der de-Broglie Hypothese

Für eine Interferenzreflexion der Materiewellen an Gitter-Atomen gilt in gleicher Weise wie für Röntgenstrahlen die *Bragg*sche Bedingung:

$$2d \sin\vartheta = n\lambda \qquad \text{(g)}$$



Für einen reflektierten Strahl ergibt sich:

$$\tan 2\vartheta = \frac{R}{L} \qquad \text{(h)}$$

R = Schirmradius des Beugungskreises
L = Abstand Graphitfolie/Lumineszenzschirm (bei *Leybold* 55517:13,5 cm)

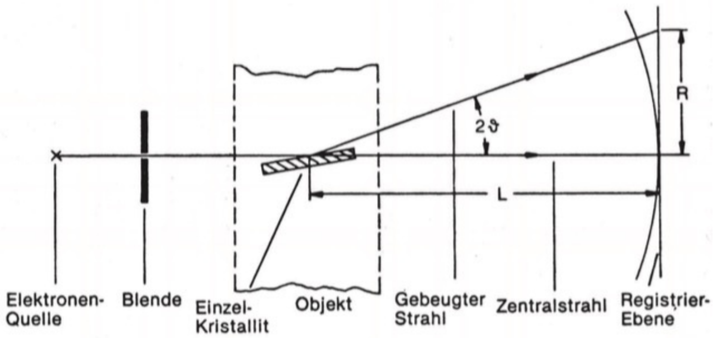
Für kleine Winkel folgt wegen der Näherung

$$\tan 2\vartheta = \sin 2\vartheta = 2 \sin\vartheta \qquad \text{(i)}$$

aus (g):

$$\lambda = \frac{d}{L} R \qquad \text{(k)}$$

(mit n = 1, d. h. Beugung erster Ordnung)

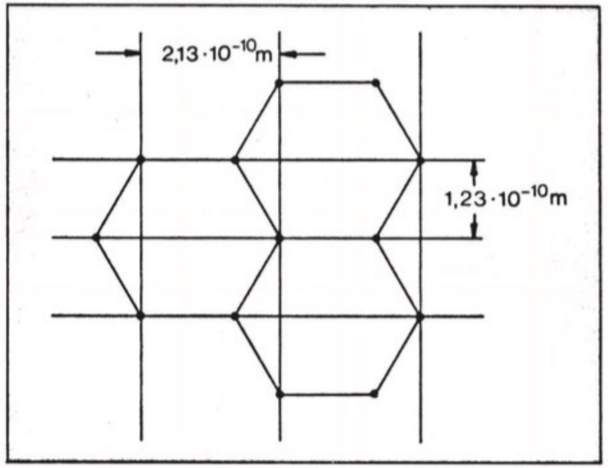


Nun wird das bei 5 kV erhaltene Beugungsbild untersucht; es sind zwei konzentrische Kreise mit den Radien R_1 = 1,1 cm und R_2 = 1,9 cm, sie entstehen durch Beugung der Elektronen an zwei Netzebenen des Graphits mit d_1 = 0,213 nm und d_2 = 0,123 nm (siehe Abb. 7). Setzt man die beiden erhaltenen Radien mit den Netzebenenabständen in (k) ein, so erhält man als experimentell ermittelte Wellenlängen:

$$\lambda_1 = \frac{0{,}213 \cdot 10^{-9} \cdot 1{,}1 \cdot 10^{-2}}{13{,}5 \cdot 10^{-2}} = 0{,}017 \text{ nm}$$

$$\lambda_2 = \frac{0{,}123 \cdot 10^{-9} \cdot 1{,}9 \cdot 10^{-2}}{13{,}5 \cdot 10^{-2}} = 0{,}017 \text{ nm}$$

Abb. 7. Ausschnitt aus dem Graphitgitter



Energiesatz für die beschleunigten Elektronen:

$$\frac{m_e}{2} v^2 = e\, U_A \Rightarrow \qquad v = \sqrt{\frac{2\, e\, U_A}{m_e}}$$

$U_A = 2{,}4\ kV$

Einsetzen liefert: $$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2\, m_e\, e\, U_A}} \approx \underline{2{,}503 \cdot 10^{-11}\ m}$$

$\left(= \frac{h}{p} \right)$ „de-Broglie"

Messwerte:

Abstand Folie - Schirm:	$L = 13{,}5\ cm$
Netzebenenabstände Graphit:	$d_1 = 123\ pm$
	$d_2 = 213\ pm$

Berechnung der Wellenlänge aus dem Interferenzmuster

$\boxed{\lambda = \frac{d}{L} \cdot R}$:

$R_1 = 0{,}017\ m \Rightarrow \underline{\lambda = 2{,}68 \cdot 10^{-11}\ m}$

$R_2 = 0{,}029\ m \Rightarrow \underline{\lambda = 2{,}64 \cdot 10^{-11}\ m}$

genauer: $\lambda = 2 \cdot d \cdot \sin\left(0{,}5 \cdot \arctan\left(\frac{R}{L}\right)\right)$

(klassische Auswert. d. Interferenzmusters)

Die Kopenhagener Deutung