

# Ein Neutronenbeugungsexperiment

Autor(en): **Preiswerk, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **10 (1937)**

Heft V

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-110751>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Ein Neutronenbeugungsexperiment

von Peter Preiswerk.

(2. VII. 37.)

Die de Broglie-Wellen von langsamen Neutronen wurden zuerst von VON HALBAN und PREISWERK<sup>1)</sup> experimentell nachgewiesen durch Beugung eines Neutronenstrahles an einem Eisen-Polykristall. Ein weiteres Beugungsexperiment von MITCHELL und POWERS<sup>2)</sup> zeigte die Bragg'sche Reflexion langsamer Neutronen an einem MgO-Einkristall.

*Prinzip des Experimentes.* Es soll hier ein Experiment beschrieben werden, das analog ist demjenigen, welches RUTHERFORD und ANDRADE<sup>1)</sup> mit  $\gamma$ -Strahlen ausgeführt haben.

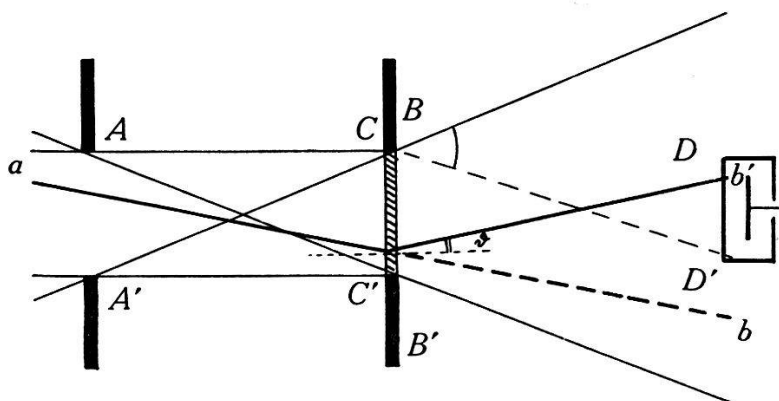


Fig. 1.

In Figur 1 ist die Anordnung des Versuches schematisch dargestellt. Ein leicht divergentes Neutronenstrahlbündel wird ausgeblendet durch die Blenden  $AA'$   $BB'$ . Bei  $CC'$  kann ein Kristall eingeschoben werden. In  $DD'$  werden die langsamen Neutronen registriert. Befindet sich bei  $CC'$  ein Kristall, so können Neutronen, die beispielsweise die Richtung  $ab$  haben, auf eine Bragg'sche Reflexionsebene treffen und nach  $b'$  reflektiert werden. Dann werden sie in  $DD'$  registriert, während sie im Primärstrahl ohne Kristall nicht gemessen werden. Andererseits werden durch den Kristall Neutronen, die im Primärstrahl die Richtung nach  $DD'$

<sup>1)</sup> H. v. HALBAN jun. und P. PREISWERK, C.R. **203**, 73, 1936, Journ. de Phys. **8** 29, 1937.

<sup>2)</sup> D. P. MITCHELL, Ph. N. POWERS, Phys. Rev. **50**, 486, 1936.

<sup>3)</sup> E. RUTHERFORD, E. C. DA C. ANDRADE, Phil. Mag. **28**, 263, 1914.

haben, durch den Kristall aus dem Registrierbereich hinausreflektiert. Je nach der Orientierung des Kristalles wird die Hinein- oder Hinausreflexion überwiegen und dementsprechend eine Erhöhung oder eine Erniedrigung der Intensität bei  $DD'$  bei Einschieben des Kristalles beobachtet werden.

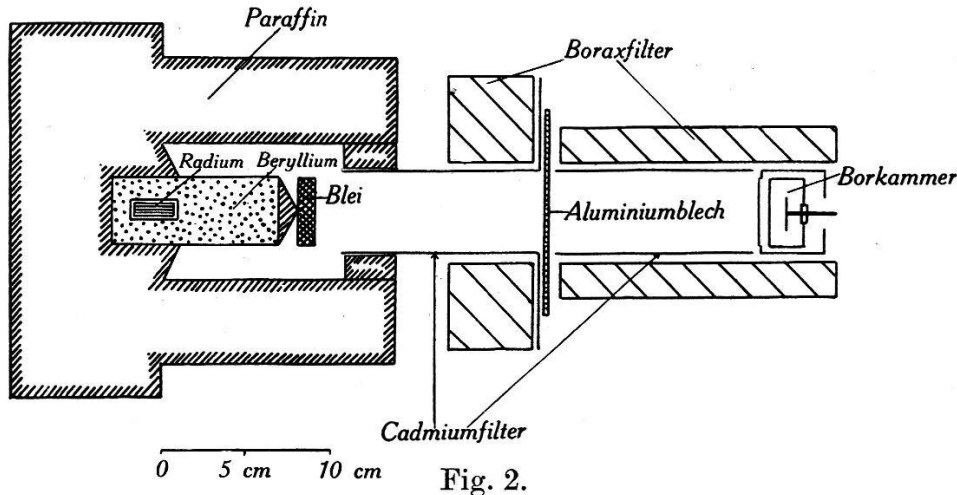


Fig. 2.

Die *Experimentelle Anordnung* ist in Fig. 2 zu sehen. Als Neutronenquelle standen mir 200 mg Radium zur Verfügung. Die Neutronen, durch die  $\gamma$ -Strahlung in Beryllium ausgelöst, wurden durch Paraffin verlangsamt. Die Ausblendung eines Strahlenbündels mit einem Öffnungswinkel von  $40^\circ$  geschah durch Cadmium. Ferner wurden Boraxfilter angebracht, um die in der Umgebung gestreuten Neutronen zu absorbieren. Die langsamen Neutronen wurden mit einer mit Bortrifluorid gefüllten Ionisationskammer registriert, in der üblichen Weise die ausgelösten  $\alpha$ -Teilchen mit einem Wynn-Williams-Proportionalverstärker und Thyratronzählwerk gezählt. Ohne Kristall wurden ca. 10 Impulse pro Minute beobachtet, während der Nulleffekt bei Vorschalten eines Cadmiumfilters 4 Impulse pro Minute betrug.

Als Kristall wurde ein Aluminiumblech verwendet, das aus wenigen sehr grossen Einkristallen bestand. Das Blech wurde bei  $CC'$  senkrecht zur Strahlenaxe eingeschoben. Die Einkristalle hatten eine Oberfläche von ca. 5 cm auf 5 cm, ihre Orientierung relativ zur Blechnormalen war verschieden. Die Dicke betrug  $0,170 \text{ gr/cm}^2$ . Vergleichsweise wurde noch ein polykristallines feinkörniges Aluminiumblech gleicher Dicke benützt. Es ist damit möglich, die Abhängigkeit der Streuung von der Kristallanordnung und Orientierung unter exakt denselben geometrischen Bedingungen zu prüfen.

Der wahre Absorptionswirkungsquerschnitt gegenüber langsamen Neutronen (Einfangung) ist bei Aluminium relativ gering.

Die *Messergebnisse* sind in Tabelle 1 zusammengestellt, die gemessenen Intensitäten sind in relativen Werten angegeben. Es wurden jeweils über 10000 Impulse gezählt. Die Orientierung von Einkristall I wurde mit einer Laueaufnahme bestimmt, die Würfelkanten des Al bilden mit der Blechnormalen die Winkel  $21^\circ$ ,  $75^\circ$ ,  $76^\circ$ .

Tabelle 1.

Nulleffekt (mit Cadmium)	Primärintensität ohne Kristall	Intensitäten mit:		
		Al-Einkristall I	Al-Einkristall II	Al- Polykristall
$34,5 \pm 1,2$	$100,0 \pm 0,9$	$105,4 \pm 0,8$	$99,1 \pm 1,0$	$89,3 \pm 0,9$

Diese Messresultate zeigen deutlich die Abhängigkeit der Streuung langsamer Neutronen von der Kristallanordnung, weisen also die kohärente Streuung nach. Mit Al-Einkristall I wurde eine Erhöhung der Intensität beobachtet. Es überwiegt in diesem Fall das Hineinstreuen in den Registrierbereich  $DD'$ . Ein in diesen Bereich hineingestreutes Neutron hat bei der gegebenen Anordnung eine maximale Ablenkung von  $40^\circ$  erfahren, dem entspricht eine maximale Wellenlänge

$$\lambda_{\max} = 2 \frac{a}{\sqrt{3}} \sin \frac{40^\circ}{2} = 2,4 \text{ AE.}$$

Durch Deformieren des Kristalles lässt sich die Fokussierung eines divergenten Neutronenstrahlenbündels jedenfalls noch mehr erhöhen.

Herrn Prof. Dr. P. SCHERRER möchte ich für sein Interesse an dieser Arbeit meinen besten Dank aussprechen. Der Radiumstiftung Zürich danke ich für das leihweise Überlassen des Radiums und Herrn O. DAHL (Forschungsinstitut der AEG, Berlin), für das zur Verfügungstellen des Al-Einkristall-Blech.

Physikalisches Institut der Eidgen. Techn. Hochschule Zürich.