

Zeitschrift: Helvetica Physica Acta
Band: 10 (1937)
Heft: V

Artikel: Ein Neutronenbeugungsexperiment
Autor: Preiswerk, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-110751>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ein Neutronenbeugungsexperiment

von Peter Preiswerk.

(2. VII. 37.)

Die de Broglie-Wellen von langsamen Neutronen wurden zuerst von VON HALBAN und PREISWERK¹⁾ experimentell nachgewiesen durch Beugung eines Neutronenstrahles an einem Eisen-Polykristall. Ein weiteres Beugungsexperiment von MITCHELL und POWERS²⁾ 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 ANDRADE¹⁾ mit γ -Strahlen ausgeführt haben.

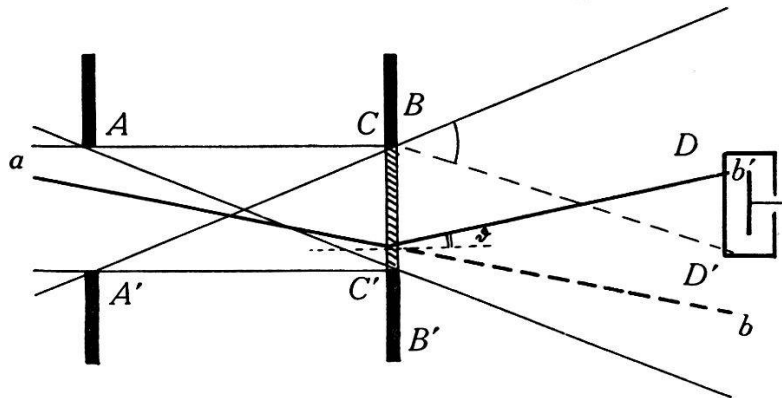


Fig. 1.

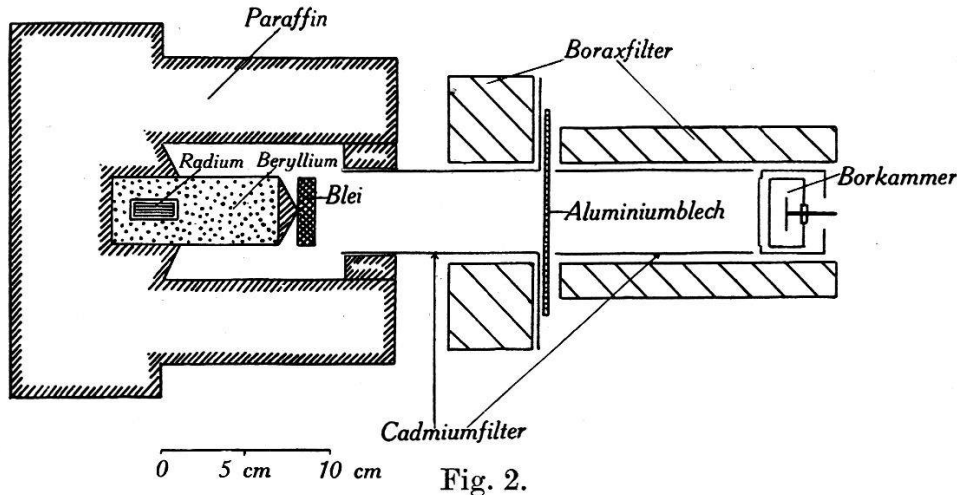
In Figur 1 ist die Anordnung des Versuches schematisch dargestellt. Ein leicht divergentes Neutronenstrahlbündel wird ausgeblendet durch die Blenden AA' BB' . Bei CC' kann ein Kristall eingeschoben werden. In DD' werden die langsamen Neutronen registriert. Befindet sich bei CC' ein Kristall, so können 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'

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

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

³⁾ 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.



Die *Experimentelle Anordnung* ist in Fig. 2 zu sehen. Als Neutronenquelle standen mir 200 mg Radium zur Verfügung. Die Neutronen, durch die γ -Strahlung in Beryllium ausgelöst, wurden durch Paraffin verlangsamt. Die Ausblendung eines Strahlenbündels mit einem Öffnungswinkel von 40° 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 α -Teilchen mit einem Wynn-Williams-Proportionalverstärker und Thyatronzählwerk 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° , 75° , 76° .

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° 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-Blechtes.

Physikalisches Institut der Eidgen. Techn. Hochschule Zürich.