

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Zeitschrift:</b> | Helvetica Physica Acta  |
| <b>Band:</b>        | 42 (1969)   |
| <b>Heft:</b>        | 2   |
| <b>Artikel:</b>     | Wirkungsquerschnitt der $^{27}\text{Al}(n, )^{24}\text{Na}$ -Reaktion im Energiebereich von 13,8 MeV bis 14,8 MeV |
| <b>Autor:</b>       | Boschung, P. / Gagneux, St. / Huber, P.   |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-114064">https://doi.org/10.5169/seals-114064</a>                           |

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.01.2026

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

# Wirkungsquerschnitt der $^{27}\text{Al}(n, \alpha)^{24}\text{Na}$ -Reaktion im Energiebereich von 13,8 MeV bis 14,8 MeV

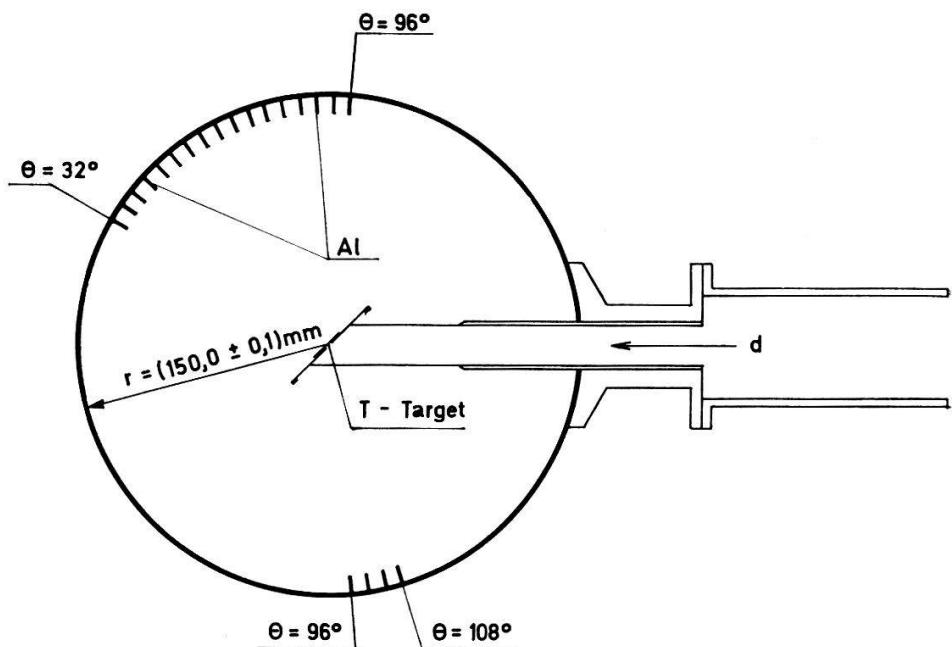
von **P. Boschung, St. Gagneux, P. Huber, E. Steiner und R. Wagner**  
Physikalisches Institut der Universität Basel

(2. VII. 68)

*Abstract.* The total  $^{27}\text{Al}(n, \alpha)^{24}\text{Na}$ -reaction cross section was measured in the energy range of 13.8 MeV to 14.8 MeV using the activation method. Our results are in good agreement with data of other recently published measurements. The absolute value of the total cross section at 14.2 MeV was determined to be  $(120 \pm 5)$  mb.

Nach ERICSON [1, 2] sind bei Reaktionsquerschnitten in Abhängigkeit der Energie Fluktuationen zu erwarten, selbst wenn die Reaktionen über das Kontinuum verlaufen. Um bei einer  $(n, \alpha)$ -Reaktion diese statistischen Schwankungen feststellen zu können, muss die Breite des Neutronenspektrums vergleichbar oder kleiner sein als die Kohärenzbreite der angeregten Niveaux. Diese beträgt nach ERICSON und MAYER-KUCKUCK [3] bei Anregungsenergien um 20 MeV und für Kerne mit der Massenzahl 30 ca. 40 keV.

In unserem Experiment wurden 21 Al-Plättchen der Grösse  $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$  im Bereich von  $32^\circ$  bis  $108^\circ$  um das ca.  $50 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  dicke Titan-Tritium-Target justiert (Fig. 1). Dadurch konnten die Proben mit Hilfe der  $\text{T}(d, n)^4\text{He}$ -Reaktion



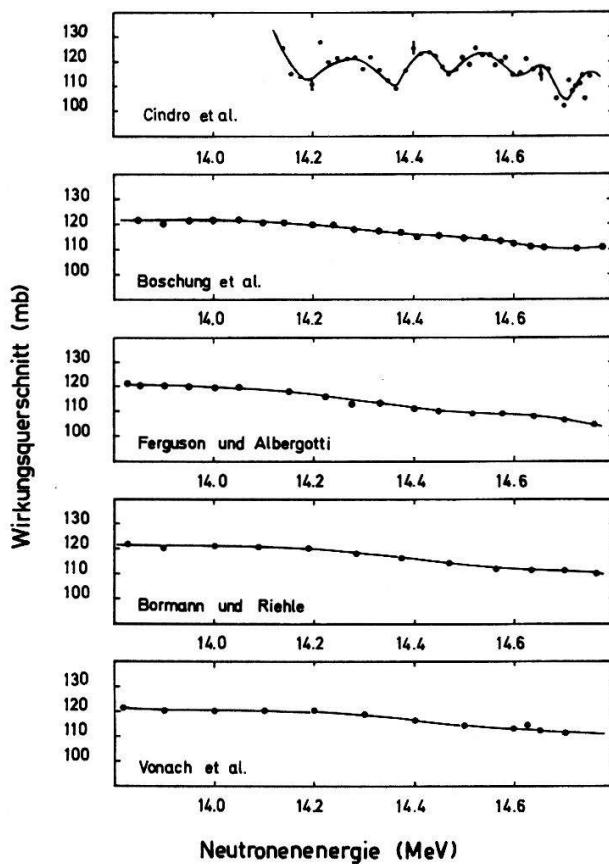
Figur 1

Experimentelle Anordnung zur Bestimmung des relativen Wirkungsquerschnittes der  $^{27}\text{Al}(n, \alpha)^{24}\text{Na}$ -Reaktion.

( $E_d = 100$  keV) im Neutronenenergiebereich von 13,8 MeV bis 14,8 MeV aktiviert werden. Mit zwei in Bleigehäusen eingebetteten  $3'' \times 3''$ -NaJ-Kristallen wurde die  $^{24}\text{Na}-\gamma$ -Aktivität der Proben ermittelt. Die Überwachung der Stabilität der Elektronik erfolgte mit Hilfe einer  $^{60}\text{Co}$ -Quelle.

Das Resultat dieser Messung widersprach aber, wie bereits früher festgestellt [4], den Ergebnissen von CINDRO et al. [5]. Die von diesen Autoren angegebenen starken Fluktuationen konnten von uns in keiner Weise reproduziert werden.

In der Zwischenzeit sind Resultate weiterer Messungen veröffentlicht worden [6, 7, 8]. Sie sind in der Figur 2 zusammengefasst.



Figur 2

Ergebnisse verschiedener Autoren für den Verlauf des Wirkungsquerschnittes der  $^{27}\text{Al}(n, \alpha)^{24}\text{Na}$ -Reaktion im Energiebereich zwischen 13,8–14,8 MeV. Die Wiedergabe der Daten von H. K. VONACH et al. erfolgt mit freundlicher Genehmigung der Autoren. Die relativen Daten von BORMANN und RIEHLE und von VONACH et al. wurden mit unserem Wert von  $(120 \pm 5)$  mb bei 14,2 MeV auf absolute Querschnitte umgerechnet.

Die neuen Messungen zeigen kaum Fluktuationen, stimmen jedoch gut miteinander überein. Eine Erklärung dieses Sachverhaltes läge in einer wesentlich besseren Energieauflösung beim Experiment von CINDRO et al. Die von diesen Autoren angegebene Neutronenbreite beträgt 60 keV. Wie Rechnungen von BREUNLICH [9] jedoch zeigen, liefert, insbesondere in der Umgebung von  $98^\circ$ , die Mehrfach-Coulombstreuung der Deuteronen im Tritium-Target einen wesentlichen Beitrag zur Energieverschmierung der Neutronen. Dadurch kann bei Deuteronen im 100-keV-Bereich, selbst beim kinematisch günstigsten Winkel von  $98^\circ$ , die Halbwertsbreite des Neutronenspek-

trums nicht unter 60 keV absinken. Bei anderen Winkeln führt die Bremsung der Deuteronen im Target zu einer weiteren Vergrösserung der Neutronenbreite.

Wir versuchten die theoretischen Resultate von BREUNLICH experimentell zu verifizieren. Die Bestimmung der Neutronenenergiebreite durch Auswertung der in einer Si-Diode erzeugten  $\alpha_0$ -Gruppe der Reaktion  $^{28}\text{Si}(n, \alpha_0)^{25}\text{Mg}$  lieferte infolge der unbekannten Breite der  $^{29}\text{Si}$ -Zustände nur obere Grenzen. Unsere Daten sind jedoch in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von BORMANN und RIEHLE [7].

Der absolute Querschnitt der  $^{27}\text{Al}(n, \alpha)^{24}\text{Na}$ -Reaktion wurde mit Hilfe von  $\gamma$ - $\gamma$ -Koinzidenzen ermittelt. Die Bestimmung des Neutronenflusses erfolgte durch Detektion der Begleit- $\alpha$ -Partikel der neutronenproduzierenden  $T(d, n)^4\text{He}$ -Reaktion. Der Wirkungsquerschnitt ergab sich zu  $(120 \pm 5)$  mb [10] bei einer Neutronenenergie von 14,2 MeV, in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Autoren.

### Literatur

- [1] T. ERICSON, Adv. Phys. 9, 425 (1960).
- [2] T. ERICSON, Ann. Phys. 23, 390 (1963).
- [3] T. ERICSON and T. MAYER-KUCKUCK, Ann. Rev. Nucl. Sci. 16, 183 (1966).
- [4] P. BOSCHUNG, ST. GAGNEUX, P. HUBER and R. WAGNER, EANDC(OR)-48 «L», May 1967, p. 8.
- [5] N. CINDRO, P. KULIŠIČ and P. STROHAL, Phys. Lett. 6, 205 (1963).
- [6] J. M. FERGUSON and J. C. ALBERGOTTI, Nucl. Phys. A 98, 65 (1967).
- [7] M. BORMANN und I. RIEHLE, Z. Phys. 207, 64 (1967).
- [8] H. K. VONACH, W. G. VONACH, H. MÜNZER, P. SCHRAMMEL, Progr. Report on Nuclear Data Research in the Euratom Community, February 1968, p. 37.
- [9] W. H. BREUNLICH, Int. Conf. on the Study of Nuclear Structure with Neutrons, Antwerpen 1965, Beitrag Nr. 100.
- [10] P. BOSCHUNG, ST. GAGNEUX, P. HUBER and R. WAGNER, EANDC(OR)-48 «L», May 1967, p. 6.