

**Zeitschrift:** Helvetica Physica Acta

**Band:** 20 (1947)

**Heft:** VI

**Artikel:** Über eine neue Zählrohr-Entladung bei stark ionisierenden Strahlen

**Autor:** Huber, P. / Hunzinger, W. / Baldinger, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-111818>

### **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:** 16.10.2024

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

# Über eine neue Zählrohr-Entladung bei stark ionisierenden Strahlen

von P. Huber, W. Hunzinger und E. Baldinger, Basel.

(25. IX. 1947.)

Im Zählrohr sind heute zwei verschiedene Entladungsarten bekannt:

1. Entladung im Proportionalbereich,
2. Entladung im GEIGER-Bereich.

Im Proportionalbereich wird die primär gebildete Ionenzahl durch Stossionisation um einen konstanten Faktor verstärkt und die gebildete Ladung ist ein Mass für die Ionisation des einfallenden Teilchens. Im GEIGER-Bereich entsteht ein Ionenschlauch, dessen Ladung nur vom Zählrohr und seinen Betriebsdaten bestimmt wird.

Eine dritte Entladungsart wird nun gebildet, wenn stark ionisierende Teilchen das Zählrohr radial durchlaufen. Den Ausgangspunkt zur Feststellung dieses Entladungstypus bildete die Beobach-

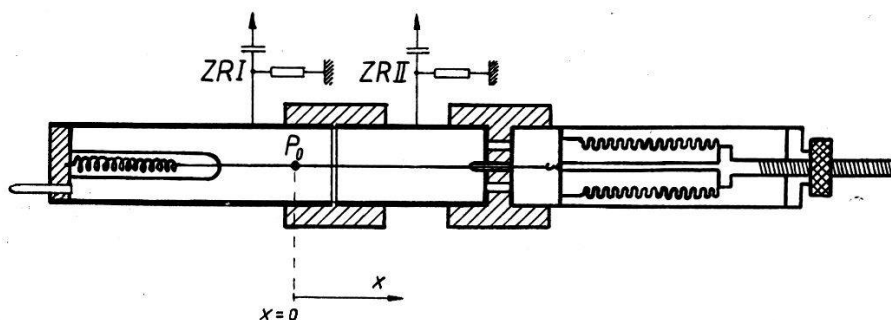


Fig. 1.

Zählrohr mit axial verschiebbarer  $\alpha$ -Quelle.

tung von übergrossen Impulsen bei der Bestrahlung eines Zählrohrs mit  $\alpha$ -Teilchen. Zur quantitativen Untersuchung benützten wir die in Fig. 1 wiedergegebene Anordnung. Die möglichst punktförmig auf den Draht gebrachte Po-Quelle wird längs des Zählrohres verschoben und an den von einander isolierten Kathoden werden die Impulse abgenommen. Die Ergebnisse sind in Fig. 2 dargestellt.

Wir danken Madame I. Joliot-Curie für die uns zur Verfügung gestellte Po-Quelle.

Der rasche Abfall der Zahl der grossen Impulse im Zählrohrteil I bei Übergang der  $\alpha$ -Quelle in den andern Abschnitt II zeigt, dass grosse Impulse von  $\alpha$ -Teilchen nur dann ausgelöst werden, wenn der Winkel zwischen Bahn und Zählrohrdraht grösser als  $\pi/2 - \varphi_0$  ist. Für das hier aufgeführte Beispiel ist  $\varphi_0 = 0,20$ . Wir besitzen damit in dieser Entladungsart ein Zählrohr mit grosser Richtungsempfindlichkeit für stark ionisierende Teilchen. Mit steigender Zählrohrspannung wächst  $\varphi_0$  und damit die Zahl der grossen Impulse. Die experimentell bestimmte Zunahme der Impulszahl lässt sich

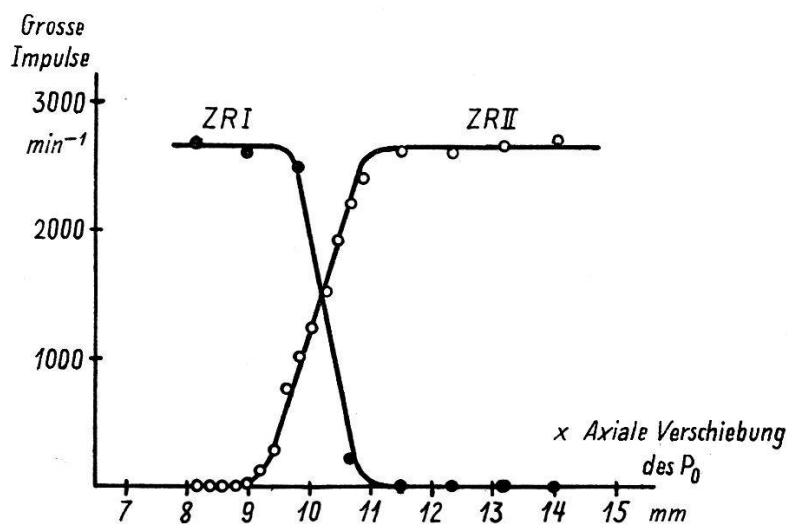


Fig. 2.

Die Zahl der grossen Impulse in Abhängigkeit vom Ort der  $\alpha$ -Quelle nach Fig. 1. ZR I und ZR II sind die Messkurven der entsprechenden Zählrohrabschnitte.

aus dem Anstieg von  $\varphi_0$  berechnen und stimmt mit den Messungen quantitativ überein.

Die Ladung der grossen Impulse wurde für die vorliegende Anordnung bestimmt. Als Vergleichsladung sei die pro cm Ionenschlauch gebildete Ladung angeführt, die sich unter den gleichen Betriebsbedingungen des Zählrohres einstellt. Für ein Zählrohr: Füllung  $C_2H_5OH$  3 cmHg, Argon 5 cmHg; Dimensionen  $r_a = 9$  mm,  $r_i = 1/10$  mm, Betriebsspannung 1400 Volt ergeben sich folgende Ladungen:

$$\text{Ionenschlauch/cm: } 3,4 \cdot 10^{-10} \text{ Clb/cm}$$

$$\text{Grosse } \alpha\text{-Impulse: } 20 \cdot 10^{-10} \text{ Clb.}$$

Durch Wahl anderer Betriebsdaten und Abnahme der Impulse an einer isolierten Kathode von nur einigen Millimetern Länge ist es möglich, ein Verhältnis der Ladungen von über 50 zu erhalten.

Zur Erklärung der grossen Impulse betrachten wir ein stark ionisierendes Teilchen, welches das Zählrohr radial durchsetzt und längs

seiner Bahn Elektronen auslöst. Diese bewegen sich unter Einwirkung des Feldes gegen den Draht und beginnen bei einer bestimmten Feldstärke Stossionisation zu machen. Da alle Elektronen innerhalb eines kritischen Radius gleichzeitig mit Stossionisation beginnen, so kompensieren sich die entstehenden positiven und negativen Raumladungen. Die Stossionisation ist daher unbehindert bis zur Drahtoberfläche möglich. Im Gegensatz dazu steht die Ionisation, herrührend von einem einzelnen Primärelektron im GEIGER-Bereich. Hier können die Elektronen infolge der Raumladung der positiven Ionen wesentlich weniger ionisieren.

Die hier neubeschriebene Entladungsart entspricht Verhältnissen, wie sie in einer Gasentladung vorkommen, wo ebenfalls die Raumladungen kompensiert werden. Für die grossen Impulse lässt sich die Ladung in erster Näherung leicht abschätzen, da keine abschirmende Wirkung zu berücksichtigen ist. Die gemessene und so berechnete Ladung stimmen befriedigend überein.

Auch die Tatsache, dass die grossen Impulse nur in einem engen Winkelbereich entstehen, findet ihre Erklärung. Bildet die Bahn des ionisierenden Teilchens einen kleineren Winkel als  $\pi/2 - \varphi_0$  mit dem Zählrohrdraht, so laufen die Elektronenlawinen zu weit an den vorausgebildeten positiven Ionenwolken vorbei, so dass die Kompensation der Raumladung ungenügend wird. Mit wachsender Zählrohrspannung werden die Ionen- und Elektronenlawinen ausgedehnter und sie können sich über weitere Gebiete neutralisieren.  $\varphi_0$  wächst dabei mit steigender Spannung am Zählrohr. Aus solchen Messungen wird es möglich sein, über die räumliche Ausdehnung der Ladungswolken Aussagen zu machen.

Wir führen die Untersuchungen weiter und werden in einer späteren Arbeit die Ergebnisse ausführlicher darlegen.