

Zeitschrift: Helvetica Physica Acta
Band: 23 (1950)
Heft: [3]: Supplementum 3. Internationaler Kongress über Kernphysik und Quantenelektrodynamik

Artikel: Koinzidenz-Anordnung mit einem Auflösungsvermögen bis zu $2 \cdot 10^{-9}$ sec unter Verwendung von Multipliern als Zähler
Autor: Meyer, K.P. / Baldinger, E. / Huber, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-422240>

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: 22.02.2026

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

Koinzidenz-Anordnung mit einem Auflösungsvermögen bis zu $2 \cdot 10^{-9}$ sec unter Verwendung von Multipliern als Zähler*)

von **K. P. Meyer, E. Baldinger und P. Huber**, Basel.

Zweck der Anordnung ist es, die Eigenschaften der Multiplier zu benützen, um das Verfahren der verzögerten Koinzidenzen auf die Messung noch kürzerer Lebensdauern als bisher anwenden zu können.

Als Zähler werden Multiplier mit 16 Vervielfachungsstufen verwendet (gebaut von N. SCHÄTTI, Institut für technische Physik an der E.T.H., Zürich). Bei der vorliegenden, lediglich die Methodik betreffenden Untersuchung, wurde mit γ -Quanten gearbeitet, welche an den aus Goldblech bestehenden Kathoden der Multiplier direkt Photo- bzw. Compton-Elektronen auslösen. Trägt man die Zahl der an der Multiplier-Anode entstehenden Impulse, deren Amplituden einen vorgegebenen Wert (A) überschreiten, als Funktion von A auf, so erhält man ein „Plateau“. Innerhalb dieses „Plateaus“ ist die gemessene Impulszahl, wie beim GEIGER-MÜLLER-Zählrohr, von den Betriebsbedingungen des Multipliers unabhängig und lediglich durch Quellenstärke, Ansprechwahrscheinlichkeit und Geometrie bedingt. Es wird jedes an der Au-Kathode ausgelöste und auf die 1. Vervielfachungselektrode fokussierte Elektron gezählt (der Nulleffekt beträgt ca. 0.5 Impulse/sec). Der Lage des „Plateau“-Endes entspricht eine Ladung von ca. $2 \cdot 10^{-10}$ Coulomb/Impuls bzw. eine Vervielfachung von $1,2 \cdot 10^9$. Kleinere Impulse treten mit messbarer Häufigkeit (ca. 2%) nicht auf. Die beiden letzten Elektroden jedes Multipliers sind separat ausgeführt und über konzentrische Kabel direkt mit den Steuergittern der Koinzidenz-Mischstufe verbunden. Am Eingang zur Mischstufe sind die Kabel mit ihrem Wellenwiderstand (52 Ohm), d. h. reflexionsfrei abgeschlossen.

Die Koinzidenzmischung erfolgt in 2 Trioden (6J4) mit gemeinsamem Kathodenwiderstand. Die Zeitkonstante dieser Stufe beträgt $3 \cdot 10^{-8}$ sec für Koinzidenz- und $5 \cdot 10^{-9}$ sec für Einzel-Impulse. Arbeitet man mit Impulsen, die kürzer als $3 \cdot 10^{-8}$ sec sind, so wird das Amplitudenverhältnis von Koinzidenz- zu Einzelimpulsen am Ausgang der Mischstufe kleiner und strebt dem Grenzwert 2 zu.

*) Eine ausführliche Veröffentlichung erfolgt in den Heiv. Phys. Acta. **23**, Heft 1/2, 1950.

Die Ausgangsimpulse müssen daher noch mit einer passend vorgespannten Germanium Diode (1N34) diskriminiert werden, bevor sie über 10^{-6} sec integriert und in üblicher Weise registriert werden (Scale mit 10^{-6} sec Auflösungsvermögen und $3,3 \cdot 10^4$ facher Untersetzung). Die Messung des Auflösungsvermögens dieser Anordnung erfolgte mit Test-Impulsen, die durch Entladung eines konzentrischen Kabels erzeugt und durch Zwischenschaltung von Laufzeit-Kabeln gegeneinander verzögert werden. Es ergibt sich, dass Koinzidenzen zweier Impulse von $2 \cdot 10^{-9}$ sec Breite bereits aufgelöst werden, wenn man sie um $1 \cdot 10^{-9}$ sec gegeneinander verzögert.

Um das Auflösungsvermögen in bezug auf koinzidierende Multiplier-Impulse, d. h. im wesentlichen deren mittlere Breite zu messen, wurde wie folgt vorgegangen: Mit den Impulsen eines Multipliers wurden beide Eingänge der Koinzidenzstufe gespiesen. Dann entspricht jedem Impuls eine Koinzidenz. Durch einseitige Einschaltung von Laufzeit-Kabeln lassen sich diese künstlichen Koinzidenzen auflösen. Wie zu erwarten, hängt das Auflösungsvermögen von der Lage des Arbeitspunktes in bezug auf das oben beschriebene Plateau ab. Am Ende des Plateaus entspricht eine Verzögerung von $1 \cdot 10^{-8}$ sec einer Reduktion der Koinzidenzrate auf 50%, und eine Verzögerung von $3,5 \cdot 10^{-8}$ sec löst 99,99% aller Koinzidenzen auf. Wählt man den Arbeitspunkt weit ausserhalb des Plateaus, so benützt man nur die Spitzen der grössten Impulse. An einem Arbeitspunkt, in dem z. B. die Ausbeute im Vergleich zum Plateau auf etwa $1/8$ gesunken ist, löst eine Verzögerung von $2 \cdot 10^{-9}$ sec bereits 50% aller Koinzidenzen auf. Um sicherzustellen, dass die Streuung der mittleren Laufzeit eines Elektronenpaketes im Multiplier keine Rolle spielt, wurde auch eine Messung mit Hilfe von wahren Koinzidenzen und zwei *verschiedenen* Multipliern durchgeführt. Als Quelle diente die Annihilationsstrahlung der Positronen von Zn⁶³. Koinzidenzverluste wurden dabei nicht festgestellt und die oben angegebenen Werte für das Auflösungsvermögen bestätigt.

Für die Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Anordnung spielt natürlich die Ansprechwahrscheinlichkeit der Zähler eine entscheidende Rolle. Diese ist für γ -Quanten an einer Au-Kathode nur etwa 10^{-3} . Sehr viel günstiger liegen bekanntlich die Verhältnisse bei direkter Einstrahlung von schweren oder β -Teilchen und für alle Partikel bei Anwendung der Scintillationsmethode. Da bei unseren Multipliern nur die Auslösung eines einzigen Photoelektrons erforderlich ist, wird man bei Benutzung der Scintillationsmethode eine wesentlich grössere Freiheit in der Auswahl geeigneter Scintillations-Materialien haben als bisher.