

**Zeitschrift:** Helvetica Physica Acta

**Band:** 10 (1937)

**Heft:** V

**Artikel:** Koinzidenzverstärker mit hohem Auflösungsvermögen

**Autor:** Herzog, G. / Weber, P.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-110753>

#### **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:** 30.01.2026

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

## Koinzidenzverstärker mit hohem Auflösungsvermögen

von G. Herzog und P. Weber (E. T. H. Zürich).

(8. IX. 37.)

Für die Messung von selten auftretenden Koinzidenzen zwischen mehreren Zählrohren (ZR.), welche einzeln sehr häufig zählen, ist sehr wichtig, die rein zufälligen Störungskoinzidenzen möglichst gering zu halten. Die Zahl der zufälligen Koinzidenzen ist bei gegebenen ZR. proportional  $\tau$  für zwei,  $\tau^2$  für drei,  $\tau^3$  für vier Zählrohre usw.  $\tau$  ist das Auflösungsvermögen des Koinzidenzverstärkers. Daraus ist ersichtlich, wie wesentlich es ist,  $\tau$  klein zu halten.

Die meisten Koinzidenzverstärker werden heute nach dem von ROSSI<sup>1)</sup> angegebenem Prinzip gebaut. BOTHE und H. MEIER-LEIBNITZ haben mit einem solchen Verstärker eine Auflösungszeit von einigen  $10^{-5}$  sec. erreicht. Dies scheint der heute optimal erreichte Wert zu sein, wobei allerdings pro ZR. je 3 Verstärkerröhren, dann eine Mischröhre und schliesslich 2 Röhren zur Stromverstärkung bis zum Zählwerk verwendet werden. Für Dreifach-Koinzidenzen erfordert diese Schaltung 12, für 4-fach bereits 15 Verstärkerröhren.

Der neue Verstärker ist eine Anwendung der Schnellzählsschaltung für Einzelstöße, welche von NEHER und HARPER<sup>3)</sup> angegeben wurde. Die Zählspannung  $V_z$  wird dem Zähldraht über den Widerstand  $R_A$  zugeführt (Fig. 1). Mit dem Zählrohrdraht ist die Anode einer Verstärkerröhre verbunden. Das ZR.-Gehäuse ist zusammen mit dem Steuergitter über  $R_G$  und die Gitterbatterie mit der Kathode verbunden. Ein Stoss im ZR. macht das Gitter positiv, der Anodenstrom steigt und wegen  $R_A$  sinkt die Zähldrahtspannung unter die Löschspannung des ZR. Die Zündung im ZR. wird also künstlich durch äussere Schaltelemente abge-riissen.

Im Gegensatz zur Rossischaltung liegt keine Kapazität zwischen ZR. und Steuergitter, und  $R_G$  kann auf etwa  $10^6 \Omega$  gehalten

<sup>1)</sup> ROSSI, Nature **125**, 636, 1930.

<sup>2)</sup> W. BOTHE und H. MAIER-LEIBNITZ Zeitschr. f. Phys. 606, **104**, 1936.

<sup>3)</sup> NEHER und HARPER, Phys. Rev. 940, **49**, 1936.

werden gegenüber  $10^8$  bis  $10^9 \Omega$  bei der alten Methode. Dieser kleine Widerstand, zusammen mit dem Herabsetzen der Kopp lungskapazität auf die natürliche Gitterkapazität bewirken, dass von NEHER und HARPER mit einem ZR. bis etwa  $2 \cdot 10^5$  Stöße pro Minute gezählt werden konnten.

Die *Koinzidenzschaltung* wird erreicht, indem parallel zum ZR. in Fig. 1 weitere ZR. (eines ist punktiert eingetragen) gebracht werden (kleine Differenzen in der Arbeitsspannung werden durch eine Batterie  $V$  ausgeglichen). Zündet ein ZR., so sinkt  $V_A$  unter die Zählspannung der übrigen, die gar nicht mehr ansprechen können. Am Ausgang  $A$  entsteht eine bestimmte Stoss Höhe. Zünden zwei ZR. genau gleichzeitig, so wird das Gitter stärker

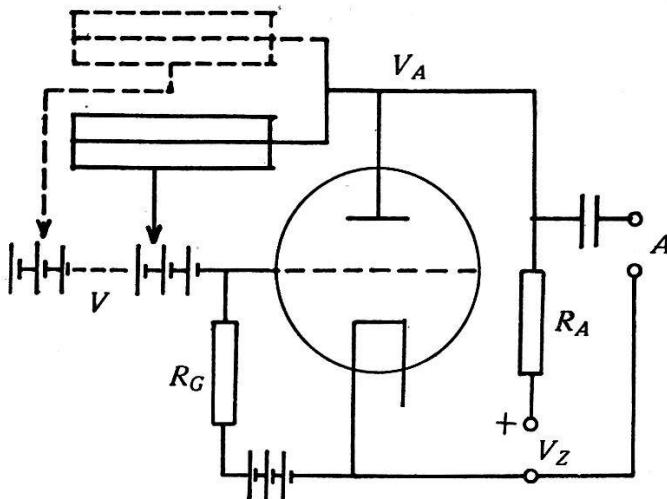


Fig. 1.

positiv, der Anodenstrom und damit auch der Spannungsabfall an  $R_A$  grösser als bei einem einfachen Stoss. Der Ausgangsstoss wird grösser. Entsprechend geht diese Methode für 3 und 4 ZR. in Koinzidenz weiter.

Die Stösse bei  $A$  werden in einer weiteren Röhre Fig. 2 verstärkt und umgekehrt, so dass direkt nachher z. B. ein Thyratron gesteuert werden kann, dessen Strom zum Betrieb des mechanischen Zählwerkes ausreicht. Die Gittervorspannung der zweiten Röhre wird so eingestellt, dass z. B. bei Zweifachkoinzidenzen Einzelstösse den Anodenstrom dieser Röhre fast nicht, die grösseren Zweifachstösse aber sehr stark ändern. Ein Verhältnis von  $10 : 3$  zwischen den Stossgrössen von Zweifach- und Einfachstössen am Gitter des Thyratron ist gut zu erreichen. Durch Einstellung der Gittervorspannung der zweiten Röhre wird entsprechend bei 3-fach Koinzidenzen am Thyratrongitter das Verhältnis von Dreier- zu Zweierstössen  $10 : 3$ , bei 4-fach Koinzidenzen verhalten sich Vierer- zu Dreierstössen wie  $10 : 4$ . Es ist also leicht, durch Wahl der

Thyratrongitterspannung nur die Koinzidenzen *aller* angeschlossenen Zählrohre auf das Zählwerk zu übertragen.

In Fig. 2 ist ein Schaltungsschema mit Angabe der verwendeten Widerstands- und Kapazitätsgrößen gezeichnet.

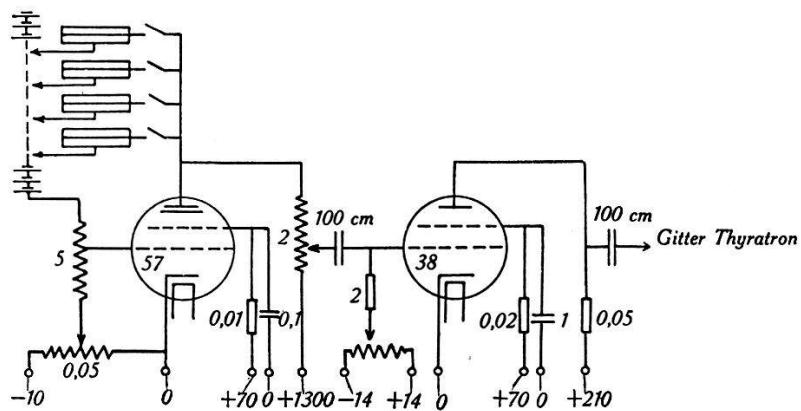


Fig. 2.  
(Widerstände in  $M\Omega$ ; Kapazitäten in  $\mu F$ .)

Das Auflösungsvermögen für Koinzidenzen wurde experimentell so bestimmt, dass bei zwei weit auseinander liegenden ZR. die zufälligen Koinzidenzen gemessen wurden. Die ZR. waren durch ein  $\gamma$ -Präparat auf die Stosszahlen von 960 bzw. 1036 pro Minute gebracht. In  $7\frac{1}{2}$  Stunden wurden 55 Koinzidenzen gezählt. Daraus ergibt sich das hohe Auflösungsvermögen von

$$\tau = (3,6 + 0,7)10^{-6} \text{ sec.}$$

Es darf wohl darauf hingewiesen werden, dass trotz dieser hohen Auflösung selbst für 4-fach Koinzidenzen nur 2 Verstärkerröhren und ein Thyratron notwendig sind, so dass der Verstärker übersichtlich und betriebssicher wird.

Herrn Prof. SCHERRER danken wir für sein Interesse und die Unterstützung zu dieser Arbeit.

Zürich, Physikal. Institut der E.T.H.