

Das Geiger-Müller-Zählrohr Aufbau und Funktionsweise

Das Geiger-Müller-Zählrohr GMZ beruht auf der ionisierenden Wirkung der radioaktiven Strahlung. Das eigentliche Zählrohr besteht aus einem mit Edelgas (Argon, Neon; 100 hPa) und Alkoholdampf gefüllten dünnwandigen Metallrohr, in dessen Achse ein dünner Draht isoliert aufgespannt und mit dem positiven Pol einer Spannungsquelle mit rund 450 Volt verbunden ist. Der Raum von wenigen Kubikzentimetern Inhalt ist mit einem extrem dünnen Glimmerfenster verschlossen.

Durch das Glimmerfenster eindringende Strahlung löst im Füllgas Ionisierungsvorgänge aus.

Die freigesetzten Elektronen werden zum Zählrohrdraht beschleunigt. Sie erzeugen durch Stoßionisation weitere Ladungen und regen Atome zur Emission von Photonen an, die wiederum durch den Photoeffekt Elektronen auslösen können. Eine an einem Punkt des Zählrohres begonnene Entladung breitet sich schnell am gesamten Draht entlang aus. Die über den Widerstand abfließenden Ladungen erzeugen einen Stromstoß. Dieser Stromstoß bewirkt am Widerstand R einen Spannungsstoß, der in einem Lautsprecher als Knacken hörbar gemacht wird.

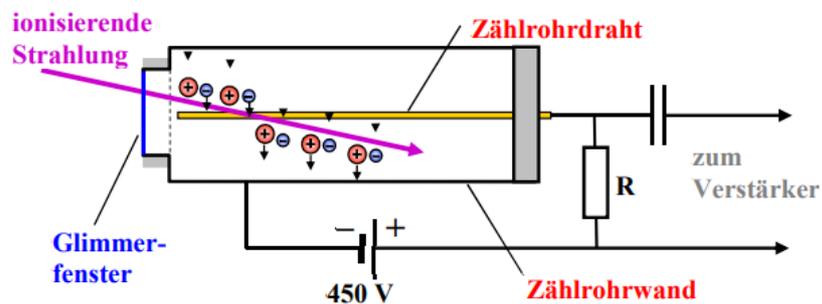


Abb. 2: Aufbau und Funktionsweise des Geiger-Müller-Zählrohrs

Während des Stromstoßes ist der Widerstand des Zählrohres klein gegenüber R. Damit liegt an R eine große Teilspannung, am Zählrohr eine kleine. Durch die kleine Spannung kommen Stoßionisation und Stromfluss zum Erliegen.

In dieser Zeit ist das Zählrohr ca. 10^{-4} s lang unempfindlich (**Totzeit**). Danach spricht das Zählrohr wieder an.

Betrieibt man ein GMZ in dem oben beschriebenen hohen Spannungsbereich, so erzeugt jede Ionisation in etwa denselben Spannungsstoß und es ist nicht möglich, auf die Energie der Primärstrahlung zu schließen.

Verwendung

Da das Glimmerfenster schon einen Großteil der Alphastrahlung abhält, ist das GMZ hauptsächlich für Beta- und Gammastrahlung geeignet.

Nulleffekt

Auch ohne ein Einsatz eines radioaktiven Präparats detektiert man ionisierende Strahlung. Dies nennt man Nulleffekt. Er entsteht durch radioaktive Stoffe in der Umgebung des Zählrohrs (z.B. terrestrische Strahlung aus dem Boden oder natürlich Strahlung aus Baumaterialien) sowie aus Strahlung aus dem Weltraum (kosmische Strahlung)