

TU Dortmund

# V703 - Das Geiger-Müller-Zählrohr

Markus Stabrin  
markus.stabrin@tu-dortmund.de

Kevin Heinicke  
kevin.heinicke@tu-dortmund.de

Versuchsdatum: 9. April 2013

Abgabedatum: 16. April 2013

# 1 Einleitung

In diesem Versuch werden Funktionsweise und Kenngrößen des Geiger-Müller-Zählrohrs untersucht. Das Gerät ermöglicht die Messung der Intensität ionisierender Strahlung. Auf Grund des einfachen Aufbaus ist das Geiger-Müller-Zählrohr kostengünstig und wegen seiner Verbreitung besonders interessant.

## 2 Theorie

Zunächst soll die Funktionsweise grob beschrieben werden.

### 2.1 Aufbau

Das Instrument besteht aus einem Anodendraht, der von einem Kathodenzylinder umschlossen ist. Der Raum zwischen Draht und Zylinder ist mit einem Gasgemisch niedrigem Drucks gefüllt, das sich leicht ionisieren lässt. Es wird eine Spannung  $U$  zwischen 300 V und 2000 V an Anode und Kathode angelegt, wodurch ein radialsymmetrisches Feld im Innern des Zylinders entsteht. Der Zylinder ist von einem Stahlmantel umgeben, wobei eine Stirnseite aus einer dünnen Membran aus Mylar besteht. Hierdurch wird möglichst wenig Strahlung beim Eintritt absorbiert und gleichzeitig der Niederdruck im Inneren des Zählrohrs bewahrt.

### 2.2 Funktionsweise

Wenn ein geladenes Teilchen in das Zählrohr eintritt, gibt es seine Energie an die Gasatome ab und kann diese ionisieren, bis seine Energie aufgebraucht ist. Weil die Energie des einfallenden Teilchens wesentlich größer ist, als die zur Ionisation benötigte Energie, ist die Anzahl ionisierter Kerne proportional zur Energie des Teilchens. Die freigesetzten Gas-Ionen werden nun durch das elektrische Feld abgelenkt und bei genügend großer Spannung  $U$  in Anode und Kathode absorbiert.

#### 2.2.1 Rekombination (I)

Bei zu geringer angelegter Spannung (beim vorliegenden Gerät  $U < 300$  V) reicht die Feldstärke im Zylinder nicht aus, um die Ionen vollständig zu trennen. Sie rekombinieren und die einfallende Strahlung lässt sich nicht detektieren.

#### 2.2.2 Ionisationskammer (II)

Erhöht man die Spannung, wird jedes ionisierte Molekül absorbiert und der Strom zwischen Anode und Kathode ist proportional zur Energie und zur Intensität der einfallenden Strahlung. Da der auftretende Strom jedoch sehr gering ist, kann nur Strahlung hoher Intensität gemessen werden. Man bezeichnet das Zählrohr dann als Ionisationskammer.

### **2.2.3 Proportionalitätsbereich (III)**

Bei größerer Spannung haben die im Zylinder freigestzten Elektronen genügend Energie, um ihrerseits Moleküle zu ionisieren. Auf diese Weise werden immer mehr Elektronen frei und man spricht man von einer TOWNSEND-LAWINE.

## **3 Aufbau und Durchführung**

## **4 Auswertung**

## **5 Diskussion**

### **Literatur**

- [1] Physikalisches Anfängerpraktikum der TU Dortmund: Versuch Nr. 703 - Das Geiger-Müller-Zählrohr. Stand: April 2013.
- [2] National Institute of Standards and Technology: Reference on Constants, Units and Uncertainty. <http://physics.nist.gov/cuu/index.html>. Stand: 16.01.2013.
- [3] Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY. <http://mhf-e.desy.de/e638/e836/>. Stand: 06.02.2013.