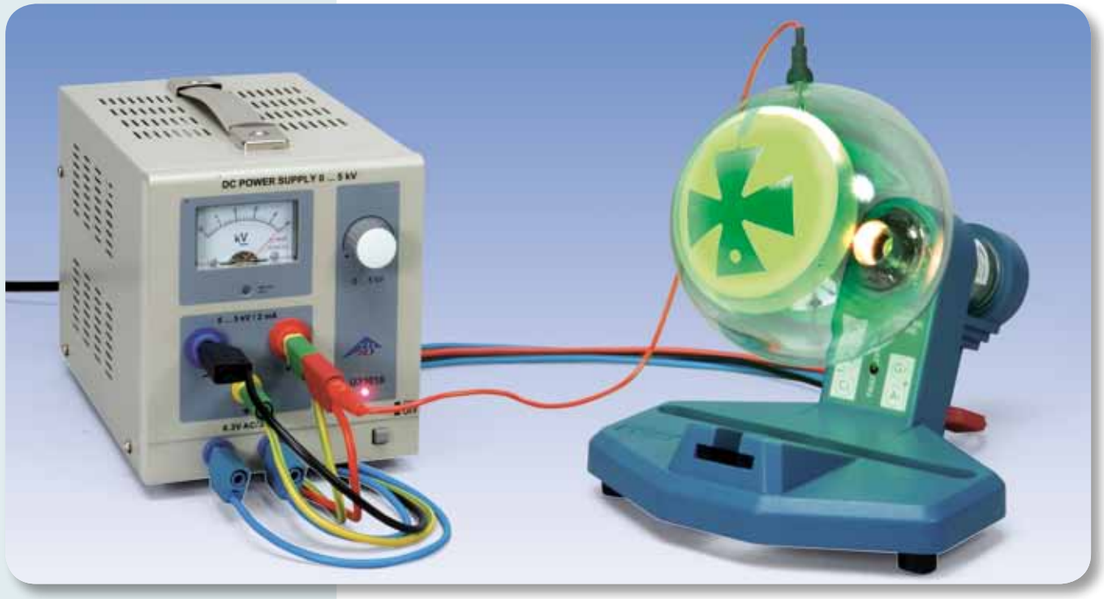
UE3070300 SCHATTENKREUZRÖHRE



AUFGABEN:

- **Demonstration der geradlinigen Ausbreitung von Elektronen im feldfreien Raum.**
- **Demonstration der Ablenkung von Elektronen in einem Magnetfeld.**
- **Einführung in die Elektronenoptik.**

ZIEL

Demonstration der geradlinigen Ausbreitung von Elektronen im feldfreien Raum.

ZUSAMMENFASSUNG

Die geradlinige Ausbreitung von Elektronen im feldfreien Raum wird in der Schattenkreuzröhre durch die Deckungsgleichheit des Elektronenschattens mit dem Lichtschatten demonstriert. Eine Störung der geradlinigen Ausbreitung z. B. durch Anlegen eines Magnetfeldes macht sich als Verschiebung des Elektronenschattens bemerkbar.

BENÖTIGTE GERÄTE

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.	
1	Schattenkreuzröhre S	**1000011**	
1	Röhrenhalter S	**1014525**	
1	Hochspannungsnetzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	**1003310**	**oder**
	Hochspannungsnetzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	**1003309**	
1	Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel 75 cm	**1002843**	

Zusätzlich empfohlen zur Erzeugung eines axialen Magnetfelds:

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.	
1	Helmholtz-Spulenpaar S	**1000611**	
1	DC-Netzgerät 0-20 V, 0-5 A (230 V, 50/60 Hz)	**1003312**	**oder**
	DC-Netzgerät 0-20 V, 0-5 A (115 V, 50/60 Hz)	**1003311**	

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

In einer Schattenkreuzröhre wird das divergente Elektronenbündel einer Elektronenkanone auf einem Leuchtschirm als Leucht-erscheinung beobachtet, in der ein für die Elektronen undurchlässiges Hindernis (Malteserkreuz) einen Schatten wirft. Die Lage des Schattens ändert sich, wenn die geradlinige Ausbreitung der Elektronen auf ihrem Weg zum Leuchtschirm gestört wird.

Liegen Anode und Malteserkreuz auf dem gleichen Potential, so ist der Raum feldfrei und die Elektronen breiten sich geradlinig aus. Der Elektronenschatten des Malteserkreuzes ist dann deckungsgleich mit dem Lichtschatten, der auf das von der Glühkathode emittierte Licht zurückzuführen ist.
Die Störung der geradlinigen Ausbreitung im nicht feldfreien Raum kann sehr einfach durch Unterbrechung der leitenden Verbindung zwischen Anode und Hindernis demonstriert werden: Die so bewirkte statische Aufladung des Hindernisses ruft einen unscharfen Elektronenschatten auf dem Leuchtschirm hervor.
Werden die Elektronen auf ihrem Weg zum Leuchtschirm in einem Magnetfeld abgelenkt, so beobachtet man eine Verschiebung oder Drehung des Elektronenschattens.
Die ablenkende Kraft $\boldsymbol{F}$ hängt ab von der Geschwindigkeit $\boldsymbol{v}$ und vom Magnetfeld $\boldsymbol{B}$ und ist gegeben durch die Lorentz-Kraft:

(1) $$\boldsymbol{F} = -e \cdot \boldsymbol{v} \times \boldsymbol{B}$$

AUSWERTUNG

Im feldfreien Raum breiten sich die Elektronen geradlinig aus. Der Elektronenschatten des Malteserkreuzes ist daher deckungsgleich mit dem Lichtschatten.
In einem Magnetfeld werden die Elektronen abgelenkt und der Elektronenschatten gegenüber dem Lichtschatten verschoben. Die ablenkende Kraft steht senkrecht zur Bewegungsrichtung der Elektronen und zum Magnetfeld.
Verläuft das Magnetfeld in axialer Richtung, werden die Elektronen auf Spiralbahnen abgelenkt und der Elektronenschatten gedreht und verkleinert.

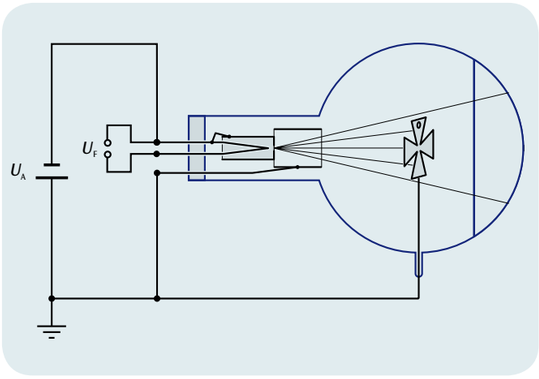


Abb. 1: Schematische Darstellung zur Schattenkreuzröhre

Abb. 2: Drehung des Elektronenschattens durch Ablenkung der Elektronen im axialen Magnetfeld