

Fadenstrahlrohr im Helmholtz-Spulenpaar

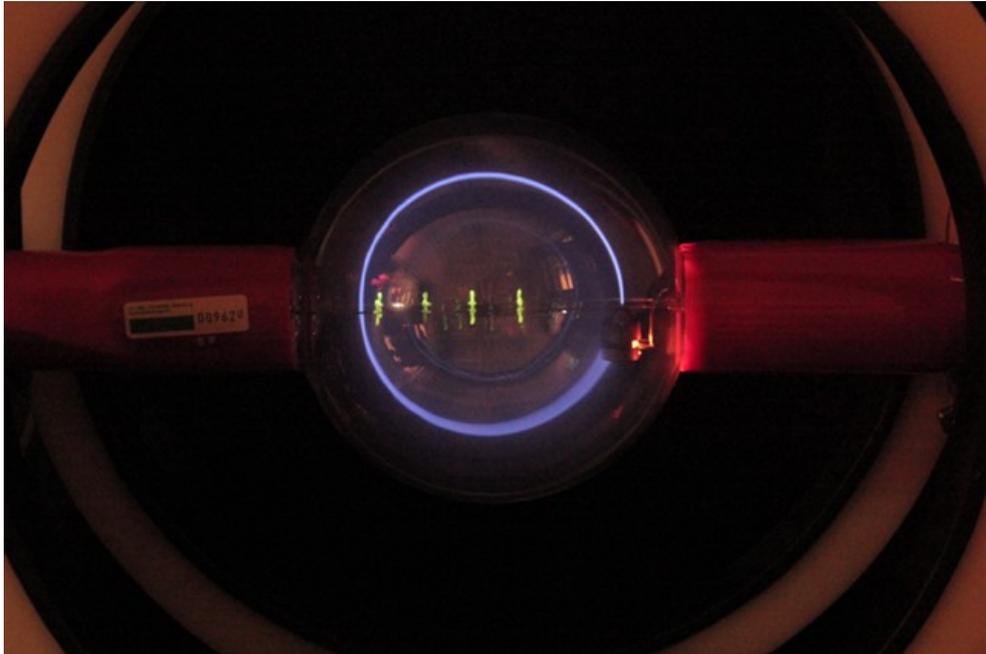


Abb. 1: Versuchsaufbau

Geräteliste:

Helmholtz-Spulenpaar, Fadenstrahlrohr, Mehrfachspannungsnetzteil mit 6,3 V Heizspannungsanschluss und ggf. Messgeräte

Versuchsbeschreibung:

Ein Elektronenstrahl in einer evakuierten Röhre wird senkrecht zu einem homogenen Feld betrieben und dadurch auf eine Kreisbahn gelenkt, deren Radius von der Feldstärke abhängt. Durch Verkippung der Strahlquelle, bei nicht mehr senkrechter Anordnung zwischen Feld und beschleunigten Elektronen, entsteht eine Schraubenlinie.

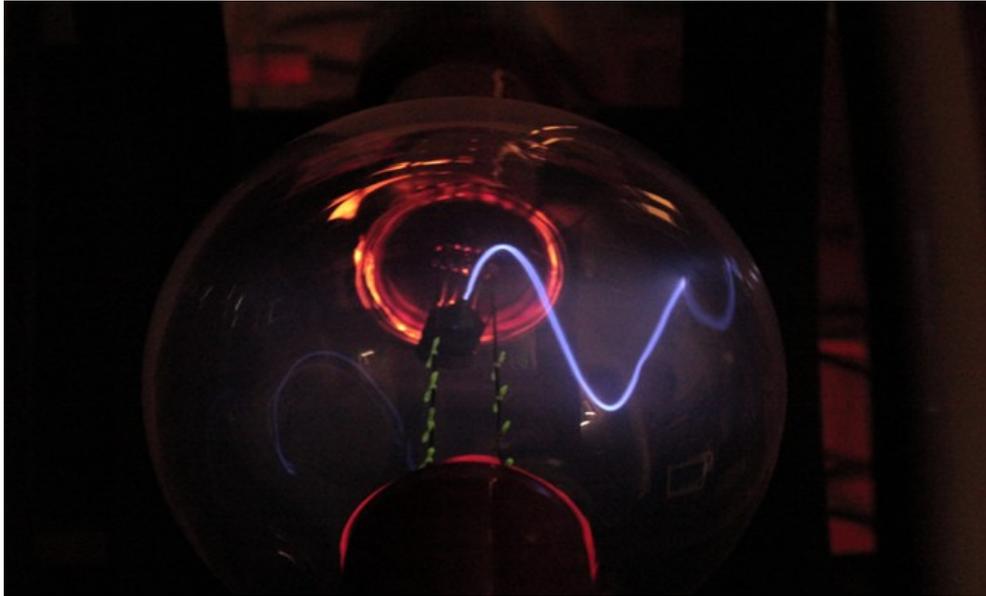


Abb. 2: Schraubenlinie bei verkippter Anordnung.

Bemerkungen

Die Lorentz-Kraft \vec{F} auf ein einzelnes, bewegtes Elektron der Ladung q wirkt senkrecht zum Feld \vec{B} und ist proportional zur Geschwindigkeit \vec{v} , dies ist durch das Kreuzprodukt wiedergegeben.

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

Für den senkrechten Fall kann der Ausdruck als Skalar geschrieben werden.

$$F = q v B$$

Auf einer Kreisbahn befinden sich Zentrifugal- (Vektor zeigt vom Mittelpunkt weg) und Zentripetalkraft im Gleichgewicht. Für ein Elektron gilt also

$$\frac{m_e v^2}{r} = q v B$$

mit der Masse eines Elektrons m_e und dem Radius der Kreisbahn r .

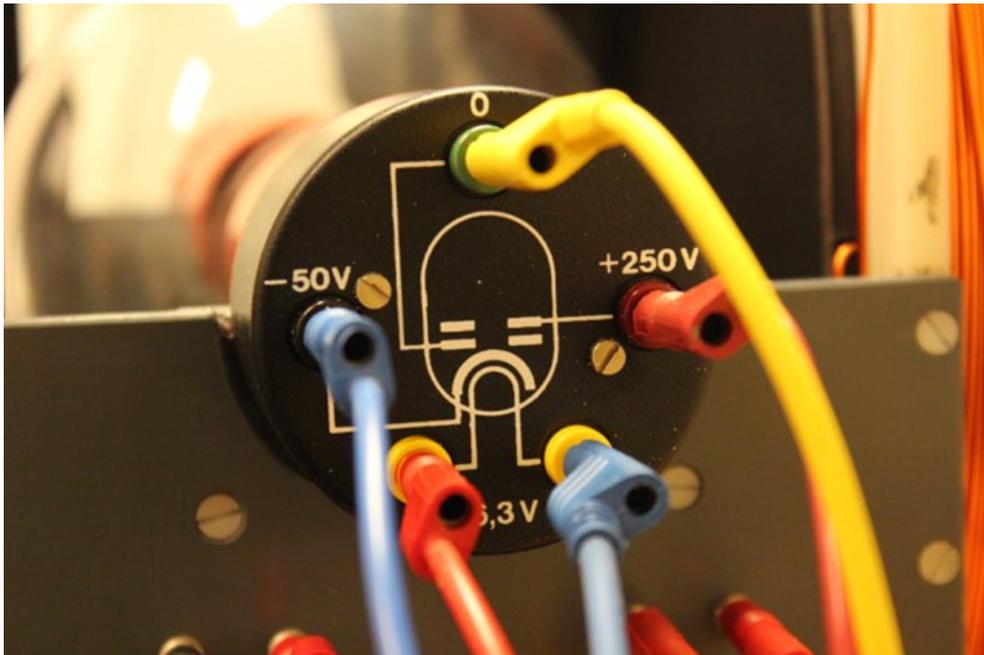


Abb. 3: Anschlüsse der Fadenstrahlröhre.

Zum Betrieb wird die Röhre über das Betriebsgerät angeschlossen (Polarität beachten). Die Beschleunigungsspannung am Anschluss +250 V wird dann so eingestellt, dass die gewünschte Kreisgröße resultiert. Der -50 V - Anschluss dient der Fokussierung eine Spannung um die 10 V reicht meistens.

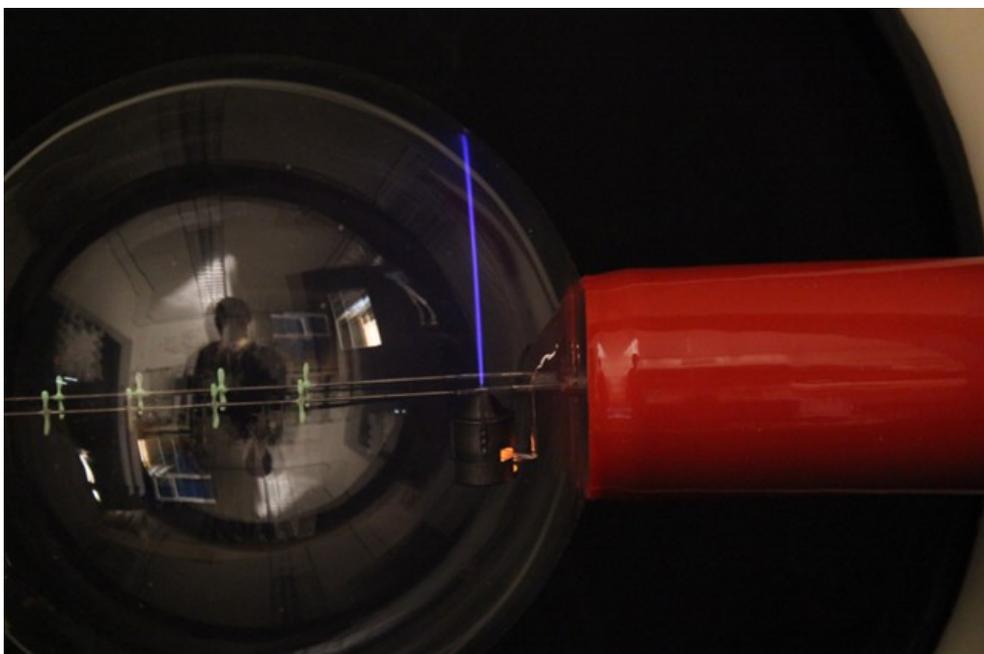


Abb. 4: Elektronenstrahl ohne Magnetfeld.

Der Elektronenstrahl ist sehr schwach, also schlecht mit der Kamera zu zeigen. Die besten Ergebnisse wurden bei vollständig verdunkeltem Hörsaal und mit verlängerter Belichtungszeit (Night-Shot-Mode) gemacht..