

Anleitung A4: Fadenstrahlröhre

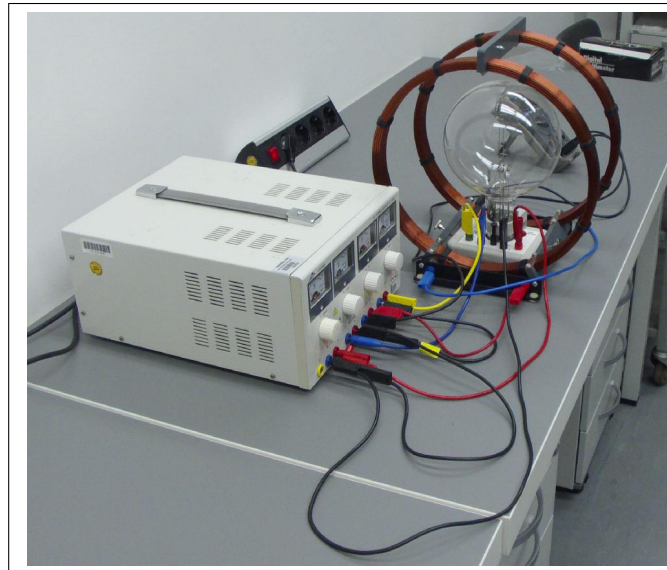


Abbildung 1.1: Der Aufbau mit der Fadenstrahlröhre

Sicherheitshinweise

- Die Röhre darf nicht mechanisch belastet werden. Implosionsgefahr!
- Bauelemente und Verdrahtung in eingeschaltetem Zustand nicht berühren. Es werden Spannungen bis 300 Volt benutzt.
- Nicht mehr als 300 Volt benutzen!

Anleitung

Die ausführliche Anleitung vom Hersteller finden Sie unter:

https://www.3bscientific.de/product-manual/U8481430_DE.pdf

Achten Sie darauf, dass wir das DC-Netzgerät 500 V haben (nicht die 300 V Version). Allerdings sind die Spulen in Abb. 4 um 90° gedreht (s. Abb. 1.1).

Die Katode wird mit ≈ 7 Volt geheizt. Nach einer Minute fährt man die Beschleunigungsspannung U auf 300 Volt langsam hoch. Die Elektronen, die durch der Aufheizung der Katode freigesetzt werden, werden dann beschleunigt und es bildet sich ein Strahl. Durch dem Neon Gas in der Röhre wird dieser Strahl sichtbar, allerdings nur im abgedunkelten Raum (es leuchtet sehr schwach).

Achtung: die maximale Beschleunigungsspannung ist 300 Volt!

Um diesen Strahl zu fokussieren setzt man $U_W \approx 10$ Volt auf dem Wehnelt-Zylinder. Dann bekommt man einen dünnen Strahl. Schreiben Sie den Wert für U_W auf.

Wenn man dann Strom durch die Spulen fließen lässt, hat man ein Magnetfeld, das den Elektronenstrahl biegt, so dass es einen Kreis macht (s. Abb 1.2). Sollte der Strahl nach unten abgelenkt werden, ist die Polarität der Spulen falsch. Der Strom I_H durch die Spulen wird mit einem Amperemeter gemessen. Dann gilt:

$$B = kI_H$$

wo $k = 0,756$ mT/A und B ist der Magnetfeld in mT.

Setzt man die Lorentz-Kraft gleich die Zentripetalkraft erhält man:

$$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U}{(r \cdot B)^2}$$

So kann man r als Funktion von I_H und U messen und $\frac{e}{m}$ bestimmen. Da man r nicht direkt messen kann, nutzt man die Markierungen und variiert I_H so dass den Strahl genau zwischen zwei Markierungen (ohne Parallax) geht. So kann man I_H bei $r = 3, 4$ und 5 cm messen. Das wird für kleinere Beschleunigungsspannungen U wiederholt. Man kann $U = 160$ bis 300 V in 20 V Schritte messen.

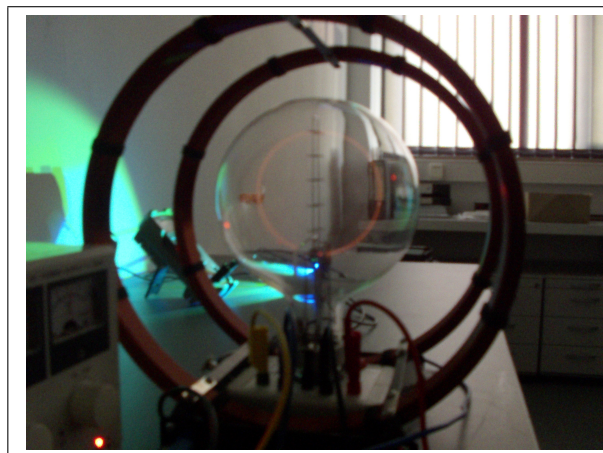


Abbildung 1.2: Die Fadenstrahlröhre in Betrieb

Literatur:

Herstellieranleitung: https://www.3bscientific.de/product-manual/U8481430_DE.pdf

CERN Teachers' Lab: <https://indico.cern.ch/event/50160/contributions/2019880/attachments/963036/1367321/Versuchsanleitung.pdf>

Metzler Physik 3. Auflage s. 232