

**Versuch: Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons (Fadenstrahlrohr)**
**Jgst. 11 (Gym)**

- Lehrereperiment   
  Lehrereperiment mit Schülerbeteiligung   
  Schülerexperiment

**Ggf. kurze Beschreibung des Experiments:**

Unter Aufsicht der Lehrkraft messen ausgewählte Schülerinnen und Schüler die für die Auswertung des Experiments entscheidenden Größen (insbesondere den Bahndurchmesser).


**Ersatzprüfung:**

Falls zur Beschleunigung der Elektronen ein Netzgerät eingesetzt wird, das eine nicht berührungsgefährliche Spannung (Strombegrenzung auf 12 mA) bereitstellt, so kann auf die nachfolgenden Schutzmaßnahmen zur elektrischen Gefährdung verzichtet werden.

**Gefährdungsarten:**

- mechanisch                     
  elektrisch                     
  thermisch                     
  IR-, optische, UV-Strahlung  
 Maschineneinsatz             
  Lärm                             
  Gefahrstoffe                     
  ionisierende Strahlung



konkrete Gefährdungen	Schutzmaßnahmen (z. B. gerätebezogen, baulich, bei der Durchführung des Experiments)
Das Fadenstrahlrohr könnte zu Bruch gehen (Implosionsgefahr).	Fadenstrahlrohr in der vorgesehenen Halterung sachgemäß aufbauen; sorgsamer Umgang mit dem Glaskörper
ggf. berührungsgefährliche Beschleunigungsspannung (falls z. B. $U = 250\text{ V}$ und keine Strombegrenzung auf $12\text{ mA}$ vorliegt)	<b>ggf. generelle Schutzmaßnahmen bei berührungsgefährlicher Spannung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Not-Aus-Einrichtung und Fehlerstrom-Schutzeinrichtung im Unterrichtsraum vorhanden; diese Schutzeinrichtungen auf fehlerfreie Funktion überprüfen;</li> <li>• das Vorhandensein einer aktuellen Prüfplakette am Netzgerät (für die Beschleunigungsspannung) kontrollieren;</li> <li>• Leitungen, Bauteile und Geräte auf erkennbare Beschädigungen überprüfen;</li> <li>• den ordnungsgemäßen Aufbau des Versuches überprüfen;</li> <li>• Sicherheitsexperimentierkabel (und entsprechende Buchsen an allen Bauteilen) verwenden;</li> <li>• <b>Schülerinnen und Schüler über versuchsspezifische Gefährdungen und Schutzmaßnahmen unterrichten.</b></li> </ul>

#### Ergänzungen:

- In der Gebrauchsanweisung 555 571 von Leybold zum Fadenstrahlrohr und Helmholtz-Spulenpaar finden sich gleich zu Beginn folgende Sicherheitshinweise: „Das Fadenstrahlrohr benötigt zur Beschleunigung der Elektronen berührungsgefährliche Spannungen bis zu  $300\text{ V}$ . Andere Spannungen, die mit dieser berührungsgefährlichen Spannung verbunden sind, sind ebenfalls berührungsgefährlich. Berührungsgefährliche Spannungen liegen somit bei Betrieb des Fadenstrahlrohres am Anschlussfeld des Ständers und an den Helmholtz-Spulen an.“ Es soll außerdem darauf geachtet werden, dass „der Versuchsaufbau und insbesondere die Helmholtz-Spulen im Betrieb nicht berührt werden“.
- Schülerinnen und Schüler dürfen grundsätzlich nicht mit berührungsgefährlicher Spannung experimentieren. Ausnahmen sind lediglich in den Jahrgangsstufen 11 und 12 zulässig. In diesem Fall obliegt der Lehrkraft eine besondere Verantwortung.
- Hinweis: Damit das Fadenstrahlrohr nicht zerstört wird, dürfen die Betriebsparameter des Fadenstrahlrohres (siehe Datenblatt; insbesondere z. B. eine Heizspannung von  $6,3\text{ V}$ ) nicht überschritten werden.

#### Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung:

Das Experiment kann unter Berücksichtigung der obigen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen, der eigenen Fachkenntnisse sowie pädagogischer Gesichtspunkte (z. B. Klassensituation)

durchgeführt werden.

nicht durchgeführt werden.

#### Wirksamkeit:

-