|  |
| --- |
| **Versuche mit Elektronenstrahlröhren** |

[x]  Lehrerversuch ☐ Lehrerversuch mit Schülerbeteiligung ☐ Schülerversuch

**Aussagekräftige Beschreibung (z. B. Text, Bild, Skizze) des Versuchs:**

Diese Gefährdungsbeurteilung umfasst alle Versuche mit Vakuumröhren, z. B.

* Braun'sche Röhre
* Schattenkreuzröhre
* Elektronenbeugungsröhre
* Elektronenablenkröhre (Ablenkung durch E- und/oder B-Feld)
* Fadenstrahlrohr (z. B. zur e/m-Bestimmung)

**Gefährdungsarten:**

[x]  mechanisch [x]  elektrisch [x]  thermisch ☐ IR-, optische Strahlung

[x]  ionisierende Strahlung ☐ Lärm ☐ Gefahrstoffe ☐ Sonstiges

|  |  |
| --- | --- |
| **konkrete Gefährdungen** | **Schutzmaßnahmen (z. B. gerätebezogen, baulich, bei der Durchführung des Versuchs)**  |
| Glasbruch(Implosion der Röhre) | * Sichtprüfung der Röhre vor ihrer Verwendung.
* Röhre nur in der vorgesehenen Halterung verwenden.
* Sorgsamer Umgang mit dem Glaskörper, Röhre keinen mechanischen Belastungen aussetzen.
* Stecker vorsichtig an die Röhre anschließen (z. B. nicht seitlich verwinden), so dass keine Schäden am Glaskörper entstehen.
* Röhre im Betrieb nicht bewegen.
* Bei Aufbau des Versuchs auf einem Rolltisch darauf achten, dass dieser beim Transport in den Physiksaal nicht anstößt.
* Ggf. Schutzbrille tragen.
 |
| Stromschlag | Hinweise der Gefährdungsbeurteilung zum Hochspannungs­netzgerät beachten. Darüber hinaus:* Angaben des Herstellers zu maximalen Spannungswerten (z. B. Beschleunigungsspannung, Heizspannung, Spannungen an Ablenkkondensatoren oder Wehnelt-Zylindern, Spannung an Helmholtz-Spulenpaar) beachten.
* Ausschließlich geeignete, zugelassene Betriebsgeräte verwenden.
* Bei Ablenkung durch E-Feld: Elektroden des Ablenkkondensators nicht berühren.
* Versuch erst in Betrieb nehmen, wenn alle Verkabelungen vorgenommen sind.
* Vor Veränderungen am Versuchsaufbau alle Spannungen auf Null regeln und Spannungsversorgungsgeräte ausschalten (evtl. warten, bis sich in Geräten vorhandene Kondensatoren entladen haben, vgl. Betriebsanleitungen der Hersteller).
* Sicherheits-Experimentierkabel verwenden, bei Hochspannungen dafür geeignete Kabel.
 |
| Entstehung von Röntgenstrahlung | * Beschleunigungsspannungen im nicht-kritischen Bereich halten (< 5 kV, vgl. RiSU Abschnitt I-9).
 |
| Verbrennungsgefahr bei Berühren der Röhre im Bereich der Heizwendel | * Angegebene Heizspannung nicht überschreiten.
* Röhre im Betrieb nicht berühren, nach Betrieb abkühlen lassen.
 |

[ ]  Unterrichtliche Rahmenbedingungen (Lerngruppe, Unterrichtsraum,…) wurden berücksichtigt.

**Ergänzende Hinweise:**

Die Definition der berührungsgefährlichen Spannungen sowie grundsätzliche Hinweise zum Umgang mit Experimenten finden sich in der RiSU in Abschnitt I-11. Diese Hinweise sind bei Tätigkeiten mit elektrischer Energie grundsätzlich zu beachten.

Bestimmte Punkte/Bereiche einer Schaltung können auf demselben Potenzial liegen, wodurch sich (insbesondere gegen Erde/das Gerätegehäuse) gefährliche Spannungen ergeben. Dies kann z. B. das Anschlussfeld der Röhrenhalterung und die Helmholtz-Spulen betreffen.