|  |
| --- |
| **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.
* Bei Ablenkung durch B-Feld: Helmholtz-Spulenpaar im Betrieb 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.

Beachten Sie, dass Spannungen, die mit einer berührungsgefährlichen Spannung verbunden sind, ebenfalls berührungsgefährlich sind. Dies kann z. B. das Anschlussfeld der Röhrenhalterung und die Helmholtz-Spulen betreffen.