|  |
| --- |
| **Franck-Hertz-Versuch mit der Quecksilberdampfröhre** |

[x]  Lehrerversuch ☐ Lehrerversuch mit Schülerbeteiligung ☐ Schülerversuch

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



Aufbau von links nach rechts: Einstellbare Gleichspannungsquelle 0..50 V zur Erzeugung der Beschleunigungsspannung; Netzgerät für die Heizspannung (5,5 - 6 V); mit wenigen Tropfen Quecksilber gefüllte, im Blechgehäuse eingebaute Franck-Hertz-Röhre mit eingestecktem elektronischen Thermometer in Stativhalterung; 1,5 V Zelle in Halterung zur Erzeugung der Gegenspannung; Messwerterfassungsgerät; Messverstärker; Multimeter zur Anzeige der Temperatur; mit Messwerterfassung verbundenes Notebook.

Die Röhre wird auf eine Temperatur von 160 bis 200° C geheizt und der Verlauf des vom Messwertverstärker gemessenen Anodenstroms in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung gemessen und aufgezeichnet.

**Gefährdungsarten:**

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

☐ ionisierende Strahlung ☐ Lärm [x]  Gefahrstoffe ☐ Sonstiges

|  |  |
| --- | --- |
| **konkrete Gefährdungen** | **Schutzmaßnahmen (z. B. gerätebezogen, baulich, bei der Durchführung des Versuchs)**  |
| Zerbrechen der Röhren | * Sicherer und stabiler Aufbau, der möglichst nicht mehr verrückt werden sollte.
* Stöße vermeiden!
 |
| Quecksilber tritt ausGHS06 GHS09GHS08 | * Die Fenster öffnen und den Raum verlassen.
* Bei geringen Mengen an Quecksilber, wie es bei Quecksilberlampen der Fall ist, ist es ausreichend 15 Min. zu Lüften und den Glasmüll zu entsorgen.
* H- und P-Sätze beachten (siehe ergänzende Hinweise)!
 |

|  |  |
| --- | --- |
| Verbrennung am heißen Blechgehäuse | * Röhre mittig auf dem Versuchstisch platzieren. Auf ausreichenden Abstand zu anderen Geräten achten.
* Auf die Oberflächentemperaturen hinweisen (ggf. mit zusätzlichem Warnschild).
* Einschalten der Heizung als letzten Versuchsschritt.
* Nach Versuchsende Gehäuse für einige Zeit nicht berühren.
 |
| Verbrennung am heißen Thermometer nach dem Herausziehen | * Thermometer erst nach dem Abkühlen anfassen.
 |

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

**Ergänzende Hinweise:**

Zum Umgang mit zerborstenen Gerätschaften, die nur geringe Mengen Quecksilber enthalten, siehe auch:

https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/energiesparlampen-bei-bruch-ist-lueften-das-ao (letzter Abruf am 16. Januar 2019)

Hinweise zu Gefahrstoffen:

|  |  |
| --- | --- |
| **Quecksilber** | Gefahrenhinweise (H-Sätze)H330: Lebensgefahr bei Einatmen. H360D: Kann das Kind im Mutterleib schädigen. H372: Schädigt bei Einatmen die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition. H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung. |
| Sicherheitshinweise (P-Sätze)P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden. P304+P340: Bei Einatmen: Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen.P308+ P310: Bei Exposition oder falls betroffen: sofort Giftinformationszentrum, Arzt oder … anrufen. |