|  |  |
| --- | --- |
| **Versuch: Hallwachsexperiment** | **Jgst. 10** |

Lehrerexperiment  Lehrerexperiment mit Schülerbeteiligung  Schülerexperiment

**Ggf. kurze Beschreibung des Experiments:**

Auf ein Elektroskop wird eine kurz vor dem Versuch frisch mit Sandpapier abgeriebene Zinkplatte gesteckt. Die geladene Zinkplatte wird mit dem Licht einer Hochdruck-Quecksilberdampflampe bestrahlt. Der Versuch zeigt bei negativer Aufladung des Elektroskops eine Entladung durch den Hallwachs-Effekt.



**Ersatzprüfung:**

Zur Ablösung von Photoelektronen aus der Zinkplatte ist eine Strahlung mit hoher Energiedichte im UV-Bereich erforderlich. Das Versuchsziel lässt sich daher ohne den Einsatz einer Hg-Dampflampe (oder einer vergleichbaren Strahlungsquelle im UV-Bereich) nicht erreichen.

**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)** |
| berührungsgefährliche Spannung (Betriebsspannung der Lampe ca. 115 V) | Versorgungsgerät (Drossel) ist abgeschlossen; Isolierung des Anschlusskabels prüfen; ggf. berührungssichere Steckbuchsen verwenden |
| Bruch der Hochdrucklampe und Freisetzung von Quecksilber | Lampe keinen mechanischen Belastungen (z. B. Stößen) aussetzen und sicher fixieren.  Im Falle des Bruchs der Lampe: Umgehend alle Fenster öffnen und den Raum verlassen. Anschließend die Sammlungsleiterin oder den Sammlungsleiter informieren und eine fachgerechte Entsorgung der Lampenreste organisieren (vgl. Ergänzungen). |

|  |  |
| --- | --- |
| Verbrennungen bei Berühren der Hochdrucklampe (über 100 °C) | Lampenkörper beim Experimentieren und auch nach dem Ausschalten beim Abkühlen nicht berühren;  die Betriebszeit begrenzen |
| Schädigung von Haut und Auge durch UV-Strahlung | * Sichtprüfung des Lampengehäuses auf Beschädigungen * Schutzscheibe (z. B. Fenster- oder Plexiglas) zwischen Beobachter und Lampe aufstellen; * Ausbreitungsrichtung des UV-Lichts senkrecht zur Beobachtungsrichtung wählen; * nicht in das direkte oder reflektierte Lichtbündel blicken; * nicht in den Strahlengang greifen, da das UV-Licht auch die Haut schädigen kann. |
| leicht entzündlicher Zinkabrieb | Zinkplatte nicht im Unterrichtsraum abschmirgeln |

**Ergänzungen:**

Die von den Lehrmittelfirmen vertriebenen Hochdruck- bzw. Höchstdrucklampen enthalten etwa   
15 mg Quecksilber. Unmittelbar nach dem Zerbrechen der Lampe ist die Quecksilberkonzentration in der Luft am höchsten. Daher sollte in der Nähe der zerbrochenen Lampe nicht eingeatmet werden. Es sollten sofort die Fenster geöffnet und der Raum verlassen werden. Erst nach 15 bis 30 Minuten bei weiter geöffneten Fenstern mit Einweghandschuhen (oder mit Kunststoff beschichteten Hand-schuhen) die Lampenreste sorgfältig, z. B. mit Karton oder steifem Papier, zusammenkehren oder mit Klebeband aufnehmen. Um das Quecksilber nicht aufzuwirbeln, sollten Lampenreste bei der ersten Grobreinigung nicht mit einem Besen oder Staubsauger entfernt werden. Alle benutzten Materialien sind in einen verschließbaren Behälter (z. B. Glasbehälter mit Schraubverschluss) zu geben. Der Behälter wird mit der Aufschrift „Achtung, kann Quecksilberreste enthalten“ gekennzeichnet und bei einer Entsorgungsstelle abgeliefert.

Zum Vergleich: Energiesparlampen haben einen Quecksilbergehalt von bis zu 2,5 mg (neuer Grenzwert ab 01.01.2013 für Leistungen unter 30 W). Das Umweltbundesamt empfiehlt nach dem Bruch eines solchen Leuchtmittels ein sofortiges, fünfzehnminütiges und gründliches Lüften.

**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:**

-