|  |
| --- |
| **Versuch: Abhängigkeit des** **Entropiewiderstands von Material, Länge und Querschnittsfläche** |

Lehrerversuch  Lehrerversuch mit Schülerbeteiligung  Schülerversuch

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wasser wird in einem großen Becherglas erhitzt. Über einen Metallbügel erfolgt jeweils ein Entropietransport in ein kleines Becherglas mit Leitungswasser. Der Temperaturanstieg des Wassers im kleinen Becherglas wird über einen Zeitraum von 10 Minuten mit einem Thermometer (**kein Quecksilberthermometer**) gemessen. | Kartuschenbrenner  Metallbügel  Dreifuß  Keramik-Drahtnetz  Becherglas  Thermometer**(kein Quecksilber)** |

**Gefährdungsarten:**

mechanisch  elektrisch  thermisch  IR-, optische Strahlung

ionisierende Strahlung  Lärm  Gefahrstoffe  Sonstiges

|  |  |
| --- | --- |
| **konkrete Gefährdungen** | **Schutzmaßnahmen (z. B. gerätebezogen, baulich,  bei der Durchführung des Versuchs)** |
| D:\Gefährdungsbeurteilungen\Gefahrensymbole\GFS\gf-entzündlich.pngPropan | H-Sätze:220/280  P-Sätze: 201/210/281/308+313/377/381/403+410 |
| D:\Gefährdungsbeurteilungen\Gefahrensymbole\GFS\gf-entzündlich.pngButan | H-Sätze: 220/280  P-Sätze: 308+313/377/381/403+410 |
| Gasaustritt bei Kartuschenbrenner | * Schülerinnen und Schüler dürfen im Unterricht nur mit maximal 8 Kartuschenbrennern in Einwegbehältern (Ventilkartuschen) arbeiten, bei denen ein Entnahmeventil eingesetzt ist. * Auslaufen von Flüssiggas durch angemessene Gebrauchslage vermeiden! * Kartuschenbrenner nie kippen oder schütteln! * Unzulässige Erwärmung der Druckgaskartuschen vermeiden! * Nach Benutzung die Luftzufuhr am Kartuschenbrenner und anschließend die Gaszufuhr schließen! * Kartuschenbrenner müssen nach jeder Benutzung auf geschlossene Ventile und äußerlich erkennbare Mängel geprüft werden. * Raum grundsätzlich lüften! |
| Verbrennung | * Lange Haare zusammenbinden und Kopf nicht über Brenner halten! * Brennbare Gegenstände von der Arbeitsfläche entfernen! * VORSICHT: Nicht immer ist die Flamme sichtbar. Schutzbrille tragen! * Mit der sichtbaren leuchtenden Flamme arbeiten! * Heiße Gefäße nur mit Topflappen anfassen! |
| Glasbruch | * Schutzbrille tragen |

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

**Ergänzende Hinweise:**

* Werden statt der Kartuschbrenner Heizplatten verwendet, dann entfällt eine ausführliche Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung.
* **Ortsfeste Gasanlagen sind Kartuschenbrennern vorzuziehen.** Kartuschenbrenner mit einem Rauminhalt der Druckgaskartusche von nicht mehr als 1 Liter dürfen in Räumen unter Erdgleiche benutzt werden, wenn sie nach Gebrauch in Räumen über Erdgleiche aufbewahrt werden. Schülerinnen und Schüler dürfen im Unterricht nur mit maximal 8 Kartuschenbrennern in Einwegbehältern (Ventilkartuschen) arbeiten, bei denen ein Entnahmeventil eingesetzt ist. Einwegbehälter, die angestochen werden müssen und bei denen nach Entfernen des Entnahmeventils ungehindert Gas ausströmen kann, dürfen ihnen nicht ausgehändigt werden. Das Auswechseln der Druckgaskartuschen dürfen nur Lehrkräfte oder technische AssistentInnen durchführen. Es dürfen nur Kartuschenbrenner betrieben werden, bei denen ein unbeabsichtigtes Lösen der Druckgaskartuschen verhindert ist.

(vgl. RiSU I-5.4)

* Hinweise zu den Gefahrenstoffen:

|  |  |
| --- | --- |
| **Propan** | Gefahrenhinweise (H-Sätze)  H220: Extrem entzündbares Gas.  H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren. |
| Sicherheitshinweise (P-Sätze)  P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.  P210: Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.  P281: Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden.  P308 + P313: Bei Exposition oder Verdacht: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.  P377: Brand bei Gasleckage: Nicht löschen, bis Leckage gefahrlos gestoppt werden kann.  P381: Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich.  P403 + P410: Vor Sonnenbestrahlung schützen. An einem gut belüfteten Ort aufbewahren |
| **Butan** | Gefahrenhinweise (H-Sätze)  H220: Extrem entzündbares Gas.  H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren |
| Sicherheitshinweise (P-Sätze)  P210: Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.  P308 + P313: Bei Exposition oder Verdacht: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.  P377: Brand bei Gasleckage: Nicht löschen, bis Leckage gefahrlos gestoppt werden kann.  P381: Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich.  P403 + P410: Vor Sonnenbestrahlung schützen. An einem gut belüfteten Ort aufbewahren |