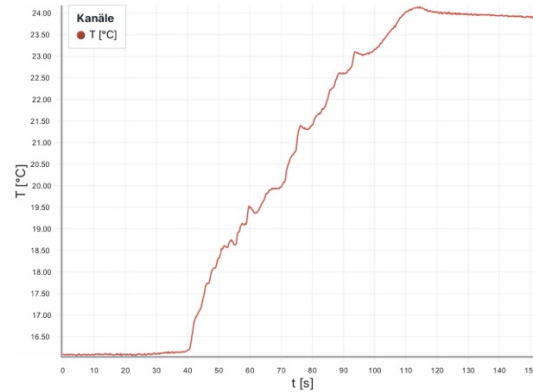


Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 21.09.2023 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

| Experiment | Bau und Durchführung einer Verbrennungskalorimetrie |
|---------------------|---|
| Chemikalien | <ul style="list-style-type: none"> • Wasser • Butan oder Propangas (Feuerzeuggas, möglichst als Reinstoff aus dem Baumarkt) • Bauschaum oder Montageschaum (aus dem Baumarkt) |
| Geräte | <ul style="list-style-type: none"> • Leere Getränkedose • Großes Kunststoffrohr (z.B. Abwasserrohr, ggf. zugeschnitten) • Messwerterfassungssystem mit Temperaturmessfühler • Stativmaterial • Glasrohr • Waage • Kleiner Handbrenner oder Stabfeuerzeug |
| Durchführung | <p><u>Bau des Kalorimeters:</u></p> <p>Die leere, saubere Getränkedose wird mittig in das Kunststoffrohr auf ein Papiertuch gestellt. Die Hohlräume zwischen Rohr und Dose werden mit Bauschaum ausgefüllt. Damit ist die Dose auch fixiert. Das Tuch dient zum Schutz des Tisches und kann nach dem Ausfüllen mit Schaum entfernt werden, das Konstrukt wird auf die Seite gelegt und kann austrocknen. Überschüssiger Schaum kann danach weggeschnitten werden und für die Grundfläche und der Deckel können mit Styropor zusätzlich isolierend versehen werden</p> <p><u>Kalorimetrie Verbrennung von Propan oder Butan</u></p> <p>Das Kalorimeter wird mit Wasser befüllt. Die Masse des Wassers und des Feuerzeugs werden dabei genau eingewogen und notiert. Das Kalorimeter wird in Stativmaterial befestigt, so dass man das Feuerzeug gut darunter halten kann. In das Wasser gibt man nun den Temperaturfühler und den Glasstab. Man startet die kontinuierliche Temperaturmessung. Nach ca. einer halben Minute Einstellzeit entzündet man direkt unter dem Kalorimeter das Feuerzeug und hält es ca. eine Minute darunter. Dabei wird ständig mit dem Glasstab gerührt. Anschließend macht man das Feuerzeug aus und misst noch ca. eine halbe Minute weiter (Abklingphase). Die Masse des Feuerzeugs wird wieder bestimmt.</p> |



Beobachtungen



Man erhält eine Kurve ähnlich der nebenstehenden. Zunächst erkennt man den konstanten Verlauf am Anfang (Einstellzeit), dann die Aufnahme der Wärme der Verbrennung und dann das langsame Abklingen. Aus dem Diagramm oder der zugehörigen Wertetabelle lässt sich die Temperaturdifferenz für die kalorimetrische Berechnung bestimmen.

Didaktische Hinweise

Aus der Differenz der Masse des Feuerzeugs lässt sich die Masse des verbrannten Gases und damit dessen Stoffmenge bestimmen.

Aus der Temperaturdifferenz kann man mit der kalorimetrischen Grundgleichung die freiwerdende Wärmemenge berechnen:

$$Q = -c_p \cdot m_{\text{Wasser}} \cdot \Delta T$$

Daraus kann man mittels der Masse oder der Stoffmenge des verbrannten Stoffes den Heizwert oder die molare Verbrennungsenthalpie berechnen.

Um noch exaktere Werte berechnen zu können, wäre es notwendig die Wärmekapazität C des Kalorimeters zu bestimmen. Wenn man diesen Wert hat, berechnet man die Wärmemenge nach

$$Q = -(c_p \cdot m_{\text{Wasser}} + C) \cdot \Delta T.$$