

Der Bierschaumversuch

Der Bierschaumversuch ist ein Ersatzversuch zur Bestimmung der Halbwertszeit eines radioaktiven Elements. Der Zerfall der Kerne eines radioaktiven Elements wird in diesem Experiment durch den Zerfall der Schaumbläschen simuliert. Dazu wird Bier in einen Messzylinder gegossen und gemessen, wie viel Bierschaum nach einer bestimmten Zeit noch vorhanden ist. Die Messungen erfolgen laufend über etwa 10 Minuten oder bis der Schaum „verschwunden“ ist.

Ziele des Versuchs sind:

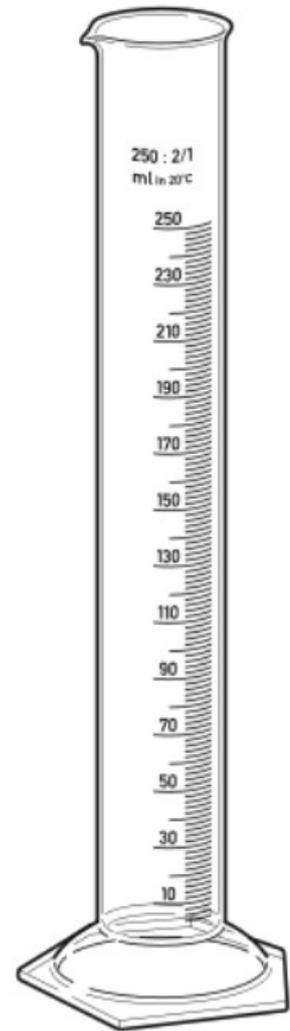
- Versuchsdurchführung,
- Erstellung eines Messprotokolls (siehe Hinweise zur Protokollführung),
- Erstellung eines Gesamtprotokolls (siehe Hinweise zur Protokollführung),
- Bestimmung der Halbwertszeit und
- mathematische Auswertung durch Bestimmung des Zerfallsgesetzes.

Das hilft, um möglichst gute Messergebnisse zu erzielen.

- Es soll möglichst viel Schaum entstehen. Das geht am Besten, wenn das Bier direkt auf die Oberfläche der Flüssigkeit fällt und nicht am Rand des Messbechers entlang läuft.
- Der Bierschaum soll nicht überlaufen. Da der Schaum auch nach dem Gießen noch kurz weiter wächst, muss mit dem Eingießen rechtzeitig aufgehört werden.
- Es passt nur ein kleiner Teil des Bieres in den Messzylinder. Das Bier sollte möglichst mit Nachbargruppen geteilt werden.
- Essen und Trinken sind im Physikraum verboten. Das gilt insbesondere für die Experimentiermaterialien.
- Die Zeitansage sollte sofort beginnen, nachdem das Bier fertig eingegossen wurde.
- Es muss sowohl die untere als auch die obere Schaumgrenze möglichst genau abgelesen werden. Damit der Schaum nicht am Messbecher kleben bleibt, sollte er vor dem Versuch mit Wasser ausgespült werden.

Das muss vor der Versuchsdurchführung geklärt werden:

- Zeitansage (alle 20 s),
- Ablesen und Ansagen der oberen Bierschaumgrenze,
- Ablesen und Ansagen der unteren Bierschaumgrenze und
- Dokumentation der Messwerte.

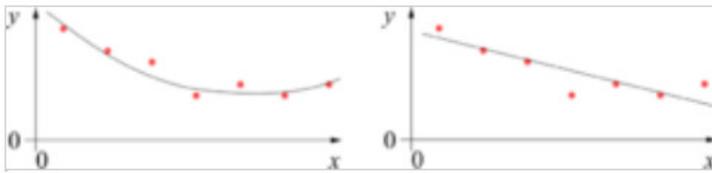


Aufgabe 1

1. Verteilt die Aufgaben und klärt alle für den Versuch entscheidenden Fragen.
2. Führt den Bierschaumversuch durch. Dokumentiert die Messwerte in einer geeigneten Messwertetabelle.

Aufgabe 2

1. Berechnet aus den Werten der Bierschaumgrenzen jeweils das Volumen des vorhandenen Bierschaums (in ml).
2. Überträgt die Wertepaare (Zeit | Bierschaumvolumen) in ein Koordinatensystem. Achtet dabei auf eine sinnvolle Skalierung der Achsen.
3. Die Messwerte werden nicht verbunden. Zeichne eine „glatte“ Kurve ein, so ähnlich wie es die linke Abbildung zeigt. Die rechte Abbildung wird denn Messpunkten nicht gerecht.



Aufgabe 3

1. Lest das maximale Bierschaumvolumen aus dem Diagramm ab.
2. Ermittelt aus dem Diagramm, wie viel Zeit vergeht, bis nur noch die Hälfte dieses Volumens vorhanden ist.
3. Markiert diesen Zeitraum im Diagramm.
4. Ermittelt nun, wie viel Zeit vergeht, bis sich das Bierschaumvolumen erneut halbiert hat.
5. Markiert auch diesen Zeitraum im Diagramm.
6. Untersucht den Zeitraum der Halbierung (Halbwertszeit des Bierschaumzerfalls T_H) für beliebige andere Anfangswerte.

Aufgabe 4

1. Finde eine Funktion, mit der man den Zerfall von Bierschaum mathematisch modellieren kann.
2. Das Volumen $N(t)$ des Bierschaums zur Zeit t lässt sich folgendermaßen berechnen:

$$N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_H}}$$

Dabei ist t die Zeit, N_0 das maximale Bierschaumvolumen zu Beginn der Messung und T_H die Halbwertszeit des Bierschaumzerfalls.

Erstellt mit Hilfe dieser Formel eine Wertetabelle zu eurem Versuch und überträgt die Wertepaare in das gleiche Koordinatensystem.