

Volumenbestimmung von flüssigen und festen Körpern

(Artikelnr.: P1420000)

Curriculare Themenzuordnung



Schwierigkeitsgrad



Leicht

Vorbereitungszeit



10 Minuten

Durchführungszeit



10 Minuten

empfohlene Gruppengröße



1 Schüler/Student

Zusätzlich wird benötigt:

- Wasser

Versuchsvarianten:

Schlagwörter:

Volumenbestimmung, Differenzmessung, Festkörper, Flüssigkeit

Aufgabe und Material

Einleitung

Das Volumen einer Flüssigkeit lässt sich mit einem Messzylinder bestimmen. Es wird gezeigt, dass mit verschiedenen Messzylindern unterschiedlich genau gemessen werden kann und dass die richtige Wahl des Messzylinders entscheidend ist. Im zweiten Teil des Versuchs wird untersucht wie das Volumen von unregelmäßigen festen Körpern bestimmt werden kann. Dafür ist die Differenz- und Überlaufmethode geeignet, da feste Körper flüssige Körper verdrängen.

Aufgabe

Material

Position	Material	Bestellnr.	Menge
1	Dreifuß PHYWE	02002-55	1
2	Überlaufgefäß, 600 ml	02213-00	1
3	Tischchen auf Stiel	08060-00	1
4	Patentblau-V (Natriumsalz), 25 g	48376-04	1
5	Angelschnur, auf Röllchen, d = 0,5 mm, 100 m	02090-00	1
6	Doppelmuffe PHYWE	02040-55	1
7	Messzylinder 500 ml, BORO 3.3	36631-00	1
8	Becherglas DURAN®, niedrige Form, 600 ml	36015-00	1
9	Messzylinder 10 ml, BORO 3.3	36625-00	1
10	Messzylinder 25 ml, BORO 3.3	36627-00	1
11	Messzylinder 50 ml, BORO 3.3	36628-00	1
12	Mikrospatellöffel, Stahl, l = 150	33393-00	1

Aufbau und Durchführung

Versuch 1

- In den 10-ml-Messzylinder eine Wassermenge von z. B. 9,6 ml einfüllen (Abb. 1).
- Wert von einem Schüler ablesen lassen.
- Wasser vom 10-ml- in den 25-ml-Messzylinder schütten, dann weiter in den 50-ml-Messzylinder und zum Schluss in den 500-ml-Messzylinder einfüllen.
- Jedes Mal den Messwert von einem Schüler ablesen lassen.



Versuch 2

- An der Doppelmuffe beide Schrauben entfernen, einen 30 cm langen Faden daran knoten.
- 500-ml-Messzylinder zu mehr als der Hälfte mit gefärbtem Wasser füllen (Abb. 2).
- Volumen des Wassers V_1 ablesen (Tabelle 2, Ergebnisse).
- Doppelmuffe im Zylinder absenken und ganz ins Wasser eintauchen lassen.
- Volumen V_2 erneut ablesen.



Versuch 3

- Tischchen auf Stiel im Stativfuß befestigen, Überlaufgefäß auf das Tischchen stellen (Abb. 3).
- 50-ml-Messzylinder unter den Ausguss stellen.
- Überlaufgefäß mit gefärbtem Wasser füllen bis es gerade anfängt überzulaufen.
- Doppelmuffe am Faden ganz in das Wasser im Überlaufgefäß eintauchen.
- Volumen V der aufgefangenen Flüssigkeit im Messzylinder bestimmen (Tabelle 2).



Ergebnisse und Auswertung

Ergebnisse

Versuch 1

Das Volumen einer Flüssigkeit lässt sich mit einem Messzylinder bestimmen. Bei der Messung der gleichen Menge Flüssigkeit mit drei verschiedenen Messzylindern ergeben sich unterschiedliche Werte. Die Flüssigkeit zieht sich am Rand des Messzylinders leicht nach oben.

Tabelle 1

Messzylinder	10 ml	25 ml	50 ml	500 ml
Messtoleranz/ ml	$\pm 0,15$	$\pm 0,38$	$\pm 0,75$	$\pm 3,75$
Wassermenge/ ml	9,6	9,5	10	ca. 15

Versuch 2 und 3

Tabelle 2

	Differenzmethode	Überlaufmethode
V_1 / ml	250	-
V_2 / ml	290	-
V / ml	40	43

Auswertung

Versuch 1

Bei der Messung muss der Toleranzbereich, der die Messgenauigkeit angibt und auf dem Messzylinder steht, beachtet werden. Für eine möglichst genaue Messung ist der Messzylinder mit der kleinsten Skalenunterteilung und dem kleinsten Toleranzbereich am besten geeignet.

Der richtige Wert wird an der tiefsten Stelle in der Mitte der gewölbten Flüssigkeitsoberfläche, die auch Meniskus genannt wird, abgelesen.

Versuch 2 und 3

Das Volumen von einfachen Quadern kann durch Messen der Kantenlängen und mit der bekannten Volumenformel

$$V = \text{Länge} \cdot \text{Breite} \cdot \text{Höhe}$$

berechnet werden.

Das Volumen unregelmäßiger Körper kann durch Eintauchen in Wasser gemessen werden. Es gilt: Wo ein Körper ist, kann nicht gleichzeitig auch ein anderer sein. Während sich die Form des festen Körpers nicht verändert passt sich die Flüssigkeit der Form des Raumes an.

Bei der Differenzmethode wird das Volumen des Wassers ohne eingetauchten Körper V_1 vom Volumen des Wassers mit eingetauchtem Körper V_2 subtrahiert. Das Volumen der Doppelmuffe beträgt:

$$V = V_2 - V_1$$

Die Überlaufmethode liefert sofort das Ergebnis. Das Volumen des festen Körpers entspricht dem übergelaufenen Wasser im Messzylinder.

Die Genauigkeit der Messung hängt von der Wahl des Messzylinders ab. Bei der Überlaufmethode kann dieser unabhängig von Form und Größe des festen Körpers gewählt werden. Deshalb ist die Messgenauigkeit hier größer als bei der Differenzmethode.

Anmerkung: Im ersten Versuch bleibt beim Umschütten jedes Mal Wasser im Messzylinder zurück. Diese Menge ist jedoch sehr klein, so dass sie vernachlässigt werden kann.

