

1,5 Liter Wasser eingetaucht und über den Wasserspiegel angehoben – was wiegen sie?

Für diesen Versuch brauchst du folgendes Haushaltsmaterial: eine 1,5-Liter-Plastikflasche, einen Messbecher, einen wasserfesten Filzstift, ein Stückchen Schnur, einen hohen Eimer und Wasser.

Außerdem ist ein Kraftmesser (Newtonmeter) notwendig, der mindestens 5 Newton als Messbereich (größter Wert auf der Skala) haben sollte, idealerweise aber 2 oder 2,5 Newton, wenn alle Details überprüft werden sollen. Zur Not geht es aber auch ohne Kraftmesser.

Du nimmst die Flasche, entfernst das Etikett und leerst sie gut aus.

Den Deckel durchbohrst du, ziehst das Schnurstück hindurch.

An der Innenseite des Deckels wird die Schnur so verknotet, dass sie nicht durch das Loch rutschen kann. Über dem Deckel bringst du eine Schlaufe zu Aufhängen an – so, wie es das Bild rechts zeigt.

Auf einer Küchenwaage sollte die leere Flasche mit Deckel und Schlaufe etwa 50 Gramm wiegen.

Nun füllst du $\frac{1}{2}$ Liter Wasser (0,5 Liter, 500 Milliliter) Wasser in die Flasche und markierst den Wasserstand, siehe rechts. Du füllst weiter jeweils $\frac{1}{2}$ Liter Wasser dazu und markierst die Wasserstände für 1 Liter und $1\frac{1}{2}$ Liter Wasser. Schraube den Deckel mit Schlaufe auf die Flasche. Ziehst du die Flasche daran hoch, dann spürst du, wie schwer sie geworden ist.

Wenn du nun versuchst, die volle Flasche mit dem Kraftmesser anzuheben, siehst du, dass die Gewichtskraft deutlich mehr als 5 Newton beträgt. Falls der Kraftmesser groß genug ist, sollte er etwas mehr als 15 Newton anzeigen, denn ein Liter Wasser hat das Gewicht von 1 Kilogramm (kg) und darauf wirken jeweils 10 Newton Gewichtskraft.

Jetzt kommt der Hauptteil des Versuchs: Nimm einen Eimer, der so hoch sein sollte, dass die Flasche nicht über den Rand schaut, wenn sie hineingestellt wird. (Viel Erfolg beim Suchen: Ein ganz normaler Putzeimer ist leider nicht hoch genug.)

Stelle die gefüllte Flasche in den Eimer und gieße dann so viel Wasser in den Eimer, dass die Flasche fast ganz eintaucht und im Wasser zu schweben beginnt.

Hänge die Schlaufe in den Haken des Kraftmessers ein. Solange du die Flasche nicht aus dem Wasser hebst, zeigt er eine Kraft von 0 Newton an.

Ziehe nun so stark, dass der Kraftmesser 5 Newton anzeigt. Wenn du auf die Markierungen auf der Flasche schaust, sollte die 1 Liter-Markierung sich jetzt auf der Höhe der Wasseroberfläche befinden. Das heißt, dass für nur für das Wasser, das über den Wasserspiegel gehoben werden soll, die entsprechende Gewichtskraft aufgewendet werden muss. Der Rest der 1,5 Liter wird vom sogenannten Auftrieb in der Schwebelage gehalten.

Nun ziehe die Flasche langsam bis zur 0,5-Liter-Markierung aus dem Wasser. Achte darauf, dass du zunehmend mehr Muskelkraft aufwenden musst. Das zu spüren ist der wichtigste Teil dieses Versuchs. Ziehe weiter, bis du die Flasche ganz aus dem Wasser geholt hast. Nun musst du eine Kraft von etwas über 15 Newton aufwenden, weil dann nichts von der Gewichtskraft auf die 1,5 kg Wasser vom sogenannten (statischen, hydrostatischen) Auftrieb in der umgebenden Flüssigkeit aufgefangen wird.

Du kannst dir den Versuch als Video anschauen. Aber selbst die Erfahrung zu machen, das ist durch nichts zu ersetzen. <https://youtu.be/LIm9eO7geYI>

