

Technologie – schwimmende Materialien

Welche Materialien schwimmen auf Wasser?

Zyklus: 3-4

Dauer: 30 Min

Benötigtes Material

- Wanne oder Gefäß mit großer Oberfläche und einer Tiefe von mindestens 10 cm.
- Wasser
- Materialien zum Testen: Holz, Schwamm, Plastikflasche, Stein, Papier, Legosteine, Tuch, Euromünzen, Kastanie/Nuss, Kerze, ein Stück Kartoffel, ein Stück Süßkartoffel, Glasmurmeln, Schnapsglas, u.ä.



Das aufgelistete Material reicht für ein einzelnes Experiment. Je nach Vorgehensweise (SchülerInnenanzahl, Einzel- oder Gruppenarbeit, o.ä.) musst Du die angegebenen Mengen anpassen.

Sicherheitshinweise

Dieses Experiment ist ungefährlich.

Praktische Tipps

Hast Du praktische Tipps, kannst Du uns [hier](#) kontaktieren.

Ablauf

Um Dich mit dem Ablauf und dem Material vertraut zu machen, ist es wichtig, dass Du das Experiment im Vorfeld einmal durchführst.

Möchtest Du die SchülerInnen das Experiment dokumentieren lassen? Am Ende dieses Artikels (über der Infobox) findest Du ein Forschertagebuch (zwei A4 Seiten), welches deine SchülerInnen hierfür nutzen können.

Schritt 1: Frage stellen und Behauptung(en) aufstellen

Die Frage, die ihr euch in dieser Einheit stellt, lautet:

Welche Materialien schwimmen auf Wasser?

Lasse die SchülerInnen Materialien zusammensuchen (oder von zuhause mitbringen), welche sie gerne auf ihre Schwimmfähigkeit testen möchten. Alternativ kannst Du selber Materialien mitbringen. Du kannst natürlich auch andere Materialien als die oben erwähnten benutzen. Breite die gesammelten oder mitgebrachten Materialien auf einem Tisch aus und frage die SchülerInnen welche Materialien auf dem Wasser schwimmen und

welche nicht. Lasse sie Hypothesen (Behauptungen, Vermutungen) aufstellen und halte diese an der Tafel fest, oder gruppier die Objekte nach angenommener Schwimmfähigkeit.

Die richtige Antwort zu finden ist hier nebensächlich. Es geht vielmehr darum Ideen zu entwickeln und herauszufinden, was die SchülerInnen bereits wissen.

Schritt 2: Experiment durchführen



Um herauszufinden welche Materialien schwimmen, lasst ihr sie einzeln in die mit Wasser gefüllte Wanne fallen, oder legt sie sachte auf die Wasseroberfläche.

Testet die unterschiedlichen Materialien.

Schritt 3: Beobachte was passiert ist

Lasse die SchülerInnen beobachten, was passiert. Welche Materialien schwimmen? Welche nicht? Verschiedene Materialien schwimmen eventuell ein paar Minuten, gehen aber dann unter (z. B. Stoff, Papier oder der Schwamm). Warum, glauben die SchülerInnen, ist das so? Lasse die SchülerInnen die Ergebnisse diskutieren. Ergebnisse können an der Tafel festgehalten werden.

Schritt 4: Wie kannst Du das Ergebnis erklären?

Materialien, die leichter sind als Wasser, schwimmen. Materialien, die schwerer sind als Wasser, schwimmen nicht. Gegenstände, die nicht vollständig ausgefüllt sind, die also wie z. B. eine Nuss oder ein Schnapsglas einen Hohlkörper besitzen, schwimmen nach demselben Prinzip wie Boote. Boote verdrängen durch ihr Gewicht Wasser. Dadurch dass sich nun Luft (die im Boot) an der Stelle befindet, wo vorher Wasser war, wird das Boot vom Wasser nach oben gedrückt (Auftrieb). Manche Gegenstände besitzen viele kleine Hohlräume, die mit Luft ausgefüllt sind. Liegt der Gegenstand im Wasser, füllen diese Hohlräume sich mit Wasser, der Gegenstand wird schwerer und sinkt.

Eine detailliertere Erklärung und weitere Infos findest Du in der Infobox.

Oft werfen das Experiment und die Beobachtung (Schritt 2 & 3) neue Fragen auf. Nimm Dir die Zeit auf diese Fragen einzugehen und Schritt 2 und 3 mit Hinblick auf die neugewonnenen Erkenntnisse und mit anderen Variablen zu wiederholen. Was passiert z. B. wenn ihr die Materialien unter Wasser drückt, einige Sekunden festhältet und dann loslasst?

Was passiert, wenn Du das Stück Holz, oder den Stein in der Mitte brichst? Ändert die Größe etwas am Schwimmverhalten des Materials? Und die Form?

Hintergrundwissen

Wasser hat eine Dichte von 1g pro cm^3 . Das bedeutet, dass 1ml Wasser 1g wiegt. Materialien, die eine höhere Dichte haben, also schwerer sind als Wasser, sinken. Das ist beispielsweise bei Metallen so, oder bei Stein und Glas. Auch normale Speisekartoffeln sind schwerer als Wasser und sinken. Materialien, die eine geringere Dichte als Wasser haben, also leichter sind, schwimmen. Die meisten Plastiksarten schwimmen, auch Holz (aber kein Tropenholz). Anders als Speisekartoffeln sind Süßkartoffeln leichter als Wasser und schwimmen. Auch Öl hat eine geringere Dichte als Wasser. Das kannst Du sehen, wenn Du die beiden Flüssigkeiten miteinander vermischt und dann stehen lässt. Nach einer Weile sammelt sich das Öl auf dem Wasser. Wachs hat eine ähnliche Dichte wie Wasser ($0,9\text{-}0,98\text{g pro cm}^3$). Deshalb sinkt die Kerze nicht, sie schwimmt aber auch nicht auf dem Wasser, sondern ‚schwebt‘ an der Wasseroberfläche.

Materialien, die nicht selbst schwimmen können, können in Booten transportiert werden. Oder sie schwimmen, weil sie eine spezielle Form haben. Ein Gegenstand aus massivem Metall, wie eine Münze, sinkt. Boote, die aus Metall gefertigt sind, sinken aber nicht. Das liegt an der sogenannten Auftriebskraft. Im Wasser zieht das Gewicht eines Gegenstandes diesen nach unten. Die Auftriebskraft drückt ihn nach oben. Da jeder Gegenstand im Wasser eine Auftriebskraft hat, wirken Gegenstände unter Wasser leichter. Das merkst Du auch beim Schwimmen, oder wenn Du aus dem Wasser steigst. Dein Körper fühlt sich im Wasser viel leichter an. Wenn Du aus dem Wasser kommst, oder das Wasser aus der Badewanne lässt, während Du noch drin liegst, fühlst Du wieder die volle Gewichtskraft. Wenn die Gewichtskraft größer ist als die Auftriebskraft, sinkt ein Gegenstand. Wenn die Auftriebskraft größer ist als die Gewichtskraft, schwimmt ein Gegenstand.

Anders als das Gewicht eines Gegenstandes ist die Auftriebskraft auch von der Form des Gegenstandes abhängig. Gegenstände, die nicht vollständig ausgefüllt sind und einen Hohlkörper haben, wie eine Nuss oder ein kleines Glas, haben eine andere Auftriebskraft als massive Gegenstände, also Gegenstände, die vollständig aus einem Material sind. Im Wasser verhalten sich alle Gegenstände mit einem Hohlkörper wie Boote (z. B. eine leere aber geschlossene Glasflasche, oder ein Eimer, der noch nicht voll Wasser gelaufen ist). Entscheidend für das Sinkverhalten ist, wieviel Wasser das ‚Boot‘ verdrängen kann. Die Auftriebskraft eines bootsartigen Gegenstandes entspricht der Gewichtskraft der Menge des Wassers, das er verdrängt. Diese Regel wird ‚Archimedisches Prinzip‘ genannt und wurde vor über 2000 Jahren von dem griechischen Mathematiker Archimedes von Syrakus formuliert.

Nach Archimedes ist der statische Auftrieb eines Körpers in einem Medium (z. B. Wasser) genauso groß wie die Gewichtskraft des vom Körper verdrängten Mediums. Ein leere Glasflasche hat durch die Luft in ihrem Inneren eine größere Auftriebskraft als Gewichtskraft – sie schwimmt. Eine volle Glasflasche hat eine größere Gewichtskraft als Auftriebskraft und sinkt. Man kann auch versuchen, eine Glasflasche so weit mit Wasser zu befüllen, dass sie genau an der Oberfläche ‚schwebt‘ – dann ist ihre Auftriebskraft genauso groß wie ihre Gewichtskraft.

Der menschliche Körper hat eine etwas größere Dichte als reines Wasser. Deshalb kann man in Süßwasser nur mithilfe von Schwimmbewegungen an der Oberfläche bleiben. In Salzwasser ist das anders. Durch den Salzgehalt hat das Wasser eine größere Dichte als 1g pro cm^3 . In manchen Thermalbädern oder im Toten Meer ist der Salzgehalt des Wassers so hoch, dass die Dichte des

Wassers über der des menschlichen Körpers liegt (Totes Meer Salzgehalt ca. 30%). Daher kann man in solchem Wasser auch ohne Schwimmbewegungen schwimmen.

Autor: Yves Lahur (script), Michelle Schaltz (FNR), scienceRelations

Konzept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Michelle Schaltz (FNR); Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (script)