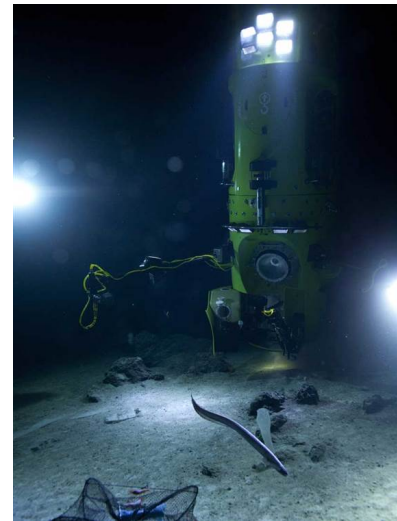


## Das U-Boote und der Ballon - 35 Min.

Liebe Schülerin, lieber Schüler, aufbauend auf dem bisher Gelernten, lernst du nun die Grundbegriffe zur Dichte kennen, wie ein Heißluftballon steigen und sinken kann und warum es ewig dauern kann, auf einem Berg sein Essen zu kochen. Über Geysire haben wir ein tolles Extrablatt. Am Ende kannst du dein erlerntes Wissen überprüfen. Schreibe immer die Überschrift in deinen Hefter sowie den Arbeitsauftrag. Dieser enthält immer Schlüsselwörter wie **benenne**, **erkläre**, **begründe** oder andere. Falls eine Zeichnung dazugehört, übertrage sie ebenso in deinen Hefter. Viel Erfolg wünscht Dir dein dein NaWi-Team



Auf dem Bild siehst du das Tiefsee-U-Boot „Deepsea Challenger“. Damit erreichte der Regisseur James Cameron im Jahr 2012 als erster Mensch alleine den Boden des elf Kilometer tiefen Marianengrabens im Pazifik. Mehr dazu: Scanne den QR-Code oder gehe zu <https://ogy.de/deepsea-challenger->

U-Boote sind dafür konstruiert, im Wasser zu tauchen. Es gibt Forschungs-U-Boote, die bis zu 10 000 m tief tauchen können. U-Boote können aber auch auf der Wasseroberfläche schwimmen oder im Wasser schweben.

### Masse und Volumen

1-cm<sup>3</sup>-Würfel aus unterschiedlichen Stoffen werden in ein Gefäß mit Wasser gegeben. Du beobachtest, dass einige Würfel untergehen, während andere Würfel auf der Wasseroberfläche schwimmen. Gleich große Körper aus unterschiedlichen Stoffen weisen verschiedene Massen auf. Diese Eigenschaft beschreibt man mit der **Dichte**.

### Die Dichte

Die Dichte ist eine physikalische Größe. Sie gibt an, welche Masse ein bestimmtes Volumen hat. Als Formelzeichen wurde für die Dichte der griechische Buchstabe  $\rho$  (rho) festgelegt. Die Dichte wird als Quotient aus der Masse  $m$  eines Körpers und seinem Volumen  $V$  berechnet:  $\rho = \frac{m}{V}$ .

Daraus ergibt sich die Einheit  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .

Wenn du die Masse und das Volumen eines Körpers ermittelt hast, kannst du die Dichte mithilfe der oben beschriebenen Formel berechnen.

### Sinken, schweben, schwimmen

Warum Körper im Wasser sinken, schweben oder schwimmen, kannst du mit den 1-cm<sup>3</sup>-Würfeln ermitteln. Ein 1-cm<sup>3</sup>-Würfel aus Wasser hat eine Masse von 1 g. Seine Dichte beträgt also 1 g/cm<sup>3</sup>.

1-cm<sup>3</sup>-Würfel, die eine größere Masse haben, haben eine größere Dichte als Wasser. Sie sinken im Wasser.

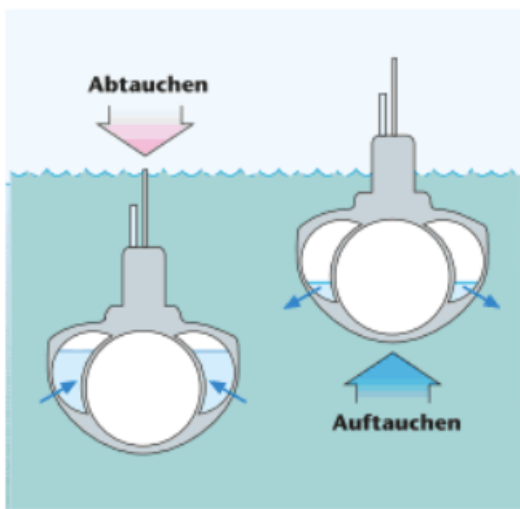
Ein Würfel, der die gleiche Masse hat wie ein 1-cm<sup>3</sup>-Würfel Wasser, schwebt. Seine Dichte ist genauso groß wie die des Wassers. Dabei ist der Körper komplett eingetaucht.

Hat der Würfel eine kleinere Masse als ein 1-cm<sup>3</sup>-Würfel Wasser, dann schwimmt er auf dem Wasser. Taucht man ihn ganz in das Wasser ein, dann steigt er nach oben.

## Gesamtdichte

Körper bestehen aber nicht immer nur aus einem Stoff. Auch ein U-Boot besteht nicht nur aus Stahl. Ein U-Boot enthält auch Hohlräume, die mit Luft gefüllt sind. Daher ist seine Dichte an verschiedenen Stellen unterschiedlich. In solchen Fällen heißt der Quotient aus der gesamten Masse des Körpers und seinem gesamten Volumen **Gesamtdichte**.

Schiffe schwimmen, weil ihre Gesamtdichte kleiner ist als die Dichte des Wassers.



## U-Boote

Damit U-Boote im Wasser tauchen, schweben oder auf der Wasseroberfläche schwimmen, ändert man ihre Gesamtdichte. U-Boote besitzen zu diesem Zweck Tauchzellen. Zum Sinken werden die Tauchzellen mit Wasser gefüllt. Dadurch wird die Gesamtdichte erhöht. Zum Steigen wird Pressluft in die Tauchzellen geblasen, damit sich die Gesamtdichte verkleinert. Ist die Gesamtdichte des U-Boots genauso groß wie die Dichte des Wassers, schwebt das U-Boot im Wasser. Dieser Zustand wird in der Praxis allerdings nie erreicht, da bereits geringe Veränderungen der Gesamtdichte des U-Boots sich auswirken. Auch die Dichte des Wassers ist nicht immer gleich. Sie ändert sich mit dem Salzgehalt oder mit der Temperatur des Wassers.

## Wissenswertes: Ballons

Man unterscheidet Gasballons und Heißluftballons.

Ein Heißluftballon besteht aus einer gasdichten Hülle, die unten offen ist. Er wird wirklich nur mit Luft gefüllt. Diese Luft wird erwärmt und dehnt sich stark aus. Wenn die Dichte des ganzen Ballons kleiner ist als die Dichte der Umgebungsluft, beginnt der Ballon aufzusteigen. Natürlich achtet man beim Bau darauf, sehr leichte Materialien für die Ballonhülle und den Korb zu verwenden. Ebenso können nicht unbegrenzt viele Menschen mitfahren. In Flaschen wird ein brennbares Gas mitgeführt, das auch während der Fahrt die Luft im Ballon erwärmen kann. Man sieht den Ballon nach so einem Nachheizen wieder nach oben steigen. Die Fahrtrichtung gibt übrigens der Wind vor und kann von den Ballonfahrern nicht beeinflusst werden.

Den Gasballon erkennt man schon an seiner kugelförmigen Gestalt. Seine Hülle ist mit einem besonderen Gas (Helium) gefüllt und geschlossen. Ein großer Ballon mit einem Volumen von  $12000 \text{ m}^3$  kann eine Last von 14 Tonnen tragen.



**MERKE:** Die Dichte ist eine Stoffeigenschaft. Sie gibt an, welche Masse ein bestimmtes Volumen eines Stoffes hat. Das Formelzeichen ist der griechische Buchstabe  $\rho$  (Rho)

$$\text{Formel: } \rho = \frac{m}{V}$$

Die gebräuchteste Einheit ist  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

$$\text{Umrechnung: } 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3};$$

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3};$$

## Aufgaben

1. **Gib an**, was man unter der physikalischen Größe Dichte versteht.
2. **Beschreibe**, wie U-Boote tauchen und wieder aufsteigen können.
3. **Stelle** die Formel  $\rho = \frac{m}{V}$  nach  $V$  um.
4. **Formuliere** Aussagen zum Sinken, Schweben und Steigen eines Körpers in Abhängigkeit von seiner Gesamtdichte.
5. Ein Würfel aus Stahl hat ein Volumen von  $80 \text{ cm}^3$ . Die Dichte von Stahl beträgt  $7,75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .

**Berechne** die Masse des Würfels.

6. In drei gleichen Flaschen befinden sich jeweils 100 g Benzin, 100 g Öl und 100 g Wasser. **Begründe**, warum die Flüssigkeitsspiegel eine unterschiedliche Höhe haben.