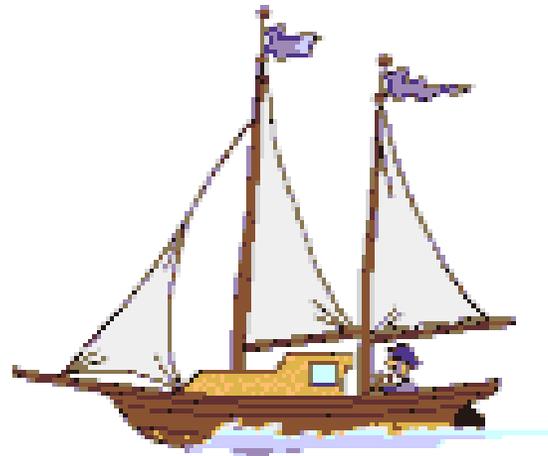


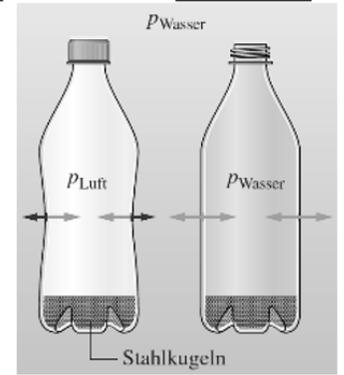
# Warum schwimmen Schiffe?

## Das Gesetz des Archimedes



## Warum werden Tiere in der Tiefsee nicht zerquetscht? Name: \_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_\_\_

Wenn der Schweredruck in der Tiefe zunimmt, sollten Fische und andere Lebewesen dann nicht in tieferen Wasserschichten zerdrückt werden? Wasser kann praktisch nicht zusammengedrückt werden, es ist inkompressibel. Das gleiche gilt für feste Stoffe. Eine offene Wasserflasche wird einen Tauchgang in die Tiefsee unbeschadet überstehen, eine Luft gefüllte, zugeschraubte jedoch von allen Seiten eingedrückt. Tieren, die ausschließlich aus Flüssigkeiten und festen Stoffen bestehen, kann der enorme Druck somit wenig anhaben.



Fische mit einer Schwimmblase könnten zwar das Zusammendrücken der Schwimmblase überleben, dabei würde sich allerdings bei gleicher Masse ihr Volumen verkleinern und damit ihre mittlere Dichte steigen. Sie würden unweigerlich in die Tiefe sinken. Deshalb füllt oder leert ein Fisch seine Schwimmblase ständig so, dass ihr Volumen in etwa konstant bleibt und er im Wasser schweben kann.

Menschen beginnen seit einigen Jahrzehnten zunehmend die Tiefsee zu entdecken. Ohne Hilfsmittel können wir mit besonderem Training etwa 30 m tief tauchen. Mit Pressluftgeräten, die die Druckdifferenz am Trommelfell verringern, erreicht man Tauchtiefen von etwa 70 m. Probleme bereiten die im Blut gelösten Gase, die beim Auftauchen ihr Volumen vergrößern und bei zu schnellem Auftauchen zur Taucherkrankheit führen können. Damit wir Menschen tiefer tauchen und trotzdem atmen können, müssen wir uns durch stabile Wände schützen. Weniger aufwändig ist die Verwendung von unbemannten Tauchrobotern.

Ein besonders ausgeklügeltes System verwendet der Pottwal. Aufgrund des enormen Schweredrucks in über 1000 m Tiefe nimmt der Pottwal nur wenig gasförmigen Sauerstoff mit in die Tiefe. Mehr als 90 % des Sauerstoffs speichert er beim Luftholen in Blut und Muskeln. Einen Großteil der Luft nimmt der Wal im Nasenloch mit nach unten. Erst in der Tiefe pumpt er die Luft nach und nach in die Lungen und schafft so den Druckausgleich. Er besteht beim Tauchen zu fast 99 % aus nicht komprimierbaren Flüssigkeiten und Knochen.

**1. Warum werden Tiere in der Tiefsee nicht zerquetscht?**

**Wasser kann nicht zusammengedrückt werden, es ist inkompressibel.**

**Tieren, die ausschließlich aus Flüssigkeiten und festen Stoffen bestehen, kann enormer Druck wenig anhaben.**

**2. Welche Funktion hat die Schwimmblase eines Fisches?**

**Fische füllen bzw. leeren ihre Schwimmblase ständig so, dass ihr Volumen in etwa konstant bleibt und sie im Wasser schweben können.**



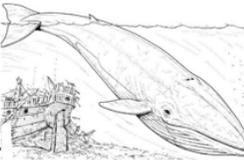
Schwimmblase



### 3. Wie tief kann ein Mensch tauchen und wodurch wird die Tauchtiefe begrenzt?

**Ein Mensch kann ohne Hilfsmittel und mit besonderem Training etwa 30 m tief tauchen. Probleme bereiten die im Blut gelösten Gase, die beim Auftauchen ihr Volumen vergrößern und zur Taucherkrankheit führen können.**

### 4. Wie speichert ein Wal seinen Sauerstoffvorrat für einen langen Tauchgang?



**Ein Wal nimmt aufgrund des enormen Schweredrucks (große Tiefe) nur wenig gasförmigen Sauerstoff mit in die Tiefe. Mehr als 90 % des Sauerstoffs speichert er beim Luftholen in Blut und Muskeln. In der Tiefe pumpt er die Luft nach und nach in die Lungen und schafft so den Druckausgleich.**

## Gesetz des ARCHIMEDES

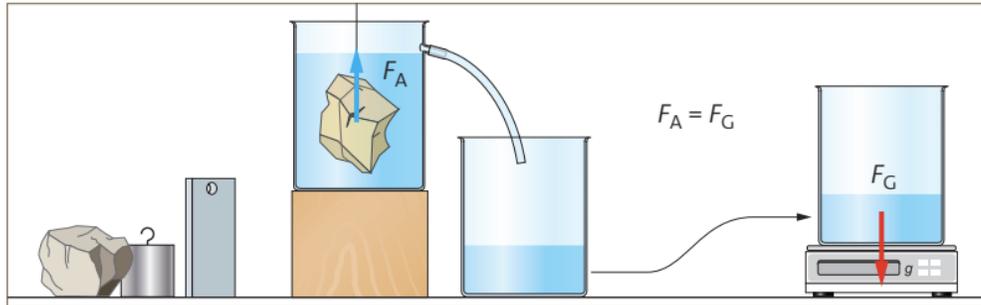


Im tiefen Wasser nimmt Anton seine Freundin mit Leichtigkeit auf den Arm. Als er jedoch versucht, sie ans Ufer zu tragen, wird sie scheinbar immer schwerer.

### 1 Eintauchtiefe und Auftriebskraft

Befestige einen länglichen Körper an einem Federkraftmesser. Tauche den Körper dann langsam ins Wasser ein. Beobachte dabei den Federkraftmesser. Beschreibe und erkläre deine Beobachtungen.

Je tiefer der Körper ins Wasser eintaucht, umso höher steigt der Wasserspiegel. Das bedeutet, der Körper verdrängt immer mehr Flüssigkeit. Dabei nimmt die Gewichtskraft scheinbar immer mehr ab. Daraus folgt: Die Auftriebskraft muss größer werden. ► 3

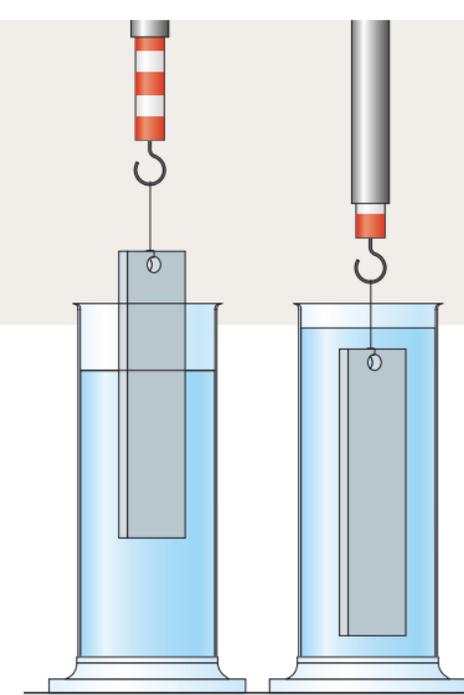


### 3 Gesetz des ARCHIMEDES

ARCHIMEDES hatte vor über 2200 Jahren die Idee, die Gewichtskraft des verdrängten Wassers mit der Auftriebskraft zu vergleichen. Dazu füllte er einige Gefäße randvoll mit Wasser, tauchte verschiedene Körper ein und fing jeweils das übergelaufene Wasser auf.

ARCHIMEDES fand eine Gesetzmäßigkeit, die später nach ihm benannt wurde.

**Archimedisches Gesetz:** Die Auftriebskraft  $F_A$  an einem Körpers ist genauso groß wie die Gewichtskraft  $F_G$  der von ihm verdrängten Flüssigkeit.



2

### Aufgabe

- 1 Ein großer Stein verdrängt 1 Liter Wasser.
  - a Gib die Masse und die Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit an.
  - b Bestimme die Auftriebskraft.
  - c Begründe, dass die Auftriebskraft größer wird, wenn derselbe Stein in Salzwasser eingetaucht wird.

**Video: 25\_archimedes**

**2:20 min**

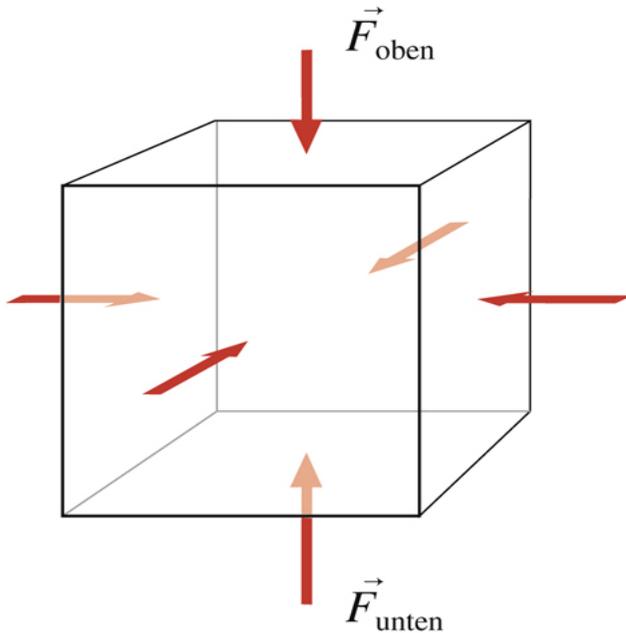
**Warum schwimmt ein Körper?**

**Video: 25 Warum Schwimmt Ein Körper 2:40 min**

# Das Gesetz des Archimedes

Die Auftriebskraft  $F_A$ , die auf einen Körper in einer Flüssigkeit wirkt, ist gleich der Gewichtskraft  $F_G$  der vom Körper verdrängten Flüssigkeit.

$$F_A = F_G$$



Infolge des unterschiedlichen Schweredrucks in verschiedener Tiefe ist die Kraft auf den Körper von unten größer als von oben.

Die Differenz dieser Kräfte ist die Auftriebskraft.

$$F_A = F_{\text{unten}} - F_{\text{oben}}$$

**Warum schwimmen Stahlschiffe?**

**Video: 25 Stahlschiff 3 min**

# Warum schwimmen Stahlschiffe?

MH

**Die Schiffe sind hohl, enthalten im Inneren sehr viel Luft, so dass die mittlere Dichte kleiner wird als die des Wassers.**

**Beim Eintauchen verdrängt das Schiff Wasser, was zu einer großen Auftriebskraft führt.**

**Das Schiff geht dabei so tief, dass das verdrängte Wasser gerade so schwer ist wie das Schiff.**

# **Dies und das**

**Video: 25\_Mann katapultiert Ball in den Himmel - Video 1 min**

# Zusammenfassung

**Video: 25\_Archimedisches Prinzip – Der Auftrieb [720p]      5 min**