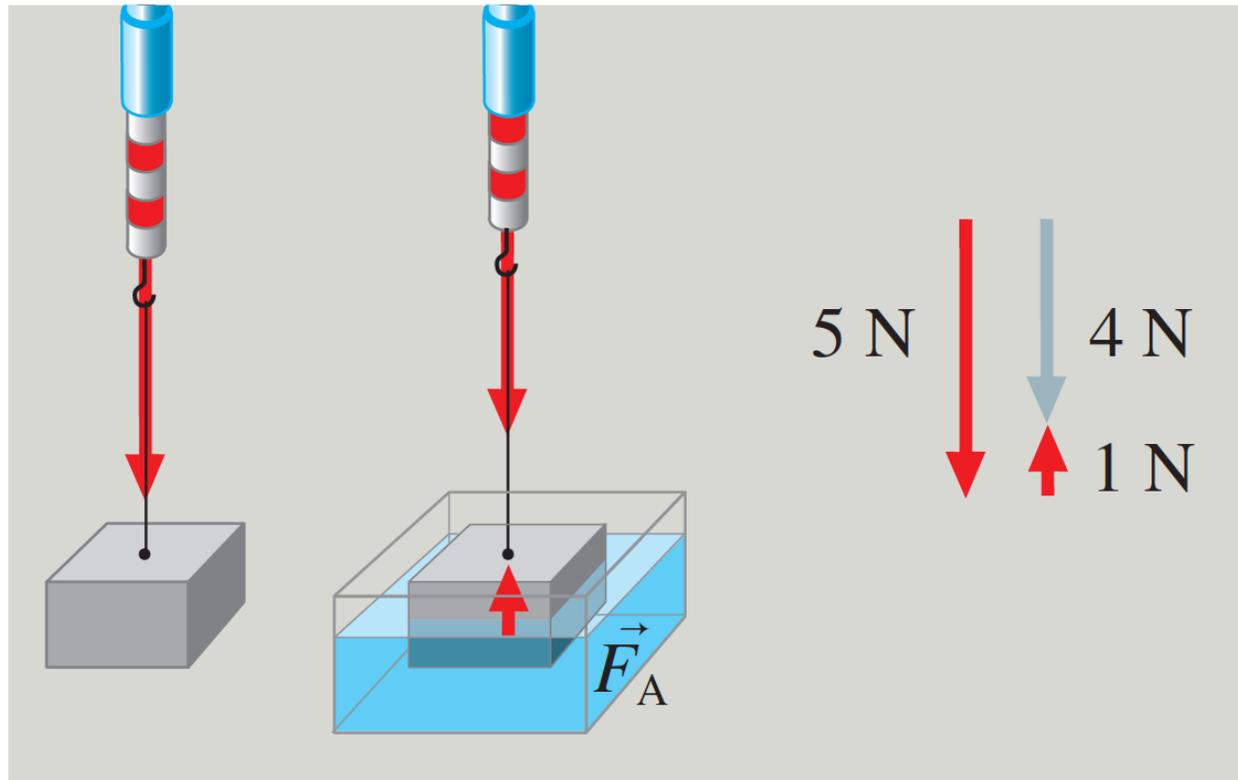


# Der Auftrieb



## Statischer Auftrieb und Auftriebskraft



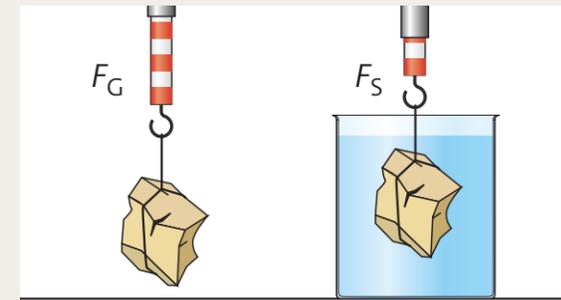
Ein ausgewachsener Elefant kann mehr als 5 t wiegen. Seine Gewichtskraft beträgt dann über 50 000 N. Trotzdem ist er in der Lage, im Wasser zu schwimmen. Welche Kraft hilft ihm dabei?

## 1 Eintauchen

Binde einen Stein oder einen Gegenstand aus Metall an einen langen Faden. Befestige ihn an einem geeigneten Federkraftmesser.

Tauche den Körper ins Wasser und senke ihn dann allmählich ab. Beobachte die Anzeige am Federkraftmesser.

Vorsicht: Der Federkraftmesser darf nicht ins Wasser eintauchen!



**Video: 24 Experiment Auftrieb 1 min**

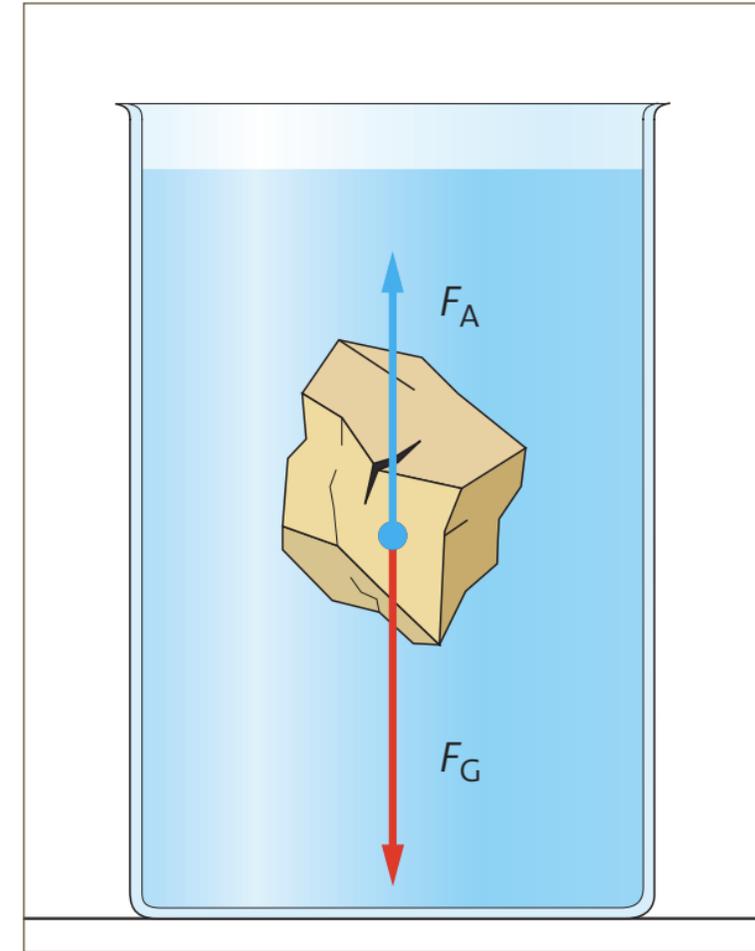
Der Federkraftmesser zeigt die Gewichtskraft  $F_G$  des Körpers an. Taucht dieser in das Wasser ein, zeigt der Federkraftmesser eine viel kleinere Kraft  $F_S$  an. Die Gewichtskraft des Steins kann aber nicht kleiner geworden sein, da sich die Anziehungskraft der Erde nicht verändert hat. Der Gewichtskraft muss eine andere Kraft entgegenwirken. Dabei handelt es sich um die Auftriebskraft  $F_A$ . ▶ 3

**Taucht ein Körper in eine Flüssigkeit ein, so wirkt der Gewichtskraft  $F_G$  die Auftriebskraft  $F_A$  entgegen.**

Beim vollständigen Eintauchen des Körpers ins Wasser kann die Auftriebskraft als Differenz aus der Gewichtskraft in der Luft und der scheinbaren Gewichtskraft im Wasser berechnet werden:

$$F_A = F_G - F_S.$$

Nachdem der Körper vollständig in die Flüssigkeit eingetaucht ist, bleibt die Auftriebskraft konstant. Sie ändert sich beim weiteren Absenken des Körpers nicht mehr.



3 Auftriebskraft  $F_A$

**Was ist Auftrieb?**

**Video: 24 Auftriebskraft Und Gewichtskraft 1:15 min**

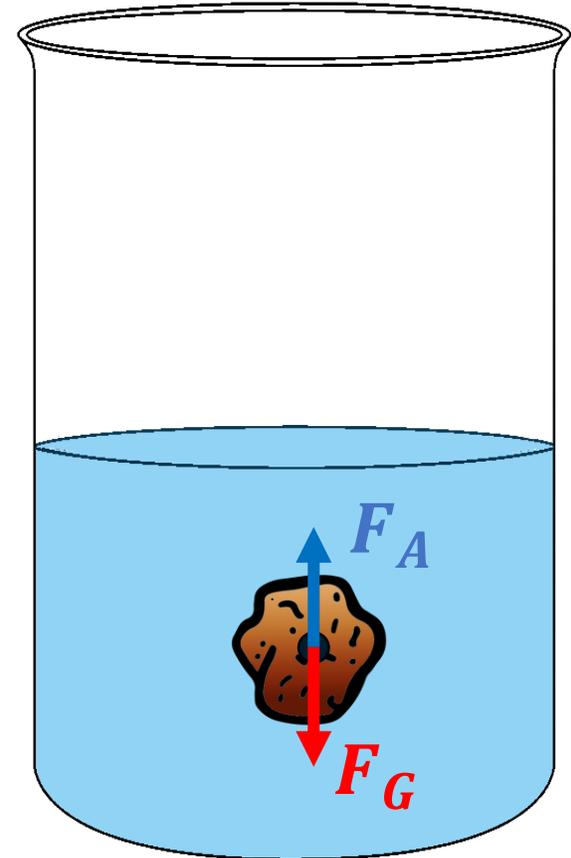
# Der Auftrieb in Flüssigkeiten

MH

**Beim Eintauchen eines Körpers in eine Flüssigkeit verringert sich scheinbar die Gewichtskraft.**

**Taucht ein Körper in eine Flüssigkeit ein, so wirkt der Gewichtskraft  $F_G$  die Auftriebskraft  $F_A$  entgegen.**

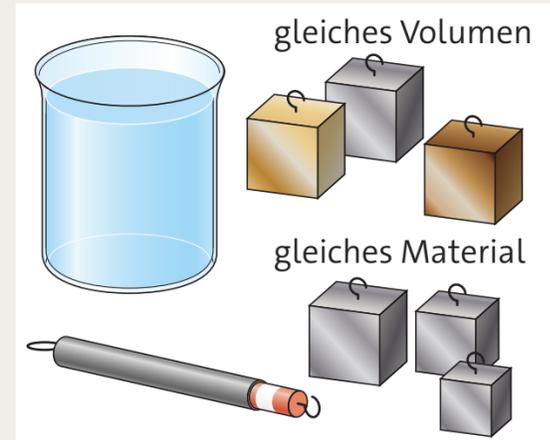
**Sie wird aus der Differenz von Gewichtskraft in der Luft und scheinbarer Gewichtskraft in der Flüssigkeit ermittelt.**



## 2 Auftriebskraft (1)

Bestimme die Auftriebskräfte an verschiedenen Körpern. Bilde dazu jeweils die Differenz der Gewichtskraft in der Luft und der scheinbaren Gewichtskraft im Wasser bei vollständig eingetauchtem Körper.

- a Untersuche die Abhängigkeit der Auftriebskraft von der Masse der Körper. Verwende Körper aus unterschiedlichen Metallen, aber mit gleichem Volumen.
- b Untersuche die Abhängigkeit der Auftriebskraft vom Volumen der Körper. Bestimme jeweils die Auftriebskraft von unterschiedlich großen Körpern.



**Video: 24 Experiment Auftrieb Masse Und Volumen 1:30 min**

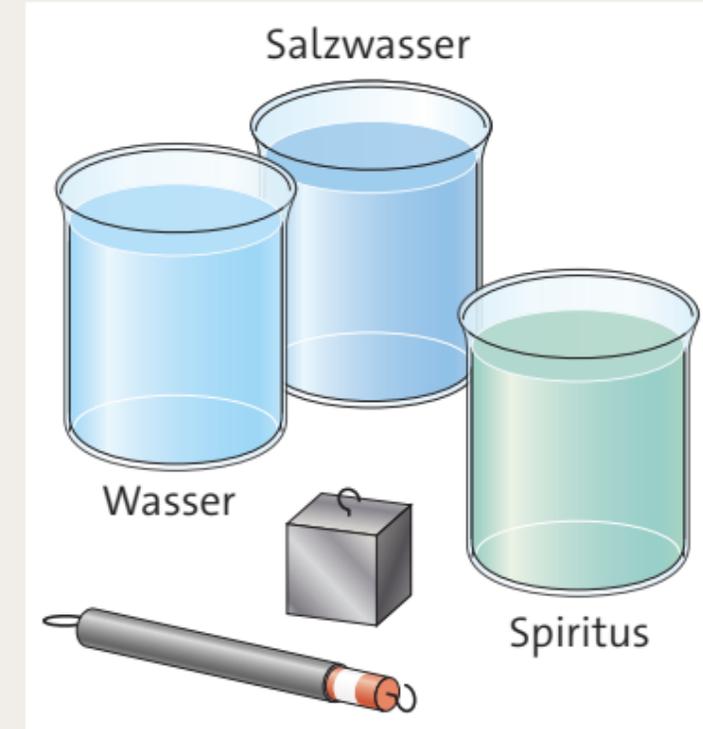
Die Masse eines Körpers hat keinen Einfluss auf die Größe der Auftriebskraft. Anders verhält es sich mit dem Volumen: Verdoppelt, verdreifacht ... man das Volumen, so verdoppelt, verdreifacht ... sich auch die Auftriebskraft.

**Die Auftriebskraft an einem Körper in einer Flüssigkeit ist abhängig vom Volumen des Körpers. Die Masse des Körpers beeinflusst die Auftriebskraft nicht.**

Um schwere Gegenstände (z. B. Wrackteile) vom Grund eines Gewässers zu heben, befestigt man an den Gegenständen Ballonhüllen. Diese werden mit Luft gefüllt. Dadurch vergrößern sich das Gesamtvolumen dieser verbundenen Körper und die Auftriebskraft. ▶ 5

### 3 Auftriebskraft (2)

- a** Untersuche die Auftriebskraft in unterschiedlichen Flüssigkeiten. Bestimme die Auftriebskraft an ein und demselben Körper in Wasser und in Salzwasser. *Hinweis:* Durch das Vermischen von Wasser und Kochsalz vergrößert sich die Dichte der Flüssigkeit. Mithilfe deines Lehrers oder deiner Lehrerin kannst du diese Messungen auch in einer Flüssigkeit (Alkohol, Öl, Spiritus) überprüfen, die eine kleinere Dichte als Wasser hat.
- b** Untersuche die Abhängigkeit der Auftriebskraft von der Form des Körpers. Verwende dazu einen Körper aus Knete (z. B. Knetradiergummi). Ändere die Form der Körpers und führe die Messung mehrmals durch.

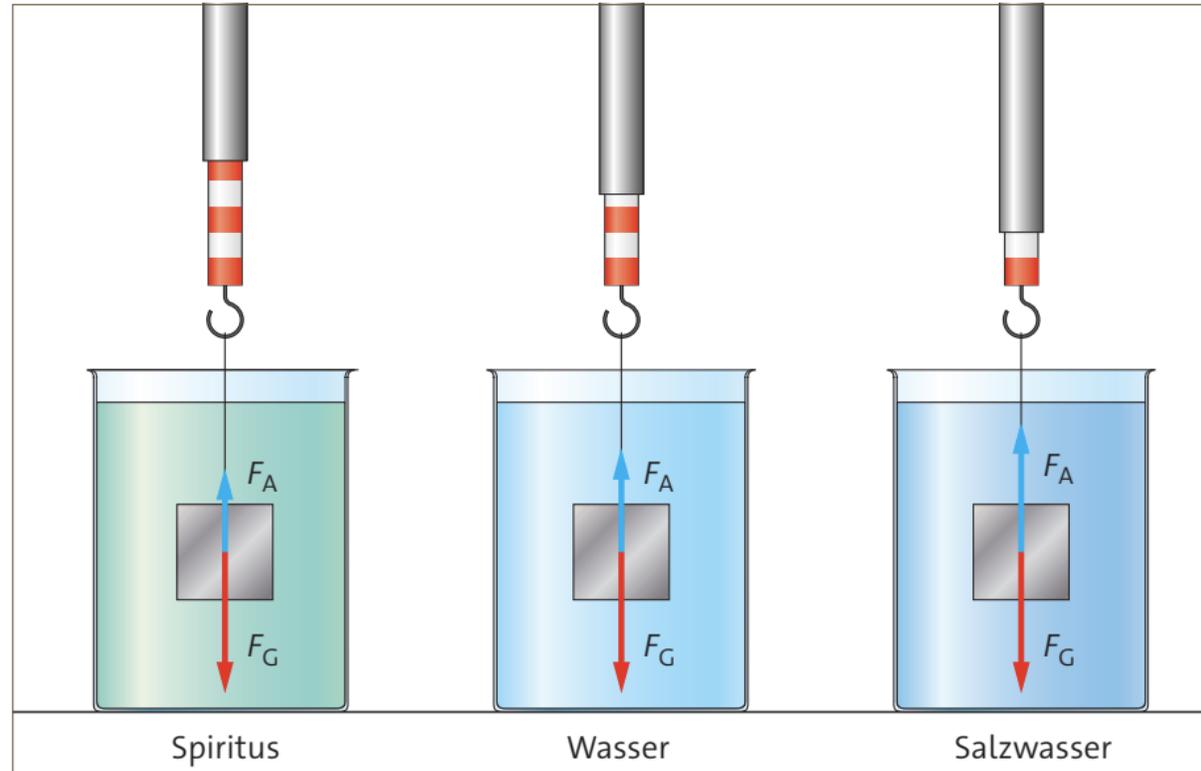


**Video: 24 Experiment Auftrieb Stoffe 1 min**

Die Auftriebskraft eines Körpers in Salzwasser ist größer als in Wasser. Ursache sind die unterschiedlichen Dichten der Flüssigkeiten.

■ **Die Dichte der Flüssigkeit beeinflusst die Größe der Auftriebskraft.**

Je größer die Dichte der Flüssigkeit ist, in die der Körper eingetaucht wird, umso größer ist auch die Auftriebskraft. ▶ 2



2 Auftriebskraft in verschiedenen Flüssigkeiten

Ändert man die Form des Körpers, ändert sich die Auftriebskraft in einer Flüssigkeit nicht.

■ **Die Auftriebskraft ist nicht von der Form des Körpers abhängig.**

Die Lage des Körpers in der Flüssigkeit hat keinen Einfluss auf die Auftriebskraft.

Am Beispiel eines vollständig in die Flüssigkeit eingetauchten Quaders lässt sich die Entstehung der Auftriebskraft erklären. ▶ 4

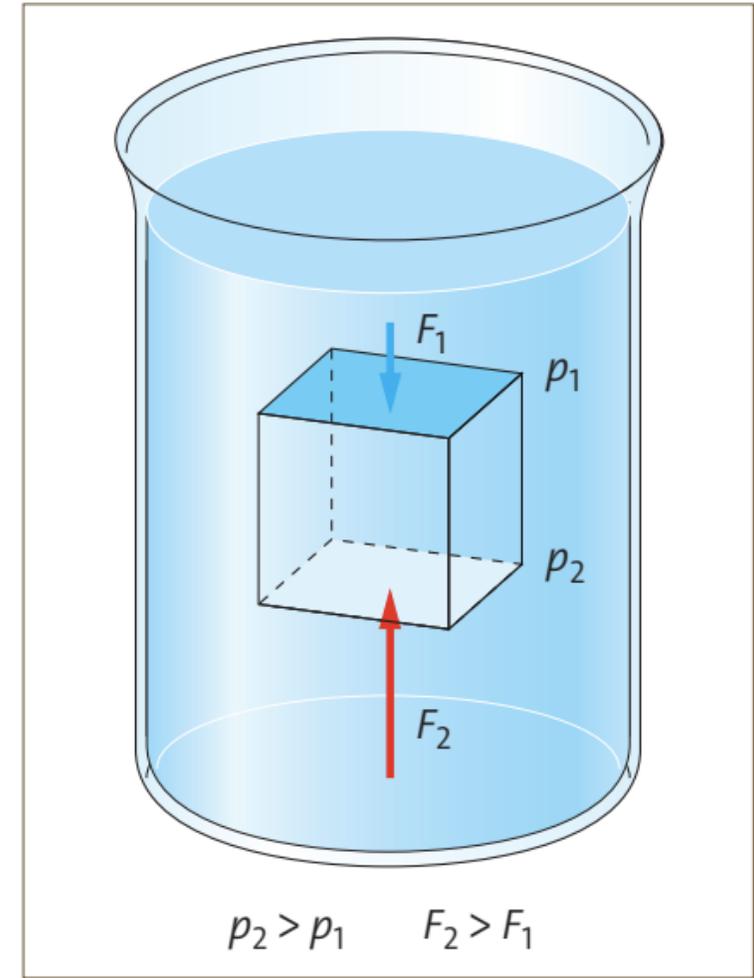
Bei einem Quader sind Grund- und Deckfläche gleich groß. Da der Schweredruck mit der Tiefe zunimmt, ist er unterhalb des eingetauchten Körpers größer als oberhalb. Der Schweredruck ruft an den Begrenzungsflächen des Quaders Kräfte hervor, die senkrecht an den Flächen angreifen. Aufgrund des größeren Schweredrucks ist die nach oben gerichtete Kraft ( $F_2$ ) auf die Grundfläche größer als die nach unten gerichtete Kraft ( $F_1$ ) auf die Deckfläche.

Aus der Differenz der beiden Kräfte ergibt sich die Auftriebskraft  $F_A$ :

$$F_A = F_2 - F_1.$$

Die Kräfte auf die Seitenflächen heben sich gegenseitig auf. Sie befinden sich im Gleichgewicht.

**Ursache für den Auftrieb ist der nach unten zunehmende Schweredruck.**



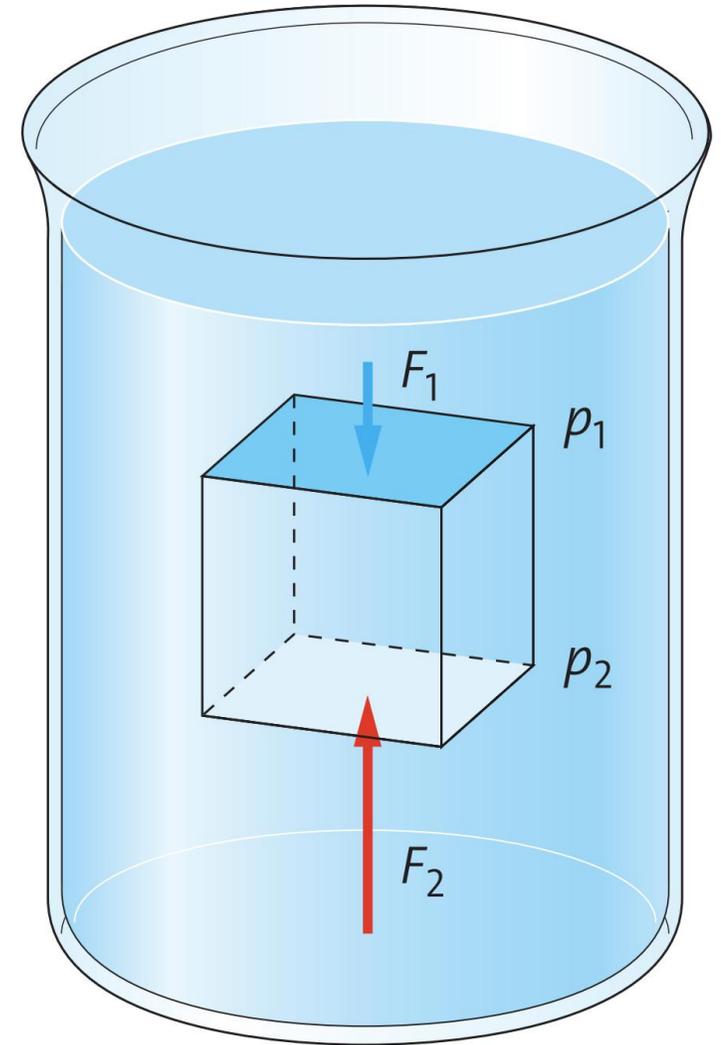
## Für die Auftriebskraft gilt:

**Die Auftriebskraft eines Körpers in einer Flüssigkeit hängt von seinem Volumen und der Dichte der Flüssigkeit ab.**

**Masse und Form des Körpers haben keinen Einfluss auf die Auftriebskraft.**

**Je größer das Volumen des Körpers und je höher die Dichte der ihn umgebenden Flüssigkeit, desto größer ist die Auftriebskraft.**

**Ursache für den Auftrieb ist der nach unten zunehmende Schweredruck.**



$$p_2 > p_1$$

$$F_2 > F_1$$