

# Problemlösen

## Mechanik / Auftrieb

### Fall I a

Aus einem Boot, welches auf einem Teich schwimmt, wird ein 1kg schweres Stück Eisen ins Wasser geworfen. Wie verändert sich der Wasserspiegel im Teich?

- a) Er sinkt.
- b) Er bleibt gleich.
- c) Er steigt.

*Lösung:*

*a) ist richtig, er sinkt.*

*Wird ein Stück Eisen ins Wasser geworfen, so verdrängt er eine Wassermenge, die seinem Volumen  $V$  entspricht. Befindet er sich im Boot, so verdrängt er nach dem Archimedischen Prinzip eine Wassermenge, deren Gewicht gleich seinem Gewicht ist, also die Masse Dichte des Steines \* Volumen  $V$  hat. Da die Dichte des Stück Eisens grösser ist als die des Wassers ist das Volumen des verdrängten Wassers grösser als die Dichte des Steines. Solange sich der Stein im Boot befand, verdrängte er also mehr Wasser.*

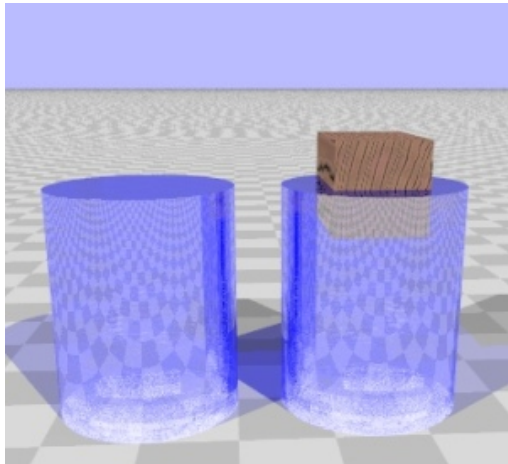
### Fall I b

Warum und wie ändert sich der Tiefgang eines Schiffes, wenn es von der Nordsee (Salzwasser) in den Hamburger Hafen (Süsswasser) fährt?

*Lösung:*

*Der Auftrieb hängt von der Dichte der Flüssigkeit ab. Je schwerer das verdrängte Wasser ist, um so weniger sinkt das Schiff ein.*

*Salzwasser = große Dichte = großer Auftrieb = geringer Tiefgang, Süßwasser = kleine Dichte = kleiner Auftrieb = großer Tiefgang*



## Fall I c

Zwei gleich große Bechergläser sind bis zum Rand mit Wasser gefüllt, wobei in dem einen Glas ein Stück Holz schwimmt. Vergleiche das Gewicht der gefüllten Gläser.

- a) Das ohne Holz ist schwerer.
- b) Beide sind gleich schwer.
- c) Das mit Holz ist schwerer.

### Lösung

b ist richtig, beide Gläser sind gleich schwer.

Wenn das Holz in das Wasser eintaucht, so verdrängt es Wasser. Da es schwimmt, verdrängt es genau soviel Wasser, wie es selbst wiegt. Damit wird das Glas zwar um das Gewicht des Holzes schwerer, aber gleichzeitig läuft Wasser mit dem gleichen Gewicht heraus.

## Fall I d

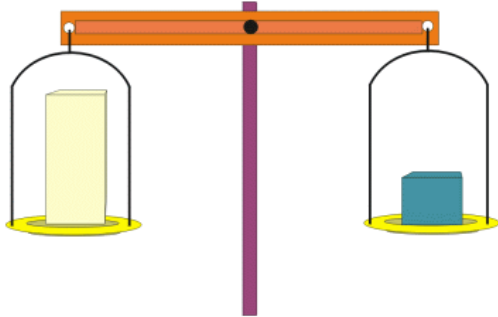
Zur Bestimmung der Masse eines Körpers benutzt man als Messgerät eine Waage. Es gibt zwei verschiedene Messverfahren: die Balkenwaage oder die Federwaage. Beide messen eigentlich die Gewichtskraft, die auf Grund der Proportionalität von Masse und Gewichtskraft bei konstanter Fallbeschleunigung dann einer Masse zugeordnet werden kann. Alle elektronischen Waagen, wie z.B. Paketwaagen oder Küchenwaagen sind Federwaagen, die einen Dehnungsmessstreifen oder die Kapazitätsänderung eines Kondensators zur Massenbestimmung nutzen. Balkenwaagen vergleichen eine unbekannte Masse mit einer bekannten Masse und nutzen das Gleichgewichtsprinzip.

Auf einer Balkenwaage liegen zwei Körper, die die gleichen Massen, aber unterschiedliche Grössen haben. (z.B. Aluminium und Eisen) Die Waage ist im Gleichgewicht.

Was zeigt die Waage an, wenn man sie vollständig unter Wasser

taucht?

- a) Wie Waage bleibt im Gleichgewicht.
- b) Die Waage neigt sich, das Eisen geht nach unten.
- c) Die Waage neigt sich, das Aluminium geht nach unten.



**Lösung:**

*Auf jeden Körper, der auf der Waage liegt, wirken zwei Kräfte, die Gewichtskraft nach unten und der Auftrieb nach oben. An der Luft ist auf Grund der geringen Dichte der Luft der Auftrieb zu vernachlässigen, obwohl er wirkt.*

*Im Wasser sieht das anders aus, Wasser hat eine viel größere Dichte als Luft und der Auftrieb macht sich bemerkbar.*

*Der Auftrieb hängt vom Volumen des Körpers ab. Je größer dieses ist, um so mehr Wasser wird verdrängt und der Auftrieb steigt. Das Körper aus Aluminium spürt also auf Grund seines größeren Volumens einen größeren Auftrieb als der Eisenkörper. Damit wird er trotz der gleichen Massen mehr nach oben gedrückt und die Waage neigt sich zur Eisenseite.*

