

Dichte von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen – Übungsaufgaben

Axel Donges, Isny im Allgäu
Illustrationen von Axel Donges



© edelmar/E+/Gettyimages Plus

Nach dem archimedischen Prinzip erfährt ein Heißluftballon eine Auftriebskraft, die die Gewichtskraft kompensiert und den Ballon schweben lässt. Die Massendichte, der andere Aspekt dieses Beitrags, ist eine wichtige physikalische Größe. Sie gibt die Masse eines Stoffes pro Volumeneinheit an. In dem vorliegenden Beitrag setzen sich Ihre Schülerinnen und Schüler mit beiden Begriffen intensiv auseinander.

Dichte von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen – Übungsaufgaben

Mittelstufe (Niveau)

Axel Donges, Isny im Allgäu
Illustrationen von Axel Donges

Hinweise	1
M 1 Die Massendichte	2
M 2 Das archimedische Prinzip	4
M 3 Das Galilei'sche Thermometer	7
M 4 Das Aräometer	8
M 5 Die Mohr'sche Waage	9
M 6 Sind Sie fit? – Testen Sie Ihr Wissen	11
Lösungen	13

Die Schüler lernen:

In dem vorliegenden Unterrichtsmaterial wiederholen die Schülerinnen und Schüler kurz die **Massendichte** und die **Auftriebskraft**. Danach bearbeiten die Lernenden Übungsaufgaben zu diesem Themenbereich. Dabei lernen sie auch das Galilei'sche Thermometer, das Aräometer und die Mohr'sche Waage kennen.

M 1 Die Massendichte

Definition

Das Verhältnis der **Masse** (m) eines Stoffes zu dem von ihm eingenommenen **Volumen** (V) wird als **Massendichte** (im Weiteren kurz: Dichte) bezeichnet. Das Formelzeichen für die Dichte ist meist der griechische Buchstabe ρ (rho): $\rho = \frac{m}{V}$. Die Dichte hat die Einheit $[\rho] = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Oft wird die Dichte auch in der Einheit $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ angegeben.

Es gilt: $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Dichte verschiedener Stoffe

Die folgende Tabelle zeigt exemplarisch die Dichten verschiedener Körper. Gold hat eine große Dichte von über 19 t/m^3 .

Dichte von Festkörpern in kg/m^3 bei $20 \text{ }^\circ\text{C}$					
Styropor	15	Eis ($0 \text{ }^\circ\text{C}$)	917	Granit	2800
Fichtenholz	500	Beton	1800 – 2450	Eisen	7870
Eichenholz	900	Aluminium	2700	Gold	19320
Dichte von Flüssigkeiten in kg/m^3 bei $20 \text{ }^\circ\text{C}$					
Methanol	799,2	Wasser	998,2	Glycerin	1257
Heizöl	830	Alkohollösung	1030	Schwefelsäure (96 %)	1836
Olivenöl	910	Salzsäure (37 %)	1184	Quecksilber	13546
Dichte von Gasen in kg/m^3 bei $0 \text{ }^\circ\text{C}$ und $1013,25 \text{ hPa}$					
Wasserstoff	0,089	Xenon	5,897	Kohlenstoffdioxid	1,977
Helium	0,178	Luft	1,292	Chlor	3,214
Methan	0,717	Fluor	1,695		

M 2 Das archimedische Prinzip

Auftriebskraft

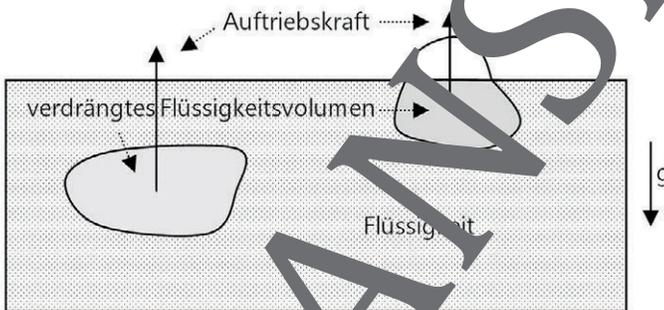
Taucht ein Körper ganz oder teilweise in eine Flüssigkeit ein, so entsteht unter dem Einfluss der Erdanziehungskraft eine nach oben gerichtete **Auftriebskraft** F_A . Die Auftriebskraft ist so groß wie die Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit: $F_A = \rho_{Fl} \cdot V_V \cdot g$. Hierbei bedeuten:

ρ_{Fl} : Dichte der Flüssigkeit,

V_V : das vom Körper verdrängte Flüssigkeitsvolumen und

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ der Ortsfaktor.

Dies wird als **archimedisches Prinzip** bezeichnet.



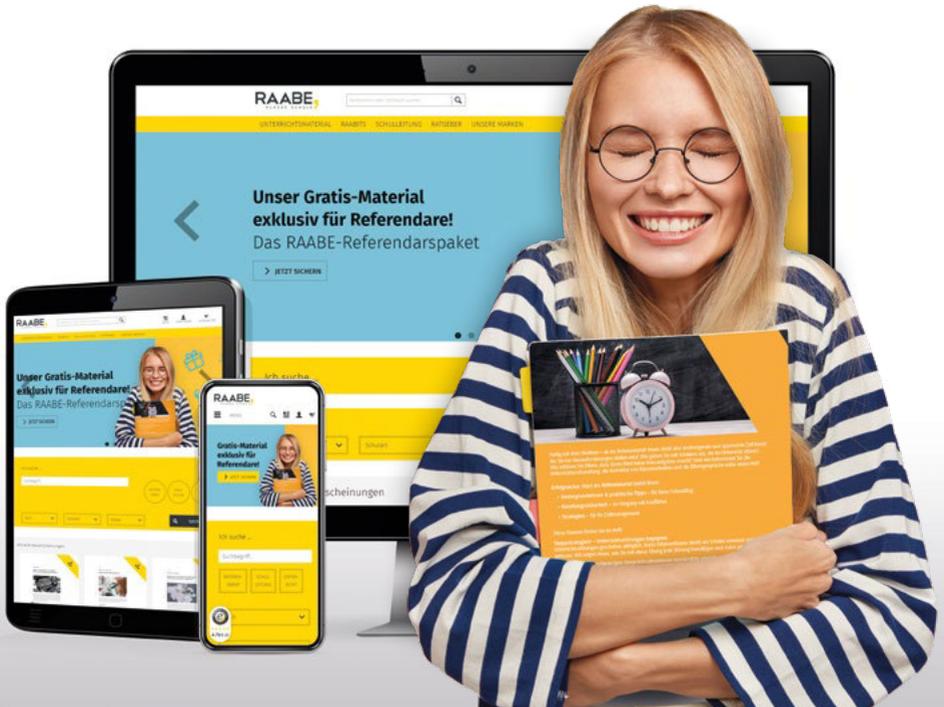
Grafik: Axel Donges

Sinken, Schweben, Steigen

Wir gehen davon aus, dass der Körper vollständig in die Flüssigkeit eingetaucht ist. Es greifen dann zwei Kräfte an dem Körper an: Die nach unten gerichtete Gewichtskraft $F_G = \rho_K \cdot V_K \cdot g$ (mittlere Dichte des Körpers, V_K : Volumen des Körpers) und die nach oben gerichtete Auftriebskraft $F_A = \rho_{Fl} \cdot V_K \cdot g$. Es sind drei Fälle zu unterscheiden:

- $F_G > F_A$, d. h. $\rho_K > \rho_{Fl}$: Der Körper sinkt nach unten (wie ein Stein).
- $F_G = F_A$, d. h. $\rho_K = \rho_{Fl}$: Der Körper schwebt (wie ein Fisch).
- $F_G < F_A$, d. h. $\rho_K < \rho_{Fl}$: Der Körper steigt nach oben. Er tritt schließlich teilweise aus der Flüssigkeit heraus und schwimmt dann (wie ein Korke).

Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



- ✓ **Über 4.000 Unterrichtseinheiten** sofort zum Download verfügbar
- ✓ **Sichere Zahlung** per Rechnung, PayPal & Kreditkarte
- ✓ **Exklusive Vorteile für Grundwerks-Abonent*innen**
 - 20% Rabatt auf Unterrichtsmaterial für Ihr bereits abonniertes Fach
 - 10% Rabatt auf weitere Grundwerke

Jetzt entdecken:
www.raabe.de