

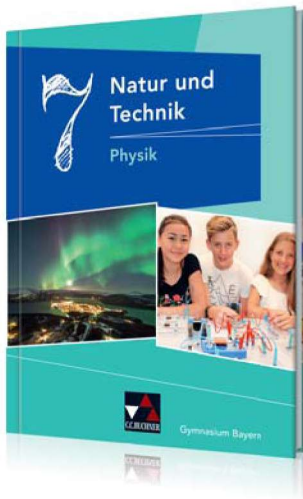
C.C.BUCHNER
Aus Bayern für Bayern



Natur und Technik 7

Physik





Natur und Technik 7 – Physik

Herausgegeben von Rainer Dietrich, Robert Jäger und Rüdiger Janner

Bearbeitet von Rainer Dietrich, Christian Fauser, Stephan Feuerpfel, Robert Jäger, Rüdiger Janner, Wolfgang Kellner, Andreas Lehr, Eva-Maria Meyer und Martin Schalk

ISBN 978-3-661-66008-0

Passgenauigkeit zum LehrplanPLUS

- ▶ Optimale Verknüpfung aller wichtigen **Kompetenzen** mit allen vorgegebenen Inhalten
- ▶ **Doppelseiten** mit Versuchen und Materialien vor jedem Kapitel und **Abschlusstests** am Ende einer Einheit decken die **Kompetenzerwartungen** in besonderem Maße ab.

Ein klarer Aufbau aller Kapitel

- ▶ Unterkapitel auf Doppelseiten mit immer **wiederkehrenden Elementen** sowie klar definierten **Seitenkategorien** schaffen **Struktur und Ordnung**.

Konsequente Schülernähe

- ▶ Kapiteleinstiege wecken **Neugierde** und stellen die Weichen für eine erfolgreiche **Erarbeitung** der Themen.
- ▶ **Bilder, Grafiken und Schemazeichnungen** sowie über Mediacodes abrufbare **Videos und Animationen** dienen der Veranschaulichung der fachlichen Inhalte.
- ▶ **Sicherheitshinweise**, die bei jedem Schülerversuch mit potentiellen Gefahren eingebunden sind, geben passende Regeln zum sicheren Experimentieren.

Eine Vielzahl an abwechslungsreichen Aufgaben und Schülerexperimenten

- ▶ Stets das passende Material bieten vernetzende **Aufgaben** in verschiedenen Schwierigkeitsgraden.
- ▶ **Doppelseiten** zu jedem **obligatorischen Schülerexperiment** mit ausführlichen **Anleitungen** erlauben die selbstständige Durchführung. Passende **Arbeitsblätter** ermöglichen eine strukturierte Aufarbeitung.

Behutsamer Kompetenzgewinn

- ▶ Progressiv aufeinander aufbauende **Fachmethoden** wie „Textverständnis“ oder „Versuchsprotokoll“ vermitteln an den benötigten Stellen die für den Physikunterricht erforderlichen Kompetenzen.
- ▶ Im Anhang steht eine **Liste der Operatoren** inklusive Erläuterung und passendem Beispiel bereit.



Digitales Lehrmaterial click & teach

Im Zentrum von **click & teach** steht das digitale Schulbuch. Über Spots auf den Buchseiten sind Lösungen, Kompetenzzuordnungen und weitere Zusatzmaterialien wie Arbeitsblätter oder Videos eingebunden. Dabei wollen wir Sie speziell bei den Schülerexperimenten mit passgenauen Materialien unterstützen.



Einzellizenz

nur für mich



Einzellizenz eines Titels

click & teach Box:
Karte mit Freischaltcode



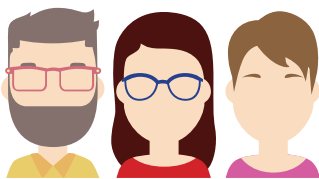
Einzellizenz eines Titels

click & teach:
digitaler Freischaltcode



Kollegiumslizenz

vergünstigt für die
Fachkollegen



Mehrfachlizenz desselben Titels

- ▶ ab 3 Lizenzen
- ▶ Anzahl individuell wählbar



Schullizenz

vergünstigt für das gesamte
Kollegium einer Schule



Mehrfachlizenzen verschiedener Titel

- ▶ Anzahl individuell wählbar
- ▶ auch fächerübergreifend



Sie haben Fragen oder benötigen ein individuelles Angebot für eine Schullizenz?



Ich helfe Ihnen gern!

Britta Lohneiß

Tel.: +49 951 16098-263

E-Mail: click-and-teach@ccbuchner.de

Sie möchten eine Einzel- oder Kollegiumslizenz erwerben?



Besuchen Sie www.ccbuchner.de und bestellen Sie ganz einfach im Webshop.



Die **click & teach Box** gibt es zudem in Ihrer Buchhandlung.

Inhalt

A Ein erster Blick auf die physikalischen Spielregeln der Natur 6



1 Permanentmagnete und Erdmagnetfeld

- 1.1 Versuche und Materialien 8
- 1.2 Schülerexperiment: Eigenschaften eines Permanentmagneten . . 10
Methode: Festhalten von Beobachtungen
- 1.3 Permanentmagnete und ihre Eigenschaften 12
- 1.4 Das Erdmagnetfeld 14
Methode: Die Marsrichtung aus dem Gelände bestimmen



2 Dichte

- 2.1 Versuche und Materialien 16
Methode: Umgang mit Sachtexten
- 2.2 Schülerexperiment: Dichtebestimmung eines unregelmäßig geformten Körpers 18
Methode: Erstellen eines Versuchsprotokolls
Methode: Messen mit Messzylindern
- 2.3 Dichte als materialspezifische Größe 20
Methode: Einheitenumrechnung
- 2.4 Dichte in der Praxis 22
Methode: Umstellen von Formeln

- Vermischte Aufgaben 24
- Selbsttest 26
- Zusammenfassung 28

B Optische Phänomene 30



3 Licht und Farben

- 3.1 Versuche und Materialien 32
- 3.2 Schülerexperiment: Farben beleuchteter Körper 34
Methode: Digitale Bilder
- 3.3 Farben, Lichtquellen und beleuchtete Körper 36



4 Licht und Schatten

- 4.1 Schülerexperiment: Schattenbilder 38
Methode: Versuchsskizzen erstellen
- 4.2 Lichtmodell und Schatten 40

5 Mondphasen und Finsternisse

- 5.1 Versuche und Materialien 42



5.2 Mondphasen	44
5.3 Mond- und Sonnenfinsternis.	46

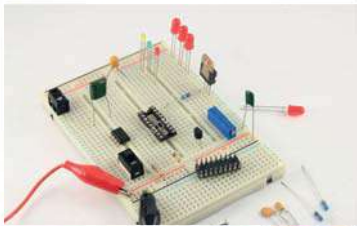
Exkurs: Additive und subtraktive Farbmischung.	48
Vermischte Aufgaben	50
Selbsttest	52
Zusammenfassung	54

C Elektrische Stromkreise 56



6 Reibungselektrizität und Aufbau der Materie

6.1 Versuche und Materialien.	58
6.2 Elektrische Ladung	60
6.3 Die Atomvorstellung	62



7 Elektrische Schaltungen

7.1 Versuche und Materialien.	64
7.2 Schülerexperiment: Elektrische Schaltungen aus dem Alltag	66
7.3 Stromkreise	68



8 Wirkungen des elektrischen Stroms

8.1 Schülerexperiment: Magnetwirkung des elektrischen Stroms.	70
8.2 Wirkungen des elektrischen Stroms	72

Exkurs: Dioden, Ampeln und Leuchtstreifen.	74
Vermischte Aufgaben	76
Selbsttest	78
Zusammenfassung	80

Anhang

Operatoren und deren Bedeutung	82
Lösungen zu „Teste dein Wissen“	84
Hilfestellungen.	93
Stichwortverzeichnis.	96

Methoden

Festhalten von Beobachtungen	11
Die Marschrichtung aus dem Gelände bestimmen.	15
Umgang mit Sachtexten.	17
Erstellen eines Versuchsprotokolls	18
Messen mit Messzylindern	19
Einheitenumrechnung.	21
Umstellen von Formeln	23
Digitale Bilder	35
Versuchsskizzen erstellen.	39

Eine Doppelseite mit Versuchen und Materialien ist vor jedem Kapitel verankert.

Kompetenzerwartungen werden hier in besonderem Maße abgedeckt, z. B. durch zahlreiche Lernaufgaben.

2.1 Versuche und Materialien

A | Ein erster Blick auf die physikalischen Spielregeln der Natur

2 DICHT

M1 Blei oder Federn

Eine beliebte Frage von älteren Kindern gegenüber jüngeren lautet: „Was ist schwerer: Ein Kilogramm Blei oder ein Kilogramm Federn?“ Kleine Kinder antworten oft schnell mit „Blei!“. Sicherlich kennst du die korrekte Antwort auf die Frage.



ARBEITSAUFTRAG

- Überlege dir, welche physikalische Größe in der Frage angesprochen wird.
- Erläutere, wieso sich manche zur Antwort „Blei!“ verführen lassen. Benutze dabei Fachbegriffe.

ZU KAPITEL 2.3

M2 Stoffe vergleichen

Heute ist Lebensmittelherstellern nicht mehr vorgeschrieben, in welcher Menge sie ein Produkt abpacken müssen. Jedoch wurde der Handel verpflichtet, auf den Preisschildern neben dem Packungspreis auch den sogenannten Grundpreis zu nennen. Er gibt an, wie viel eine bestimmte Standardmenge (z. B. 1 kg oder 1 l) kostet. Betrachten wir beim Einkaufen nun aber verschiedene Lebensmittel mit gleicher Massenangabe (z. B. 500 g), so fällt auf, dass die Packungen unterschiedlich groß sind.



ARBEITSAUFTRAG

- Finde eine Gleichung, mit der du den Grundpreis berechnen kannst und stelle dar, welchen Sinn die Angabe des Grundpreises hat.
- Suche drei Verpackungen, die Lebensmittel der gleichen Masse enthalten (z. B. 500 g). Bestimme das Volumen der Lebensmittel und halte die Ergebnisse in einer Tabelle fest.
- Überlege dir, wie du eine neue Größe festlegen kannst, die für jedes Lebensmittel typisch ist. Erläutere deine Idee.

ZU KAPITEL 2.3

M3 Alles Wasser?

Du kennst Wasser auch in der Form von Dampf, Nebel, Schnee oder Eis. Alle diese Stoffe „fühlen“ sich anders an: Sie können fest sein, flüssig oder gasförmig. Die Dichte ρ ist jeweils unterschiedlich, wie die Tabelle zeigt. Zudem messen wir bei Meerwasser eine Dichte von $1,021\text{--}1,03\text{ g/cm}^3$.

Stoff	Dampf (100 °C)	Wasser (20 °C)	Schnee	Eis (0 °C)
ρ in $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	0,00061	1,0	0,03–0,50	0,92

ARBEITSAUFTRAG

- Erläutere den Dichtewert von Meerwasser und die Spannweite der Werte bei Schnee.
- Folgere aus den Werten, wie sich Wasser beim Verdampfen oder Gefrieren verändert.
- Stelle möglichst quaderförmige Eiswürfel her und bestimme damit die Dichte von Eis. Berechne deine Messungsgenauigkeit und vergleiche mit dem Tabellenwert.
- Überlege dir, wie du deine Messgenauigkeit steigern kannst.

ZU KAPITEL 2.4

18

19

M4 Leichtbau ist schwer

ZU KAPITEL 2.4

Leichtbau nennt man eine Konstruktionsphilosophie, die darauf abzielt, das Gewicht zu reduzieren. Früher sprach man vom „Kampf gegen die tote Last“. Leichtbau ist überall wichtig, wo große Massen schnell bewegt werden. Ein besonders prägnantes Beispiel liefert der Bau von Kraftfahrzeugen. Geringes Gewicht bedeutet weniger Treibstoffverbrauch und Emissionen. [...] In den letzten 30 Jahren sind die Fahrzeuge beständig schwerer geworden und nicht leichter. Ein VW Golf wog bei der Modell-einführung 1975 lediglich 750 kg, heute sind es mehr als 1200 kg. Der Grund für die Gewichtszunahme liegt vor allem bei der verbesserten Karosserie, die auf Grund höherer Steifigkeit und Festigkeit bei Unfällen die Passagiere wirksamer schützt und sich beim Fahren weniger stark verwindet. Auch Mehrausstattungen, die dem Komfort dienen, erhöhen das Gewicht.

Es gibt unterschiedliche Ansätze, um das Gewicht der Karosserie zu reduzieren. Einer der wirksamsten ist die Verwendung neuer Materialien, die größere Steifigkeit und Festigkeit oder niedrigere Dichte aufweisen. [...]

Beim stofflichen Leichtbau gibt es vor allem drei Möglichkeiten:

- Aluminiumlegierungen. Trotz beeindruckender Fortschritte im Bereich der höherfesten Stähle während der letzten Jahre können mit Aluminium immer noch etwas höhere spezifische Steifigkeiten und Festigkeiten erreicht werden, die sich in Gewichtseinsparungen umsetzen lassen. Im günstigsten Fall kann das Bauteilgewicht entsprechend der Dichte auf ein Drittel reduziert werden.
- Magnesiumlegierungen. Die Dichte von Magnesium ist nochmals ein Drittel niedriger als das von Aluminium. Außerdem können bei Magnesium im Druckguss, einem bevorzugten Verarbeitungsverfahren, geringere Wandstärken erreicht werden, was zusätzlich dazu beiträgt, Gewicht zu reduzieren. Im optimalen Fall sinkt das Bauteilgewicht im Vergleich zu Aluminium auf die Hälfte.
- CFK (Carbonfaserverstärkter Kunststoff). Mit Polymeren, die mit Kohlenstoffasern verstärkt sind, lassen sich auf Grund überlegender Steifigkeiten und Festigkeiten besonders hohe Gewichtseinsparungen erzielen. Im optimalen Fall sinkt das Bauteilgewicht im Vergleich zu Aluminium auf ein Drittel.

© Robert F. Singer, Akademie Aktuell 03-2012

METHODE:

ARBEITEN MIT TEXTEN

- Überlege den Text. Überlege, was der Text mit dem zu tun hat, was du schon weißt und was neu ist.
- Lies genau die Arbeitsaufträge durch oder formuliere eigene Fragen zum Text.
- Lies den Text ein weiteres Mal genau durch. Markiere wichtige Begriffe oder schreibe sie für dich auf. Recherchiere unbekannte Wörter in Büchern oder im Internet.
- Erstelle eine Zusammenfassung. Nimm dir dazu die Abschnitte des Textes einzeln vor. Du kannst die Teile auch zeichnerisch miteinander verbinden. Eine solche Art der Zusammenfassung nennt man Mindmap.
- Überlege, wie du den ganzen Text in wenigen, eigenen Sätzen wiedergeben kannst. Beantworte dazu auch die von dir formulierten Fragen.

ARBEITSAUFTRAG

- Lies die methodischen Hinweise und bearbeite dann den Sachtext entsprechend der fünf Schritte. Überlege dir für den 2. Schritt mindestens drei Fragen, z. B. „Warum spielt beim Bau von Kraftfahrzeugen der Leichtbau eine große Rolle?“
- Notiere dir die Kriterien für den Fahrzeugbau, die im Text noch genannt werden, aber die nichts direkt mit Physik zu tun haben.
- Recherchiere, wo ähnliche Forschungsansätze zu neuen Werkstoffen für Fahrgastrahmen führen, Stichwort: „Carbon-Rahmen“. Begründe deren Einsatz.

Doppelseiten zur Erarbeitung der Inhalte sind mit einer Vielzahl an Aufgaben versehen.

Passende Fachmethoden und instruierende Mustersaufgaben unterstützen an geeigneten Stellen.

2.3 Dichte als materialspezifische Größe

A | Ein erster Blick auf die physikalischen Spielregeln der Natur

Masse und Volumen

Du hast sicher schon einmal auf einer Waage gestanden und deine Masse bestimmt. Daher weißt du, dass wir die Masse in Kilogramm angeben. Ebenso lässt sich ein Volumen mit einem Messbecher abmessen oder bei einem Quader aus den Kantenlängen berechnen. Dazu verwendest du Einheiten wie Liter oder Kubikdezimeter ($1\text{ l} = 1\text{ dm}^3$). Die Größen Masse und Volumen sind dabei Eigenschaften des jeweiligen Körpers.



81 Holz und Styropor

Um Umgang mit Gegenständen hast du außerdem schon die Erfahrung gemacht, dass zwei Körper zwar das gleiche Volumen besitzen können, sich aber in ihrer Masse unterscheiden. Ebenso finden wir beispielsweise bei Lebensmitteln, dass verschiedene Stoffe bei gleicher Masse (z. B. 500 g-Packung) oft ein unterschiedliches Volumen einnehmen. Zwischen der Masse und dem Volumen eines Körpers besteht offenbar eine Beziehung, die vom jeweiligen Material bestimmt wird, aus dem der Körper besteht.

Die Dichte

Nehmen wir beispielsweise identische Silbermünzen, so erkennen wir: Verdoppeln, verdreifachen, vervielfachen wir die Anzahl der Münzen und damit das Volumen, so verdoppelt, verdreifacht, vervielfacht sich auch die Masse des Silbers. Messungen zeigen, dass jeder Kubikzentimeter Silber eine Masse von 10,50 g hat. Wir nennen diese Eigenschaft Dichte (Formelzeichen: ρ) und geben sie mit $10,50\text{ g/cm}^3$ an. Drei Silbermünzen mit einem Volumen von $3,0\text{ cm}^3$ besitzen dann eine Masse von 31,50 g. Die Dichte beschreibt also, wie sich die Masse mit dem Volumen vervielfacht.

Die Masse m eines Körpers ist das Produkt aus der Dichte ρ und dem Volumen V des Körpers. Mit Formelzeichen: $m = \rho \cdot V$

Die Dichte als Quotient

Das Verhältnis der Masse zum Volumen bleibt bei den Münzen also immer gleich (konstant). Es nimmt einen Wert an, der für das Material kennzeichnend ist (Materialeigenschaft). Bei Kupfer- oder Goldmünzen wird der Wert jeweils ein anderer sein. Um die Dichte zu berechnen, müssen wir also nur das Verhältnis von Masse und Volumen bilden. Es gilt:

Tellen wir die Masse m eines Stoffes durch sein Volumen V , so erhalten wir die Dichte ρ des Stoffes.

$$\text{Dichte} = \frac{\text{Masse des Stoffes}}{\text{Volumen des Stoffes}}, \text{ mit Formelzeichen: } \rho = \frac{m}{V}$$

Die Einheit der Dichte ergibt sich aus der Definition: $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ oder auch $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Als Richtwert dient uns die Dichte von Wasser: $\rho_{\text{Wasser}} = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1,0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

- 1 $\rho = \text{sprich „rho“}$ (kleiner griechischer Buchstabe)
- 2 $1 \text{ g/cm}^3 = \text{sprich „Ein Gramm pro Kubikzentimeter“}$

- 1 Ein Liter Wasser hat eine Masse von 1 kg

22

METHODE: UMRECHNUNG DER EINHEITEN

• Um eine zusammengesetzte Einheit in eine andere umzurechnen, gehen wir schrittweise vor:

$$\text{Aus } 1 \text{ g} = 0,001 \text{ kg, } 1 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ dm}^3 \text{ folgt: } 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{0,001 \text{ kg}}{0,001 \text{ dm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

$$\text{Aus } 1 \text{ t} = 1000 \text{ kg, } 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 \text{ folgt: } 1 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = 1 \frac{1000 \text{ kg}}{1000 \text{ dm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

• Es können bei der Umrechnung auch Zehnerpotenzen auftreten:

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{1000 \text{ g}}{0,001 \text{ dm}^3} = 1 \frac{1000 \cdot 1000 \text{ g}}{0,001 \text{ dm}^3} = 1 \cdot 10^6 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$$

• Beim Umrechnen von Einheiten kann geschicktes Erweitern helfen:

$$1,29 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} = 1,29 \frac{1000 \text{ g}}{1000 \text{ dm}^3} = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ (Dichte von Luft)}$$

• Für das Volumen sind auch Literangaben möglich:

$$83 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 83 \frac{\text{kg}}{1000 \text{ dm}^3} = 0,83 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \text{ (Dichte von Spiritus)}$$

- 1 Erinnerung: $10^3 = 1000$, $10^4 = 10000$, $10^5 = 100000$, $10^6 = 1000000$

- 1 Erinnerung: $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$, $1 \text{ Hl} = 100 \text{ l} = 100 \text{ dm}^3$, $1 \text{ Dk} = 10 \text{ l} = 10 \text{ dm}^3$, $1 \text{ Zl} = 1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$, $1 \text{ Milliliter} = 1 \text{ ml} = 0,001 \text{ l} = 0,001 \text{ dm}^3$

MUSTERAUFGABE

Für mehrere Glasmurmeln zeigt dir die Küchenwaage eine Masse von 0,260 kg an, der Messbecher ein Volumen von 100 ml. Berechne die Dichte der Murmeln in der Einheit g/cm^3 .

LÖSUNG

Die Dichte berechnet sich als Quotient von Masse und Volumen: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,260 \text{ kg}}{100 \text{ ml}} = \frac{260 \text{ g}}{100 \text{ ml}} = 2,60 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$. Mit $1 \text{ ml} = 0,001 \text{ l} = 0,001 \text{ dm}^3 = 1 \text{ cm}^3$ ergibt sich $\rho = 2,60 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

ARBEITSAUFTRÄGE

- Erstelle eine Übersicht zu den physikalischen Größen Masse, Volumen und Dichte. Halte dazu in einer Tabelle Name, Formelzeichen, Grundeinheit und weitere Einheiten fest.
- Zu Hause hast du Küchenwaage und Messbecher als Messgeräte.
 - Bestimme für zwei Obst- oder Gemüsearten die Dichte. Protokolliere dein Experiment. Gib dabei auch an, wie genau du Masse und Volumen jeweils bestimmen kannst.
 - Vergleiche deine Ergebnisse mit der Dichte von Wasser und deute sie.
- 15 l Cola haben eine Masse von 1,56 kg. Berechne die Dichte.
- Trockene Luft hat eine Dichte von $0,00129 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.
 - Rechne die Dichte in die Einheit kg/m^3 um.
 - Erläutere, wie sich die Dichte der Luft ändert, wenn sie Feuchtigkeit aufnimmt.
- Die Sonne hat eine Masse von $2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ bei einem Volumen von $1,4 \cdot 10^{26} \text{ km}^3$. Berechne die Dichte der Sonne in g/cm^3 .
 - 1 Hilfestellung unter 66008-04
- Recherchiere im Internet die Dichte der acht Planeten unseres Sonnensystems und halte sie in einer Tabelle fest. Teile die Planeten anhand ihrer Dichte in zwei Gruppen ein und finde heraus, woraus die jeweiligen Gesteine im Wesentlichen bestehen.

5.26 N

Ausgewählte Aufgaben sind mit gestuften Hilfestellungen im Anhang angereichert.

Ausführliche Anleitungen und Methoden ermöglichen das selbstständige Durchführen der Schülerexperimente.

Passgenaue Arbeitsblätter im digitalen Lehrmaterial click & teach erleichtern die Durchführung und Aufarbeitung der Schülerexperimente.

2.2 Schülerexperiment: Dichtebestimmung

A | Ein erster Blick auf die physikalischen Spielregeln der Natur

V1 Dichtebestimmung bei einem unregelmäßig geformten Körper.

Da sich Materialien durch ihre Dichte unterscheiden, können wir das nutzen, um bei einem Körper auf das jeweilige Material zu schließen. Die Dichte bestimmst du, indem du die Masse und das Volumen des Körpers misst und daraus den Quotienten berechnest. Als Beispiel untersuchen wir einen unregelmäßig geformten Körper, beispielsweise eine Schachfigur aus Metall.

Bestimmung der Masse

Zunächst misst du die Masse des Körpers. Heute geschieht das meist mit einer elektronischen Waage. Nach dem Einschalten musst du darauf achten, dass die Anzeige auf null steht und die Waage auf den gewünschten Messbereich eingestellt ist.



METHODE:

VERSUCHSPROTOKOLL

Um die Ergebnisse eines Experiments festzuhalten, fertigt man ein Versuchsprotokoll an.

- Ziel: Gib das Ziel des Versuchs kurz mit eigenen Worten wieder.
- Aufbau: Beschreibe den experimentellen Aufbau. Fertige dazu auch eine Zeichnung an.
- Beschreibung: Beschreibe, wie du den Versuch durchführst und welche Größen du misst.
- Messergebnisse: Halte die Messergebnisse in Form von einer Tabelle fest.
- Auswertung: Bestimme anhand der Messergebnisse die gesuchte Größe, z. B. die Dichte des Körpers.

Bestimmung des Volumens

Um das Volumen eines unregelmäßig geformten Körpers zu messen, müssen wir eine Flüssigkeit zu Hilfe nehmen.

a) Differenzmethode:

Passt dein Körper in einen Messzylinder, so musst du den Zylinder ausreichend mit Wasser füllen und das Volumen ablesen. Danach versenkst du den Körper im Wasser, sodass er vom Wasser bedeckt ist, und liest erneut das Volumen ab. Aus der Differenz der beiden Volumina erhältst du nun das Volumen des Körpers.



b) Überlaufmethode:

Wenn dein Körper in keinen Messzylinder passt oder wenn du sehr genau messen willst, benötigst du ein Überlaufgefäß. Du füllst es bis zum Überlauf mit Wasser und stellst einen (sehr genauen) Messzylinder unter den Überlauf.



Wenn du den Körper versenkt hast, entspricht das Wasservolumen im Messzylinder dem Volumen des Körpers.

1 Achte beim Umgang mit Glas auf trockene Hände und Oberflächen.

ARBEITSAUFTRAG

Plane für den zur Verfügung gestellten Körper ein Experiment zur Bestimmung der Dichte. Führe das Experiment durch und halte dein Vorgehen und deine Ergebnisse in einem Versuchsprotokoll fest.

V2 Messgenauigkeit bei der Dichtemessung

Um auf das Material des Körpers zu schließen, müssen wir die Genauigkeit unserer Messung betrachten. Wenn mehrere Materialien mit ähnlicher Dichte für den Körper in Frage kommen, kann es erforderlich sein, für die Dichte die Ungenauigkeit zu bestimmen (vgl. S. 24), um eine sinnvolle Auswahl zu treffen. Bei der Bestimmung der Masse hast du eine Waage eingesetzt. Die Genauigkeit der eingesetzten Waage findest du auf einem Etikett oder dem zugehörigen Datenblatt. Sie wird als Prozentsatz des Messwertes (z. B. 1 % oder 0,1 %) oder als gleichbleibende Messungenauigkeit (z. B. 1 g oder 0,1 g) angegeben.

METHODE: MESSEN MIT MESSZYLINDERN

Zur Bestimmung des Volumens hast du Messzylinder verwendet. Ist ein Messzylinder mit Wasser gefüllt, so wölbt sich die Wasseroberfläche am Rand nach oben. Wir sprechen von einem Meniskus. Er ist umso stärker, je dünner der Messzylinder ist. Gibst du Spülmittel bei, verringert er sich. Beachte beim Ablesen folgende Regeln:

- Der Messzylinder muss waagrecht stehen.
- Beim Ablesen blickst du waagrecht auf die Skala.
- Wir lesen die Skala am unteren Rand des Meniskus ab. Ein dunkles Stück Papier hinter dem Messzylinder kann dabei helfen.



ARBEITSAUFTRAG

- Erläutere, weshalb die Missachtung der angegebenen Regeln bei der Nutzung eines Messzylinders zu Fehlern führt.
- Suche nach weiteren Fehlerquellen insbesondere bei ungeschickter Wahl der Messinstrumente.
- Diskutiere Differenz- und Überlaufmethode hinsichtlich ihrer Messgenauigkeit.

V3 Materialbestimmung anhand der Dichte

Damit wir anhand des Wertes der Dichte eines Körpers ein Material zuordnen können, müssen wir sicher sein, dass der Körper einheitlich aufgebaut ist. Er darf z. B. keine Lufteinschlüsse enthalten. Außerdem hilft es, wenn wir das Material bereits vorher etwas eingrenzen können, z. B. als Metall. Das geschieht vielfach über die äußere Form und Beschaffenheit, wie z. B. Farbe, Glanz oder Struktur. Zur Materialbestimmung dienen schließlich Tabellen mit Dichtewerten, die auf sehr genaue Messungen zurückgehen.

ARBEITSAUFTRAG

- Ergänze dein Versuchsprotokoll zur Bestimmung der Dichte wie folgt:
- Gib zu deiner Massen- und Volumenbestimmung jeweils die mögliche Messungenauigkeit an.
 - Stelle anhand der äußeren Eindrücke deines Körpers eine Vermutung auf, um welches Material es sich handeln könnte.
 - Suche im Internet nach einer Tabelle mit der Dichte fester Stoffe und ordne deinem berechneten Dichtewert nun ein Material zu.
 - Vergleiche mit anderen eng benachbarten Dichtewerten und entscheide, ob sie sich innerhalb der Messgenauigkeit ausschließen lassen. Gegebenenfalls kann erst eine Rechnung Klarheit bringen (vgl. S. 24).

1 Die Dichte von Gasen lässt sich mithilfe eines verschließbaren Glaskolbens bestimmen, dessen Volumen wir kennen. Die Massendifferenz des Kolbens, bevor und nachdem wir ihn fast vollständig evakuiert haben, ergibt die Masse des Gases.

Selbsttest zur Überprüfung der Kompetenzerwartungen am Ende jedes Kapitels.

Selbsttest: Überprüfe deine Kenntnisse und deine Kompetenzen selbst.

A | Ein erster Blick auf die physikalischen Spielregeln der Natur



SELBSTTEST-CHECKLISTE

- ✓ Bearbeite die Aufgaben schriftlich in ordentlicher Form.
- ✓ Gehe so ehrgeizig vor, wie du es in einer Stegreifaufgabe tun würdest.
- ✓ Vergleiche deine Lösungen mit den Lösungsskizzen auf Seite 92.
- ✓ Verbessere deine Lösungen mit einem Farbstift und bewerte sie selbst mit den Symbolen ☺, ☹ oder ☹☹.
- ✓ Die Auswertungstabelle zeigt dir, welche Kompetenzerwartungen du erfüllst.
- ✓ Lies gezielt auf den genannten Seiten nach, wenn du nacharbeiten musst.

- Zu den Eigenschaften von Permanentmagneten hast du selbst mehrere Versuche durchgeführt und deine Beobachtungen geeignet festgehalten.
 - Nenne die wesentlichen Tipps dafür, wie du deine Beobachtungen geeignet in Form von Text festhältst.
 - Nenne die wesentlichen Tipps dafür, wie du deine Beobachtungen geeignet in Form von Zeichnungen und Skizzen festhältst.
- Verschiedene Permanentmagnete und auch ferromagnetische Materialien sind die Gegenstände unserer ersten Untersuchungen zum Phänomen des Magnetismus gewesen.
 - Gib zunächst in strukturierter und übersichtlicher Form an, wie zwei Permanentmagnete gegenseitig aufeinander wirken, wie es zwei ferromagnetische Körper tun und wie ein Permanentmagnet und ein ferromagnetischer Körper.
 - Erläutere das Modell der Elementarmagnete zur Veranschaulichung der Dipoleigenschaft von Permanentmagneten. Fertige ergänzend Modellskizzen eines unmagnetisierten und eines magnetisierten Weichenisenmagnets an und beschreibe mit Worten, was sich im Modell beim Magnetisieren desselben verändert.
 - Erläutere, inwiefern das Magnetfeld der Erde auch für dich als Mensch eine Möglichkeit zur Orientierung in der freien Natur bietet.
- Du hast im Experiment unter Anleitung selbst die Dichte eines unregelmäßig geformten Körpers bestimmt.
 - Beschreibe die experimentellen Schritte zur Bestimmung der Dichte einer großen Metallschraube.
 - Nenne drei Tipps, den Füllstand in einem Messzylinder genau abzulesen.
 - Lege dar, wie sich mithilfe des ermittelten Dichtewerts auf das Material der Schraube schließen lässt. Nenne einen möglichen Umstand, der diese Zuordnung erschweren könnte.
 - Beschreibe in Stichworten den 5-stufigen Aufbau eines Versuchsprotokolls.

- Ein Flaschenkork aus Kork schwimmt auf Weißwein, weil seine mittlere Dichte deutlich kleiner ist als die von Wasser bzw. Weißwein.
 - Kork hat eine Dichte von $0,50 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Berechne die Masse eines üblichen Weinflaschenkorks aus Kork. Dieser hat etwa das Volumen von 10 cm^3 .
 - Berechne die Anzahl von 1g-Bleikugeln, die man in den Korken hineindrücken müsste, damit der Korken sicher untergeht. (Nicht durchführen! Blei ist giftig.)
 - Gib die Dichte von Gold ($\rho = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) in den Einheiten $\frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$ und $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ an.
 - Berechne das Volumen von einer Feinunze Gold.
 - Aus wie vielen Weinflaschenkorken müsste ein Mini-Flöß bestehen um 1 Feinunze Gold sicher auf dem Weißwein transportieren zu können? Berechne oder begründe.
- Lies zunächst den Text über Carbon und beantworte dann die folgenden Fragen.
 - Welche besondere Eigenschaft der Carbonfaser sorgt für ihre geringe Dichte?
 - Moderne Angelruten sind in der Regel aus Carbon gefertigt. Begründe, welche seiner Eigenschaften für diesen Einsatzzweck erwünscht sein könnten. Welche wichtige Bedeutung für den Angler hat die geringe Dichte dieses Hightech-Materials?

1 Eine Feinunze Edelmetall entspricht einer Masse von 31,1 g

Herstellung von Carbon (Kohlefasern)

Kohlefasern bestehen zu über 95 % aus reinem Kohlenstoff. Sie entstehen durch Pyrolyse (Verkokung) nicht schmelzbarer Kohlenstoff-Polymerfasern. Ihre Oberfläche ist sehr groß: bei einem Faserdurchmesser von 7 µm und einem Faservolumenanteil von 50 % ergibt sich für 1 cm³ Kohlefasermaterial eine rechnerische Faseroberfläche von 2800 cm². Die Festigkeit der Kohlefasere übertrifft die der meisten Metalle. Ihre Dehnung ist vollstatisch. Ihre Ermüdungsbeständigkeit und Vibrationsdämpfung ist hervorragend.



REM-Aufnahme der Bruchstücke von Elementarfäden aus Kohlefasern UMS

AUSWERTUNGSTABELLE

Ich kann...	☺	☹	☹☹	Hilfe
1 Versuchsbeobachtungen in schriftlicher und zeichnerischer Form festhalten.				S. 13
2 Eigenschaften eines Permanentmagneten und die Magnetisierbarkeit von Materialien erklären. Dazu nutze ich ein einfaches Modell zum Magnetismus und die zugehörige Fachsprache. Ich kann auch eine Möglichkeit erklären, wie man sich mithilfe des Erdmagnetfeldes in der freien Natur orientieren kann.				S. 14-17
3 unter Anleitung ein Experiment zur Dichtebestimmung planen, durchführen und protokollieren. Ich kann im Internet nach verlässlichen Dichtewerten recherchieren und so das untersuchte Material womöglich identifizieren.				S. 20/21
4 einfache Berechnungen zu Dichte und Masse durchführen. Dabei berücksichtige ich Einheiten und die Messgenauigkeit.				S. 22/23
5 aus Sachtexten herauslesen, dass die Dichte eine physikalisch bewertende Rolle für Werkstoffe darstellt.				S. 19

KEINE ENTRAGUNG!

Selbstkontrolle wird durch eine Kompetenz-tabelle und Lösungen im Anhang ermöglicht.



C.C. Buchner Verlag GmbH & Co. KG
Laubanger 8, 96052 Bamberg
Tel. +49 951 16098-200, Fax +49 951 16098-270
service@ccbuchner.de, www.ccbuchner.de

