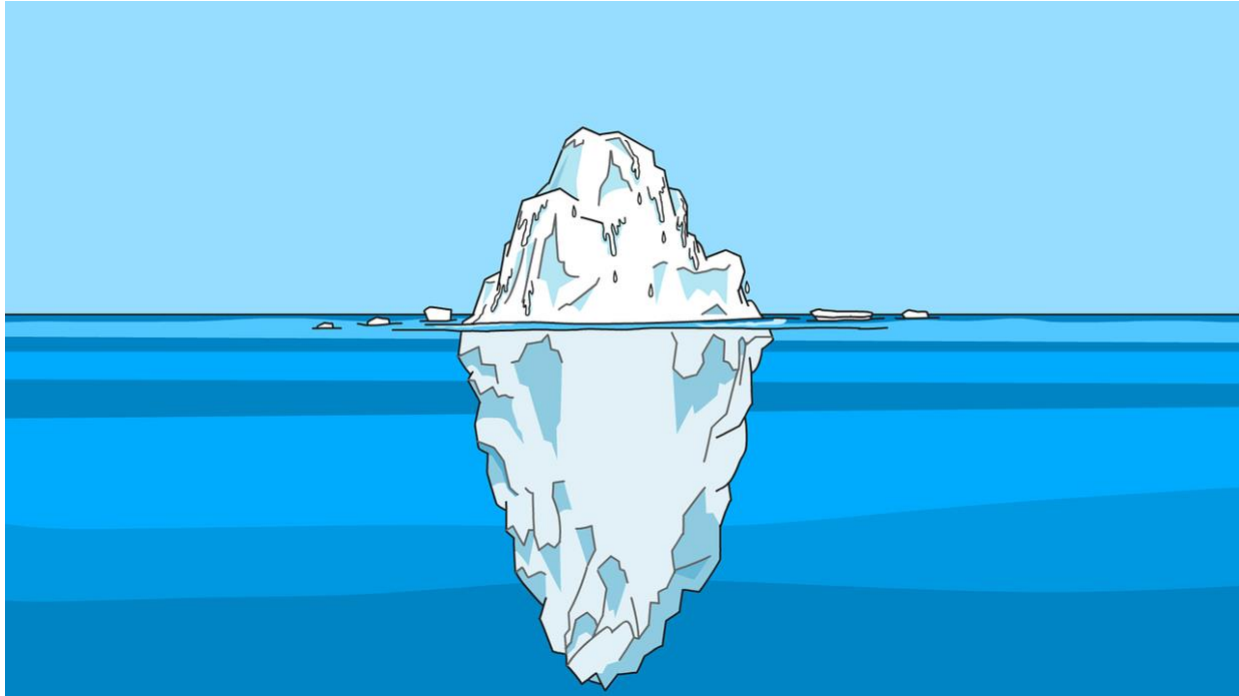


Berechnungen zur Dichte von Objekten



Bildquelle: Pixabay

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungsniveau	Durchführungsniveau	Vorbereitung
Sek 1	Dichte	Berechnungen	•	•	unterschiedlich

Aufgabenstellung

Im Jahre 250 v. Chr. erhielt Archimedes, ein berühmter griechischer Philosoph, die Aufgabe, festzustellen, ob die Königskrone aus massivem Gold war. Die Krone konnte bei keinem der Tests beschädigt werden. Archimedes fand eine Lösung, indem er eine der physikalischen Eigenschaften von Gold nutzte. Mit welchem Verfahren prüfte Archimedes, ob die Krone aus Gold war und warum funktionierte dieses Verfahren?

Hintergrund

Sie können eine Reihe von verschiedenen Beobachtungen machen, wenn Sie eine Probe eines Stoffes erhalten. Einige Eigenschaften eines Stoffes, wie Gewicht und Volumen, hängen von der Menge des vorhandenen Materials ab. Diese Eigenschaften werden als umfangreiche Eigenschaften bezeichnet. Andere Eigenschaften, wie z.B. die Farbe des Stoffes, bleiben konstant, egal wie viel Material man hat. Diese Eigenschaften werden als Intensiv-Eigenschaften bezeichnet.

Die Dichte ist eine intensive Eigenschaft eines Stoffes, die die Masse des Stoffes mit dem Raum (Volumen), den der Stoff einnimmt, in Beziehung setzt. Blei ist ein sehr dichtes Material. Er ist im Verhältnis zu seiner Größe sehr schwer. Aluminium ist jedoch nicht dicht. Es fühlt sich leicht an für die Menge des vorhandenen Materials. Ist die Dichte eines Objektes geringer als die Dichte von Wasser ($\rho_{\text{Wasser}} = 1,0 \text{ g/mL}$), dann schwimmt das Objekt. Ist die Dichte des Objekts größer als die Dichte von Wasser, sinkt das Objekt.

Die Dichte einer Substanz kann mit der Formel, $\text{density} = \frac{\text{mass}}{\text{volume}}$.

Sie können eine Waage verwenden, um die Masse eines Objekts zu finden. Das Volumen des Objektes kann mit zwei verschiedenen Methoden ermittelt werden. Handelt es sich bei dem Objekt um eine regelmäßige geometrische Form, wie z.B. einen Zylinder, einen Würfel oder eine Kugel, kann das Volumen mit Hilfe einer mathematischen Formel bestimmt werden. Wenn das Objekt eine unregelmäßige Form hat, dann kann das Volumen durch Wasserverdrängung bestimmt werden. Durch den Vergleich der Dichte einer Probe mit einer Liste bekannter Dichten kann die Identität des Stoffes festgestellt werden.

Materialien und Ausrüstung

Für jeden Schüler oder jede Gruppe:

- ◆ PASCO-Dichte-Set
- ◆ Becherglas, 150 mL
- ◆ Messzylinder, 50- oder 100-mL
- ◆ Balance (2 bis 3 pro Klasse)
- ◆ Überlaufdose
- ◆ Metrisches Lineal (oder Messschieber)
- ◆ Wasser, 500 mL
- ◆ Schnur

Sicherheit

Befolgen Sie alle Standardlaborverfahren.

Herausforderung / Sequenzierung

Die folgenden Schritte sind Teil des Verfahrens für diese Laboraktivität. Sie sind nicht in der richtigen Reihenfolge. Bestimmen Sie die richtige Reihenfolge und schreiben Sie Zahlen in die Kreise, die die Schritte in die richtige Reihenfolge bringen.

○	○	○	○	○
Bevor Sie quantitative Messungen vornehmen, listen Sie einige qualitative Eigenschaften des zu untersuchenden Objekts auf.	Identifizieren Sie das Material des Objekts anhand seiner Dichte.	Messen Sie die Abmessungen und die Masse des Objekts.	Bestimmen Sie die Dichte des Objekts.	Berechnen Sie das Volumen des Objekts.

Verfahren

Nachdem Sie einen Schritt abgeschlossen (oder eine Frage beantwortet) haben, setzen Sie ein Häkchen in das Feld () neben diesem Schritt.

Daten sammeln

Teil 1 - Messing-Objekte

1. Nennen Sie mindestens zwei qualitative Beobachtungen zu den Messingobjekten.

2. Sagen Sie voraus, wie die Dichte des Messingblocks im Vergleich zur Dichte des Messingzylinders ist.

3. Messen Sie die Länge, Breite, Höhe und Masse des Messingblocks sowie die Höhe, den Durchmesser und die Masse des Messingzylinders. Tragen Sie Ihre Ergebnisse in Tabelle 1 unten ein.

Tabelle 1: Abmessungen und Masse der Messingobjekte

Objekt	Länge (cm)	Breite (cm)	Höhe (cm)	Durchmesser (cm)	Masse (g)
Messingblock					
Zylinder aus Messing					

Teil 2 - Aluminium Objekte

4. Führen Sie mindestens zwei qualitative Beobachtungen über die Aluminiumobjekte auf.

5. Sagen Sie voraus, wie die Dichten der drei Aluminiumobjekte im Vergleich zueinander stehen werden.

6. Messen Sie die Länge, Breite, Höhe und Masse des Aluminiumblocks sowie die Höhe, den Durchmesser und die Masse des Aluminiumzylinders und tragen Sie Ihre Ergebnisse in die folgende Tabelle 2 ein.

Tabelle 2: Abmessungen und Masse von Aluminiumobjekten

Objekt	Länge (cm)	Breite (cm)	Höhe (cm)	Durchmesser (cm)	Masse (g)
Aluminium-Block					
Aluminium-Zylinder					

7. Messen Sie die Masse des unregelmäßig geformten Aluminiumobjekts.

Masse eines unregelmäßig geformten Aluminiumobjekts (g): _____

8. Führen Sie die folgenden Schritte aus, um das Volumen des unregelmäßig geformten Aluminiumobjekts mit Hilfe der Wasserverdrängung zu messen.
- Stellen Sie das Becherglas unter den Überlaufdosenauslauf.
 - Gießen Sie Wasser in die Überlaufkanne, bis es in das Becherglas überläuft.
 - Lassen Sie das Wasser von alleine nicht mehr überlaufen und entleeren Sie den Becher in das Spülbecken.
 - Stellen Sie das Becherglas wieder in seine Position unter den Auslauf der Überlaufkanne, ohne die Überlaufkanne zu berühren.
 - Binden Sie eine Schnur an das unregelmäßig geformte Objekt und senken Sie das Objekt vorsichtig in die Überlaufkanne, bis es vollständig eingetaucht ist.
 - Lassen Sie das Wasser nicht mehr überlaufen und gießen Sie dann das Wasser aus dem Becherglas in den Messzylinder.
 - Messen Sie das verdrängte Volumen, indem Sie den Wasserstand im Messzylinder ablesen.
 - Erfassen Sie die verdrängte Wassermenge in Einheiten von cm^3 ($1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$).

Volumen des verdrängten Wassers (mL): _____

9. Warum müssen Sie die Wasserverdrängungsmethode für das unregelmäßig geformte Objekt verwenden?

Teil 3 - Unbekannte Kunststoffobjekte

10. Führen Sie mindestens zwei qualitative Beobachtungen über den Kunststoffzylinder auf.

11. In Tabelle 3 sind drei gängige Kunststoffe und ihre Dichten aufgeführt. Wie könnten Sie das Material bestimmen, aus dem der Kunststoffzylinder hergestellt ist?

Tabelle 3: Dichte von Kunststoffen

Arten von Kunststoff	Dichte
Polypropylen	0,95 g/cm ³
Nylon	1,15 g/cm ³
Polyvinylchlorid	1,39 g/cm ³

12. Messen Sie die Höhe, den Durchmesser und die Masse des Kunststoffzylinders und tragen Sie die Ergebnisse in die folgende Tabelle 4 ein.

Tabelle 4: Abmessungen und Masse eines Kunststoffzylinders

Objekt	Höhe (cm)	Durchmesser (cm)	Masse (g)
Kunststoffzylinder			

13. Räumen Sie Ihre Laborstation gemäß den Anweisungen des Lehrers auf.

Die Datenanalyse

Teil 1 - Messing-Objekte

1. Verwenden Sie die folgenden Gleichungen, um die Volumina von Messingblock und Messingzylinder zu berechnen. Zeigen Sie Ihre Arbeit und halten Sie Ihre Ergebnisse in Tabelle 5 unten fest.

Volumen (Block) = Länge × Breite × Höhe

Volumen (Zylinder) = Höhe × r^2

Tabelle 5: Volumen der Messingobjekte

Objekt	Zeigen Sie Ihre Arbeit hier	Jahrgang
Messingblock		
Zylinder aus Messing		

2. Verwenden Sie die folgende Gleichung, um die Dichten des Messingblocks und des Messingzylinders zu berechnen. Zeigen Sie Ihre Arbeit und halten Sie Ihre Ergebnisse in Tabelle 6 fest.

$$\text{density} = \frac{\text{mass}}{\text{volume}}$$

Tabelle 6: Dichte der Messingobjekte

Objekt	Zeigen Sie Ihre Arbeit hier	Dichte
Messingblock		
Zylinder aus Messing		

3. Hatte die Form des Messing-Objektes einen Einfluss auf die resultierende Dichte?
-

Teil 2 - Aluminium Objekte

4. Berechnen Sie die Volumina des Aluminiumblocks und des Aluminiumzylinders. Zeigen Sie Ihre Arbeit und tragen Sie Ihre Ergebnisse in Tabelle 7 ein.

Tabelle 7: Volumen von Aluminiumobjekten

Objekt	Zeigen Sie Ihre Arbeit hier	Jahrgang
Aluminium-Block		
Aluminium-Zylinder		

5. Berechnen Sie die Dichte des Aluminiumblocks, des Aluminiumzylinders und des unregelmäßig geformten Aluminiumobjekts. Zeigen Sie Ihre Arbeit und tragen Sie Ihre Ergebnisse in Tabelle 8 ein.

Tabelle 8: Dichte von Aluminiumobjekten

Objekt	Zeigen Sie Ihre Arbeit hier	Dichte
Aluminium-Block		
Aluminium-Zylinder		
Unregelmäßig geformtes Aluminiumobjekt		

6. Hatten die Formen der Aluminiumobjekte einen Einfluss auf die resultierenden Dichten?
-

Teil 3 - Unbekannter Kunststoff

7. Berechnen Sie das Volumen des Kunststoffzylinders. Zeigen Sie Ihre Arbeit und halten Sie Ihre Ergebnisse in Tabelle 9 unten fest.

Tabelle 9: Volumen des Kunststoffzylinders

Objekt	Zeigen Sie Ihre Arbeit hier	Jahrgang
Kunststoffzylinder		

8. Berechnen Sie die Dichte des Kunststoffzylinders. Zeigen Sie Ihre Arbeit und tragen Sie Ihre Ergebnisse in Tabelle 10 ein.

Tabelle 10: Dichte des Kunststoffzylinders

Objekt	Zeigen Sie Ihre Arbeit hier	Dichte
Aluminium-Block		

9. Aus welchem Kunststoff ist der Zylinder hergestellt?

Fragen

1. beeinflusst die Form eines Gegenstandes seine Dichte?

2. ist es möglich, dass zwei Objekte das gleiche Volumen und unterschiedliche Dichten haben? Erklären Sie Ihre Antwort und liefern Sie Beweise aus diesem Experiment, um sie zu untermauern.

3. welches Material, Messing, Aluminium oder Kunststoff, war am dichtesten?

4. die akzeptierten Werte für die Dichten von Aluminium und Messing zu ermitteln. Wie stehen die akzeptierten Antworten im Vergleich zu den von Ihnen in diesem Experiment berechneten Werten?

Synthese-Fragen

Nutzen Sie die verfügbaren Ressourcen, um die folgenden Fragen zu beantworten.

1. Wird der Messing-, Aluminium- oder Kunststoffzylinder im Wasser schwimmen? Erklären Sie das.

2. Wenn ein Unternehmen 200 cm³ Aluminium kauft, wie viel würde das Aluminium Ihrer Meinung nach wiegen?

3. Ein 260 kg schwerer Baum, der 10 m hoch ist und einen Durchmesser von 25 cm hat, fällt in einen Fluss. Erklären Sie mathematisch, warum der Baum schwimmt, wenn die Dichte des Wassers 1000 kg/m³ beträgt.

4. Kann ein sehr großes Objekt die gleiche Dichte wie ein sehr kleines Objekt haben? Erklären Sie das.

5. Ein Schüler hat drei Silberwürfel. Obwohl die Würfel gleich aussehen, ist einer aus Zink, ein anderer aus Blei und ein dritter aus Aluminium. Wie kann der Schüler das Material bestimmen, aus dem die einzelnen Würfel hergestellt wurden?

6. Ein rechteckiger Gegenstand wiegt 2445 g und seine Dichte beträgt 12,9 g/cm³. Gemessen beträgt seine Höhe 7,43 cm und seine Breite 3,45 cm. Wie lang ist das Objekt?

Multiple-Choice-Fragen

Wählen Sie die beste Antwort oder Vervollständigung zu jeder der untenstehenden Fragen oder unvollständigen Aussagen aus.

- 1. Diamant hat eine Dichte von 3,26 g/cm³. Wie groß ist die Masse eines Diamanten, der ein Volumen von 0,350 cm³ hat?**
 - A. 0.107 g
 - B. 1.14 g
 - C. 9.31 g
 - D. Keiner der oben genannten Punkte
- 2. wie groß ist das Volumen einer Probe von flüssigem Quecksilber mit einer Masse von 76,2 g, wenn die Dichte von Quecksilber 13,6 g/mL beträgt?**
 - A. 0,178 mL
 - B. 5,60 mL
 - C. 1040 mL
 - D. Keiner der oben genannten Punkte
- 3. welche Aussage über die Dichte ist wahr?**
 - A. Zwei Nickelproben können unterschiedliche Dichten aufweisen
 - B. Die Dichte ist für alle Arten von Metallen konstant
 - C. Die Dichte einer Probe hängt von ihrem Standort auf der Erde ab
 - D. Die Dichte ist ein konstanter Wert für alle Objekte aus dem gleichen Material
- 4. ein Zinkblock hat eine Masse von 20 g und ein Zinkzylinder hat eine Masse von 40 g. Wie wird die Dichte der beiden Objekte im Vergleich zueinander sein?**
 - A. Der Zinkblock wird weniger dicht sein als der Zinkzylinder
 - B. Der Zinkblock wird dichter sein als der Zinkzylinder
 - C. Der Zinkblock und der Zinkzylinder haben die gleiche Dichte
 - D. Es gibt nicht genügend Informationen, um die Frage zu beantworten
- 5. Dichte gleich:**
 - A. Masse/Volumen
 - B. Volumen/Masse
 - C. Masse × Volumen
 - D. Länge × Breite × Höhe

Schlüsselbegriff-Herausforderung

Füllen Sie die Leerzeichen aus der Liste der Wörter in der Key Term Challenge Word Bank aus.

1. Eigenschaften, die von der Menge des vorhandenen Materials abhängen, werden Eigenschaften genannt, und umfassen und Diejenigen Eigenschaften, die unabhängig von der Menge des untersuchten Stoffes sind, werden Eigenschaften genannt, und umfassen Farbe, und.

2. ist die Menge der Materie in einem bestimmten Raumvolumen. Die Dichte ist das Verhältnis von zu Stoffe mit großen Dichten fühlen sich nach ihrer Größe. Stoffe mit einer Dichte von weniger als 1,0 g/mL in Wasser. Um die Dichte eines Objekts zu ermitteln, wird a zur Bestimmung seiner Masse verwendet. Das Volumen wird entweder durch die Verwendung eines oder durch Die Dichte kann für eine Substanz verwendet werden.

Schlüsselbegriff-Herausforderung / Wortbank

Absatz 1

Siedepunkt
Chemie
Dichte
Umfangreiches
intensiv
Masse
physische
Band

Absatz 2

Bilanz
ändern
kalt
Dichte
auflösen
Schwimmer
Schwerkraft
schwer
heiß
identifizieren
Licht
Masse
mathematische Formel
reagieren
Spüle
Temperatur
Thermometer
Band
Wasserverdrängung