

## Temperaturabhängigkeit der Dichte

In den letzten Unterrichtsstunden haben wir die Stoffeigenschaft „Dichte“ intensiv behandelt. Das folgende Experiment (Lehrerexperiment) beschäftigt sich nun mit der Temperaturabhängigkeit der Dichte.

Materialien: Glaswanne, 2 Schnappdeckelgläschen, 2 Bechergläser, Heizplatte

Chemikalien: Wasser, rote und blaue Lebensmittelfarbe, Eis

Durchführung: Die Glaswanne wird bis knapp unter den Rand mit etwa 20 °C warmen Wasser (Raumtemperatur) gefüllt. Ein Schnabbdeckelgläschen wird randvoll mit kaltem Wasser (8 °C) gefüllt und mit blauer Lebensmittelfarbe versetzt. Heißes Wasser (70 °C) wird in ein zweites Schnabbdeckelgläschen gefüllt und mit roter Lebensmittelfarbe versetzt. Beide Gläschen werden mit den Schnabbdeckeln verschlossen und in die Glaswanne mit dem 20 °C warmen Wasser gestellt. Gleichzeitig werden die Deckel unter Wasser geöffnet.

Beobachtung: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Aufgabe 1** (Einzelarbeit): Im Unterricht hast du die Stoffeigenschaft Dichte kennengelernt. Benenne die Größen, aus denen sich die Dichte zusammensetzt und notiere in welchem mathematischen Verhältnis sie zu einander stehen.

**Aufgabe 2** (Einzelarbeit): Erkläre anhand des gezeigten Versuchs, wie sich die Temperatur auf die Dichte auswirkt.

**Aufgabe 3** (Partnerarbeit): Abbildung 1 zeigt die Wasserschichten eines Sees im Winter. Beschreibe die Abbildung und erläutere zusammen mit deinem Partner den Widerspruch der Abbildung im Vergleich zum präsentierten Versuch.

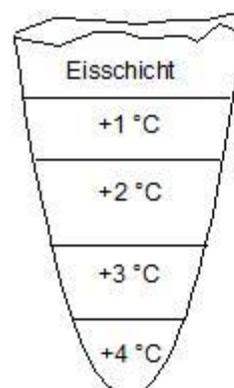


Abb. 1: Wasserschichten eines Sees im Winter

## **Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt**

Das Arbeitsblatt behandelt die Temperaturabhängigkeit der Dichte und kann im Anschluss zu dem Lehrerversuch V5: „Temperaturabhängigkeit der Dichte“ von den SuS behandelt werden. Eingesetzt werden sollte es nachdem die grundlegenden Versuche V1, V2 und V6-V9 behandelt worden sind. Da es sich bei dem Versuch um einen Lehrerversuch handelt, werden die SuS im genauen Beobachten und Protokollieren geschult.

### **Erwartungshorizont (Kerncurriculum)**

Im Kompetenzbereich Fachwissen wird die Stoffeigenschaft „Dichte“ vertiefend behandelt. Nach der Bearbeitung des Arbeitsblattes sind die SuS in der Lage die Temperaturabhängigkeit der Dichte zu beschreiben. Die Erklärung, warum die Dichte bei steigender Temperatur sinkt, gibt das Arbeitsblatt nicht. Diese muss entweder von der Lehrkraft gegeben oder in der nächsten Stunde von den SuS auf einem weiteren Arbeitsblatt erarbeitet werden. Im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung beobachten und beschreiben die SuS sorgfältig, um Aufgabe 2 beantworten zu können. Auch der Kompetenzbereich Kommunikation wird abgedeckt, in dem die SuS die Beobachtungen zu dem Versuch fachgerecht formulieren und notieren.

Aufgabe 1 ist im Anforderungsbereich 1 anzusiedeln. Hierbei soll das erlernte Wissen über die Dichte reproduziert werden. Diese Aufgabe kann der Lehrkraft als Überprüfung dienen, ob alle SuS den Zusammenhang zwischen Masse und Volumen verstanden haben. Der Dichtebegriff stellt eine Grundlage für den weiteren Chemieunterricht dar.

In Aufgabe 2 liegt das Hauptaugenmerk auf dem zielführenden Auswerten des präsentierten Versuchs. Grundlage dafür ist genaues Beobachten und sorgfältiges Beschreiben. Einerseits müssen die SuS erkennen, dass das heiße Wasser aufsteigt und müssen sich daran erinnern, dass Aufsteigendes eine geringere Dichte hat. Die Aufgabe ist im Anforderungsbereich 2 einzustufen.

In Aufgabe 3 wird den SuS ein Problem präsentiert. Dieses Problem sollen sie erkennen und beschreiben. Eine Lösung für das Problem gibt das Arbeitsblatt nicht. An dieser Stelle ist es wichtig, dass von der Lehrkraft in der nächsten Stunde weiteres Material zur Verfügung gestellt wird, um eine Antwort zu finden. Die Dichteanomalie des Wassers muss zwangsläufig behandelt werden, anders kann nicht erklärt werden, warum sich das 4 °C kalte Wasser unter das 1 °C kalte Wasser sichtet. Desweiteren gibt Aufgabe 3 eine Antwort auf die lebensweltbezogene Frage, warum Fische im Winter ausschließlich in der tiefsten Wasserschicht des Sees leben.

## **Erwartungshorizont (Inhaltlich)**

### **Aufgabe 1:**

Die Dichte setzt sich aus den Größen Masse (m) und Volumen (V) zusammen. Der Quotient aus Masse und Volumen ergibt die Dichte:  $\rho = \frac{m}{V}$ .

### **Aufgabe 2:**

Im gezeigten Versuch ist das heiße Wasser (rot) aus dem Schnappdeckelgläschen an die Wasseroberfläche gestiegen, das kalte Wasser (blau) hingegen ist nach unten gesunken. Der Versuch zeigt eindeutig die Temperaturabhängigkeit der Dichte. Mit steigender Temperatur sinkt die Dichte, daher konnte das heiße Wasser aufsteigen. Die Dichte des kalten Wassers ist höher als die des warmen Wassers, weswegen es auf den Boden sinkt.

### **Aufgabe 3:**

Abbildung 1 zeigt die Wasserschichten eines Sees im Winter. Die Temperatur am Grund des Sees ist mit 4 °C am höchsten. Je höher die Wasserschichten liegen, desto kälter wird das Wasser. Auf der Oberfläche des Sees liegt eine Eisschicht.

Der präsentierte Versuch hat gezeigt, dass warmes Wasser eine niedrigere Dichte als kaltes Wasser hat, nimmt man dieses Ergebnis als Grundlage, so müsste die Wasserschicht am Grund des Bodens eigentlich 1 °C warm sein und die Schicht an der Oberfläche 4°C. An dieser Stelle widersprechen sich Versuch und Abbildung.