

Auswirkungen des Klimawandels – CO₂-Ausstoß und Versauerung der Ozeane (Lehreranleitung)

1 Zentrale Fragestellung

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass durch menschliche Aktivitäten CO₂ (und andere Treibhausgase) emittiert werden und dass dieser CO₂-Ausstoß für den Klimawandel verantwortlich ist. Eine Auswirkung des CO₂-Ausstoßes ist die Versauerung der Ozeane. Das CO₂ löst sich im Ozean und reagiert mit dem Wasser. Es entsteht Kohlensäure, der Säuregehalt des Ozeans wird größer. Mit dem Experiment zeigen die Schülerinnen und Schüler, dass CO₂ zur Versauerung der Ozeane führt.

2 Einordnung des Experiments in den Unterrichtszusammenhang

Im Chemie-Unterricht sind saure und basische Lösungen im Alltag Thema in der Sek I. Auch hier ist mit der Versauerung der Ozeane durch den Klimawandel ein Thema aus der Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler gegeben. Das Experiment ist für Schülerinnen und Schüler von 9 bis 12 Jahren geeignet.

2.1 Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- können die Begriffe pH-Wert, saure und basische Lösungen sowie CO₂ erklären.
- lernen das digitale pH-Messgerät und den Umgang damit kennen.
- erweitern ihre experimentellen Kompetenzen, indem sie ein Experiment planen und selbstständig durchführen.
- erkennen, dass sich CO₂ in Wasser auflösen lässt und dass Wasser saurer wird, je mehr CO₂ im Wasser gelöst ist.
- können die Vorgänge beim Experiment beschreiben.
- erkennen die Verbindung des Ergebnisses mit der Versauerung der Ozeane und können diese erklären.

3 Hinweise zur Durchführung des Experiments

3.1 Geräte und Materialien

Material	Anzahl
Digitales pH-Messgerät	1
Messbecher	1
Trinkhalm	1 pro Gruppe
Kleines Glas	1 pro Gruppe
Wasser	nach Bedarf
Essig, Zitronensaft, kohlensäurehaltiges Getränk	nach Bedarf
Optional: Kalkwasser	nach Bedarf

Statt des digitalen pH-Messgeräts kann auch ein Schwimmbad-Testkit, ein sog. Pool-Tester, verwendet werden. Wird ein Pool-Tester eingesetzt, sollte keine farbige Flüssigkeit verwendet werden (beispielsweise farbige säurehaltige Limonade), da die Farbe den Messwert verfälschen kann. Lackmus-Papier ist für dieses Experiment nicht zu empfehlen, da die Messungen damit nicht genau genug sind.

3.2 Ablauf der Experimentierstunde

Zuerst fragt die Lehrkraft nach Beispielen für saure Flüssigkeiten. Die Begriffe saure Lösung und pH-Wert werden geklärt.

Es werden Überlegungen angestellt, wie mit einem Experiment bewiesen werden kann, dass CO_2 zur Versauerung von Wasser führt – was dann in großem Maßstab auch für die Ozeane gilt.

Danach stellt die Lehrkraft das pH-Messgerät vor. Die Schülerinnen und Schüler werden in Experimentiergruppen eingeteilt.

Jede Gruppe misst jeweils den pH-Wert unterschiedlicher Flüssigkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Verbindung zwischen dem Säuregehalt der Flüssigkeit und dem vom Gerät angegebenen Messwert her.



pH-Messgerät mit digitaler Anzeige.



pH-Messgerät in Glas mit Essig.

Danach folgt das Experiment, in dem ausgeatmete Luft durch einen Trinkhalm in Wasser gepustet wird.

Schon nach einigen Sekunden lässt sich beobachten, dass der pH-Wert sinkt. Nach 3 Minuten gleichmäßigem Pusten ist der pH-Wert um eine Einheit gesunken.



Benötigte Materialien.



pH-Wert zu Beginn des Experiments.



pH-Wert-Messung nach dem Pusten.

Optional kann von der Lehrkraft demonstriert werden, dass die ausgeatmete Luft CO₂ enthält. Dazu macht sie die Kalkwasserprobe: Wird Calciumoxid in Wasser gelöst, entsteht Kalkwasser, das trüb wird, wenn CO₂ vorhanden ist.

3.3 Auswertung

Das CO₂ in der ausgeatmeten Luft bewirkt, dass der pH-Wert des Wassers sinkt. Das Wasser wird also saurer.

Was für das Wasser im Experiment gilt, gilt im Großen auch für den Ozean. Das Meerwasser nimmt CO₂ auf. Je mehr CO₂ in der Umgebungsluft ist, desto mehr nehmen die Ozeane auf und desto saurer werden sie. Da der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre bei +1,5 °C niedriger wäre als bei +2 °C, würde der Ozean bei der geringeren Erderwärmung weniger CO₂ aufnehmen. Somit wäre der Anstieg des Säuregehalts des Ozeans geringer.