

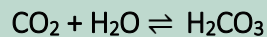
# Aktivität 9: Die Rolle der Ozeane im Klimawandel

Wie wirkt sich CO<sub>2</sub> auf das Meerwasser aus?

## Lösungen

### Hintergrund:

Steigt in der Erdatmosphäre der Gehalt des Treibhausgases CO<sub>2</sub> (beispielsweise durch das Verbrennen fossiler Brennstoffe), so wird dieses auch vermehrt im Meerwasser gelöst und reagiert mit dem Wasser. Die Reaktion von Kohlenstoffdioxid mit Wasser führt dann zur Bildung von Kohlensäure.



Dieser Vorgang führt zu einer Versauerung der Meere und hat gravierende Auswirkungen auf marine Ökosysteme.

### Aufgabe 1: pH-Wert Änderung

#### Materialien:

- ✓ Zwei 50-ml-Bechergläser
- ✓ Indikator Bromthymolblau mit pH-Wert-Tafel  
(Alternative: Universalindikator mit passender pH-Wert-Tafel)
- ✓ Zitronensäure, Natron und Wasser
- ✓ Erlenmeyerkolben mit Gummistopfen und Schlauch

**Achtung – Chemikalien**  
**Schutzbrille tragen!**



#### Durchführung:

Tatsache: Beim Einleiten von CO<sub>2</sub> ändert sich der pH-Wert von Wasser. Betrachtet die pH-Wert-Tafel. Welchen pH-Wert erwartet ihr bei Leitungswasser ohne zusätzlichem CO<sub>2</sub>? pH = 7??.

- a) Füllt beide Bechergläser mit 20 ml Wasser.  
Fügt im **ersten Becherglas** ca. vier Tropfen des Indikators hinzu, bis sich die Lösung deutlich verfärbt. Überprüft den pH-Wert der Lösung. pH = 7. → vergleicht mit eurer Vermutung.
- b) Mischt im Erlenmeyerkolben je einen halben Teelöffel Zitronensäure und Natron und gibt anschließend vorsichtig ca. 20 ml Wasser **aus dem zweiten Becherglas** hinzu. Verschließt das Gefäß sofort mit dem Stopfen und dem Schlach.
- c) Leitet **sehr wenig** vom entstehenden CO<sub>2</sub> mit dem Schlauch (nur einige Gasblasen) in das **erste Becherglas**, bis sich die Lösung (leicht) verfärbt. Entfernt dann den Schlauch.
- d) Notiert den pH-Wert der Lösung. pH = 5,5.  
Beschreibt was diese pH-Wert-Änderung für die Lösung bedeutet.

Ein pH-Wert von 7 ist neutral, also weder sauer noch basisch. Ein geringerer Wert als 7 bedeutet, dass es sich um eine Säure handelt. Je niedriger der Wert ist, umso saurer ist die Flüssigkeit.

Nicht wegschütten!

Die Lösung wird noch bei Aktivität 10 benötigt.

Aber den Rest säubern & aufräumen! 😊

## Hintergrund:

Die Übersäuerung der Meere hat erhebliche Auswirkungen auf das marine Ökosystem, insbesondere auf kalkhaltige Organismen wie Muscheln und Korallen. Algen vermehren sich dagegen verstärkt. Die Veränderungen in der Biodiversität und der Lebensräume werden weitreichende Folgen für die gesamte marine Nahrungskette, die Fischerei und den Tourismus haben.

## Aufgabe 2: Folgen eines niedrigen pH-Werts

### Materialien:

- ✓ 50 ml Becherglas
- ✓ Zitronensäure, Calciumcarbonat oder einen Kalkstein und Wasser
- ✓ Universal-Indikator mit pH-Wert-Tafel
- ✓ Teelöffel

### Durchführung:

- a) Löse einen halben Teelöffel Zitronensäure in 20 ml Wasser vollständig auf und gib ca. vier Tropfen des Indikators hinzu. Welchen pH-Wert könnt ihr ablesen? pH = 1 bis 2
- b) Gib zu der Lösung eine Teelöffelspitze Calciumcarbonat oder lege einen Kalkstein hinein. Welche Beobachtungen könnt ihr machen?

A: starkes Aufbrausen, Pulver löst sich auf bzw. Kalkstein beginnt sich aufzulösen. pH-Wert steigt.

Welchen pH-Wert könnt ihr ablesen? pH = ca. 7 (6 bis 8)

- c) Beschreibt, welchen Einfluss der pH-Wert des Wassers auf die Schalen und Skelette der kalkhaltigen Organismen hat. Beschreibt auch den Einfluss auf den Gehalt an  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre.  
(Stichpunkte dazu: siehe nächste Seite)

## Aufgabe 3:

Welche Aussagen sind richtig? Verbessere die falschen.

- ☒ Durch das Lösen von  $\text{CO}_2$  in den Meeren befindet sich weniger  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre, die Meere dienen als  $\text{CO}_2$ -Senken.
- ☐ Durch das Lösen von  $\text{CO}_2$  in den Meeren wird der Treibhauseffekt verstärkt.  
*Durch das Lösen von  $\text{CO}_2$  in den Meeren befindet sich weniger  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre, also weniger Treibhausgas. Dies verlangsamt den Treibhauseffekt und ist also "gut für den Menschen".*
- ☒ Durch die Versauerung der Meere können Organe von Fischen geschädigt, die Fortpflanzung behindert und die Nahrungsketten unterbrochen werden.  
*Die Folgen der Versauerung auf Meereslebewesen sind vielfältig und hängen von der Art ab. Viele Meereslebewesen müssen im saureren Wasser mehr Energie aufbringen, um ihre Körperfunktionen zu regulieren. Diese Energie fehlt ihnen dann für ihr Wachstum, die Fortpflanzung oder den Widerstand gegen andere Umweltbelastungen. Gleichzeitig könnten einige Arten von dem zusätzlichen gelösten  $\text{CO}_2$  profitieren, zum Beispiel Blaualgen, diese verleiden dann auch dem Menschen das Badevergnügen.*
- ☐ Bei Lebewesen mit einem Kalkskelett wie z.B. Muscheln, Korallen und Seesterne verdickt sich die Kalkschicht in saurem Milieu.  
*Aus dem Alltag wisst ihr vielleicht: Säure löst z.B. im Badezimmer Kalkspuren auf. Direkt auflösen tut das saurere Meerwasser die Kalkstrukturen von Tieren zwar nicht. Es kann ihnen aber schwerer fallen, sie zu produzieren. Das erschwert das Wachstum und wird die Schicht wird dünner. Das macht die Lebewesen empfindlicher gegen Krankheiten und Schäden.*
- ☒ Die Versauerung der Meere hat auch ökonomische Folgen für den Menschen. Fischerei wird schwierig, wenn Fischbestände ihre Größe oder Verbreitung ändern. Wenn sich z.B. Blaualgen stark vermehren, so wirkt sich das auf den Tourismus aus.

## Aufgabe 2 c)

**Quelle:** Google Gemini, 27.1.2026

**Prompt:** Beschreibe, welchen Einfluss der pH-Wert des Wassers auf die Schalen und Skelette der kalkhaltigen Organismen hat, und den Einfluss auf den Gehalt an  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre.

**Antwort:** **Einfluss des pH-Wertes auf kalkhaltige Organismen:**

- **Auflösung und Strukturverlust:** Sinkt der pH-Wert (höhere Säure), werden Calciumcarbonat-Strukturen ( $\text{CaCO}_3$ ) von Korallen, Muscheln, Schnecken und Plankton angegriffen und können sich auflösen.
- **Erschwerter Aufbau:** Der Säureanstieg reduziert die Konzentration von Karbonat-Ionen ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) im Meerwasser, die für den Aufbau der Schalen essenziell sind.
- **Wachstum und Überleben:** Organismen müssen mehr Energie für die Verkalkung aufwenden, was zu dünneren Schalen, verlangsamtem Wachstum und erhöhter Sterblichkeit führt.

**Einfluss auf den  $\text{CO}_2$ -Gehalt in der Atmosphäre:**

- **Ozean als  $\text{CO}_2$ -Senke:** Ozeane nehmen große Mengen des vom Menschen produzierten  $\text{CO}_2$  auf, was zur Versauerung (Senkung des pH-Wertes) führt.
- **Rückkopplungseffekt:** Wenn kalkbildende Organismen sterben oder weniger Kalk produzieren, wird weniger  $\text{CO}_2$  langfristig im Meeresboden (als Sediment) gespeichert.
- **Ergebnis:** Ein geringeres Potenzial der Meere zur  $\text{CO}_2$ -Aufnahme bedeutet, dass mehr  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre verbleibt, was den Treibhauseffekt verstärkt.