

Das Meer im Ungleichgewicht



Einführung

Algen benötigen **Nährstoffe** wie Stickstoff und Phosphor, um zu wachsen – genau wie Pflanzen an Land. In der Natur besteht normalerweise ein Gleichgewicht zwischen den Algen und den im Wasser vorhandenen Nährstoffen.

Wenn zu viele Nährstoffe in Seen, Fjorde und das Meer gelangen, beispielsweise aus der Landwirtschaft, aus Abwässern oder aus Regenwasser aus Städten, können Algen, insbesondere Mikroalgen, sehr schnell wachsen. Dies wird als **Algenblüte** bezeichnet. Das Wasser wird grün und trüb, und das Licht kann nur schwer bis zum Grund vordringen.

Wenn die Algen absterben, sinken sie auf den Grund und werden von Bakterien zersetzt. Dieser Abbau verbraucht Sauerstoff aus dem Wasser. Wenn mehr Sauerstoff verbraucht als zugeführt wird, kann es zu **Sauerstoffmangel** kommen. Bei Sauerstoffmangel haben Fische, Muscheln und andere Bodentiere Schwierigkeiten zu überleben, und einige sterben oder fliehen aus dem Gebiet.

In dieser Übung untersucht ihr, wie die Zugabe von Nährstoffen zu Algenblüten und Veränderungen des Sauerstoffgehalts im Wasser führen kann. Das Experiment wird mit Süßwasser durchgeführt, da die Prozesse schneller ablaufen und leichter zu beobachten sind – die gleichen Mechanismen finden sich jedoch auch im Meer.

Versuchsaufbau

1. Beginnt mit dem Mischen von „Grundwasser“.

- Alle drei Behälter müssen die gleiche Menge Grundwasser enthalten (z. B. 1 l, 1,5 l oder 2 l).
- Stellt Grundwasser her, indem ihr **9 Teile Süßwasser und 1 Teil „Algenwasser“** hinzufügt. Wenn ihr beispielsweise 1 l Grundwasser herstellt, mischt ihr 900 ml Süßwasser und 100 ml Algenwasser hinzufügen.
- Beschriftet die Behälter:
 - **A: Kontrolle**
 - **B: Geringe Nährstoffzufuhr**
 - **C: Hohe Nährstoffzufuhr**

2. Gebt Pflanzennährstoffe in die Behälter.

- Behälter A: Gib **0 ml** Pflanzennährstoff hinzu – dieser Behälter zeigt die natürliche Entwicklung ohne zusätzliche Nährstoffe.
- Behälter B: Füge **0,5 ml** (ca. 10 Tropfen) Pflanzennährstoff hinzu – dies entspricht einem leicht erhöhten Nährstoffgehalt.
- Behälter C: Füge **2 ml** (ca. 40 Tropfen) Pflanzennährstoff hinzu – dies entspricht einer starken Algenblüte und sollte deutliche Veränderungen zeigen.

Klassenstufe

Oberstufe
Gymnasium

Fach

Biologie

Gruppeneinteilung

3-4 Personen

Materialien

- 3 durchsichtige Behälter mit einem Fassungsvermögen von 1 l (pro Gruppe)
- Süßwasser
- Wasser aus einem Aquarium, Teich oder See mit deutlichem Algenbewuchs
- Flüssiger Pflanzendünger oder verdünnter Dünger
- pH-Streifen oder pH-Meter
- Etiketten und Filzstift

Hintergrundwissen

- 1.2 Photosynthese und Atmung
- 1.3 Mikro- vs. Makro – wie teilt man Algen ein?
- 1.3 Farbgruppen unter Algen
- 1.4 Anpassungen bei Algen – Leben in einer wechselhaften Umgebung
- 1.5 Die Rolle von Algen im Ökosystem

Kombiniert gegebenenfalls mit

Aktivität #4
Aktivität #5
Aktivität #6

3. Stellt die Behälter ins Licht und wartet

- Stellt nun alle Behälter an einen **hellen** Ort, z. B. auf eine Fensterbank. Es ist wichtig, dass alle Behälter am selben Ort stehen, damit sie gleich viel Licht und die gleiche Temperatur haben.
- Legt den Deckel locker auf, damit Sauerstoff und CO₂ ein- und austreten können.

4. Schreibt eure Hypothesen auf

- Was erwartet ihr, dass in den nächsten **2–4 Wochen** in den Behältern A, B und C passieren wird?
- Schreibt eine Hypothese für jeden eurer Behälter auf.

5. Beobachtungen und Messungen

- In den nächsten 2–4 Wochen solltet ihr euer Experiment im Auge behalten, während es sich weiterentwickelt. Je nach dem Verhältnis zwischen der Algenmenge in eurem Grundwasser, den Lichtverhältnissen, der Temperatur und den Nährstoffen wird sich das Experiment unterschiedlich schnell entwickeln.
- Beobachtet und messt eure Behälter **zweimal pro Woche** (z.B. jeden Montag und Donnerstag), indem ihr das Formular auf der nächsten Seite ausfüllt.

Nach vier Wochen müsst ihr das Experiment beenden. **Das Wasser aus euren Behältern wird in den Abfluss gegossen – niemals direkt zurück in die Natur!**

Reflexionsfragen

- Entsprach das Ergebnis in euren Behältern nach vier Wochen euren Hypothesen? Warum/warum nicht?
- Anzeichen für Sauerstoffverlust können sein:
 - **Trübes Wasser**
 - **Bodenschlamm**
 - **Geruch nach faulen Eiern**
 - **Sinkender oder niedriger pH-Wert**
- War dies bei einigen eurer Behälter der Fall?
- Was glaubt ihr, sind die Folgen für das Meer, wenn dies in sehr großem Umfang geschieht?
- Was können wir tun, um dies zu vermeiden oder zu verringern?

Warum wachsen unsere Algen nicht?

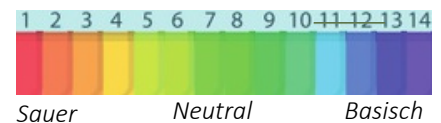
- Wenn nach 1–2 Wochen nichts passiert ist, gebt 0,5 ml extra Pflanzennährstoff in die Behälter B und C.
- Stellt die Behälter an einen Ort, wo es genug Licht gibt.

Unsere Algen wachsen viel zu schnell!

- Stellt die Behälter etwas weiter weg vom Fenster/Licht.
- Reduziert die Menge in Behälter C auf 1,5 ml, indem ihr ca. 250 ml des Grundwassers entfernt und neues Süßwasser hinzufügt.

pH Indikator

pH-Streifen ändern ihre Farbe je nachdem, ob das Wasser sauer, neutral oder basisch ist:



Wenn CO₂ in Wasser gelöst wird, bildet es Kohlensäure, und das Wasser wird sauer – daher färbt sich das pH-Papier **rot/gelb**, wenn viel CO₂ (und damit wenig Sauerstoff) im Wasser vorhanden ist. Dies ist ein Indikator für Sauerstoffverlust.

Umgekehrt ist das Wasser neutral oder basisch (**grün/blau**), wenn kein CO₂ vorhanden ist. Das bedeutet auch, dass das Wasser genügend Sauerstoff enthält, da nicht zu viele Algen vorhanden sind, die ihn verbrauchen.

Kurz gesagt: pH-Streifen helfen uns, den Sauerstoffverlust im Wasser in Farben zu „sehen“!

Woche	Klarheit	Sediment	Geruch	pH
1				
1				
2				
2				
3				
3				
4				
4				