# Das Riff-Gutachten

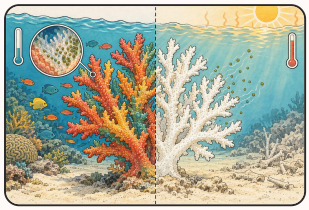
Arbeitsblatt 1 zur Einheit 11 (Abschluss) „Das Riff-Gutachten“ · Reihe Chemische Gleichgewichte · Chemie Q3

Name: _____

Kurs: _____ Datum: _____

**Johnstone-Dreieck**
Unser Weg: **Stoff → Teilchen → Formel**. Jede Aufgabe zeigt die Ebene.

**Stoffebene** Was man sieht und misst → **Teilchenebene** Was die Teilchen tun → **Formelebene** Gleichung, Symbol, Diagramm



🔍 **Impuls** Das Riff-Dossier: Von 2023 bis 2025 erlebten rund 84 % der Riffe weltweit Hitzestress bis zur Bleiche; am Great Barrier Reef sank der Korallenanteil 2025 so stark wie nie. Gleichzeitig nimmt das Meer $CO_2$ auf und wird saurer.

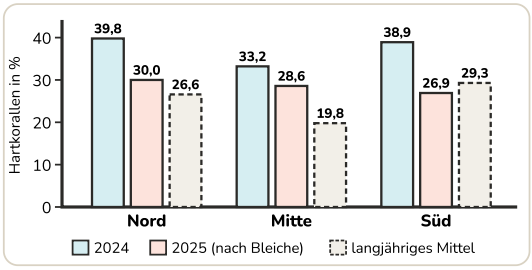
**Unsere Stundenfrage** im Unterricht beschlossen

_____

_____

## 1 ☑ Messdaten deuten: Wie geht es dem Great Barrier Reef?

Stoffebene




a) Im Norden sank der Anteil lebender Hartkorallen um _____ Prozentpunkte.

b) Unter das langjährige Mittel fiel die Region _____ .

| | richtig | falsch |
|---|---|---|
| Gebleichte Korallen haben ihre Algen abgestoßen. | ☐ | ☐ |
| Bleiche heißt: Die Koralle ist sofort tot. | ☐ | ☐ |
| Lange Hitze (8 °C-Wochen) lässt viele Korallen sterben. | ☐ | ☐ |

## 2 ✎ Messdaten aus Luft und Meer: Ergänze.

Stoffebene

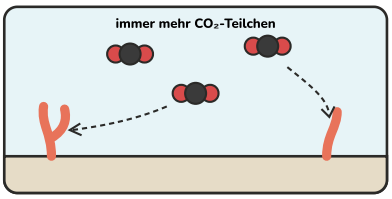
| | um 1750 | heute |
|---|---|---|
| $CO_2$ in der Luft | 280 ppm | 420 ppm |
| pH-Wert im Meer | 8,2 | 8,1 |

Der $CO_2$-Anteil der Luft stieg um etwa _____ %. Das Meer nimmt etwa ein _____ davon auf. Sein pH-Wert _____ : Das Meer wird _____ . Korallen bauen ihr Kalkskelett _____ .

📖 **Wortspeicher:** 50 · Viertel · sinkt · saurer · langsamer

## 3 ✎ Erkläre auf der Teilchenebene: Was bewirken die zusätzlichen $CO_2$-Teilchen?

Teilchenebene




Mehr $CO_2$-Teilchen bedeuten mehr _____ mit dem Kalk. Deshalb ist $v_{hin}$ _____ als $v_{rück}$: Es lösen sich mehr Kalk-Teilchen, als neu _____ . Das geht so lange, bis $v_{hin}$ und $v_{rück}$ wieder _____ sind – im neuen Gleichgewicht ist _____ Kalk vorhanden.

📖 **Wortspeicher:** Zusammenstöße · größer · entstehen · gleich groß · weniger

**Mit eigenen Worten:** Warum ist die Korallenbleiche *kein* chemisches Gleichgewicht? *Bei der Bleiche reagieren keine Stoffe hin und zurück, sondern …*

_____

_____

_____

_____

## 4 ✎ Auf der Formelebene: Massenwirkungsgesetz und Reaktionsquotient

Formelebene

$$CaCO_{3(s)} + CO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + 2\ HCO_3^-{}_{(aq)}$$

a) $K$ = _____ ($CaCO_3$ und $H_2O$ fehlen, weil _____)

b) Vorindustriell: $K \approx 3{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol²/L². Heute ist $c(CO_2)$ größer → $Q \approx 2{,}4 \cdot 10^{-3}$ mol²/L². Also ist Q _____ K, die _____ läuft bevorzugt, das Gleichgewicht verschiebt sich nach _____.

< | Hinreaktion | rechts | Feststoff und Lösungsmittel

## 5 ☑ Wohin verschiebt sich das Kalk-Gleichgewicht? Kreuze an.

Formelebene

| Maßnahme oder Zwang | ← links (Kalk entsteht) | rechts → (Kalk löst sich) | keine |
|---|---|---|---|
| Noch mehr $CO_2$ löst sich im Meer. | ☐ | ☐ | ☐ |
| Die Algen der Koralle verbrauchen bei der Fotosynthese $CO_2$. | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kalkmilch: $OH^-$-Ionen binden gelöstes $CO_2$ zu $HCO_3^-$. | ☐ | ☐ | ☐ |
| ★★★ Ein Katalysator wird über dem Riff verteilt. | ☐ | ☐ | ☐ |

## 6 ✎ LK: Sättigungsgrad Ω von Aragonit berechnen und deuten

Formelebene

$\Omega = c(Ca^{2+}) \cdot c(CO_3^{2-}) / K_L^*$ mit $K_L^* = 6{,}5 \cdot 10^{-7}$ mol²/L² und $c(Ca^{2+}) = 1{,}03 \cdot 10^{-2}$ mol/L

heute, $c(CO_3^{2-}) = 2{,}4 \cdot 10^{-4}$ mol/L: $\Omega$ = _____ · 2100, $c(CO_3^{2-}) = 1{,}6 \cdot 10^{-4}$ mol/L: $\Omega$ = _____

Bedeutung für 2100: ☐ Ω > 3: Riffe wachsen gut ☐ 1 < Ω < 3: Abtrag überwiegt ☐ Ω < 1: Aragonit löst sich

## 7 ✎ Offene Fragen: Unsere Stundenfrage – beantwortet

Stoffebene + Teilchenebene + Formelebene

**a)** Beantworte die Stundenfrage auf allen drei Ebenen: Stoff – Teilchen – Formel. erklären

**b)** Katalysator-Pulver, Kalkmilch oder weniger $CO_2$-Ausstoß: Welche Empfehlung soll Dr. Okafor der Klimakonferenz geben? Nimm begründet Stellung. Stellung nehmen

### Das kann ich jetzt

| | sicher | fast | noch nicht |
|---|---|---|---|
| Ich kann die Stundenfrage auf Stoff-, Teilchen- und Formelebene beantworten. | ☐ | ☐ | ☐ |
| Ich kann Messdaten zum Riff beschreiben und mit Le Chatelier und Q/K deuten. | ☐ | ☐ | ☐ |
| Ich kann Rettungsvorschläge fachlich begründet beurteilen (Katalysator, K, Ursache). | ☐ | ☐ | ☐ |