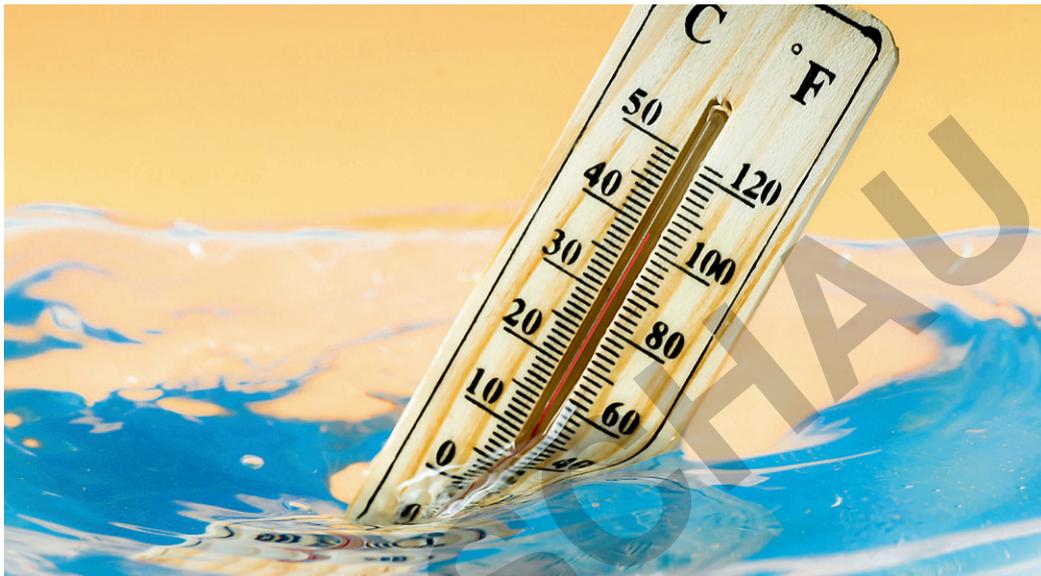


VI.10

Unsere Umwelt

Weltmeere im Klimawandel – Mariner Kohlenstoffkreislauf im Fokus

Ein Beitrag von Theresa Abel und Dr. Monika Pohlmann



© Grzegorz Zdziarski/Stock/Getty Images Plus

Die Klimadebatte ist hochaktuell und seit Auftreten der Klimaaktivistin Greta Thunberg und der *Fridays-for-Future*-Bewegung besonders auch in das Bewusstsein der jungen Generation getreten. Dieses schüleraktivierende Material erweitert das Fachwissen zur Gefährdung des marinen Ökosystems durch den Klimawandel und fördert einen reflexiven Umgang im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Die Lernenden erarbeiten auf Basis aktueller Forschungsdaten mithilfe von Schaubildern, Diagrammen und Tabellen das Abwandern mariner Fischarten, den marinen Kohlenstoffkreislauf und die Weltmeere als größten CO₂-Speicher. Methodische Schwerpunkte liegen auf der Förderung von Diagrammkompetenz und Textverständnis in kooperativen Lernarrangements.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	5–8 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Die Lernenden ... 1. wenden Modelle an, 2. werten Untersuchungen und Experimente aus, 3. zeichnen Daten und stellen diese dar, 4. kooperieren und arbeiten im Team, 5. argumentieren und beziehen Position.
Thematische Bereiche:	Ökosysteme der Weltmeere, Folgen des Klimawandels auf den marinen Kohlenstoffkreislauf und ausgewählte Lebewesen
Medien	Diagramm, Lernkarte, Text, Tabelle, Skizze, Video



Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tk = Tippkarte, Tx = Infotext

1. Stunde

Thema: Ankommen im Lernkontext, Umgang mit Diagrammen

M 1 (Ab)

Wie reagieren Fische auf den Klimawandel?

M 1a (Ab)

Schritte der Diagrammbearbeitung im Überblick

Benötigt:

Schere, Klebstoff

2./3. Stunde

Thema: Geografische Lage und Erwärmung der Weltmeere

M 2 (Ab)

Die Weltmeere

M 2a (Tk)

Infokarten zur geografischen Lage der Weltmeere

M 3(Tx)

Die Weltmeere als Wärmespeicher

Benötigt:

kariertes Papier/Millimeterpapier

4./5. Stunde

Thema: Eigenes Kompetenzniveau bestimmen, weiteren Lernprozess zielorientiert kontrollieren, globalen Kohlenstoffkreislauf beschreiben

M 4 (Ab)

Lernlandkarten anlegen und nutzen

M 4a (Ab)

Ich-kann-Kompetenzen zur Arbeit mit Diagrammen

M 5 (Ab)

Der Kohlenstoffkreislauf in Zeiten des Klimawandels

Benötigt:

Smartphones/Tablets, Internetverbindung, Lineal/Geodreieck, Bleistifte, weiße Papierbögen, kariertes Papier/Millimeterpapier

DIN-A3- oder DIN-A4-Papierbögen, Schere, Klebstoff, evtl. Buntstifte

6. Stunde

Thema: Bedeutung des marinen Kohlenstoffkreislaufs

M 6 (Ab, Tx)

Der marine Kohlenstoffkreislauf – Weltmeere als Kohlenstoffsенke

Benötigt:

Lineal/Geodreieck, Bleistifte, weiße Papierbögen, kariertes Papier/Millimeterpapier



M 1

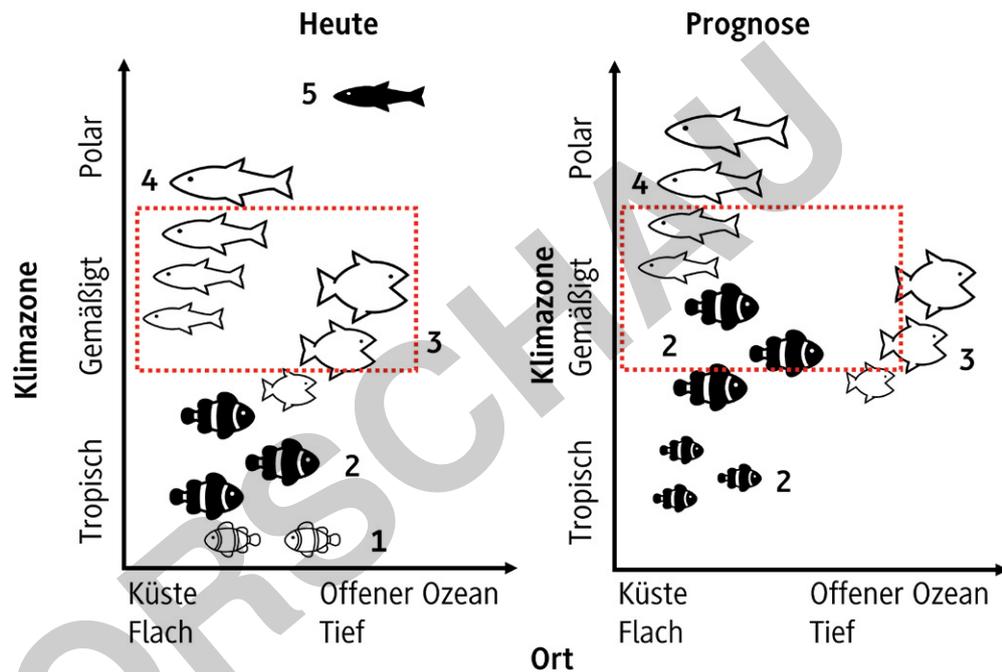
Wie reagieren Fische auf den Klimawandel?



© Volhah iStock/Getty Images Plus

Meeresbiologische Forschung

Du machst ein Praktikum beim Institut für Polar- und Meeresforschung. Dein Betreuer, Jonas Bob, erforscht die Wirkung des Klimawandels auf verschiedene Fischarten in den Ozeanen. Gleich zu Beginn zeigt er dir seine neuesten Ergebnisse (links) und seine Prognosen (rechts) zu Biotopen und Biozönosen von Fischarten im Ozean unter dem Einfluss des Klimawandels:



© RAABE 2022

Schritte zur Bearbeitung eines Diagramms

Diagramme werden in den Naturwissenschaften genutzt, um wissenschaftliche Daten anschaulich zusammenzufassen. Verschiedene Diagrammtypen wie Säulen-, Balken- oder Kreisdiagramme können genutzt werden. Drei Schritte solltest du bei der Diagramminterpretation beachten:

1. **Überblick über das Diagramm geben:** Fasse wichtige Basisinformationen zusammen, indem du das Thema des Diagramms angibst, beschreibst, wer es erstellt hat, mit welcher Methode die Daten aufgenommen wurden und welcher Diagrammtyp vorliegt.
2. **Daten detailliert beschreiben:** Mache Angaben zur Achsenbeschriftung und -einteilung, beschreibe die Art der Zahlendarstellung (z. B. Prozentangaben) und zeige auf, welche Daten verglichen werden, und ob es besonders auffällige Werte gibt. Beschreibe die Daten so genau wie möglich.
3. **Daten deuten:** Interpretiere nun die Daten, indem du Schlussfolgerungen aus den dargestellten Ergebnissen ziehst. D. h., dass mithilfe der Daten naturwissenschaftliche Zusammenhänge erklärt werden.

Im Umgang mit Diagrammen ist die Unterscheidung zwischen der Beschreibung und der Deutung, die eine Erklärung der Beobachtungen darstellt, sehr wichtig.

Die Weltmeere

M 2

Bevor Jonas Bob dir wissenschaftliche Daten zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Weltmeere gibt, erfragt er dein Vorwissen zur Geografie und Bedeutung der Weltmeere im Klimawandel:



© Volhah iStock/Getty Images Plus

Blue Marble – ein Blick aus dem Weltall auf die Erde

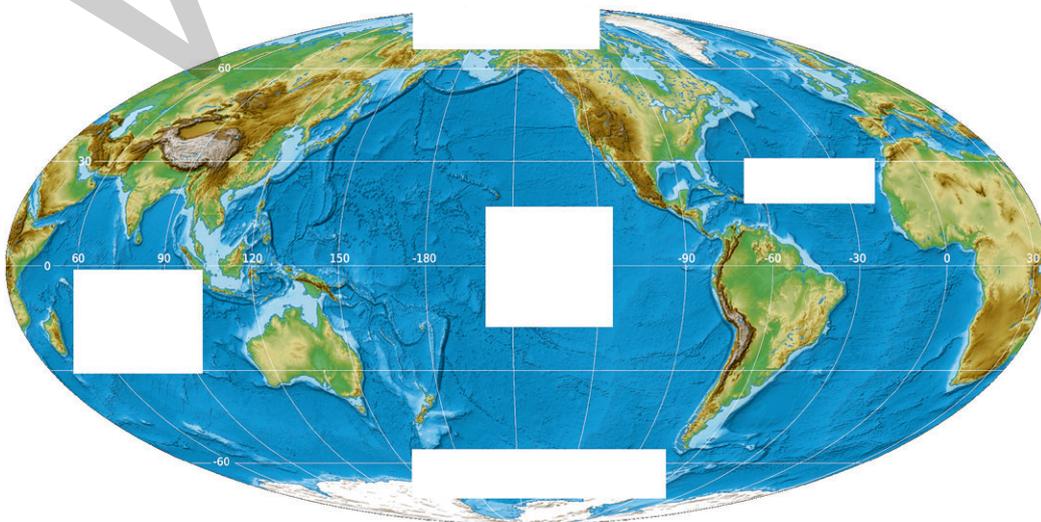
Blue Marble – Blaue Murmel. So nannten die Astronauten der Apollo-17-Mission ihr Foto der Erde auf dem Weg zum Mond. Der Blick aus dem Weltall auf die Erde verdeutlicht: wir leben auf einem blauen Planeten. Die Erde ist zu 71 % mit Wasser bedeckt. Die Bezeichnung „7 Weltmeere“ geht bis in die Antike zurück und bezieht sich auf alle damals bekannten und für den Seehandel wichtigen großen Gewässer. Heute kennen wir die Meere der ganzen Welt. Zu ihnen zählen die drei großen Ozeane, die sich zwischen den Kontinenten befinden: Atlantischer Ozean (Atlantik), Pazifischer Ozean (Pazifik) und Indischer Ozean (Indik) sowie die Polarmeere (Nordpolarmeer (Arktischer Ozean) und Südpolarmeer (Antarktischer Ozean)).



wikimedia commons gemeinfrei

Aufgaben

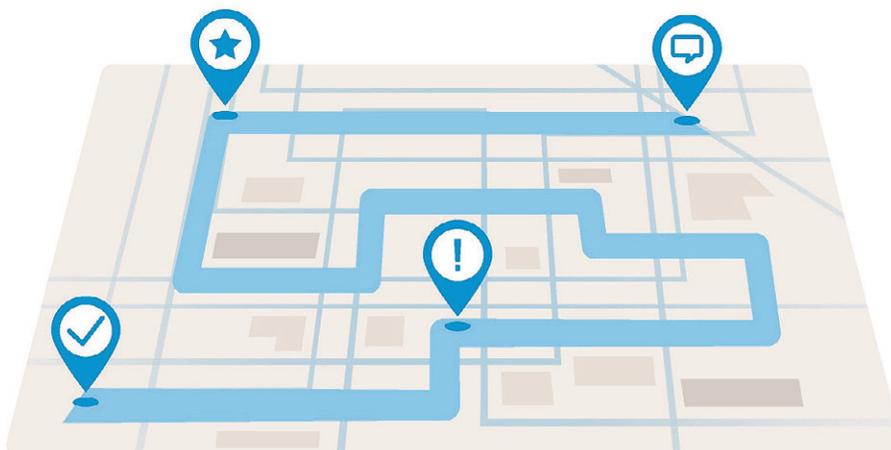
1. **Erkläre**, warum die Erde *Blue Marble* genannt wird. **Erläutere**, wie sich die Vorstellung eines Weltmeeres von der Antike bis heute verändert hat.
2. **Trage** die geografische Lage der Ozeane auf der Weltkarte **ein**.
Tipp: Nutze bei Bedarf die Infokarten M 2a als Hilfe.



verändert nach: wikimedia commons/Alexrk2/CC BY-SA 3.0

Lernlandkarten anlegen und nutzen

M 4



Verändert nach: © Olga Naumova/Stock/Getty Image sPlus

Wozu?

Mithilfe einer Lernlandkarte kannst du selbst überprüfen, wie gut du bisher gelernt hast. Außerdem kannst du damit auch deinen künftigen Lernprozess selbst kontrollieren.

Wie?

- Nimm** ein DIN-A4- oder DIN-A3-Blatt im Querformat.
- Schneide** die einzelnen Ich-kann-Kompetenzen der Liste **aus**.
- Veranschauliche**, inwieweit du eine Fähigkeit schon hast bzw. diese erwerben oder noch ausbauen kannst. **Nutze** folgende Aussagen zur Selbsteinschätzung:
 - Das kann ich schon gut, da bin ich sicher.
 - Das muss ich noch üben.
 - Das kann ich noch nicht, dafür brauche ich Unterstützung.
 - Das ist völlig neu für mich, darüber weiß ich noch gar nichts.



Tipps:

Deiner Kreativität sind keine Grenzen gesetzt!

- Du kannst die Aussagen zur Selbsteinschätzung auf dein Blatt schreiben und die Kompetenzen der Liste zuordnen oder ...
- Du kannst für jede der vier Aussagen zur Selbsteinschätzung eine andere Farbe wählen und die Kästchen mit den Kompetenzen entsprechend ausmalen oder ...
- Du kannst Bildelemente oder Symbole ergänzen.



Aufgaben

- Gestalte** deine eigene Lernlandkarte.
- Vergleiche** deine Lernlandkarte mit der eines Lernpartners oder Lernpartnerin, indem ihr Gemeinsamkeiten und Unterschiede beschreibt.



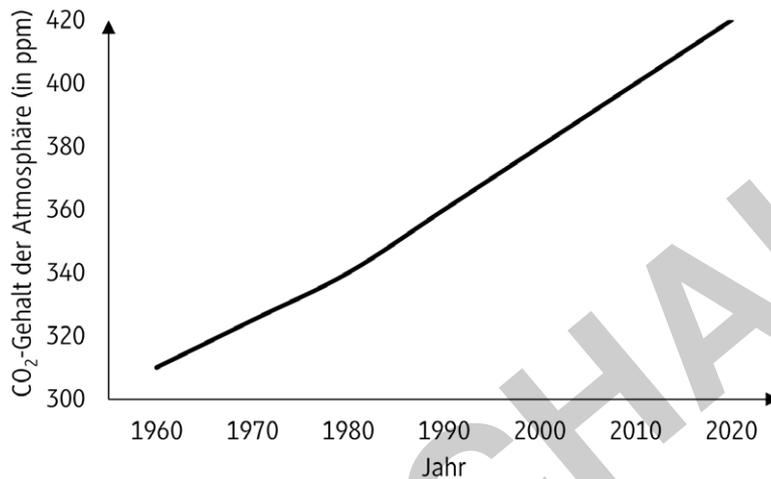
Der Kohlenstoffkreislauf in Zeiten des Klimawandels

M 5



Verändert nach © Volhah/
iStock/Getty Images Plus

Der Wissenschaftler Jonas Bob möchte mit dir die Wirkung des Klimawandels auf den Kohlenstoffkreislauf untersuchen. Im Kohlenstoffkreislauf kommt das chemische Element Kohlenstoff (C) in Molekülen gebunden vor. Besondere Bedeutung hat das Klimagas Kohlenstoffdioxid (CO_2). Obwohl der CO_2 -Anteil im Gasgemisch der Atmosphäre mit 0,04 % klein aussieht, und CO_2 daher zu den Spurengasen zählt, spielt es eine große Rolle im Klimawandel.



CO₂-Daten (ppm), Messstation auf dem Vulkan Mauna Loa in Hawaii

Info: ppm: Parts per Million [Teile pro Million]
Die Einheit gibt die Anzahl Teilchen pro 1 Million Luftmoleküle an.
Beispiel: 320 ppm CO₂ = 320 Moleküle CO₂ pro 1 Million Luftmoleküle

Aufgabe 1

Werte das Diagramm zum Kohlenstoffdioxidgehalt der Atmosphäre zwischen 1960 und 2020 **aus**.

Tausche dich mit einem Lernpartner oder einer Lernpartnerin **aus**.

Tipp: Nutze bei Bedarf folgenden Tipp als Hilfe.

Treibhausgas Kohlenstoffdioxid: CO₂ spielt für unser Klima eine entscheidende Rolle: als Treibhausgas absorbiert es die langwellige Wärmestrahlung, die die Erdoberfläche wieder an den Kosmos zurückstrahlt, und reflektiert die Strahlung. Dadurch bleibt die Erdoberfläche warm. Dies ist der natürliche Treibhauseffekt. Die Klimagase in der Atmosphäre wirken wie die Glaswände eines Gewächshauses, welche die eingefangenen Sonnenstrahlen zwar hinein, aber nicht mehr hinauslassen. Die Pflanzen im Treibhaus gedeihen daher prächtiger als die in der kühleren Außenwelt. Würde die Wärmestrahlung der Erde wieder vollkommen an das Weltall abgegeben werden, wäre es auf der Erde mit einer Durchschnittstemperatur von -18 °C eiskalt. Die Erde wäre für Lebewesen unbewohnbar. Durch den menschengemachten (anthropogenen) Treibhauseffekt, z. B. Emissionen (Ausstoß von Abgasen) aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe, erhöht sich die Menge des Treibhausgases CO₂ in der Atmosphäre.

