

Wie hat sich die atmosphärische CO₂ Konzentration in den letzten 450 Millionen Jahren entwickelt?

Übersicht

Themen:	CO ₂ Konzentration, Klimaentwicklung, Klimawandel
Fächer:	Geographie, Chemie
Jahrgangsstufe:	10 – 12
Medien & Material:	Interaktives browserbasiertes Graphiktool
Umfang:	90 min
Leitfrage:	Wie können Klimawissenschaftler und Klimaleugner dieselben CO ₂ Konzentrationsmesswerte untersuchen und dabei zu konträren Aussagen gelangen?

Kompetenzen

Sachkompetenz

Die SuS...

- ... beschreiben die Entwicklung der globalen CO₂ Konzentration in verschiedenen Abschnitten.
- ... erkennen, dass die CO₂ Konzentration in der Erdgeschichte stark geschwankt ist.
- ... erkennen, dass die CO₂ Konzentration in den letzten 10.000 Jahren exponentiell gestiegen ist.
- ... kennen verschiedene Methoden, um CO₂ zu messen sowie deren Vergleichbarkeit.

Methodenkompetenz

Die SuS...

- ... analysieren eine mathematische Graphik inhaltlich korrekt.
- ... arbeiten mit Hilfe von Mittelwert, Steigungsrate und Wachstumsrate inhaltlich bedeutsame Informationen aus einer Graphik heraus.
- ... analysieren politische Aussagen auf ihre inhaltliche Korrektheit.

Wie hat sich die atmosphärische CO₂ Konzentration in den letzten 450 Millionen Jahren entwickelt?

Urteilskompetenz

Die SuS...

- ... bewerten politische und wissenschaftliche Aussagen eigenständig.
- ... bewerten die globale Entwicklung der CO₂ Konzentration anhand eigener Auswertungen.
- ... bewerten die Entwicklung der CO₂ Konzentration unter Berücksichtigung der angewandten Methoden.

Handlungskompetenz

Die SuS...

- ... erstellen ein eigenes Statement zur globalen Entwicklung der CO₂ Konzentration und nehmen damit individuell an der Klimadebatte teil.

Lehrplanbezug

Fächer	Geographie	Chemie
Themen	Klimawandel, Klimaentwicklung, Klimaschutz	Globale Gleichgewichte, Treibhauseffekt, Klimawandel
Baden- Württemberg	9-12	9-10
Berlin/Brandenburg	9-10	9-13
Bayern	7-12	7-12
Niedersachsen	7-9	7-10
Thüringen	11-12	11-12
Bremen	11-12	11-12

Wie hat sich die atmosphärische CO₂ Konzentration in den letzten 450 Millionen Jahren entwickelt?

Didaktischer Kommentar

Zu Beginn der Stunde werden verschiedene Zitate zur globalen Klimaentwicklung im Plenum gezeigt (Material 2). Diese widersprechen sich in ihren Aussagen deutlich, so dass eine Kontroverse zu erkennen ist. Diese Kontroverse wird zur Problematisierung genutzt, so dass über diesen Einstieg die Fragestellung entwickelt wird, wie es sein kann, dass sich die Aussagen so unterscheiden und welche derer stimmt. So wird mit Hilfe des Kontroversitätsprinzips ein problemorientierter Unterricht konstruiert.

Um die Fragestellung zu beantworten, werden die SuS in Vierergruppen eingeteilt und arbeiten mit der Placemat-Methode. Als Arbeitsmaterial nutzen die SuS maßgeblich das interaktive Tool zur atmosphärischen CO₂ Konzentration (Material 1). Die einzelnen Gruppenmitglieder betrachten das Tool zunächst in Einzelarbeit in verschiedenen Zeitperspektiven (2.000 Jahren/ 500.000 Jahren/ 5.000.000 Jahren/ 450.000.000 Jahren vor heute). Zur Analyse des Graphen nutzen sie dabei mathematische Grundfertigkeiten, wie den Mittelwert, die durchschnittliche Steigung, prozentuale Zu- oder Abnahme, Maximale und Minimale Werte oder die Steigungsrate. Anschließend fassen sie ihre Ergebnisse zu zentralen Aussagen zusammen und tragen sie in ihren Bereich des Placemats ein. Ein vorstrukturiertes Placemat zum Ausdrucken befindet sich am Ende des Dokuments. In der darauffolgenden Gruppenarbeit vergleichen und diskutieren die SuS ihre Ergebnisse und tragen Gemeinsamkeiten und Unterschiede in die Mitte des Placemats ein. Daraufhin werden zur Zwischensicherung die Ergebnisse im Plenum vorgestellt und diskutiert zu welchen Problemen eine nicht ganzheitliche Betrachtung der Entwicklung des CO₂ Konzentration führen kann.

In einer weiteren Erarbeitungsphase beschäftigen sich die SuS mit den Methoden, die zur Erhebung der CO₂ Werte angewandt wurden (Material 3). Dafür arbeiten sie arbeitsteilig, so dass sich jedes Gruppenmitglied Wissen über eine Methode aneignet. Anschließend tragen sie ihr Wissen in der Gruppe zusammen und vergleichen die Methoden untereinander.

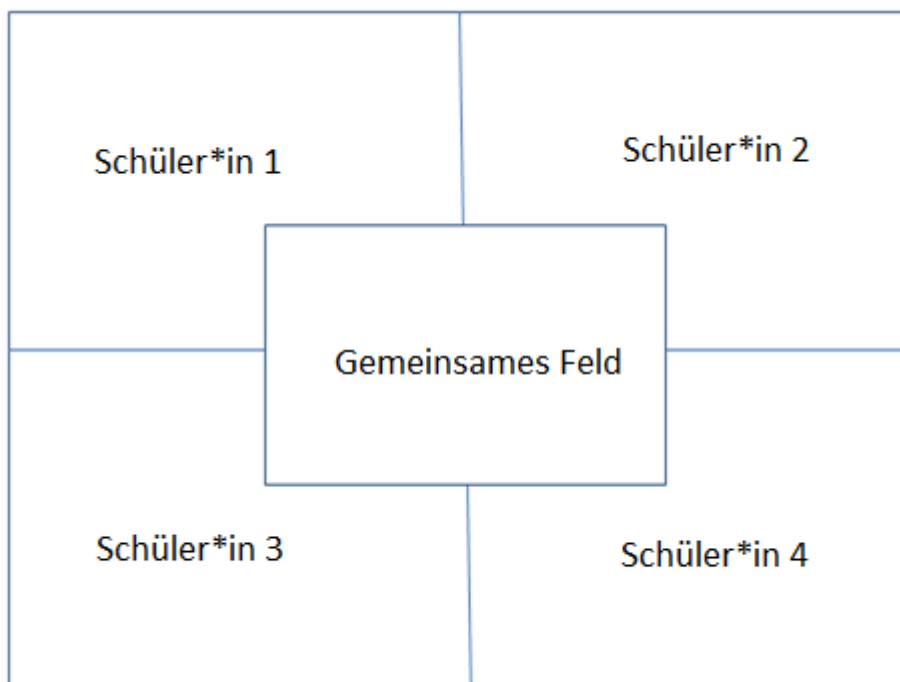
Als abschließender Arbeitsauftrag verfassen die SuS in ihren Gruppen mit Hilfe ihres neuen Wissens über die globale Entwicklung der CO₂ Konzentration, der ausschnittsweisen Betrachtung des Graphen und der verschiedenen Erhebungsmethoden einen eigenen Kommentar zu den Zitaten des Einstiegs. Dabei beantworten sie zum einen die Fragestellung und zum anderen nehmen sie begründet Stellung zur Klimaentwicklung.

In einer abschließenden Sicherungsphase werden die Kommentare präsentiert und diskutiert. Als Ausblick kann überlegt werden, wie das Gelernte auf andere häufig politische Aussagen transferiert werden kann und wie SuS in Zukunft eine einseitige Auslegung wissenschaftlicher Daten hinterfragen können.

Wie hat sich die atmosphärische CO₂ Konzentration in den letzten 450 Millionen Jahren entwickelt?

Placemat-Methode

Die Placemat- Methode dient dazu, dass SuS in einer Gruppe zunächst eigenständig Arbeitsergebnisse generieren können und diese anschließend gemeinsam zu einem Gruppenergebnis zusammenfügen. Dafür arbeitet jeder Schüler und jede Schülerin in einem ersten Arbeitsschritt alleine und trägt die Ergebnisse in ein Viertel des Placemats ein. Im zweiten Schritt vergleichen und diskutieren die SuS ihre Ergebnisse und tragen ihr gemeinsames Ergebnis in die Mitte des Placemats ein. Mit Hilfe dieser Ergebnisse kann und muss jeder Schüler und jede Schülerin zum Gruppenergebnis beitragen und sich einbringen. Zudem wird eine Grundlage geschaffen, die der anschließenden gemeinsamen Arbeitsphase Substanz liefert.



Wie hat sich die atmosphärische CO₂ Konzentration in den letzten 450 Millionen Jahren entwickelt?

Stundenverlaufsplan

Zeit	Phase	Unterrichtsgeschehen	Methodisch-didaktischer Kommentar	Sozialform	Medien
5 min	Einstieg	Verschiedene, sich offensichtlich widersprechende Aussagen zur Klimaentwicklung werden gezeigt und diskutiert.	Der Einstieg erfolgt nach dem Kontroversitätsprinzip. Die Widersprüchlichkeit leitet zur Problemstellung über.	UG	Tafel/ Beamer
5 min	Problematisierung	Die Fragestellung der Stunde wird herausgearbeitet.	Die Fragestellung sollte gut sichtbar angeschrieben werden.	UG	Tafel
15 min	Erarbeitung 1	Die SuS analysieren das Tool in ihrem individuellen Zeitabschnitt.	Die Ergebnisse werden in ein Viertel eines „Placemats“ eingetragen. Jedes Viertel untersucht einen anderen Zeitabschnitt.	EA	Interaktives Tool
15 min	Erarbeitung 2	Die SuS vergleichen die Aussagen ihrer Abschnitte und Stellen Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede heraus.	Die Ergebnisse werden in die Mitte des Placemats eingetragen.	GA	Interaktives Tool
10 min	Zwischensicherung	Im Plenum werden die Ergebnisse verglichen und diskutiert zu welchen		UG	

Wie hat sich die atmosphärische CO₂ Konzentration in den letzten 450 Millionen Jahren entwickelt?

		Problemen eine ausschnittsweise Betrachtung der Klimaentwicklung führen kann.			
10 min	Erarbeitung 3	Jedes Gruppenmitglied informiert sich zu einer Erhebungsmethode und stellt diese der Gruppe vor.	Das Wissen wird arbeitsteilig zunächst in Einzelarbeit erworben und anschließend mit der Gruppe geteilt.	EA	AB
5 min	Erarbeitung 4	Die Gruppen diskutieren Vergleichbarkeit und Aussagekraft der Methoden.		GA	
10 min	Erarbeitung 5	Die SuS verfassen einen eigenen Kommentar zu den Aussagen zu Beginn und stellen die Klimaentwicklung ganzheitlich dar.	Hier entsteht das Lernprodukt. Dabei wird inhaltlich die Leitfrage von jeder Gruppe beantwortet.	GA	
10 min	Sicherung	Die Kommentare werden präsentiert und verglichen.		UG	
5 min	Ausblick	Es wird diskutiert, wie solche einseitigen Betrachtungen entdeckt und hinterfragt werden können.		UG	

Wie hat sich die atmosphärische CO₂ Konzentration in den letzten 450 Millionen Jahren entwickelt?

<u>Entwicklung in den letzten 2.000 Jahren</u> Durchschnittliche Steigung: Prozentuale Zunahme: Minimalwert/Datum: Maximalwert/Datum: Zentrale Aussagen:	<u>Entwicklung in den letzten 500.000 Jahren</u> Durchschnittliche Steigung: Prozentuale Zunahme: Minimalwert/Datum: Maximalwert/Datum: Zentrale Aussagen:
<u>Entwicklung in den letzten 5.000.000 Jahren</u> Durchschnittliche Steigung: Prozentuale Zunahme: Minimalwert/Datum: Maximalwert/Datum: Zentrale Aussagen:	<u>Gemeinsame Ergebnisse und zentrale Aussagen</u> <u>Entwicklung in den letzten 450.000.000 Jahren</u> Durchschnittliche Steigung: Prozentuale Zunahme: Minimalwert/Datum: Maximalwert/Datum: Zentrale Aussagen: