



Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“

Stationsinformation für Lehrkräfte

Station „Treibhausgase unter der Lupe“

In der Station „Treibhausgase unter der Lupe“ können sich Ihre Schülerinnen und Schüler das Thema Treibhausgase und Klimawandel sowie der Analyse und Modellierung von realen Treibhausgasemissionen auseinandersetzen. Neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Treibhauseffekts sowie den Stoffkreisläufen von Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Methan (CH_4) steht insbesondere die datenbasierte Untersuchung von Treibhausgasemissionen im Vordergrund. Mithilfe der Datenanalyse-Software CODAP analysieren und visualisieren die Lernenden reale Datensätze des Umweltbundesamtes, vergleichen Emissionen verschiedener gesellschaftlicher Sektoren und überprüfen eigene Hypothesen. Auf diese Weise verbinden sie fachliche Erkenntnisse zum Klimawandel mit mathematischen und statistischen Methoden der Datenanalyse und Modellierung.

Hierbei werden folgende Lernziele verfolgt:



Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“

Stationsinformation für Lehrkräfte

Station „Treibhausgase unter der Lupe“

Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler...

Aufgabe 1:

- ... erklären den natürlichen Treibhauseffekt und beschreiben seine Bedeutung für das Leben auf der Erde.
- ... erklären den anthropogenen Treibhauseffekt und beschreiben Unterschiede zum natürlichen Treibhauseffekt.
- ... erläutern den Zusammenhang zwischen menschlichen Treibhausgasemissionen und dem Klimawandel.
- ... beschreiben den Kohlenstoffkreislauf, den Methankreislauf sowie deren Zusammenhang und nennen dabei die jeweiligen Quellen und Senken.

Aufgabe 2:

- ... analysieren Emissionsdaten zu CO₂ und Methan aus Deutschland, indem sie Emissionssektoren und deren Treibhausgasquellen hinsichtlich ihres Emissionsausstoßes untersuchen, enthaltene Informationen und Variablen identifizieren und zwischen unabhängigen und abhängigen Variablen unterscheiden.
- ... stellen eigene datenbasierte Forschungsfragen und Hypothesen auf, die mithilfe der vorhandenen Emissionsdatensätze untersucht werden können und nutze diese als Ausgangspunkt für die eigene datenbasierte Untersuchung.

Aufgabe 3:

- ... erläutern welche Informationen sich aus Linien- und Säulendiagrammen ablesen lassen und benennen dabei Unterschiede der beiden Diagrammart.
- ... erklären den Unterschied zwischen einer metrischen und einer kategorialen Achsenskalierung und für welche Datentypen welche Skalierung geeignet ist.
- ... wählen eine Datenvariante in Bezug auf die Datensätze für die Analyse der eigenen Forschungsfragen begründet aus.
- ... stellen reale Emissionsdaten mit Hilfe der Datenanalyse-Software CODAP in geeigneten Darstellungsformen (z. B. Säulen- oder Liniendiagrammen) dar,



Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“

Stationsinformation für Lehrkräfte

Station „Treibhausgase unter der Lupe“

analysieren und interpretieren diese Darstellungen und ziehen datenbasierte Schlussfolgerungen zur Beantwortung der Fragestellungen und zur Überprüfung ihrer Hypothesen.

- ... erstellen auf Grundlage der eigenen Modellierung in CODAP eine begründete Rangfolge der emissionsstärksten Sektoren in Bezug auf die Treibhausgase und begründen, in welchen Sektoren sie für welches Treibhausgas Maßnahmen zur Emissionsreduktion priorisieren würden.
- ... reflektieren die Ergebnisse aus der Datenanalyse indem sie insbesondere die verschiedenen Sektoren in Bezug auf die Treibhausgase vergleichen.

Aufgabe 4:

- ... beurteilen die Bedeutung der Reduktion der Emissionen der verschiedenen Sektoren in Bezug auf die Treibhausgase Kohlenstoffdioxid und Methan neu, indem sie die unterschiedliche Klimawirkung der beiden Treibhausgase berücksichtigen und ihre bisherigen Ergebnisse kritisch reflektieren.
- ... entwickeln Ideen bzw. einfache mathematische Modelle zur Vergleichbarkeit von CO₂- und Methanemissionen bspw. über CO₂-Äquivalente und setzen diese in CODAP um, indem sie geeignete Funktionen zur Umrechnung und Visualisierung nutzen.
- ... erstellen auf Grundlage dieser zweiten Modellierung eine verbesserte begründete Rangfolge der emissionsstärksten Sektoren, indem sie die Klimawirkung von CO₂ und Methan gemeinsam berücksichtigen und daraus Prioritäten für Emissionsreduktionen ableiten.
- ... analysieren und vergleichen die Ergebnisse ihrer beiden Modellierungen, indem sie Unterschiede zwischen den Darstellungen und Rangfolgen beschreiben, interpretieren und deren Ursachen anhand der unterschiedlichen Klimawirkung von CO₂ und Methan erläutern.
- ... bewerten die Eignung verschiedener Emissionssektoren für Klimaschutzmaßnahmen, indem sie mögliche Chancen und Herausforderungen bei der Umsetzung von Emissionsreduktionen diskutieren.
- ... entwickeln Maßnahmen zur Verringerung von Treibhausgasemissionen auf individueller, schulischer und politischer Ebene, indem sie ihre Analyseergebnisse auf konkrete Handlungsmöglichkeiten übertragen.
- ... beurteilen die Bedeutung verschiedener Treibhausgase und Emissionssektoren für den Klimawandel, indem sie kurz- und langfristige Strategien zur Verringerung der Erderwärmung vergleichen und dabei die unterschiedliche Klimawirkung sowie Verweildauer von Kohlenstoffdioxid und Methan in ihre Argumentation einbeziehen.

Aufgabe 5:

- ... erläutern Grenzen nationaler Klimaschutzmaßnahmen und entwickelnd darauf aufbauend Vorschläge für globale Klimaschutzmaßnahmen, indem sie Maßnahmen formulieren, die zur Verringerung von Treibhausgasemissionen auf internationaler Ebene beitragen können.



Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“

Stationsinformation für Lehrkräfte
Station „Treibhausgase unter der Lupe“

- ... analysieren die unterschiedliche Betroffenheit von Ländern durch die Folgen des Klimawandels, indem sie Vermutungen mithilfe des Climate Risk Index überprüfen und mögliche Ursachen für die Unterschiede zwischen dem Globalen Norden und dem Globalen Süden erläutern.
- ... analysieren und beurteilen die weltweite Verteilung von CO₂-Emissionen, indem sie die Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen verschiedener Länder und Regionen in CODAP untersuchen, Unterschiede zwischen Weltregionen beschreiben und ihre Meinung anhand der Daten begründen.
- ... verknüpfen Erkenntnisse zu den Ursachen und Folgen des Klimawandels, indem sie die Verteilung und Entwicklung von CO₂-Emissionen pro Kopf und die Betroffenheit durch Extremwetterereignisse miteinander vergleichen und reflektieren.
- ... beurteilen die Verantwortung verschiedener Länder für die Bewältigung des Klimawandels und nennen Ideen für eine faire und wirksame globale Klimaschutzstrategie, indem sie Erkenntnisse zu Emissionen, Klimafolgen und Klimagerechtigkeit argumentativ miteinander verknüpfen.

Um die Station erfolgreich bearbeiten zu können, ist es notwendig, dass Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern vorher folgende Themen im Unterricht behandelt haben:

Benötigtes Vorwissen: Die Schülerinnen und Schüler...

- ...können Informationen aus Tabellen und Diagrammen entnehmen und interpretieren.
- ...kennen grundlegende Diagrammtypen (insbesondere Säulen- und Liniendiagramme) und wissen, wie diese aufgebaut sind (Achsen, Beschriftung).
- ...haben ein grundlegendes Verständnis von Größen und Einheiten (z. B. Tonnen, Prozentangaben).
- ...besitzen grundlegende Kenntnisse zum Klimawandel und dessen gesellschaftlicher Relevanz.
- ...besitzen erste Vorstellungen zum Begriff Treibhauseffekt und zu Treibhausgasen.
- ...kennen die Begriffe Photosynthese und Zellatmung aus dem Biologieunterricht.

Bitte stellen Sie vor dem Laborbesuch sicher, dass Ihre Schülerinnen und Schüler das nötige Vorwissen erworben haben und in der Lage sind, Aufgaben (vergleichbar mit üblichen Schulbuchaufgaben) hierzu eigenständig zu bearbeiten.

Die Arbeitshefte, die Ihre Schülerinnen und Schüler durch die Station leiten, finden Sie auf der entsprechenden Stationsseite (diese ist unter <https://mathe-labor.de> → Stationen → „Treibhausgase unter der Lupe“ verfügbar). Sobald in einem der Arbeitshefte der Aufruf eines Videos oder einer Simulation verlangt wird, finden Sie diese ebenfalls auf der



Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“

Stationsinformation für Lehrkräfte

Station „Treibhausgase unter der Lupe“

Stationsseite nach Auswahl des entsprechenden Stationsteils.