Station „Treibhausgase unter der Lupe“ Teil 1

Hilfeheft

Mathematik-Labor
"Mathe ist mehr"

Liebe Schülerinnen und Schüler!

Dies ist das Hilfeheft zur Station Treibhausgase unter der Lupe. Ihr könnt es nutzen, wenn ihr bei einer Aufgabe Schwierigkeiten habt.

Falls es mehrere Hinweise zu einer Aufgabe gibt, dann könnt ihr dies am Pfeil erkennen. Benutzt bitte immer nur so viele Hilfestellungen, wie ihr benötigt, um selbst weiterzukommen.

Hinweis: Tippt im Inhaltsverzeichnis auf den entsprechenden Aufgabenteil, um direkt zur entsprechenden Stelle im Dokument zu gelangen.

Über den Peil in der rechten oberen Ecke gelangt ihr wieder zurück ins Inhaltsverzeichnis.

Viel Erfolg!

Das Mathematik-Labor-Team

Inhaltsverzeichnis

Hilfe zu Seite

Aufgabenteil 1.1 7

Aufgabenteil 1.3 11

Aufgabenteil 1.4 17

Aufgabenteil 1.5 21

Aufgabenteil 1.7 25

Aufgabenteil 1.8 31

Aufgabenteil 1.9 35

Aufgabenteil 1.11 41

Aufgabenteil 1.12 45

Aufgabenteil 1.14 49

Aufgabenteil 1.15 53

Aufgabenteil 2.2 57

Aufgabenteil 2.4 59

Aufgabenteil 2.5 67

Aufgabenteil 2.8 69

Aufgabenteil 3.2.....73

Aufgabenteil 3.5.....79

Aufgabenteil 3.6.....85

Aufgabenteil 3.7.....89

Aufgabenteil 3.9.....95

Aufgabenteil 4.1.....97

Aufgabenteil 4.2.....101

Aufgabenteil 4.5.....107

Aufgabenteil 4.7.....113

Aufgabenteil 4.8.....115

Aufgabenteil 4.9.....121

Aufgabenteil 5.1.....127

Aufgabenteil 5.2.....131

Aufgabenteil 5.3.....135

Aufgabenteil 5.4.....141

Aufgabenteil 5.5.....145

Aufgabenteil 5.6.....147

Aufgabenteil 5.9.....151

Aufgabenteil 5.10.....153

Aufgabenteil 1.1

Denkt an ein Gewächshaus/Treibhaus oder ein Auto, das in der Sonne steht. Überlegt was passiert, wenn auf diese die Sonne scheint.

Überlegt wie unsere Erde erwärmt wird und welche Rolle dabei die Atmosphäre spielen könnte.

Aufgabenteil 1.3

Lest Euch im Infotext 1 den Absatz zum natürlichen Treibhauseffekt durch und schaut euch die Abbildung 1 dazu an.

Um weitere Informationen zu erhalten, warum der natürliche Treibhauseffekt für unser Leben auf der Erde wichtig ist, lest Ihr im Infotext den Absatz „ohne den natürlichen Treibauseffekt“ und schaut euch die dazu gehörende Abbildung 2 an.

Versucht den in Abbildung 1 dargestellten natürlichen Treibhauseffekt mit eigenen Worten zu erklären.

Überlegt, wie sich Abbildung 1 und Abbildung 2 voneinander unterscheiden?

Überlegt,…

…wie die Wärme auf die Erde gelangt,

…warum ein Teil der Wärme auf der Erde bleibt

…und welche Rolle die Treibhausgase dabei spielen.

Überlegt, was die Folgen ohne einen Treibhauseffekt auf unsere Erde wären. Geht insbesondere auf die veränderte durchschnittliche Temperatur der Erde ein, die Ihr in Abbildung 2 ablesen könnt.

Aufgabenteil 1.4

Lest euch im Infotext 1 den Absatz zum anthropogenen Treibhauseffekt durch und schaut euch die Abbildung 3 dazu an.

Vergleicht die Abbildungen 1 und 3 um die Unterschiede des natürlichen und des anthropogenen Treibhauseffekts zu identifizieren.

Schaut euch die Abbildungen 1 und 3 noch einmal ganz genau an. Welche Unterschiede könnt ihr erkennen.

Aufgabenteil 1.5

Überlegt anhand eurer Ergebnisse aus den vorherigen Aufgaben, was passieren könnte, wenn sich mehr Treibhausgase in der Atmosphäre befinden.

Überlegt, welche Folgen eine Erwärmung durch eine erhöhte Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre, für Menschen, Tiere und die Umwelt haben könnte.

Aufgabenteil 1.7

Lest Euch Infotext 2 zum Klimawandel und seinen Auswirkungen durch und schaut euch die Abbildung dazu an.

Überlegt, was passiert, wenn durch den Menschen zusätzlich CO_2 und Methan in die Atmosphäre gelangen.

Denkt daran, welche Wirkung diese Treibhausgase haben.

Überlegt, wie sich eine stärkere Erderwärmung langfristig auf das Klima auswirken könnte.

Schaut euch dafür die Abbildung im Infotext nochmal genauer an.

Aufgabenteil 1.8

Schaut euch für Ideen gerne die Abbildung aus dem Infotext an.

Überlegt, welche Veränderungen des Wetters oder der Umwelt ihr bereits gehört, gesehen oder selbst erlebt habt.

Denkt beispielsweise an Auswirkungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen oder das Wetter.

Überlegt, warum euch diese Auswirkungen persönlich oder gesellschaftlich besonders wichtig erscheinen.

Aufgabenteil 1.9

Lest euch nochmal genau die „Gut zu Wissen“ Box durch.

Überlegt dann, wobei CO_2 in die Atmosphäre gelangen könnte und wodurch CO_2 wieder aus der Atmosphäre aufgenommen werden könnte.

Überlegt wo in eurem Alltag CO_2 entstehen könnte.

Denkt dabei sowohl an natürliche Prozesse als auch an menschliche Aktivitäten.

Schaut euch die Abbildung 3 zum anthropogenen Treibhauseffekt aus dem Infotext 1 genauer an.

In Abbildung 3 zum anthropogenen Treibhauseffekt erkennt ihr einige CO_2-Quellen.

Überlegt wie oder wodurch CO_2 wieder aus der Atmosphäre aufgenommen werden könnte.

Aufgabenteil 1.11

Lest Euch im Infotext 3 nochmal genau durch und schaut euch die Abbildung dazu an.

Überlegt, wo/wobei CO_2 aufgenommen und wo/wobei CO_2 an die Atmosphäre abgegeben wird.

Aufgabenteil 1.12

Lest Euch im Infotext 3 nochmal durch und schaut euch die Abbildung dazu an.

Nutzt gerne eure Ergebnisse aus Aufgabe 1.11.

Überlegt an welchen Stellen im Kohlenstoffreislauf, der in der Abbildung im Infotext dargestellt ist, Kohlenstoff vorliegt und wo das Gas Kohlenstoffdioxid (CO_2) vorliegt.

Aufgabenteil 1.14

Lest Euch im Infotext 4 nochmal genau durch und schaut euch die Abbildung dazu an.

Schaut euch nochmal die „Gut zu Wissen“ Box zu Quellen und Senken auf der vorherigen Seite im Arbeitsheft an.

Überlegt, wie/wo/wobei CH_4 aufgenommen oder abgebaut wir und wo/wobei CH_4 an die Atmosphäre abgegeben wird.

Aufgabenteil 1.15

Lest Euch im Infotext 4 nochmal durch und schaut euch die Abbildung dazu an.

Nutzt gerne eure Ergebnisse aus Aufgabe 1.14.

Überlegt, an welchen Stellen im Methankreislauf, der in der Abbildung im Infotext dargestellt ist, Methan gebunden vorliegt und wo das Gas vorliegt.

Schaut euch die Abbildung im Infotext genauer an und findet heraus, wo ihr CO_2 im Methankreislauf wiederfindet.

Überlegt und lest nach woher das CO_2 kommt und was mit ihm passiert.

Aufgabenteil 2.2

Lest Euch die Infokarten nochmal genau durch.

Überlegt, in welchen Sektoren besonders viele Treibhausgase entstehen könnten und welches Treibhausgas dort vor allem freigesetzt wird.

Aufgabenteil 2.4

Schaut euch die beiden Datensätze genau an.

Versucht folgende Fragen zu klären:

- Welche Information könnt ihr aus den Überschriften der Datensätze entnehmen?
- Wie sind die Spalten beschriftet?
- Was steht in den einzelnen Tabelleneinträgen?
- In welcher Einheit sind die Daten angegeben?
- Was erkennt ihr in den Daten auch beim Vergleich der beiden Datensätze?

Versucht die folgenden Informationen der beiden Tabellen abzulesen:

- Welche Jahre sind abgebildet?
- Welche 9 Sektoren werden genannt?
- In Welcher Einheit sind die Emissionen angegeben?

Aus den *Überschriften der Datensätze* können wir entnehmen, dass sie Informationen zu den Emissionen des jeweiligen Treibhausgases in Deutschland in Jahreschritten enthalten. Wobei die *Emissionen in Kilotonnen* (Tausendtonnen) angegeben sind.

Überlegt nun welche Informationen ihr noch entnehmen könnt. Betrachtet dazu insbesondere die Spaltenbeschriftungen.

Über den Index (Zeilenanzahl) erfahren wir beispielsweise, dass beide Datensätze jeweils 315 Datenpunkte beinhalten.

Überlegt, welche Informationen ihr aus den anderen Spalten entnehmen könnt.

Aufgabenteil 2.5

Überlegt,…

…welche Informationen in den einzelnen Spalten dargestellt sind.

…welche Merkmale beschreiben die Datensätze.

Aufgabenteil 2.8

Überlegt, welche Informationen die Datensätze enthalten und was Ihr darüber gerne genauer wissen möchtet.

Denkt dabei beispielsweise an mögliche Entwicklungen über die Zeit oder Unterschiede zwischen den verschiedenen Emissionssektoren und den Treibhausgasen.

Aufgabenteil 3.2

Achtet darauf, wie die Daten dargestellt werden.
Werden Punkt, Linien oder Balken verwendet?

Überlegt, welche Informationen auf der x-Achse und auf der y-Achse dargestellt werden und was in der Legende angegeben wird.

Überlegt, welche Entwicklungen, Veränderungen oder Unterschiede man mithilfe eines solchen Liniendiagramms besonders gut erkennen kann.

Aufgabenteil 3.5

Überlegt, für welche Art von Daten eher eine metrische und für welche eine kategoriale Skalierung geeignet ist.

Schaut euch dazu nochmal die Gut zu wissen Box an.

Überlegt welche der beiden Diagramme die ihr bisher gesehen habt, welche Skalierung bzw. Art vo Daten eher geeignet ist.

Bedenkt dabei, wie die Jahre in den verschiedenen Diagrammarten dargestellt wurden.

Schaut dazu gerne nochmal in Video 4 rein oder schaut euch die Funktionsübersicht zum Arbeiten mit CODAP an.

Überlegt, worauf man bei Diagrammen achten muss, wenn zwischen den dargestellten Jahren unterschiedlich große Zeitabstände liegen.

Sektoren werden häufig auf einer kategorialen Achse dargestellt, da sie verschiedene Gruppen beschreiben. Emissionsdaten können dagegen auf einer metrischen Achse dargestellt werden, da ihre Werte zahlenmäßig geordnet sind.

Jahre sind Zahlenwerte und damit metrische Daten. In manchen Diagrammen werden sie jedoch wie Kategorien dargestellt. Wenn die Zeitabstände zwischen den Jahren unterschiedlich groß sind, kann das die Darstellung beeinflussen.

Überlegt, welche Probleme entstehen könnten, wenn Jahre mit unterschiedlich großen Zeitabständen in einem Diagramm wie Kategorien behandelt werden.

Aufgabenteil 3.6

Überlegt, welche Datenvariante sich besser eignet, um Entwicklungen über die Zeit genau zu erkennen und bei welcher Variante Darstellungen möglicherweise übersichtlicher werden.

Achtet darauf, dass die Zeitabstände in einer Datenvariante unterschiedlich groß sind. Überlegt, wie sich das auf Diagramme und Vergleiche auswirken könnte.

Überlegt, welche Datenvariante besser zu Euren Fragestellungen und den gewünschten Darstellungen passt.

Aufgabenteil 3.7

Achtet darauf, wie die Daten dargestellt werden.
Werden Punkt, Linien oder Balken verwendet?

Überlegt, welche Informationen auf der x-Achse und auf der y-Achse dargestellt werden und was in der Legende angegeben wird.

Überleg, welche Entwicklungen, Veränderungen oder Unterschiede man mithilfe eines solchen Säulendiagramm besonders gut erkennen kann.

Vergleicht das Diagramm mit dem Liniendiagramm aus Video 3. Überlegt, welche Darstellungen sich besser eignen, um Entwicklungen über die Zeit zu zeigen, und welche besser geeignet sind, um Werte oder Gruppen direkt miteinander zu vergleichen.

Aufgabenteil 3.9

Überlegt, welche Darstellungen oder Funktionen Euch besonders geholfen haben:...

…Unterschiede zwischen Sektoren zu erkennen,

…Entwicklungen über die Zeit zu untersuchen oder

…eure Hypothesen zu überprüfen.

Nutzt zum Nachschlagen von Darstellungen und Funktionen die Funktionsübersicht zum Arbeiten mit CODAP.

Aufgabenteil 4.1

Überlegt, warum die ausgestoßene Menge eines Treibhausgases allein noch nicht aussagt, wie stark es zum Klimawandel beiträgt.

Denkt daran, dass Methan die Erde stärker erwärmt als die gleiche Menge CO_2.

Überlegt, welche Sektoren besonders viele Methanemissionen verursachen und warum diese dadurch nun wichtiger erscheinen könnten.

Aufgabenteil 4.2

Überlegt, wie man die unterschiedliche Klimawirkung von CO_2 und Methan mathematisch berücksichtigen könnte.

Schaut euch dazu noch einmal die Informationen aus der Forschung an.

Denkt daran, dass eine Tonne Methan laut Forschung ungefähr so klimaschädlich ist wie 28 Tonnen CO_2.

Überlegt, wie man zum Beispiel die Methanwerte verändern könnte, damit sie direkt mit den CO_2-Werten vergleichbar werden.

Um die Daten vergleichbar zu machen, könnten die Methanemissionen mithilfe ihres globalen Erwärmungspotenzials in sogenannte CO_2-Äquivalente umgerechnet werden. Dazu könnte man die Methanwerte mit 28 multiplizieren.

Überlegt euch nun eine andere eventuell ähnliche Lösung.

Aufgabenteil 4.5

Vergleicht Eure neuen Diagramme mit den Darstellungen aus Aufgabe 3. Überlegt, ob sich die Bedeutung einzelner Treibhausgase oder Sektoren verändert hat.

Achtet dabei darauf, welche Sektoren nach der vergleichbaren Darstellung nun höhere oder niedrigere Werte zeigen als zuvor.

Überlegt, welche Rolle die stärkere Klimawirkung von Methan für Eure neuen Ergebnisse spielt.

Durch die Umrechnung in CO_2-Äquivalente können Sektoren mit hohen Methanemissionen deutlich wichtiger erscheinen als zuvor, obwohl ihre ausgestoßene Gasmenge ursprünglich kleiner war.

Überprüft, für welche Sektoren das eine besondere Bedeutung hat und warum.

Aufgabenteil 4.7

Vergleicht zunächst, welche Sektoren sich in der Rangfolge verändert haben.

Achtet darauf, ob bestimmte Sektoren mit hohen Methanemissionen nun wichtiger erscheinen als zuvor.

Überlegt, welche Rolle die unterschiedliche Klimawirkung von CO_2 und Methan für die Veränderungen der Rangfolge spielt.

Aufgabenteil 4.8

Überlegt, in welchen Sektoren es technische, wirtschaftliche oder gesellschaftliche Schwierigkeiten bei der Umsetzung geben könnte.

Lest dazu die Infokarten nochmal durch.

Überlegt beispielsweise, ob Menschen ihr Verhalten leicht verändern können oder ob große technische Umstellungen notwendig wären.

In manchen Sektoren, wie dem Verkehr oder der Energiewirtschaft, könnten neue Technologien helfen, Emissionen zu reduzieren. In anderen Bereichen, wie der Landwirtschaft, könnte dies schwieriger sein.

Überlegt warum das so sein könnte und welche Möglichkeiten es trotzdem geben könnte.

Überlegt für die übrigen Sektoren analog selbst.

Aufgabenteil 4.9

Überlegt, wodurch in den ausgewählten Sektoren besonders viele Treibhausgase entstehen und wo sowie auf welche wiese deshalb reduziert werden könnte.

Überlegt beispielsweise, wie beispielsweise der Ausstoß bei der Energiegewinnung, dem Verkehr der Ernährung oder dem Konsum gemindert werden könnte.

Sek-tor	Treib-hausgas	Maßnahmen
L	Methan (CH_4)	**Ihr selbst** Weniger Fleisch- und Milchprodukte konsumieren oder regionale Lebensmittel kaufen. **Eure Schule** Häufiger vegetarische und vegane oder regionale Gerichte in der Mensa und dem Kiosk anbieten und über nachhaltige Ernährung informieren. **Die Politik in Deutschland** Landwirte beim Einsatz emissionsärmerer Methoden unterstützen, beispielsweise durch bessere Fütterung von Rindern oder moderne Lagerung von Gülle, wodurch weniger Methan entsteht. Die Politik könnte auch klimafreundliche, pflanzliche Lebensmittel oder tierische Ersatzprodukte, wie z. B. veganes Hackfleisch stärker fördern oder subventionieren (mit Geld des Staats unterstützen), damit diese günstiger angeboten werden können. Dadurch könnten weniger tierische Produkte konsumiert werden, wodurch weniger Methan aus der Tierhaltung entsteht.

Überlegt nun für die anderen Sektoren selbst passende Maßnahmen

Aufgabenteil 5.1

Überlegt, ob der weltweite Klimawandel nur von den Emissionen Deutschlands beeinflusst wird.

Überlegt, wie lange Treibhausgase wie CO_2 in der Atmosphäre bleiben können und welche Auswirkungen das auf die Temperatur haben könnte.

Schaut euch dazu gerne nochmal die Infotexte 3 und 4 an.

Aufgabenteil 5.2

Überlegt, ob sich Treibhausgase nur über einem einzelnen Land in der Atmosphäre befinden.

Denkt darüber nach, ob ein einzelnes Land den weltweiten Temperaturanstieg allein stoppen kann.

Überlegt, welche Rolle die Zusammenarbeit verschiedener Länder beim Klimaschutz spielen könnte.

Aufgabenteil 5.3

Überlegt, wodurch weltweit besonders viele Treibhausgase entstehen könnten.

Denkt darüber nach, was Länder gemeinsam tun könnten, um weniger Treibhausgase auszustoßen oder natürliche Senken zu stärken.

Überlegt beispielsweise, welche Rolle Energieversorgung, Verkehr, Industrie oder Landwirtschaft beim Klimaschutz spielen könnten.

Länder könnten beispielsweise erneuerbare Energien stärker ausbauen, weniger fossile Brennstoffe nutzen oder internationale Klimaschutzabkommen vereinbaren.

Überlegt euch, weitere Maßnahmen.

Aufgabenteil 5.4

Überlegt, welche Länder oder Regionen häufig von Hitzewellen, Dürren, Überschwemmungen oder Stürmen betroffen sind.

Denkt auch darüber nach, ob alle Länder gleich gut auf Extremwetterereignisse vorbereitet sind.

Überlegt beispielsweise, welche Rolle beispielsweise Armut, Infrastruktur oder geografische Lage spielen könnten.

Aufgabenteil 5.5

Achtet darauf, welche Länder oder Regionen auf der Weltkarte besonders dunkel eingefärbt sind.

Überlegt, ob es diese eher im globalen Norden oder eher im globalen Süden gibt.

Aufgabenteil 5.6

Überlegt, welche Länder die besseren Möglichkeiten zur Bewältigung der Extremwetterfolgen besitzen und warum das so ist.

Überlegt beispielsweise, welche Rolle Wohlstand, Infrastruktur oder medizinische Versorgung spielen könnten.

Aufgabenteil 5.9

Schaut euch die Beobachtungshilfen in der CODAP Umgebung 2 an.

Achtet auf Länder oder Regionen auf der Weltkarte mit besonders hohen oder niedrigen CO_2-Emissionen pro Kopf. Nutz dazu euere Ergebnisse aus Aufgabe 5.8

Beobachtet dazu auch Veränderungen im Zeitverlauf.

Aufgabenteil 5.10

Vergleicht Eure Ergebnisse zu den besonders betroffenen Ländern (Aufgabe 5.5 und 5.6) mit den Ergebnissen zu den CO_2-Emissionen pro Kopf (Aufgabe 5.9).

Überlegt, ob die Länder mit hohen pro Kopf Emissionen auch gleichzeitig am stärksten von den Folgen von Extremwetterereignissen in Folge des Klimawandelns betroffen sind.

Denkt darüber nach, wie sich Menschen fühlen könnten, die nur wenig zum Klimawandel beitragen, aber besonders stark unter den Folgen leiden.

Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“
Didaktik der Mathematik (Sekundarstufen)
Institut für Mathematik
RPTU Kaiserslautern-Landau
Fortstraße 7
76829 Landau

https://mathe-labor.de

Zusammengestellt von:
Kathrin Heine

Betreut von:
Henrik Ossadnik

Variante A

Veröffentlicht am:
08.06.2026