

Lernheft *Mobilität und Klimawandel*

Handreichung für Lehrkräfte

Hinweise zur Anwendung des Lernhefts im Unterricht und Lösungen

Unterrichtsmaterial im Rahmen des DBU-Projektes „Der Norden taucht ab“

Klassenstufe: 8-10

Bearbeitungszeit: ca. 90 Minuten

Einsatz im Kontext der Wanderausstellung:

Das Lernheft kann sowohl vor als auch nach dem Besuch der Wanderausstellung „Der Norden taucht ab“ bearbeitet werden. Es kann auch losgelöst von der Ausstellung im Unterricht eingesetzt werden.

Ziele des Lernhefts:

- Die Schüler*innen lernen, wie sich ausgewählte Verkehrsmittel auf das Klima auswirken.
- Die Schüler*innen vergleichen Fortbewegungsmittel anhand der Klimawirksamkeit.
- Die Schüler*innen reflektieren ihr eigenes klimawirksames Verhalten im Bereich Alltagsmobilität.
- Die Schüler*innen vergleichen ihr Mobilitätsverhalten und dessen Klimawirksamkeit mit dem der durchschnittlichen deutschen Bevölkerung.
- Die Schüler*innen vergleichen unterschiedliche Urlaubsreisen anhand ihrer Klimawirksamkeit miteinander.
- Die Schüler*innen lernen verschiedene Möglichkeiten kennen, ihre Mobilität klimafreundlicher zu gestalten.

Vorwissen der Schüler*innen:

- Es ist kein ausgeprägtes Vorwissen zum Klimawandel notwendig.
- Ein Grundverständnis von möglichen Ursachen und den Folgen des Klimawandels ist hilfreich.

Benötigtes Material:

- ein ausgedrucktes Exemplar des Lernhefts für jede/n Schüler*in
- Internetfähige Smartphones oder Tablets*
- Kopfhörer*
- Extra-Papier für Notizen und Rechnungen

* Die Smartphones/Tablets und Kopfhörer am besten von den Schüler*innen mitbringen lassen (soweit vorhanden). Gegebenenfalls Gruppen/Teams bilden, die sich die Geräte teilen.

Empfehlungen zum Ausdrucken des Lernhefts:

- Doppelseitiger Druck
- Tackern der Heftseiten oben links in der Ecke
- Nach der Bearbeitung kann das gesamte Heft gelocht und eingehftet werden

Hinweise für den Ablauf der Unterrichtsstunde:

- Die Bearbeitung des Lernhefts erfolgt größtenteils in Einzelarbeit.
- An einigen Stellen findet Partnerarbeit für den Austausch über die Ergebnisse statt.
- Selbstständiges Arbeiten soll gefördert werden.
- Sequenzen im Plenum zwischen den einzelnen Aufgaben sind nicht vorgesehen.
- Die Lehrkraft steht bei Rückfragen und zur Unterstützung bereit.
- Schüler*innen arbeiten in ihrem eigenen Tempo (Eine didaktische Reserve ist in Form von weiterführenden Internetlinks auf Seite 9 vorhanden).
- Die Schüler*innen werden durch die Lehrkraft dazu aufgefordert, beim Anschauen der Erklärvideos Kopfhörer zu verwenden.
- Eine Besprechung der Ergebnisse und der gewonnenen Erkenntnisse im Anschluss an die Bearbeitung des Lernhefts bzw. in der nächsten Unterrichtsstunde wird empfohlen.
- Die Aufgaben auf Seite 2 dienen dem Einstieg ins Thema und sind eher optional gehalten, sodass die Schüler*innen selbst entscheiden, ob und in welcher Reihenfolge sie die Aufgaben bearbeiten.

Inhalte und Aufgaben mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad

Die Einheiten CO₂eq-Emissionen und Personenkilometer:

- Die Einheiten sind den Schüler*innen höchstwahrscheinlich unbekannt.
- Der Infokasten mit dem Beispiel und der „Schon gewusst?“-Kasten dienen zur Erleichterung des Verständnisses.
- Die Schüler*innen könnten Probleme haben, die Bedeutung der Einheiten zu durchdringen.
- Hier wird ggf. Hilfestellung durch die Lehrkraft gefordert.

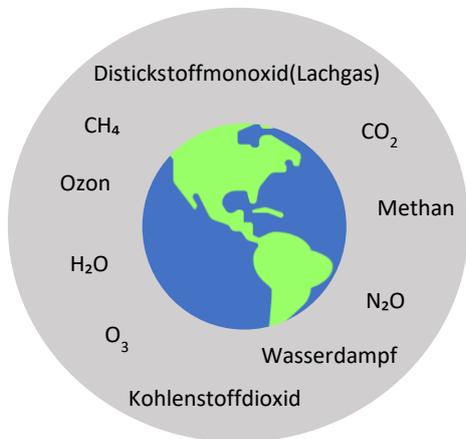
Aufgabe 8:

- Die Aufgabe erfordert ein erhöhtes Maß an Reflexion und Transfer.
- Hier kann ebenfalls die Unterstützung durch die Lehrkraft gefordert sein.
- **Differenzierung:**
Optional können Seite 6 und 7 weggelassen werden, wenn die Anforderungen den Lernvoraussetzungen der Schüler*innen nicht entsprechen sollten.

Aufgaben mit Lösungen:

Seite 2:

Welche Summenformel gehört zu welchem Treibhausgas?
Markiere sie farblich.



Richtige Zuordnungen:

Distickstoffmonoxid (Lachgas) – N_2O

Methan – CH_4

Wasserdampf – H_2O

Kohlenstoffdioxid – CO_2

Ozon – O_3

Aufgabe 2:

Fülle die vierte Spalte aus. Berechne dazu die gesamte Menge an CO_2eq -Emissionen der einzelnen Verkehrsmittel, indem du die Nutzungs- und Lebenswegemissionen miteinander addierst.

Aufgabe 3:

Sortiere die Verkehrsmittel nach ihrer Klimawirksamkeit. Erstelle ein Ranking, bei dem das Verkehrsmittel auf Platz 1 die wenigsten Treibhausgasemissionen verursacht.

Verkehrsmittel	CO ₂ eq-Emissionen in g pro Pkm			Platzierung im Ranking
	Nutzungs-Emissionen	Lebensweg-Emissionen	Gesamt	
Fahrrad	0	9,16	<i>9,16</i>	<i>1</i>
Pkw	130,69	63,72	<i>194,41</i>	<i>7</i>
Zug (Nahverkehr)	15,66	58,03	<i>73,69</i>	<i>3</i>
Motorrad	151,29	44,32	<i>195,61</i>	<i>8</i>
Moped/ Roller	91	30,4	<i>121,4</i>	<i>6</i>
Bus	69,02	19,61	<i>88,63</i>	<i>5</i>
Straßenbahn, S-Bahn und U-Bahn	0	78,09	<i>78,09</i>	<i>4</i>
E-Bike	0	15,17	<i>15,17</i>	<i>2</i>

Quelle: Umweltbundesamt 2020

Aufgabe 5:

Fülle die freie Spalte der Tabelle aus, indem du die durchschnittlichen Emissionsmengen der deutschen Bevölkerung berechnest. Verwende dazu deine Ergebnisse aus der Tabelle 1 und die durchschnittliche Weglänge. Berechne für die CO₂eq-Emissionen des öffentlichen Personenverkehrs den Mittelwert aus den Emissionen des Zuges, des Busses und der Straßen-, S- und U-Bahn.

Mittelwert für den öffentlichen Personennahverkehr: 80,14 g CO₂eq-Emissionen

Tabelle 2: Durchschnittswerte für die deutsche Bevölkerung

Wege Zweck	Durchschnittliche Weglänge	Verkehrsmittel, das am meisten genutzt wird (nach Pkm)	CO ₂ eq-Emissionen in g
Schule/Ausbildung	7km	Öffentlicher Personennahverkehr	<i>560,98</i>
Einkauf	5km	Pkw	<i>972,05</i>
Freizeit	15km	Pkw	<i>2916,15</i>

Quelle: MiD 2017; DLR/DIW 2020

Aufgabe 7:

Berechne die Höhe der CO₂eq-Emissionen für die drei verschiedenen Reisen nach Oslo. Berücksichtige dabei alle angegebenen Strecken und Verkehrsmittel und das untenstehende Diagramm. Trage deine Ergebnisse unten ein.

Ergebnisse des Emissionsvergleichs

Reise mit den meisten Emissionen:
Name: Fred
mit 206 657,83 g CO₂eq-Emissionen
bzw. 206,7 kg CO₂eq-Emissionen

Reise im Mittelfeld:
Name: Luise
mit 142 367,51 g CO₂eq-Emissionen
bzw. 142,4 kg CO₂eq-Emissionen

Reise mit den wenigsten Emissionen:
Name: Julia
mit 67 813,06 g CO₂eq-Emissionen
bzw. 67,8 kg CO₂eq-Emissionen

Aufgabe 8:

Schau dir das Diagramm auf Seite 6 noch einmal genauer an. Mache dir zusammen mit einem/einer Mitschüler*in Gedanken darüber, warum der internationale Flug kaum mehr Treibhausgasemissionen verursacht als der Pkw. Achte hier besonders darauf, in welcher Einheit die Werte angegeben werden. Der Infokasten auf Seite 4 kann euch helfen, die Lösung zu finden. Notiert eure Ergebnisse.

- *Die CO₂eq-Emissionen der Reiseverkehrsmittel werden pro Personenkilometer angegeben.*
- *Die Einheit Personenkilometer bedeutet, dass die Treibhausgasemissionen eines Verkehrsmittels aufgeteilt werden auf die zurückgelegten Kilometer und die Anzahl der Personen, die sich im Durchschnitt gleichzeitig in dem Verkehrsmittel befinden.*
- *Je mehr Personen durchschnittlich gleichzeitig mit einem Fahrzeug fahren, desto geringer werden die Treibhausgasemissionen des Verkehrsmittels pro Personenkilometer.*
- *Ein Flugzeug auf einem internationalen Flug ist im Durchschnitt mit mehr Personen besetzt als ein Pkw.*
- *Deshalb sind die CO₂eq-Emissionen pro Pkm beim internationalen Flug nur etwas höher, obwohl das Flugzeug an sich viel höhere Treibhausgasemissionen verursacht als ein Pkw.*

Wie wirken sich die unterschiedlichen Weglängen von Fred und Luise aus?

Fred legt mit seinem Pkw eine längere Strecke zurück als Luise mit dem Flugzeug (und dem Pkw). Freds zurückgelegte Strecke ist so viel länger, dass er mit dem Pkw mehr Treibhausgase ausstößt als Luise mit dem Flugzeug.