EUER MOBILER FUßABDRUCK

WAS BRINGT WAS BEIM CO2-SPAREN?

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) beschäftigen sich mit den CO2-Emissionen unterschiedlicher Lebensbereiche. Sie lernen die CO2-Bilanzen vergleichend kennen, diskutieren diese und schätzen ein, welche Bedeutung Verhaltensänderungen im Bereich Mobilität haben können. Bezugnehmend auf ihren eigenen Schulweg ermitteln sie ihre tägliche und jährliche CO2-Bilanz sowie die ihrer Klasse, bestimmen Einsparpotentiale und weiten beim Lösen mathematischer Rätsel den Bezugsrahmen auf Deutschland aus.

ZIELE

- Die SuS haben Einblick in ihre persönliche CO2-Bilanz und die ihrer Klasse auf dem Schulweg und in die Bedeutung der Verkehrsmittelwahl in Sachen Klimaschutz gewonnen.
- Sie kennen die Einsparpotenziale, die sie durch eine umweltfreundlichere Verkehrsmittelwahl erzielen können.
- Sie können ihre CO2-Emissionen und Einsparpotenziale im Bereich Mobilität in Relation zu ihren CO2-Emissionen insgesamt einordnen und beurteilen.

LEHRPLANANBINDUNG

OS, Klassenstufe 5, Mathematik, Lernbereich 2: „Gemeine Brüche, Dezimalzahlen, Anteile und Größen“

OS, Klassenstufe 6, Mathematik, Wahlpflicht Wahlbereich 3: „Erfassen und Auswerten von Daten“

OS, Klassenstufe 7, Mathematik, Lernbereich 2: „Anteile und Prozente“

OS, Klassenstufe 7, Physik, Lernbereich 2: „Energie, Umwelt, Mensch“

GY, Klassenstufe 6, Mathematik, Lernbereich 1: „Arbeiten mit gebrochenen Zahlen“

GY, Klassenstufe 7, Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung/Wirtschaft, Wahlbereich 1/2: „Eine aktuelle Kontroverse in der Gesellschaft/Kommune“

GY, Klassenstufe 7, Mathematik, Wahlbereich 1: „Tabellenkalkulation – ein mathematisches Werkzeug“

ZEITBEDARF

2 UE (90 min.)

MATERIAL UND PRAKTISCHE VORBEREITUNG

- ggf. aufbauend auf die Ergebnisse des Unterrichtsbeispiels „Euer mobiler Fußabdruck – Eure Mobilitätsbilanz“ (siehe https://bne-sachsen.de/unterrichtsthemen/mobilitaet-stadtentwicklung-und-verkehr/)

Zum Ausdrucken für alle SuS:

- Anlage 1: Kopiervorlage „Was bringt was beim CO_2-Sparen" (Seiten 1-2)
- Anlage 2: Kopiervorlage "Ergebnisse: Rechnet selbst! zu Arbeitsblatt in Anlage 1 Seite 2"

Für Lehrkräfte zum Ausdrucken je nach Bedarf:

- Anlage 3: Kopiervorlage "Durchschnittlicher CO_2-Ausstoß pro Kopf in Deutschland"
- Anlage 4: Daten zu Emissionen einzelner Verkehrsmittel in Deutschland

INHALTLICHE VORBEREITUNG

Umwandlung der W-Fragen dieser außerschulischen Lehrmaterialien in Operatoren durch die Lehrkraft.

Einarbeitung in die Hintergründe der Unterrichtseinheit: Treibhauseffekt, Treibhausgase, CO_2-Emissionen als anthropogene Einflussnahme auf den Klimawandel und Bilanzierung der Emissionen in Form des ökologischen Fußabdrucks. Dazu Erstellung eines kurzen, einführenden Lehrervortrages ggf. mit Beamerpräsentation/Tafelbild.
Fachlicher Hintergrund z. B. hier: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/klima-treibhauseffekt#grundlagen

Anpassung der mathematischen Lösungswege an das Niveau der Klassenstufe (Bezug Anlage 1, Tabelle).
Vorstellung von Methoden und digitalen Werkzeugen der Tabellenkalkulation und deskriptiv-statistischer Datenverarbeitung mit dem Ziel die gegebenen Umweltdaten, z. B. in Form von Torten- oder Säulendiagrammen zu präsentieren.

Informationen zu Umweltauswirkungen verschiedener Verkehrsmittel finden Sie unter: https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#tremod

In den Arbeitsblättern in den Anlagen wurde der Werte von 152g/km CO_2 für die durchschnittlichen CO_2-Emissionen von PKW aus den Quellen von 2012 nicht angepasst, weil er sich nach einer zwischenzeitlichen Absenkung heute aufgrund der starken Zunahme von SUV und Geländewagen wieder auf diesem Niveau bewegt. In der Anlage 4 finden Sie die entsprechenden Datengrundlagen für 2010 und 2018 vom Umweltbundesamt (UBA). Der Vollständigkeit halber sei auch angemerkt, dass in den letzten Jahren in den Berechnungen zu PKW-Emissionen des UBA mit einer PKW-Auslastung von 1,5 Personen gerechnet wird. Oftmals ist in der Literatur vom „CO_2-Ausstoß“ die Rede. Heute werden aber in Emissionsstatistiken meist alle Treibhausgase erfasst und die Gesamt-Emissionen in CO_2-Äquivalenten angeben. Dem Alter jüngerer SuS angemessen, wird in diesem Beispiel auch didaktisch reduziert von „CO_2“ und „CO_2-Ausstoß“ gesprochen.

Lösungen:

- Ergebnisse „Rechnet selbst!“ (siehe Kopiervorlage in Anlage 2)
- Lösung Schätzfragen: Wenn man zehn 60-Watt-Lampen im Haushalt durch LED- oder Energiesparlampen ersetzt, vermeidet man jährlich den Ausstoß von bis 310 kg CO_2 .
- Durch das richtige Ausschalten von Elektrogeräten kann man bis zu 235 kg CO_2 -Ausstoß pro Jahr vermeiden.

Diese und weitere Daten zum Strom- und damit CO_2-Sparen finden sich unter: www.klima-sucht-schutz.de/energie-sparen/strom-sparen/strom-sparen-stromspartipps/strom-sparen-tipps-und-tricks/

DURCHFÜHRUNG

Unterrichtsverlauf

1. Lehrkraft nimmt Bezug auf den Dialog von Emma und Lukas (vgl. Schülerarbeitsblatt in Anlage 1, Seite 1) und kann zum Thema Fragen formulieren: Wie viel CO_2 entsteht durch unsere Mobilität? Wo und wie können wir CO_2-Emissionen vermeiden? In welcher

Relation stehen die CO_2-Emissionen im Bereich Verkehr zu den CO_2 -Emissionen aus anderen Bereichen unseres Lebens?

2. Lehrkraft zeigt das Kuchendiagramm „Durchschnittlicher CO_2-Austoß pro Kopf in Deutschland“ (siehe Anlage 3: Kopiervorlage obere Abbildung), in dem die Bezeichnungen in den einzelnen Segmenten fehlen. SuS sollen versuchen, die Sektoren (Heizung/Strom, Ernährung, Konsum, öffentliche Emissionen und Verkehr), die am Rand aufgeführt sind, den mit Prozentzahlen versehenen Segmenten zuzuordnen.
3. Lehrkraft präsentiert das Kuchendiagramm inkl. der Bezeichnungen für die Segmente (siehe Kopiervorlage in Anlage 3, untere Abbildung): SuS können so vergleichen, inwieweit ihre Vermutung vom IST abweicht. Sie lernen dabei, welchen Anteil der Verkehr im Durchschnitt in ihrem Alltag am CO_2-Ausstoß hat. Dadurch können sie die Bedeutung von Verhaltensänderungen im Bereich Mobilität einschätzen.
4. SuS errechnen ihre CO_2-Emissionen auf dem Schulweg (Hin- und Rückweg). Die Länge der individuellen Wege kann entweder vorab in der Unterrichtsstunde „Euer mobiler Fußabdruck – Eure Mobilitätsbilanz“ (vgl. www.bne-sachsen.de/themen) als Hausaufgabe oder in der Stunde berechnet werden.
   Tipp: Möglichkeiten zur Berechnung der Länge des Schulwegs: i) Tachometer am Fahrrad, im Auto, ii) klassisch: mit Karten und Lineal, iii) Routenplaner im Internet.
5. Sie errechnen in Kleingruppenarbeit schrittweise ihre tägliche und dann ihre jährliche CO_2-Klassenbilanz.
6. Sie lösen die mathematischen Rätsel in der Tabelle (Schülerarbeitsblatt in Anlage 1, Seite 2) und finden so Antworten auf die Frage: „Wie viel CO_2 könnt ihr auf euren Schulwegen sparen?“
7. Die errechneten Zahlen vergleichen sie mit den Einsparpotenzialen von Energiesparlampen, Netzschaltern für Computer etc. (vgl. Inhaltliche Vorbereitung – „Lösungen Schätzfragen").
8. Im Klassenverband diskutieren und reflektieren die SuS die Minderungspotentiale für CO_2-Emissionen, die ihre Schulwege verursachen. Dabei fließen in die Betrachtung gleichberechtig Zwänge und Notwendigkeiten des motorisierten Individualverkehrs mit ein. Abschließend formulieren sie einen Satz für Emma, mit dem der Dialog von Emma und Lukas enden könnte.

KOMPETENZERWERB

ERKENNEN

Die SuS können anhand ihrer eigenen Erhebungen und Berechnungen die Bedeutung der Verkehrsmittelwahl für die Klimabilanz ihrer Mobilität erkennen und einschätzen.

BEWERTEN

Sie können die Einsparpotentiale einer umweltfreundlicheren Verkehrsmittelwahl beurteilen und anhand konkreter Untersuchungsergebnisse ermitteln.
Die SuS können ihre Mobilitäts-Emissionen und Minderungspotentiale in Beziehung zu den Emissionen der wichtigsten CO_2-Emittenten (Sektoren) sowie zu ihren CO_2-Emissionen insgesamt setzen und diese reflektierend beurteilen.

HANDELN

Die SuS können ihr eigenes Mobilitätsverhalten in seiner Bedeutung einschätzen und es auf der Basis eigener Ergebnisse zielführend an gesellschaftlichen Erfordernissen ausrichten.

WEITERBEARBEITUNG

Erweiterungsmöglichkeiten Rechenaufgaben:

- In Gruppenarbeit können die Schülerinnen und Schüler weitere Ideen entwickeln, wie sie CO_2-Emissionen im Bereich Mobilität vermeiden können. Dazu können sie mathematische Rätsel entwickeln und diese lösen.
- Zusatzfragen zur Wiederholung der Prozentrechnung: „Wie viel Prozent werden eingespart?“
- Sehr anschaulich können der eigene Verbrauch und die Wirkung konkreter persönlicher Einsparbemühungen auch anhand des Ökologischen Fußabdrucks vermittelt werden. Hierbei erfolgt zugleich eine Übertragung des Gelernten auf andere Lebensbereiche wie Wohnen, Heizen, Ernährung etc. Ein anschauliches Online-Tool hierzu finden Sie unter: https://www.fussabdruck.de/fussabdrucktest/#/wohnen/overview/
- Anknüpfungspunkte bietet auch die Planung von Ausflügen oder einer Klassenfahrt, wobei für unterschiedliche Ziele die Auswirkungen der Verkehrsmittelwahl

gegenübergestellt werden kann. Die Vergleichsrechner bspw. der Deutschen Bahn[1] und des Umweltbundesamtes: http://uba.co2-rechner.de/de bieten eine gute Grundlage hierfür.

Lehrer- und Schülermaterialien für weiterführende Projekte auch über den Unterricht hinaus, finden Sie auf S. 16 der Schülerbroschüre „Umweltfreundlich mobil“ (Download unter: www.bne-sachsen.de/materialien/umweltfreundlich-mobil):

- *Projekt: co2nnect – CO_2 on the way to school.* Bei der Kampagne „co2nnect – CO_2 on the way to school“ (www.co2nnect.org) können Schülerinnen und Schüler sich mit Schulen weltweit zum Thema „CO_2-Sparen auf dem Schulweg“ austauschen, ihre Projekte vorstellen und von anderen lernen.
- *Projekt: Schulweg-Mobilitätsplan.* Mit dem Schulweg-Mobilitätsplan kann das Thema CO_2-Sparen auf dem Schulweg an der Schule größer aufgezogen werden. Hier kann das Mobilitätsverhalten an der Schule genauer unter die Lupe genommen werden, die Schule kann sich ein konkretes CO_2-Spar-Ziel setzen und kann Ideen entwickeln, wie dieses Ziel erreicht werden kann (zum Beispiel durch die Gründung von Fahrradgemeinschaften für jüngere SuS oder durch ein Konzept für mehr Verkehrssicherheit auf den Radwegen oder an Querungen). Infos dazu gibt es unter: www.radschlag-info.de.
- *Projekt: Virtuelle Radtour.* Bei der VCD-Kampagne „FahrRad! – Fürs Klima auf Tour" können Schülerinnen und Schüler durch tägliches Radfahren eine virtuelle Radtour durch Deutschland bestreiten und dabei tolle Preise gewinnen. Informationen zur Kampagne gibt es unter: https://www.vcd.org/themen/mobilitaetsbildung/fahrrad/

HINTERGRUNDINFORMATIONEN FÜR LEHRKRÄFTE

Tipp:

- Unter www.klima-sucht-schutz.de und www.klimaaktiv.at sind Angaben zu CO_2-Einsparpotenzialen aus unterschiedlichen Lebensbereichen zusammengestellt.
- CO_2-Rechner des Umweltbundesamtes mit detaillierten Eingabemöglichkeiten: http://uba.co2-rechner.de/de: Hier werden unterschiedliche Lebensbereiche (Wohnen,

[1] Der UmweltMobilCheck der Deutschen Bahn vergleicht Pkw, Flugzeug und Bahn auf einer konkreten Verbindung. Es werden Zeitbedarf, CO2 , Primärenergieverbrauch und Luftschadstoff-Emissionen gegenüber gestellt. UmweltMobilCheck kann nach der Suche einer Verbindung unter bahn.de rechts unter den angebotenen Verbindungen ausgewählt werden.

Mobilität, Stromverbrauch, Konsum, Ernährung etc.)
berücksichtigt. Die Bilanzen werden dem pro Kopf Verbrauch in Deutschland gegenübergestellt. Eigene Szenarien sind möglich. Die Werte werden jährlich aktualisiert und beinhalten alle Treibhausgase, umgerechnet auf die wirkungsäquivalente Menge an CO_2. Sie bieten in ihrer Zuordnung guten Alltagsbezug und eignen sich ausgezeichnet als Gesprächsanlass in Schule, Alltag und Elternhaus. Szenarien für die kurz-, mittel- und langfristige Entwicklung der pro Kopf-Emissionen werden den heutigen Ergebnissen gegenüber gestellt (https://uba.co2-rechner.de/de_DE/sc-footprint#panel-scenario).

-

Anregungen und Hintergrundinformationen:

Für die Einführung in das Thema und viele Anregungen für den eigenen Unterricht oder schulische Projekte empfiehlt sich das Kapitel „Mobilität – Grundlagen eines integrativen Lernbereiches“ in der Broschüre „Umweltfreundlich mobil-Lehrerheft“. Diese finden sie unter: https://bne-sachsen.de/materialien/umweltfreundlich-mobil-lehrerheft

QUELLE

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2012): Umweltfreundlich mobil, Materialien für Bildung und Information - Handreichung für Lehrkräfte, Berlin. aus: https://www.umwelt-im-unterricht.de/medien/dateien/umweltfreundlich-mobil-lehrerheftsek/

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2012): Umweltfreundlich mobil, Materialien für Bildung und Information - Schülerheft, Berlin. aus: https://www.umwelt-im-unterricht.de/medien/dateien/umweltfreundlich-mobil-schuelerheftsek/

"BMU Beide Werke sind lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz.

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website.

Open Educational Resources Logo Umwelt im Unterricht unterstützt
die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO. "

Überarbeitet und ergänzt für die Anbindung an den sächsischen Lehrplan als Teil des sächsischen Umsetzungsprojektes zum Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung.

Dieses Unterrichtsbeispiel kann kopiert und frei verwendet oder weitergegeben werden.

ANLAGE 1

Was bringt was beim CO_2-Sparen

Emma fährt mit dem Rad in die Schule und macht sich dabei Gedanken.

Als sie Lukas vor der Schule trifft, schlägt sie vor: „Ich finde, wir sollten in unserer Projektwoche ‚CO_2OL mobil' mal als Schule überlegen, wie wir auf unseren Schulwegen CO_2 sparen können!" Lukas antwortet: „Ach, das bisschen CO_2, was soll das schon bringen. Mein Vater sagt immer, die Menge Energie, die man spart, wenn man vom Auto aufs Rad umsteigt, bringt doch nichts."

TIPP

Zahlenmaterial für eure Rechnungen:

1. Im Schuljahr 2011/12 drücken 11,4 Mio. Schülerinnen und Schüler in Deutschland die Schulbank.
2. Im Alter von 11 bis 13 Jahren legen Schülerinnen und Schüler in Deutschland im Durchschnitt etwa acht Kilometer für ihren Schulweg zurück.
3. Was bringt's? Werte dazu, wie viel Energie man in anderen Bereichen sparen kann, findet ihr unter: www.klima-sucht-schutz.de

Aufgabe

- Berechne die Kilometer deines Schulweges (Hin- und Rückweg!) und mit Hilfe der Tabelle auf Seite 11 die auf diesem Weg entstehenden Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen.
- Erstellt in Gruppenarbeit schrittweise eure tägliche und dann eure jährliche CO_2-Klassenbilanz: Wie viel Kilometer werden mit welchen Verkehrsmitteln zurückgelegt und wie viel CO_2-Emissionen entstehen dabei?
- Wie viel CO_2 könnt ihr auf euren Schulwegen sparen? Löst in Gruppenarbeit die mathematischen Rätsel in der Tabelle und findet Antworten dazu.

Ideen zum Weitermachen

Wie könntet ihr noch mehr CO_2 einsparen? Diskutiert eure Ideen in eurer Gruppe und berechnet die CO_2-Einsparmöglichkeiten. Entwickelt selbst Fragen und mathematische Rätsel und stellt Berechnungen an, um diese zu beantworten.

© 2012 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Quelle: *www.umwelt-im-unterricht.de*, Nutzung, Bearbeitung und Weiterverbreitung nach Creative Commons 4.0 *International Lizenz*

1. Kapitel
Euer mobiler Fußabdruck

Rechnet selbst!

?	Rechenweg	Lösung
1. Wie viel CO_2 könntet ihr in der Klasse vermeiden, wenn alle ein Jahr lang mit dem Fahrrad oder zu Fuß zur Schule kämen?		
2. Wie viel CO_2 könntet ihr an eurer Schule vermeiden, wenn alle Schüler ein Jahr lang mit dem Fahrrad oder zu Fuß zur Schule kämen? Tipp: Geht beim Rechnen davon aus, dass die Mitschüler ein gleiches Mobilitätsverhalten zeigen, wie ihr selbst in eurer Klasse.		
3. Das ersparte CO_2 wird in Kilogramm angegeben. Wie viele Müsliriegel, wie viele Liter Milch, wie viele Packungen Kaugummi oder andere Dinge aus eurer Frühstücksbox müsstet ihr zusammentragen, um auf das gleiche Gewicht zu kommen?		
4. Wie viel CO_2 könnten die Schülerinnen und Schüler in ganz Deutschland sparen?		
5. Stellt euch vor, jedes Mitglied eurer Klasse würde jeden Morgen mit dem Auto zur Schule gefahren: Nach wie vielen Tagen überschreiten die dabei entstehenden CO_2-Emissionen erstmals eure Klassenbilanz aus Aufgabe 2?		

Schätzt mal, wie viel CO_2 ihr vermeiden könntet, wenn ihr bei euch zu Hause alle Glühbirnen gegen Energiesparlampen austauschen oder den Computer täglich 12 Stunden vom Netz nehmen würdet! Nachdem ihr alles berechnet habt: Was kann Emma Lukas antworten?

© 2012 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

ANLAGE 2

„Ergebnisse: Rechnet selbst!“ zum Arbeitsblatt in Anlage 1

Rechnet selbst		
?	**Beispiel-Rechnung**	**Lösung**
1. Wie viel CO_2 könntet ihr in der Klasse vermeiden, wenn alle ein Jahr lang mit dem Fahrrad oder zu Fuß zur Schule kämen?	30 SuS, davon kamen bislang 15 mit dem Rad, 8 mit dem Pkw und 7 mit dem Bus; 190 Schultage; 8 km Schulweg (hin und zurück!) im Durchschnitt: 8 SuS x 190 Tage x 8 km x 127 g[1] : 1.000 = 1.544 kg 7 SuS x 190 Tage x 8 km x 75 g : 1.000 = 798 kg 1.544 kg + 798 kg = 2.342 kg [1] Im Durchschnitt ist in Deutschland ein Pkw mit 1,2 Personen besetzt, so dass ein Pkw im Durchschnitt mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 152g/km 126,6 g CO_2 emittiert.	**2.342 kg**
2. Wie viel CO_2 könntet ihr an eurer Schule vermeiden, wenn alle Schüler ein Jahr lang mit dem Fahrrad oder zu Fuß zur Schule kämen? Tipp: Geht beim Rechnen davon aus, dass die Mitschüler ein gleiches Mobilitätsverhalten zeigen, wie ihr selbst in eurer Klasse.	48 Klassen an der Schule 48 x 2.342 kg = 112.416 kg	**112.416 kg**
3. Das ersparte CO_2 wird in Kilogramm angegeben. Wie viele Müsliriegel (ca. 20 g), wie viele Liter Milch, wie viele Packungen Kaugummi (ca. 25 g) oder andere Dinge aus eurer Frühstücksbox müsstet ihr zusammentragen, um auf das gleiche Gewicht zu kommen?	112.416 x 1.000 : 20 = 5.620.800 Müsliriegel, ca. 112.416 Liter Milch, ca. 4.496.640 Packungen Kaugummi	**5.620.800 Müsliriegel (an der Schule)**
4. Wie viel CO_2 könnten die Schülerinnen und Schüler in ganz Deutschland sparen?	30 SuS sparen 2.342 kg 11,4 Mio SuS in Deutschland, das ergibt bei 30 SuS pro Klasse 380.000 Klassen. 380.000 x 2.342 kg = 889.960.000 kg = 889.960 Tonnen	**889.960.000 kg**
5. Stellt euch vor, jedes Mitglied eurer Klasse würde jeden Morgen mit dem Auto zur Schule gefahren: Nach wie vielen Tagen überschreiten die dabei entstehenden CO_2-Emissionen erstmals eure Klassenbilanz aus Aufgabe 2	2.342 kg CO_2-Emissionen pro Klasse pro Jahr : 127 g (g CO_2 pro km beim Pkw) = 18.441 km : (8 km x 30 SuS) = 76,8 Tage	**Ab dem 77. Tag**

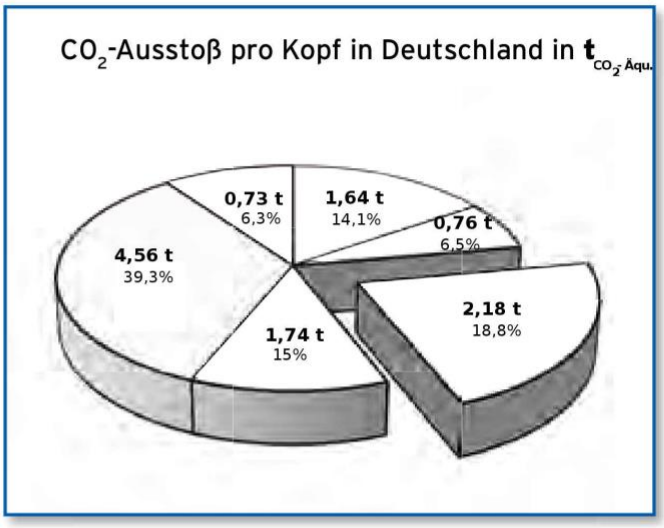
eltfreundlich mobil

© 2012 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsiche

ANLAGE 3

Kopiervorlage Nr. 2 (zur Unterrichtsidee 1.4.)

Durchschnittlicher CO_2-Ausstoß pro Kopf in Deutschland



Wobei erzeugen die Deutschen im Schnitt wie viel CO_2?

☐ _____

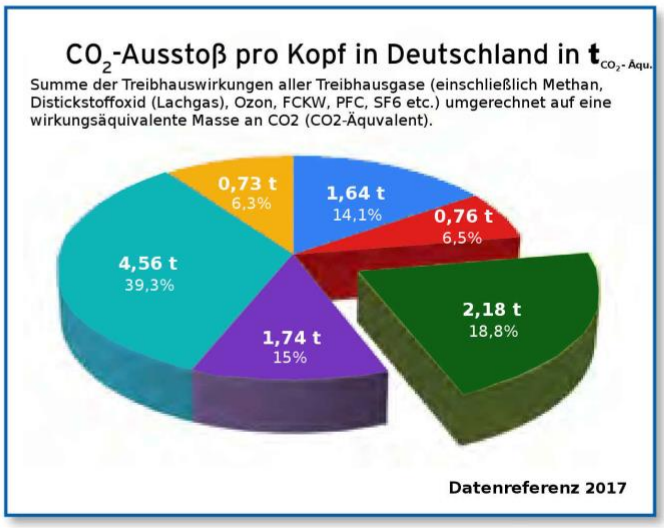
☐ _____

☐ _____

☐ _____

☐ _____

☐ _____



- Heizung
- Strom
- Verkehr
- Ernährung
- Konsum
- öffentliche Emmissionen

Nicht nur der einzelne Bürger eines Landes ist für Treibhausgase verantwortlich, auch der Staat verursacht Emissionen. Diese werden gleichmäßig auf alle Einwohner des Landes verteilt und ergeben den Emissions-„Grundstock" der persönlichen Bilanz.

Quelle: www.umweltbundesamt.de > Energie > Service > CO2-Rechner
http://uba.co2-rechner.de/de

© 2012 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

ANLAGE 4

DATEN ZU EMISSIONEN EINZELNER VERKEHRSMITTEL IN DEUTSCHLAND

Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr in Deutschland – Bezugsjahr 2010

		Pkw	Flugzeug, Inland	Eisenbahn, Fernverkehr	Reisebusse[6]	Eisenbahn, Nahverkehr	Linienbus	Straßen-, Stadt- und U-Bahn
Treibhausgase[1]	g/Pkm	152	248[3]	44[2]	29	78	77	72
Kohlenmonoxid	g/Pkm	1,24	0,60	0,02	0,06	0,05	0,09	0,04
Flüchtige Kohlenwasserstoffe[4]	g/Pkm	0,19	0,13	0,00	0,02	0,02	0,04	0,00
Stickoxide	g/Pkm	0,48	1,05	0,06	0,25	0,29	0,48	0,07
Partikel[5]	g/Pkm	0,013	0,015	0,002	0,006	0,006	0,010	0,003
Auslastung		1,5 Pers./Pkw	69%	48%	72%	25%	22%	19%

g/Pkm = Gramm pro Personenkilometer, inkl. der Emissionen aus der Bereitstellung und Umwandlung der Energieträger in Strom, Benzin, Diesel und Kerosin

Quelle: TREMOD 6.03
Umweltbundesamt, 01/2020

[1] CO_2, CH_4 und N_2O angegeben in CO_2-Äquivalenten

[2] Die in der Tabelle ausgewiesenen Emissionsfaktoren für die Bahn basieren auf Angaben zum durchschnittlichen Strom-Mix in Deutschland. Emissionsfaktoren, die auf unternehmens- oder sektorbezogenen Strombezügen basieren (siehe z. B. den „Umweltmobilcheck" der Deutschen Bahn AG), weichen daher von den in der Tabelle dargestellten Werten ab.

[3] inkl. Nicht-CO_2-Effekte

[4] ohne Methan

[5] ohne Abrieb von Reifen, Straßenbelag, Bremsen, Oberleitungen

[6] Reisebusse u.a. Gruppenfahrten, Tagesfahrten (z. B. Busrundreisen, Klassenfahrten, "Kaffeefahrten")

Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr in Deutschland – Bezugsjahr 2018

		Pkw	Flugzeug, Inland	Eisenbahn, Fernverkehr	Fernlinienbus	sonstige Reisebusse[6]	Eisenbahn, Nahverkehr	Linienbus	Straßen-, Stadt- und U-Bahn
Treibhausgase[1]	g/Pkm	147	230[3]	32[2]	29	31	57	80	58
Kohlenmonoxid	g/Pkm	1,00	0,48	0,02	0,02	0,04	0,04	0,06	0,04
Flüchtige Kohlenwasserstoffe[4]	g/Pkm	0,14	0,13	0,00	0,01	0,01	0,01	0,03	0,00
Stickoxide	g/Pkm	0,43	1,01	0,04	0,06	0,11	0,20	0,32	0,05
Partikel[5]	g/Pkm	0,007	0,014	0,001	0,001	0,002	0,004	0,005	0,002
Auslastung		1,5 Pers./Pkw	71%	56%	55%	64%	28%	19%	19%

g/Pkm = Gramm pro Personenkilometer, inkl. der Emissionen aus der Bereitstellung und Umwandlung der Energieträger in Strom, Benzin, Diesel und Kerosin

Quelle: TREMOD 6.03
Umweltbundesamt, 01/2020

[1] CO_2, CH_4 und N_2O angegeben in CO_2-Äquivalenten

[2] Die in der Tabelle ausgewiesenen Emissionsfaktoren für die Bahn basieren auf Angaben zum durchschnittlichen Strom-Mix in Deutschland. Emissionsfaktoren, die auf unternehmens- oder sektorbezogenen Strombezügen basieren (siehe z. B. den „Umweltmobilcheck" der Deutschen Bahn AG), weichen daher von den in der Tabelle dargestellten Werten ab.

[3] inkl. Nicht-CO_2-Effekte

[4] ohne Methan

[5] ohne Abrieb von Reifen, Straßenbelag, Bremsen, Oberleitungen

[6] Gruppenfahrten, Tagesfahrten (z. B. Busrundreisen, Klassenfahrten, "Kaffeefahrten")