

CO₂-Bilanz

Im 19. Jahrhundert erfolgten tiefgreifende Veränderungen der Gesellschaft: Durch die Entwicklung neuer Technologien, wie der Dampf- oder der Spinnmaschine, veränderte sich die Gesellschaft von einer bäuerlichen und handwerklichen Prägung hin zu einer Industriegesellschaft. Diese „industrielle Revolution“ brachte viele Vorteile, allerdings steigerten das Verbrennen von Kohle und Öl – auch im zunehmenden Verkehr – die Luftverschmutzung und die Erzeugung von Treibhausgasen, insbesondere von Kohlenstoffdioxid (CO₂).¹ Vor der industriellen Revolution lag der Anteil von CO₂ in der Luft bei etwa 0,028 Volumenprozent, heute beträgt er rund 0,041 Volumenprozent.² Dies scheint zunächst nicht viel, hat jedoch einen großen Effekt auf unser Klima (s. <https://fr-vlg.de/ipcc>). Und der CO₂-Anteil in der Luft steigt aufgrund unserer Lebensweise und der steigenden Erdbevölkerung in zunehmend industrialisierten Ländern weiter an. Klimaprognosen berechnen, was bei bestimmten Szenarien, etwa bei einer Verdopplung der CO₂-Konzentration in Bezug auf einen Anfangszeitpunkt (z. B. vor der industriellen Revolution), in der Atmosphäre passieren kann.³ Eine Verdoppelung bis zum Ende dieses Jahrhunderts (also von 0,028 % auf 0,056 %) könnte die Durchschnittstemperatur auf der Erde um 1,5 bis 4,5 Grad erhöhen.



Volumenprozent: Anteil des Volumens einer Substanz an einem bestimmten Volumen in Prozent (z. B. Anteil von CO₂ in der Atmosphäre).

CO₂-Äquivalente geben die Wirkung der unterschiedlichen Treibhausgase auf das Klima an. Methan hat beispielsweise eine 28-mal größere Klimawirkung als CO₂, daher entspricht die Wirkung von 1 kg Methan der Wirkung von 28 kg CO₂.

Pro-Kopf-CO₂-Ausstoß: alle Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten, die [in einem Land] in einem Jahr ausgestoßen werden, geteilt durch die Einwohnerzahl.

Wie stark beeinflusst der Lebensstil das Klima? Das kannst du mit sogenannten CO₂-Rechnern ermitteln. Denn neben Kohlenstoffdioxid gibt es weitere Treibhausgase wie zum Beispiel Methan, Lachgas und Fluor-Kohlenwasserstoffe, die alle über ein unterschiedliches Erwärmungspotenzial verfügen. Um deren Auswirkungen auf das Klima zu vergleichen, werden die anderen Treibhausgase auf die Klimawirksamkeit von CO₂ umgerechnet. Auch für Emissionen verursachende Aktivitäten wie Flugreisen oder Aktivitäten, bei denen elektrische Energie verbraucht wird, kann deren Wirkung auf das Klima in sogenannte CO₂-Äquivalente umgerechnet werden.⁴

Um die Erderwärmung auf 2°C zu begrenzen, müsste der jährliche Pro-Kopf-CO₂-Ausstoß weltweit auf 2,7 t reduziert werden.⁵

1

- Berechne, wie viel CO₂-Äquivalente jeder Deutsche durchschnittlich mehr ausstößt, als es zur Erreichung des 2°-Ziels nötig ist.
- Stelle den „erlaubten“ Pro-Kopf-CO₂-Ausstoß zur Erreichung des 2°-Ziels zum Vergleich maßstabsgetreu mit einem (kleineren) Quadrat neben dem Quadrat auf Seite 2 dar. (Maßstabsgetreu bedeutet: Das Verhältnis der Flächeninhalte der Quadrate ist gleich dem Verhältnis der durch sie repräsentierten CO₂-Werte. Berechne also die Seitenlänge des zweiten Quadrates und zeichne es neben das Quadrat auf Seite 2.)



1 <https://fr-vlg.de/wikiindustrev>
 2 <https://fr-vlg.de/klimacrash>
 3 <https://fr-vlg.de/wirkungco>

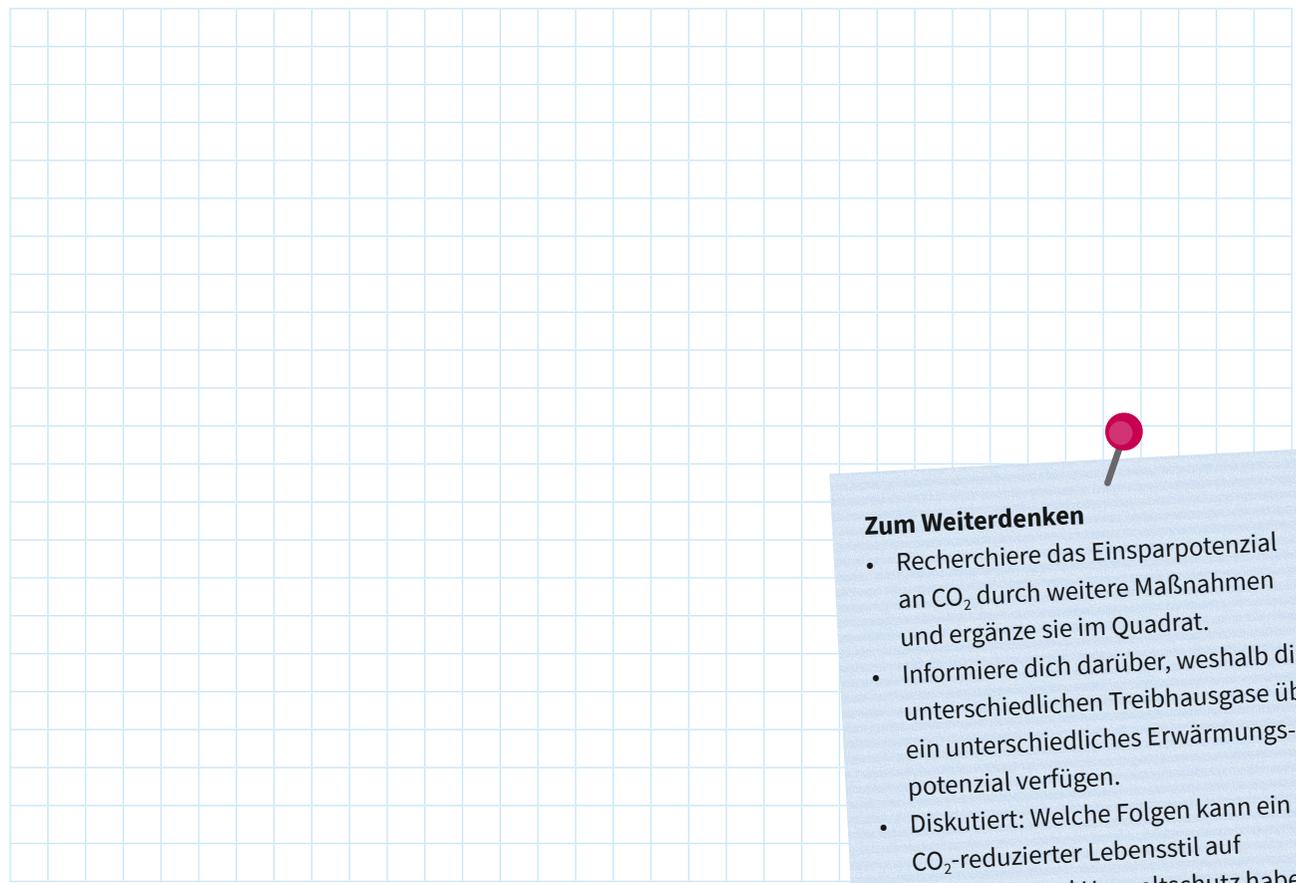
4 <https://fr-vlg.de/net4energy>
 5 <https://fr-vlg.de/wbgu>

1

Mit verschiedenen Maßnahmen kannst du deinen jährlichen Pro-Kopf-CO₂-Ausstoß senken:

Maßnahme	CO ₂ -Einsparung pro Jahr	Rechteckmaße
flugfrei leben	1300 kg	
autofrei leben	1600 kg	
Fleischkonsum auf ein bis zwei Portionen pro Woche reduzieren	900 kg	
vegetarische Ernährung	1200 kg	
vegane Ernährung	1500 kg	
weniger als 30 m ² Wohnfläche pro Person	500 kg	
weniger als 20 m ² Wohnfläche pro Person	900 kg	
ohne Plastikverpackungen leben	120 kg	
Verzicht auf Flugobst und Fluggemüse	7 kg	
Leitungswasser statt Flaschenwasser trinken	40 kg	
auf Coffee-to-go-Becher verzichten	1 kg	

- c. Zeichne in das rechte Quadrat auf Seite 2 die verschiedenen Maßnahmen aus der Tabelle mit maßstabsgetreuen Rechteckflächen ein. Rechne den CO₂-Ausstoß dieser Maßnahmen in entsprechende Flächeninhalte um und wähle passende Seitenlängen, um so das Quadrat zu füllen. (**Achtung:** Manche Maßnahmen enthalten andere Maßnahmen.) Färbe alle Flächen von Maßnahmen, die du bereits umsetzt, bunt ein.
- d. Diskutiert die Wirksamkeit der unterschiedlichen Maßnahmen.



Zum Weiterdenken

- Recherchiere das Einsparpotenzial an CO₂ durch weitere Maßnahmen und ergänze sie im Quadrat.
- Informiere dich darüber, weshalb die unterschiedlichen Treibhausgase über ein unterschiedliches Erwärmungspotenzial verfügen.
- Diskutiert: Welche Folgen kann ein CO₂-reduzierter Lebensstil auf Wirtschaft und Umweltschutz haben?

Fliegen und das Umweltbewusstsein

Fluggesellschaften bieten die Möglichkeit an, das beim Flug entstandene CO₂ (Kohlenstoffdioxid) zu kompensieren. Hierbei zahlt man Geld für nachhaltige Projekte, die das ausgestoßene CO₂ an anderer Stelle wieder binden sollen, etwa durch das Pflanzen von Bäumen oder das Vernässen trockengelegter Moore.¹ Manche Projekte fördern auch den Ausbau erneuerbarer Energien. Aber kann der Kauf einer solchen CO₂-Kompensation, beispielsweise zum Pflanzen von Bäumen, das freigesetzte CO₂ unmittelbar wieder binden? Wie viel CO₂ entfällt überhaupt auf einen Flug?

2

- a. Überlege, welche Faktoren einen Einfluss auf den CO₂-Ausstoß beim Fliegen haben könnten. Welche Faktoren kannst du persönlich beeinflussen? Welche Faktoren kannst du nicht verändern?
- b. Im Internet gibt es Seiten, auf denen du die Masse E [in kg] der CO₂-Äquivalente eines Linienfluges pro Person ermitteln kannst. Welche Größen spielen dabei wohl eine Rolle? Ein möglicher Term dafür ist der folgende (leicht verändert nach myclimate.org²):

$$E(x) = C \cdot k \cdot \frac{7x + 5400}{280 \cdot A} + F$$

Dabei bezeichnen:

x : Entfernung in km

C : Parameter für die Platzklasse mit den Werten

$C = 0,8$ für die Economy Class, $C = 1,54$ für die Business Class und $C = 2,4$ für die First Class

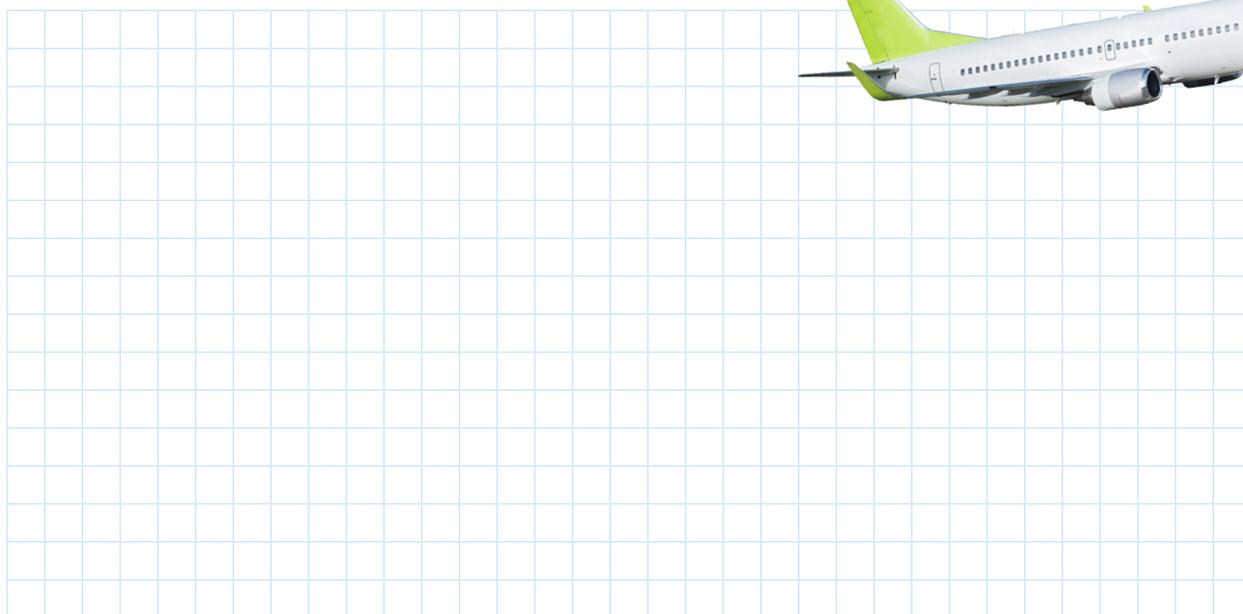
k : Faktor, der unter anderem Emissionen, die beim Verbrennen von Flugtreibstoff (Kerosin) entstehen, und das Gewicht von zusätzlich transportierter Fracht (z. B. Post) berücksichtigt; durchschnittlich ist $k = 6$

A : Auslastung des Flugzeuges (durchschnittlich ist $A = 82\%$)

F : Parameter für Emissionen der Flughafeninfrastruktur und für den Flugzeugtyp; durchschnittlich ist $F = 12$.

Welche Aussagen kannst du aus dem Term ableiten?

- c. Berechne mit der Formel aus b. die Masse an freigesetzten CO₂-Äquivalenten pro Person für einen Flug von Frankfurt nach New York (Entfernung ca. 6200 km).



¹ Siehe <https://fr-vlg.de/co2ausgleich> sowie <https://fr-vlg.de/co2ausgleichen>
² Siehe <https://fr-vlg.de/co2flugrechner>

