

ÖKOLOGISCHER FUSSABDRUCK - CO₂- FUßABDRUCK

Unterrichtsmaterial für die Klassen 7 – 10 und berufsbildende Schulen

Information zum thematischen Einstieg

Der persönliche CO₂-Fußabdruck kann je nach Lebensstil sehr unterschiedlich sein. Die wichtigsten Stellschrauben liegen im Bereich Mobilität, Wohnen und Ernährung. Im Durchschnitt entfallen 24 Prozent der Treibhausgasemissionen auf den Bereich Heizen und Strom, 19 Prozent auf Mobilität und 15 Prozent auf Ernährung. Der restliche Konsum schlägt mit 34 Prozent zu Buche, die öffentliche Infrastruktur und Verwaltung mit acht Prozent (Umweltbundesamt, UBA).

Zur Messung möglicher Umweltwirkungen bei der Erzeugung eines bestimmten Produktes sind Ökobilanzen ein definiertes Tool; beginnend bei notwendigen Vorleistungen bis zum Verbrauch. Die Ergebnisse der Gesamtbewertung werden typischerweise in Form von Carbon (CO₂)-Footprints ausgedrückt, das heißt in der Regel in Form von Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Äquivalenten (CO₂-eq) je Produkteinheit angegeben (Brade,W, Hannover).

Der Carbon Footprint von Produkten berücksichtigt alle Treibhausgasemissionen, darunter neben Kohlenstoffdioxid (CO₂) insbesondere auch Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) (ifeu, Heideberg, 2020).

Auf das globale Ernährungssystem sind bis zu 37 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen zurückzuführen. Vor allem der Fleischkonsum schlägt massiv zu Buche. Der Land-, Wasser und Energieverbrauch, und damit der CO₂-Fußabdruck von Fleisch im Vergleich zur gleichwertigen Menge an Proteinen aus Sojaprodukten ist um ein Vielfaches höher. Eine Veränderung unserer Ernährungsgewohnheit würde sehr viel bringen. Würden wir in Deutschland beispielsweise nur einen fleischfreien Tag in der Woche einlegen – d.h. 25 Prozent mehr Gemüse und 14 Prozent weniger Fleisch essen, könnten wir 9 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr einsparen. Für eine vierköpfige Familie entspricht diese Einsparung ca. 3.600 gefahrene Autokilometer.

Es wird angenommen, dass Lebensmittelverluste – d.h. das Wegschmeißen von Lebensmitteln entlang der gesamten Lebensmittelkette, vom Acker bis zum Teller – fast 10 Prozent aller Emissionen des globalen Ernährungssystems ausmachen (World Wide Fund For Nature, WWF).

Mit Hilfe eines CO₂-Rechners lässt sich der Klima-Fußabdruck berechnen. Jeder Mensch verursacht CO₂, jedoch unterscheidet sich die Menge von Land zu Land erheblich. Unser Handeln wirkt sich direkt auf das Klima aus. Das fängt schon morgens an und zieht sich durch fast alle Entscheidungen unseres Alltags: Welchen Belag wähle ich für mein Brot? Wie komme ich zur Schule, zur Arbeit oder zur Uni? Manche Entscheidungen verursachen dabei mehr CO₂ als andere und vergrößern damit den Klima-Fußabdruck (KlimAktiv).

Lernziele:

- Schülerinnen und Schüler (SuS) erkennen, dass CO₂-Emissionen auf vielfältige Art und Weise im Alltag entstehen
- SuS führen sich mittels des CO₂-Rechners vor Augen, dass entsprechend der Emissionsmengen eines Deutschen im Mittel 2 bis 3 Erden benötigt wären

Teilziele:

- SuS entdecken CO₂-Emissionsquellen des Alltags, indem sie ein „CO₂-Tagebuch“ eines 17-Jährigen untersuchen und anschließend einschätzen, welche CO₂-Emissionen sie selber verursachen
- SuS errechnen ihren persönlichen CO₂-Fußabdruck, indem sie einen online-Rechner verwenden

	Min.	Methode	Material	Aufgabe
Einstieg	10-20	Plenum	Computer, Beamer, Internet, Tafel	<p>Lehrkraft (L) macht Einstieg: durch kurzes Unterrichtsgespräch und / oder mittels Video</p> <p>a. Unterrichtsgespräch:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Schüler sollen Vermutungen darüber anstellen, bei welchen Aktivitäten sie im Alltag CO₂-Emissionen verursachen ■ L sammelt Stichworte an der Tafel ■ L nennt und erläutert kurz: „CO₂-Fußabdruck“ <p>Evtl. muss L hier noch „CO₂-Emissionen“ vorentlasten! (Kurz und verbal; weiteres Verständnis ergibt sich durch Video oder Text „CO₂ und Treibhausgase“)</p> <p>b. Video: „die Rechnung“ (Je nach SuS-Vorwissen und Eignung)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=EmirohM3hac</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Kellnerin kommt am Ende mit der Rechnung: welche Aktivitäten/Tätigkeiten listet sie auf, die erhebliche CO₂-Emissionen verursacht haben? ■ L sammelt Stichworte an der Tafel <p>Hinweis: im Video unterhalten sich drei Männer über scheinbar Alltägliches, doch werden die Hauptaspekte der menschengemachten Klimakrise subtil thematisiert: Ernährung, Verkehr/Transport, Energieerzeugung. Die „Rechnung“ am Ende macht deutlich, dass die „Rechnung“ kaum von den Industrieländern bezahlt werden will, sondern die Leittragende ganz andere sind (dies nur optional thematisieren!)</p> <p>Tipp: Video nur bis 2:55 schauen, da ausreichend komplex „Zusammenfassung“ und CO₂-Rechnung: ab Min. 2:20 bis 2:55</p>
Alternativer Einstieg und alternative Erarbeitung Ohne Video	10-15	Plenum	Text / Schülerinfo	<p>L macht Einstieg: durch kurzes Unterrichtsgespräch (s.o.)</p> <p>Arbeitsauftrag:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SuS lesen Text / Schülerinformation: „CO₂ und Treibhausgase“ oder ■ SuS lesen Text abschnittsweise vor ■ L leitet über zum Arbeitsblatt „CO₂ im Alltag“: Vorschlag: „Einerseits verursacht die Herstellung unserer Lebensmittel CO₂ und Treibhausgase und andererseits verursachen wir Treibhausgase in unserem Alltag...“
Erarbeitung	10-15	Partnerarbeit	AB	<p>1. Arbeitsauftrag: Bearbeitung Arbeitsblatt „CO₂ im Alltag“</p> <p>1 a: SuS analysieren das „CO₂-Tagebuch von Jens“ 1 b: Die SuS erstellen eine Liste der eigenen Aktivitäten und schätzen den dazugehörigen CO₂-Ausstoß</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Oder: SuS vergleichen Jens` Tagebuch direkt mit ihrem eigenen Alltag bis zum Nachmittag

	Min.	Methode	Material	Aufgabe
Sicherung	10-15	Plenum	Tafel	<p>Besprechung der Arbeitsblätter im Plenum:</p> <ul style="list-style-type: none"> Was verursacht bei den SuS am meisten Emissionen? Was verursacht keine Emissionen? <p>Optional:</p> <ul style="list-style-type: none"> L zeigt die Grafik: „durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Kopf in Deutschland“ <ul style="list-style-type: none"> Grafik verdeutlicht die Bereiche im Alltag, wo Emissionen entstehen und zeigt, dass z.B. „Zuhause“ erheblich dazu beiträgt
Erarbeitung	10-15	Partnerarbeit oder in Kleingruppen	AB	<p>2. Arbeitsauftrag: wie hoch ist dein persönlicher CO₂-Fußabdruck?</p> <ul style="list-style-type: none"> SuS berechnen ihren eigenen CO₂-Fußabdruck Bearbeiten die Fragen auf zugehörigem Arbeitsblatt (AB). <p>L stellt folgende frei CO₂-Rechner kurz vor:</p> <ol style="list-style-type: none"> Anbieter: WWF https://www.wwf.de/themen-projekte/klima-energie/wwf-klimarechner Anbieter: Umweltbundesamt https://uba.co2-rechner.de/de_DE/ Anbieter: „KlimAktiv“ (Zielgruppe: Jugendliche) https://klima-arena-jugend.co2-rechner.de/de_DE/consumption#panel-calc <p>Vorschlag: die Gruppen verwenden jeweils einen unterschiedlichen Anbieter, so dass am Ende die Ergebnisse verglichen werden können.</p> <p>Wenn Beamer und Computer vor Ort sind, kann L auch eine Rechnung demonstrieren.</p>
Sicherung	10-15	Plenum	Kleine farbige Karten	<ul style="list-style-type: none"> SuS notieren ihren CO₂-Abdruck und die wichtigsten Ergebnisse/Erkenntnisse ihrer Berechnung auf der Karte SuS kleben/pinnen die Karten nebeneinander an die Wand/Tafel <p>Optional, z.B. um Ergebnisse des WWF-Rechners hervorzuheben:</p> <ul style="list-style-type: none"> L malt 5 gleichgroße Kreise an die Tafel, welche die Erdkugel mehrfach darstellen Je nach Ergebnisse der SuS werden z.B. 2 Kugeln ausgemalt, da wir bei aktuellem Lebensstandard zwei Erden/Planeten bräuchten. <div style="text-align: right;"> <p>2.17 Planeten</p>  </div> <ul style="list-style-type: none"> Wer hat schon mal vom Earth Overshoot Day bzw. Weltüberlastungstag gehört? Was bedeutet dieser? Gemeinsame Besprechung am Ende

Arbeitsblatt: Text Schülerinformation: CO₂ und Treibhausgase

Fragen zum Text

- Welche Produktionsschritte eines Lebensmittels werden genannt, bei dem CO₂ erzeugt wird?
- Suche ein Lebensmittel in der Liste, was besonders viel CO₂-Äquivalent hat! Wieso ist die Zahl bei dem Lebensmittel wohl so hoch?

Essen und Klima

Sicher hast du auch schon davon gehört, dass sich das Klima verändert: Die Erde erwärmt sich und die Temperaturen steigen weltweit an. Man spricht von Klimawandel. Eine Ursache hierfür sind die so genannten Treibhausgase. Das Gas Kohlendioxid (CO₂) geben wir besonders viel in die Luft ab: mit Autos, Flugzeugen, Fabriken und auf durch die Arbeit in der Landwirtschaft. Ein weiteres schädliches Gas ist Methan, das sich z.B. im Magen von Rindern und Kühen bildet. Ein Fünftel der Treibhausgase entsteht durch die Erzeugen von Lebensmitteln, also z.B. im Stall, auf dem Acker oder im Gewächshaus, aber auch beim Transport und bei der Verarbeitung. Wie sehr ein Lebensmittel das Klima belastet, hängt von vielen Faktoren ab, Auch davon, ob wir zum Einkaufen mit dem Auto fahren und wie wir die Lebensmittel zu Hause lagern und zubereiten. So hat jedes Lebensmittel eine andere klimawirksame Lebensgeschichte. Es gibt eine Einheit, die uns hilft, einzuschätzen, wie sehr ein Lebensmittel das Klima belastet. Ihr Name: CO₂-Äquivalent (CO₂e). Wichtig für dich: Je höher der Wert ist, desto mehr Treibhausgase wurden durch dieses Lebensmittel freigesetzt.

Aus: Ernährung und nachhaltige Entwicklung, Werkstatt Ernährung, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
https://umwelt.hessen.de/sites/umwelt.hessen.de/files/2021-07/we_bs_10_ern_nachh_entwicklung_11.pdf

So viel CO ₂ -Äquivalente entstehen pro Kilogramm Lebensmittel	
Brot, Mischbrot	770 g
Butter	24.000 g
Eier	2.000 g
Frischkäse	2.000 g
Geflügel, frisch	3.500 g
Geflügel, tiefgekühlt	4.500 g
Gemüse, frisch	150 g
Gemüse, Konserven	500 g
Gemüse, tiefgekühlt	400 g
Jogurt	1.200 g
Käse	8.500 g
Kartoffeln, frisch	200 g
Linsen	900 g
Milch	900 g
Pommes frites, tiefgekühlt	5.700 g
Quark	2.000 g
Rind	13.000 g
Schweinefleisch	3.200 g
Sahne (Crème fraîche)	7.600 g
Teigwaren	900 g

Quelle: modifiziert nach: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen/produkte-und-umwelt/produktbereiche/lebensmittel/ und www.ewg.org/meateatersguide/a-meat-eaters-guide-to-climate-change-health-what-you-eat-matters/climate-and-environmental-impacts

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages



1. Arbeitsauftrag: Arbeitsblatt: CO₂ im Alltag

1 a: Bearbeite die Fragen unterhalb der Abbildung!

CO ₂ -Tagebuch Jens, 17 Jahre	
Morgens:	
Radiowecker	23 g
Duschen	1.100 g
Fön	18 g
Frühstück (Tee, Toast)	237g
Fahrt zur Schule (Auto)	2.400g
Pausensnack (Obst)	225 g
Mittagessen:	
Schnitzel und Pommes	2340 g
Nachmittags:	
Internet	130g
...	

Arbeitsauftrag:

1. Untersuche die Aktivitäten von Jens und arbeite heraus, inwiefern dabei ein Zusammenhang zwischen CO₂-Emissionen und Energieverbrauch besteht.

2. Überprüfe deinen Tagesablauf im Hinblick auf energieintensive Aktivitäten. Lege eine Liste an und trage die Aktivitäten ein, bei denen du deiner Meinung nach Energie verbraucht und für CO₂-Emissionen gesorgt hast.

Ausschnitt aus: Malz, S. (2011), Unterrichtseinheit zum Thema Konsum und Umwelt, Universität Oldenburg, Institut für Ökonomische Bildung, S. 8,
https://uol.de/fileadmin/user_upload/proj/energieportal/pdfs/Unterrichtseinheit_Konsum_und_Umwelt_2011.pdf

Gefördert durch:

Arbeitsblatt / Grafik

„Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Kopf in Deutschland nach verschiedenen Alltagsbereichen“

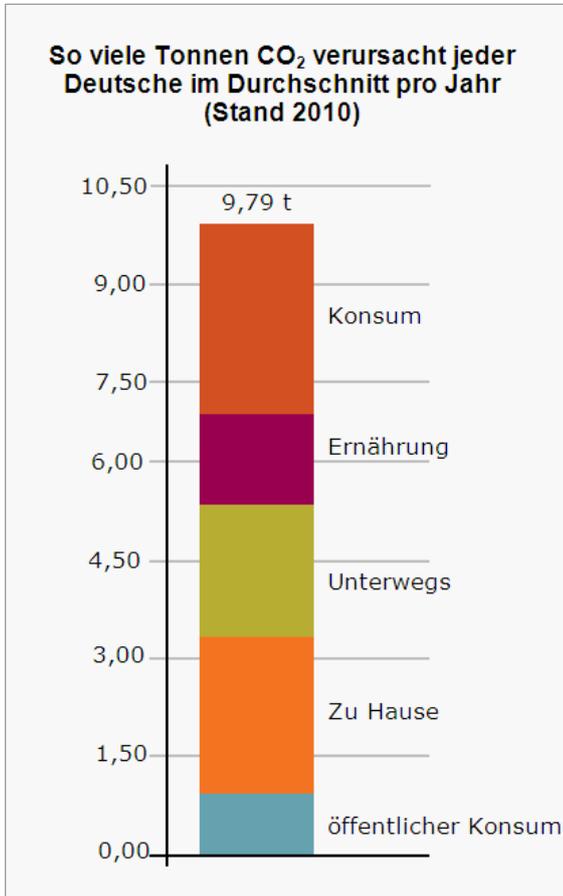


Abb.: Malz, S. (2011) Erläuterung: „öffentlicher Konsum“: gemeint sind öffentliche Einrichtungen wie Verwaltungen, Bibliotheken, Schwimmhallen, deren Emissionen durch die indirekte Nutzung von Personen mitverursacht werden.

Vorschläge zur Erläuterung der Grafik:

- Zu Hause wird vor allem CO₂ durch Heizung und Warmwasser verursacht, an zweiter Stelle durch die Nutzung von Haushaltsgeräten und Kommunikationstechnik
- Unterwegs: Transportmittel, vor allem Flugzeuge, verursachen viel CO₂

In Anlehnung an: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/3_abb_bereich-wohnen-anwender-co2_2020-05-18.pdf (Link ist nicht aktiv)

https://uol.de/fileadmin/user_upload/proj/energieportal/pdfs/Unterrichtseinheit_Konsum_und_Umwelt_2011.pdf

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



2. Arbeitsauftrag:

Arbeitsblatt: Wie hoch ist dein persönlicher CO₂-Fußabdruck?

1. Beschreibe mit eigenen Worten, welche Informationen der „CO₂-Fußabdruck“ aufbereitet!
2. Untersuche dein Ergebnis:
 - a. Wie hoch ist dein CO₂-Ausstoß bzw. der deiner Familie?
 - b. Nenne den Bereich, in dem besonders viele CO₂-Emissionen anfallen und mögliche Ursachen dafür.
3. Beschreibe, in welchem Bereich du mit weniger (oder mehr) Emissionen gerechnet hättest und begründe deine Entscheidung!
4. Erläutere, in welchem Bereich deiner Meinung nach großes Einsparpotenzial liegt und ggfs. wie dieses realisiert werden könnte!
5. Beschreibe, was dir dabei helfen würde, deine CO₂-Bilanz zu verbessern (z. B. Informationen)

CO₂-Rechner:

- a. WWF: <https://www.wwf.de/themen-projekte/klima-energie/wwf-klimarechner>
- b. Umweltbundesamt: https://uba.co2-rechner.de/de_DE/
- c. „KlimAktiv“: http://jugend.klimaktivist.de/de_DE/popup/?cat=lifestyle

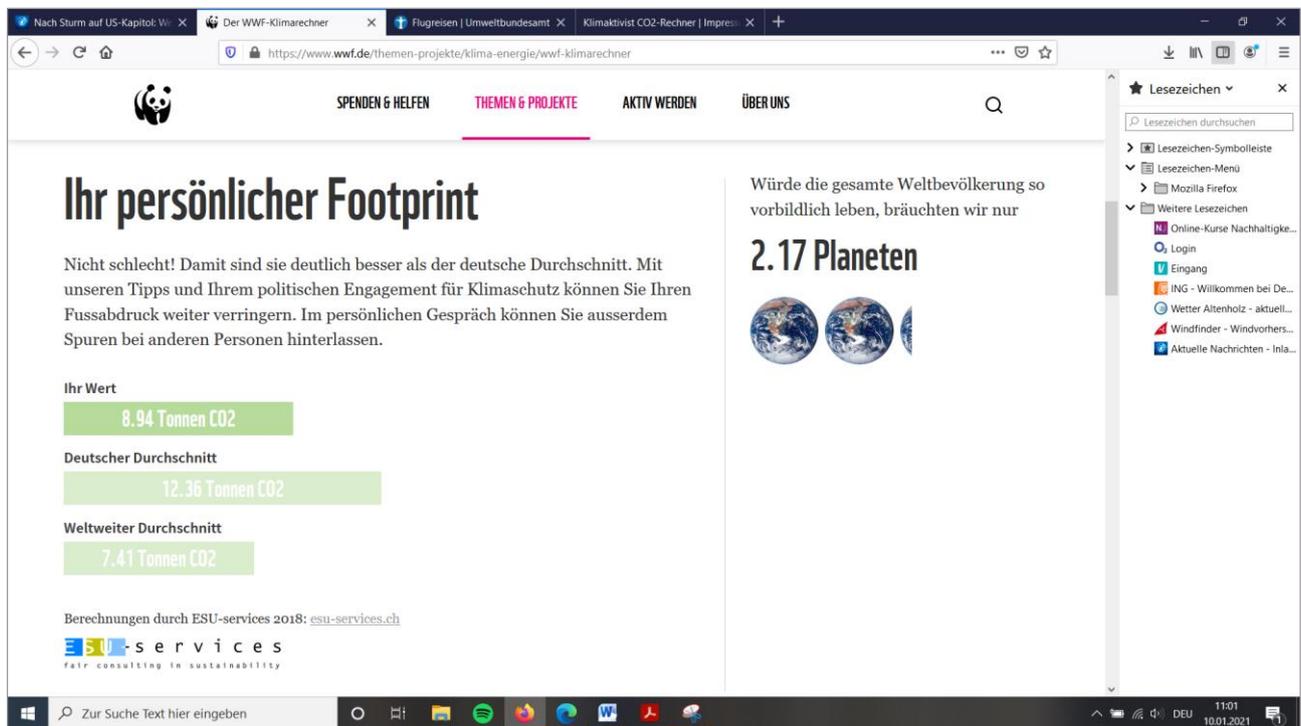
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Beispiel Abbildung: Ergebnisansicht des WWF-Rechners



Erweiterung / Optional: zur Erklärung

CO₂-Äquivalente

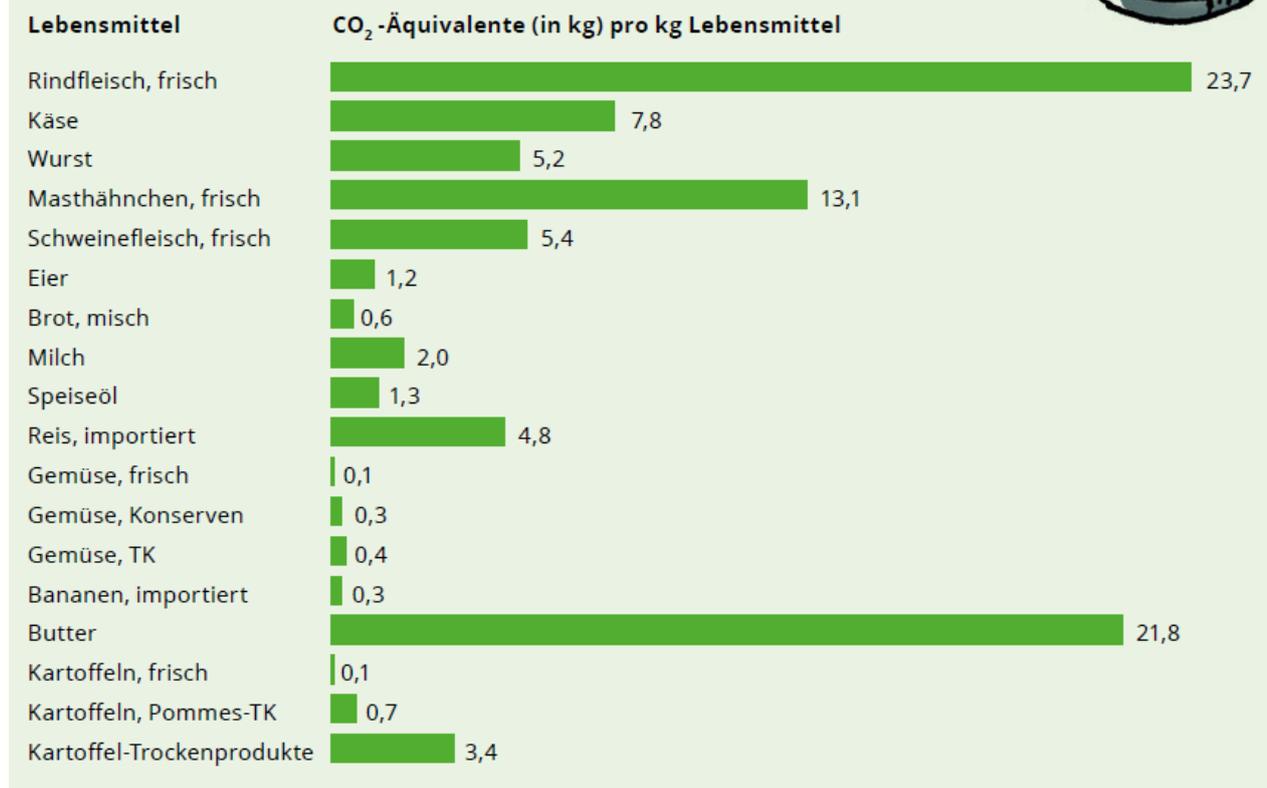
Die verschiedenen Treibhausgase schädigen das Klima unterschiedlich stark. So trägt ein Kilogramm Methan 25-mal stärker zum Treibhauseffekt bei als ein Kilogramm CO₂. Um die Klimawirkungen der verschiedenen Treibhausgase miteinander vergleichen zu können, haben Wissenschaftler die Einheit „CO₂-Äquivalente“ eingeführt. Ein Kilogramm Methan entspricht deshalb 25 CO₂-Äquivalenten.“ (BzFE (2019), Was hat mein Essen mit dem Klima zu tun?, S.18)

Gefördert durch:

Abbildung: CO₂-Äquivalente (in kg) pro kg Lebensmittel



Abb. 5: Treibhausgasausstoß tierischer und pflanzlicher Lebensmittel (dargestellt in CO₂-Äquivalenten* (in kg) pro kg Lebensmittel. Berücksichtigt werden konventionelle Erzeugung inkl. Verarbeitung und Handel, Deutschland; GEMIS 2015)



Aus: BLE (2019), was hat mein Essen mit dem Klima zu tun? S.12

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages



Optional Abbildung / Arbeitsblatt

„Wie viele Erden bräuchten wir, wenn alle Menschen so leben würden wie die BewohnerInnen von ...“ z.B. den USA



Otten, J., Michelsen, L. (2019), FAQ zum globalen und deutschen Erdüberlastungstag, <https://germanwatch.org/de/15501>

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Erweiterung / Optional:

„Wir entscheiden selbst, wie klimafreundlich wir leben“ / der „Fußabdruck“

Schaubild ausdrucken und als AB verteilen oder am Overhead im Plenum analysieren



Greenpeace (2014), Unser CO₂-Fußabdruck 2014

<https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/greenpeace-co2-fussabdruck-gp.pdf>

Gefördert durch:



Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Schleswig-Holstein Ministerium für Landwirtschaft, ländliche Räume, Europa und Verbraucherschutz



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Impressum

Ein IN FORM Projekt folgender Herausgeberin:

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) e. V.
Vernetzungsstelle Schulverpflegung Schleswig-Holstein, www.dge-sh.de

Konzept, Text, Arbeitsblätter:

Maxie Fiedler, Ulrike Holec-Görg

Didaktische Beratung:

Dörte Reimers

Redaktion:

Ulrike Holec-Görg

Layout:

Ines Erdmann

Nutzungsbedingungen und Haftungsausschluss für Links:

Die Materialien dürfen kostenfrei genutzt, weitergegeben und veröffentlicht werden. Das Recht auf Weitergabe und Veröffentlichung gilt nicht für Inhalte mit einer Copyright-Angabe.

Für die Links gilt: Für den Inhalt der verlinkten Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich, die Herausgeberin übernimmt dafür keine Haftung.

Copyright 2022 DGE

Über IN FORM:

IN FORM ist Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung. Sie wurde 2008 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) initiiert und ist seitdem bundesweit mit Projektpartnern in allen Lebensbereichen aktiv. Ziel ist, das Ernährungs- und Bewegungsverhalten der Menschen dauerhaft zu verbessern. Weitere Informationen unter www.in-form.de.