Karlsruher Institut für Technologie

mintcampus.org

MINT Bewegt Nachhaltig

MINT CAMPUS

Ernährung und Nachhaltigkeit: Stationenlernen für Klasse 5-10

Station: Klimafreundliche Ernährung

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

GETRAGEN VON

matrix gGmbH

STIFTERVERBAND

STIFTUNG KINDER FORSCHEN MINT-Bildung für nachhaltige Entwicklung

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Klimafreundliche Ernährung

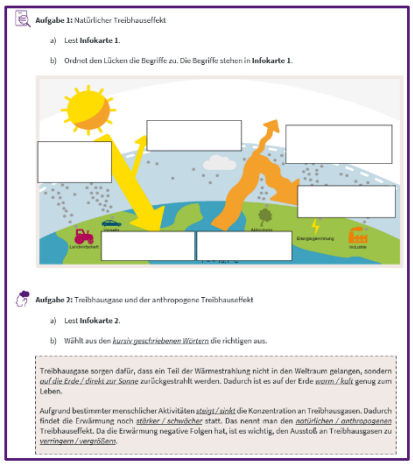
© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

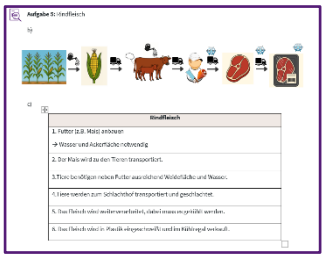
www.mintcampus.org

Checkliste: Klimafreundliche Ernährung

Benötigtes Material

- Stationsschild
- Arbeitsblatt
- Infoblatt
- Lösungen zum Arbeitsblatt
- Lebensmittelkärtchen (evtl. gesammelt in einem Briefumschlag)
- Teller (s. Vorlagen, kann ggf. laminiert werden)
- Briefumschläge für Kärtchen
- Wegkärtchen “Fleisch” und “Karotte”
- Taschenrechner





Aufbauanleitung

Alle Materialien werden an der Station bereitgelegt. Das Stationsschild wird gut sichtbar aufgehängt oder ausgelegt. Es ist darauf zu achten, dass die Gruppen, welche die Station bearbeiten, diese im Anschluss wieder so herrichten, wie sie sie vorgefunden haben (Kärtchen in Briefumschläge etc.). Auch beim Abbau sollten die Materialien nicht durcheinanderkommen.

Wichtige Hinweise

- Die Lebensmittelbilderkarten und Wegkärtchen „Fleisch“ sowie „Karotte“ müssen ausgeschnitten werden

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

www.mintcampus.org

Klimafreundliche Ernährung

Wie toll, dass ihr euch für die Station **Klimafreundliche Ernährung** entschieden habt!

An eurem Arbeitsplatz findet ihr ein **Arbeitsblatt, dieses Infoblatt, Lösungen zum Arbeitsblatt** und eventuell **zusätzliches Material**. Bitte bearbeitet die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt. Auf diesem Infoblatt findet ihr Informationen, die ihr zur Beantwortung der Aufgaben benötigen werdet, Hilfekarten und eventuell Anleitungen für ein Experiment oder ein Spiel.

Räumt bitte am Ende alles wieder zurück, so wie ihr die Station vorgefunden habt.

Der letzte Sommer war außergewöhnlich warm. In Deutschland und anderen Ländern konnten wir teils Temperaturen von über 40°C erleben. Diese hohen Temperaturen erinnern uns daran, wie schnell der Klimawandel voranschreitet. Zwar spüren wir in Deutschland nicht alle Folgen direkt, doch wir sind dennoch betroffen, etwa wenn Ernten in anderen Regionen ausfallen und wir diese Lebensmittel im Supermarkt nicht mehr kaufen können.

Unser gemeinsames Ziel ist es, die Erderwärmung zu verlangsamen oder sogar zu stoppen. Viele verschiedene Faktoren spielen hier eine Rolle. In dieser Station wirst du also erfahren, welche Rolle die **Ernährung** für das Klima spielt und was du hier machen kannst.

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

www.mintcampus.org

Infokarte Nr. 1, Nr. 2, Nr. 3 & Nr. 4

Infokarte Nr. 1: Wie funktioniert der natürliche Treibhauseffekt?

Die Sonne als Energiequelle strahlt Sonnenstrahlung auf die Erdoberfläche ab. Ein Teil dieser Sonnenstrahlung wird an der Atmosphäre zurück in das Weltall geworfen (reflektiert), bevor die Sonnenstrahlung auf die Erdoberfläche kommt.

Der andere Teil der Sonnenstrahlung wird von der Erdoberfläche aufgenommen und dort in Wärmestrahlung umgewandelt. Die Wärmestrahlung wird dann an der Erdoberfläche in Richtung Weltraum abgestrahlt. Dabei muss die Wärmestrahlung die Atmosphäre durchqueren. Die Atmosphäre wirkt aber wie eine Grenzschicht. An der Atmosphäre kann deshalb nur ein Teil der Wärmestrahlung austreten. Der restliche Teil der Wärmestrahlung wird von der Atmosphäre zurückgestrahlt in Richtung Erdoberfläche.

Abgestrahlt von der Erdoberfläche – Aufgenommen an der Erdoberfläche – Austretende Wärmestrahlung in den Weltraum – Reflektierte Sonnenstrahlung – Sonnenstrahlung von der Sonne Richtung Erde – Zurückgestrahlt von der Atmosphäre

Infokarte Nr. 2: Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt

Zu den Treibhausgasen zählen zum Beispiel Kohlenstoffdioxid (CO_2), Wasserdampf, Methan, Lachgas und Ozon. Treibhausgase sind auf natürlicher Weise in der Luft. Sie sorgen dafür, dass auf der Erde Temperaturen zum Leben herrschen.

Zusätzlich stoßen wir Menschen bei Aktivitäten wie Autofahren, Verbrennung von Braunkohle, … Treibhausgase aus. Daher steigt die Konzentration an Treibhausgasen und die Erwärmung findet noch stärker statt. Das nennt man den anthropogenen Treibhauseffekt. (anthropogen = vom Menschen gemacht)

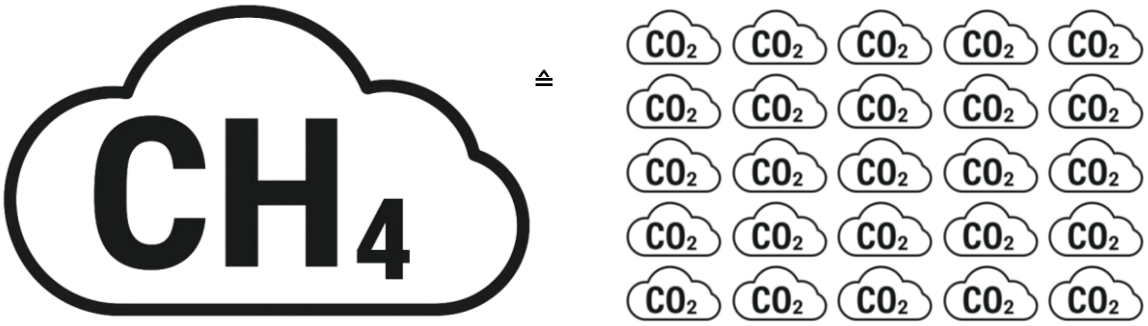
Wegen zusätzlicher menschengemachter Treibhausgase heizt sich die Erde zu stark auf. Das hat negative Folgen für unsere Umwelt und somit auch für uns. Für uns bedeutet es, dass wir den Ausstoß von CO_2 und weiteren Treibhausgasen verringern müssen.

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Infokarte Nr. 3: Was bedeutet das „e“ bei CO_2e?

Treibhausgase tragen unterschiedlich stark zur Erwärmung bei. Beispielsweise wirkt ein Methan-Molekül (CH_4) so stark wie 25 CO_2-Moleküle, also 1x CH_4 ≙ 25x CO_2.

Damit man die Wirkung verschiedener Gase trotzdem vergleichen kann, wird CO_2 zur Vereinheitlichung verwendet. Die Emissionswerte (=Werte des Ausstoßes) werden entsprechend ihrer Wirkung addiert. Der Wert wird als „CO_2-Äquivalente“ zusammengefasst und mit „CO_2e“ abgekürzt („äquivalent“ heißt auf Englisch „equivalent“).



Infokarte Nr. 4: CO_2e-Emissionen bei der Ernährung

Bei der Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln fallen Treibhausgase an. Insgesamt macht unsere Ernährung $\frac{1}{6} \approx 16\%$ der insgesamten Treibhausgasemissionen aus (Emission = Ausstoß von festen und gasförmigen Stoffen).

Vollständig auf Essen können wir nicht verzichten. Wir können aber bewusst den Konsum von Lebensmitteln reduzieren, die einen hohen CO_2e-Ausstoß haben. In der nächsten Aufgabe wirst du erfahren, welche Lebensmittel einen hohen CO_2e-Ausstoß haben.

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

www.mintcampus.org

Aktivität Nr. 1

Aktivität 1: CO_2e-Bilanz von Gerichten

Füllt die Tabelle auf dem Arbeitsblatt aus. Dafür benötigt ihr den Briefumschlag „Lebensmittelkärtchen“. Geht dabei folgendermaßen vor:

1. Sucht euch einzeln für ein Gericht zum Mittagessen die notwendigen Zutaten aus den Lebensmittelkärtchen raus.
2. Gebt dem Gericht einen Namen und notiert die Zutaten.
3. Addiert die Werte der CO_2e-Emissionen. Sie stehen auf der Rückseite der Lebensmittelkärtchen (Hinweis: Sie sind angegeben für jeweils 4 Portionen).
4. Erstellt weitere Gerichte: Vergleicht eure Gerichte untereinander, variiert die Zutaten oder erstellt neue Gerichte.
   Tipp: Verwendet statt Fleisch/Milchprodukte vegetarische/vegane Alternativen. Vergleicht nun die CO_2e-Werte.

Schaut gerne auf die **Hilfekarte 1**!

Wenn die Tabelle ausgefüllt ist, vergleicht eure Ergebnisse mit dem Lösungsvorschlag.

Hilfekarten Nr. 1 & Nr. 2

Hilfekarte 1: Was bedeutet vegan, vegetarisch, flexitarisch?

Bei einer **veganen** Ernährung wird komplett auf tierische Produkte verzichtet, also u.a. auf Fleisch, Milch, Joghurt, Käse, Eier und Honig. Auf dem Teller landet vor allem Obst, Gemüse, Getreide und Hülsenfrüchte.

Bei einer **vegetarischen** Ernährung wird auf Fleisch und Fisch verzichtet, andere tierische Produkte wie Milch und Honig werden aber konsumiert.

Bei einer **flexitarischen** Ernährung wird Fleisch und Fisch konsumiert, aber dies eher selten. Man isst vor allem viel Gemüse und nur ab und zu Fleisch oder Fisch.

Bei einer Mischkost werden sowohl tierische als auch pflanzliche Lebensmittel konsumiert, also alle Lebensmittel gegessen.

Hilfekarte 2: Ist mein Gericht klimafreundlich?

In der Station habt ihr bereits erfahren, dass (Rind-)Fleisch und Milchprodukte hohe Emissionswerte haben und somit zur Klimaerwärmung beitragen. Hier findet ihr Orientierungsfragen, die euch bei der Bewertung, ob euer Gericht klimafreundlich ist, unterstützen können:

- Enthalten die Gerichte Fleisch oder Milch / Milchprodukte?
- Enthalten die Gerichte Linsen, Tofu oder andere Fleischersatzprodukte?
- Bestehen die Gerichte hauptsächlich aus Gemüse, Getreide und Hülsenfrüchte?

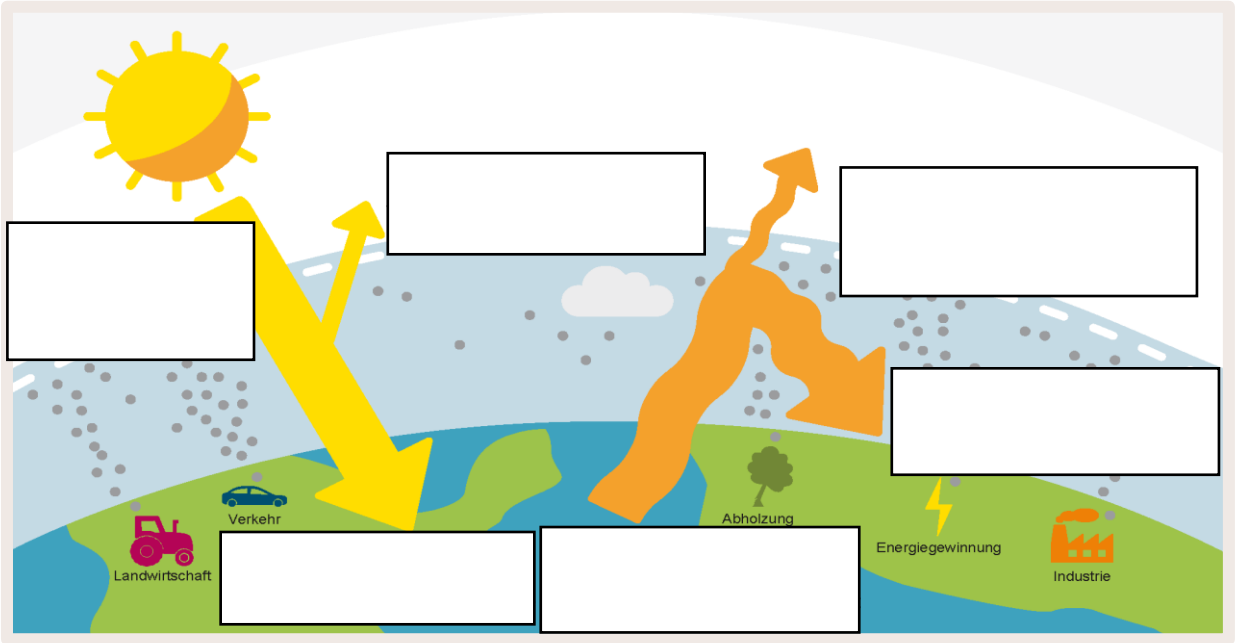
© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Klimafreundliche Ernährung

Aufgabe 1: Natürlicher Treibhauseffekt

a) Lest **Infokarte 1**.

b) Ordnet den Lücken die Begriffe zu. Die Begriffe stehen in **Infokarte 1**.



Aufgabe 2: Treibhausgase und der anthropogene Treibhauseffekt

a) Lest **Infokarte 2**.

b) Wählt aus den *kursiv geschriebenen Wörtern* die richtigen aus.

Treibhausgase sorgen dafür, dass ein Teil der Wärmestrahlung nicht in den Weltraum gelangen, sondern *auf die Erde / direkt zur Sonne* zurückgestrahlt werden. Dadurch ist es auf der Erde *warm / kalt* genug zum Leben.

Aufgrund bestimmter menschlicher Aktivitäten *steigt / sinkt* die Konzentration an Treibhausgasen. Dadurch findet die Erwärmung noch *stärker / schwächer* statt. Das nennt man den *natürlichen / anthropogenen* Treibhauseffekt. Da die Erwärmung negative Folgen hat, ist es wichtig, den Ausstoß an Treibhausgasen zu *verringern / vergrößern*.

c) Erklärt euch gegenseitig, wofür das „e“ in „CO2e“ steht. Nutzt dafür **Infokarte 3**.

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Aufgabe 3: CO_2e-Bilanz von Gerichten

a) Lest euch **Infokarte 4** durch.

b) Führt **Aktivität 1** durch.

Gericht	Zutaten	CO_2e-Emissionen (g)

c) Notiert eure Beobachtung.

Beobachtung:

_____

_____

_____

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Aufgabe 4: Klimafreundliche Gerichte

Nun sollt ihr überlegen, was ihr konkret machen könnt.

a) Notiert euch drei Lieblingsgerichte.

b) Bewertet anschließend, ob die Gerichte klimafreundlich sind, teilweise klimafreundlich oder eher klimaschädlich. Eine Orientierung gibt euch **Hilfekarte 2.**

c) Falls ein Gericht nicht klimafreundlich ist, findet dazu eine klimafreundliche Alternative.

Gericht	Klimafreundlich? ☺ 😐 ☹	Klimafreundliche Alternative

Nehmt euch gerne vor, wann ihr diese Gerichte kochen möchtet!

Aufgabe 5: Der Weg des Rindfleisches

a) Nehmt aus dem Briefumschlag „Fleisch“ die Bilder und Zettel zum Fleisch. Hier steht das Rindfleisch beispielhaft für Fleisch.

b) Ordnet die Bilder und Zettel, sodass sie in der richtigen Reihenfolge sind.

c) Nennt stichpunktartig die verschiedenen Schritte.

Rindfleisch: Damit das Rindfleisch bei dir auf dem Teller landen kann, muss es einige Schritte zurücklegen:
1.
2.
3.

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

4.
5.
6.

Aufgabe 6: Der Weg der Karotte

a) Nehmt aus dem Briefumschlag „Karotte“ die Bilder und Zettel zur Karotte. Hier steht die Karotte beispielhaft für Gemüse

b) Ordnet die Bilder und Zettel, sodass sie in der richtigen Reihenfolge sind.

c) Nennt stichpunktartig die verschiedenen Schritte.

Karotte: Damit die Karotte bei dir auf dem Teller landen kann, muss sie ein paar Schritte zurücklegen:
1.
2.
3.

Aufgabe 7: Unterschiede der „Wege“

a) Vergleicht den Weg des Rindfleisches mit dem Weg der Karotte. Was fällt euch besonders auf?

_____

_____

b) Was bedeuten die Unterschiede im Hinblick auf eine Klimafreundliche Ernährung (bezogen auf CO_2e-Emissionen)? Begründet kurz.

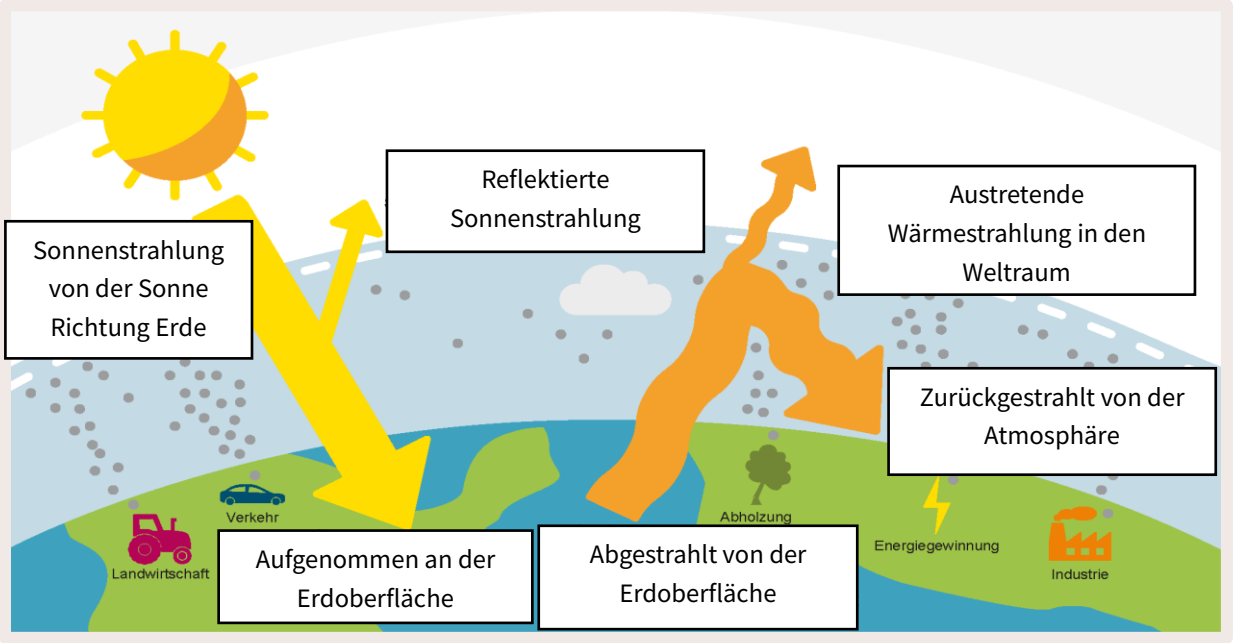
_____

_____

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Lösungen: Klimafreundliche Ernährung

Aufgabe 1:



Aufgabe 2:

b)

Treibhausgase sorgen dafür, dass ein Teil der Wärmestrahlung nicht in den Weltraum gelangen, sondern *auf die Erde / ~~direkt zur Sonne~~* zurückgestrahlt werden. Dadurch ist es auf der Erde *warm / ~~kalt~~* genug zum Leben.

Aufgrund bestimmter menschlicher Aktivitäten *steigt / ~~sinkt~~* die Konzentration an Treibhausgasen. Dadurch findet die Erwärmung noch *stärker / ~~schwächer~~* statt. Das nennt man den *~~natürlichen~~ / anthropogenen* Treibhauseffekt. Da die Erwärmung negative Folgen hat, ist es wichtig, den Ausstoß an Treibhausgasen zu *verringern / ~~vergrößern~~*.

c) Das **„e“ in „CO_2e“** steht für „äquivalent“ (Englisch „equivalent“) und fasst die Wirkung der Treibhausgase zusammen.

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Aufgabe 3:

b) Hier kommt es ganz darauf an, für welche Gerichte du dich entschieden hast und welche Zutaten du dafür brauchst. In der Tabelle findest du mögliche Lösungen.

Gericht	Zutaten	CO_2e-Emissionen (g)
Bolognese	Tomaten, Zwiebeln, Hackfleisch, Karotten	4.035
Linsen-Bolognese	Tomaten, Zwiebeln, Linsen, Karotten	535
Hähnchen-Geschnetzeltes	Hähnchen, Sahne, Zwiebeln	3.060
Soja-Geschnetzeltes (vegan)	Soja, Hafercuisine, Zwiebeln	260
Burger	Salat, Tomate, Hackfleisch, Käse, Brötchen	5.024
Tofu-Burger	Salat, Tomate, Tofu, veganer Käse-Ersatz, Brötchen	1.300

c) Beobachtung:

Gerichte mit Fleisch oder Milchprodukten haben höhere Emissionen als Gerichte ohne Fleisch oder Milchprodukte.

Aufgabe 4:

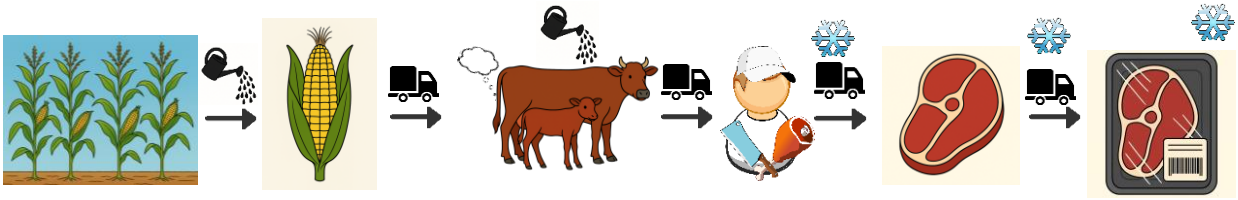
Dies sind nur Lösungsvorschläge, du kannst auch auf andere Lösungen kommen.

Gericht	Klimafreundlich? ☺ 😐 ☹	Klimafreundliche Alternative
Bolognese	☹	Linsen-Bolognese
Gemüsesuppe	☺	/
Hähnchen-Geschnetzeltes	☹	Soja-Geschnetzeltes

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Aufgabe 5: Rindfleisch

b)



c)

Rindfleisch
1. Futter (z.B. Mais) anbauen → Wasser und Ackerfläche notwendig
2. Der Mais wird zu den Tieren transportiert.
3.Tiere benötigen neben Futter ausreichend Weidefläche und Wasser.
4.Tiere werden zum Schlachthof transportiert und geschlachtet.
5. Das Fleisch wird weiterverarbeitet, dabei muss es gekühlt werden.
6. Das Fleisch wird in Plastik eingeschweißt und im Kühlregal verkauft.

Aufgabe 6: Karotte

b)

c)

Karotte
1. Karotten anbauen und bewässern.
2. Karotten ernten, waschen und zum Supermarkt transportieren.
3. Karotten verkaufen, dabei auf die richtige Lagerung achten

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Aufgabe 7:

a) Der Weg des Rindfleisches ist länger als der Weg der Karotte. Das Tier braucht Futter, Wasser und Weidefläche. Gemüse benötigt nur Ackerfläche und Wasser. Außerdem muss das Fleisch beim Transport gekühlt werden.

b) Die Produktion von Fleisch ist im Allgemeinen aufwendiger und hat daher einen höheren CO_2e-Ausstoß als die Produktion von pflanzlichen Lebensmitteln.

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Klimafreundliche Ernährung

1. Kurzbeschreibung

In dieser Station sollen die Schüler:innen den anthropogenen Treibhauseffekt kennenlernen und erkennen, welchen Einfluss die Ernährung dabei spielt. Hierbei wird der Fokus auf die unterschiedlichen CO_2e-Emissionen gelegt. Außerdem sollen sie lernen zu reflektieren, wie Ernährung emissionsärmer gestaltet werden kann.

2. Rahmenbedingungen

- Zielgruppe: Jahrgangsstufe 7-9
- Anzahl der Schüler:innen: 2-3
- Zeitlicher Rahmen: 20-30 Minuten
- Räumlichkeiten: keine Besonderheiten
- Material: Stationsblatt, Checkliste, Arbeitsblatt, Lösungen, Infoblatt, Weg-des/der-Zettelchen, Lebensmittelkärtchen
- Digitale Zusatzmaterialien: Taschenrechner

3. Sachanalyse

Der Strahlungshaushalt unserer Erde wird bestimmt durch die Einstrahlung der Sonne, die Absorption der Solarstrahlung an der Erdoberfläche (50%) und Atmosphäre (20%) und durch die Reflexion an der Atmosphäre (30%). Die Sonnenstrahlen werde in langwellige Wärmestrahlen an der Erdoberfläche umgewandelt. Die Wärmestrahlung kann die Atmosphäre nicht auf direktem Wege verlassen, sondern wird von den Treibhausgasen in der Atmosphäre absorbiert und zum Teil wieder zurück Richtung Erdoberfläche reflektiert.

Durch dieses Zurückwerfen der Wärmestrahlung findet eine Erwärmung der Erdoberfläche statt, die die mittlere globale Temperatur von -18°C auf +15°C anhebt und somit ein Leben auf der Erde möglich macht. Dieser Effekt wird „natürlicher Treibhauseffekt“ genannt.

Zu den Treibhausgasen zählen u.a. Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Ozon, Methan und Lachgas. Vor allem der Wasserdampf spielt eine bedeutende Rolle beim natürlichen Treibhauseffekt.

Seit Beginn der Industrialisierung gelangen durch menschliche Aktivitäten vermehrt Treibhausgase (v.a. CO_2 und Methan) in die Atmosphäre. Aufgrund des Anstiegs der Konzentration von Treibhausgasen, findet der Treibhauseffekt verstärkt statt, was zu einer weiteren Temperaturerhöhung führt. Dieser zusätzliche Treibhauseffekt wird „anthropogener Treibhauseffekt“ genannt (wiki, 2021).

Der durchschnittliche CO2-Fußabdruck zeigt, in welchen Bereichen wie viel CO_2-Emissionen pro Kopf in Deutschland anfallen (in Tonnen und in %[1]) (bmuv, 2023). Für die Ernährung sind es 1,7t CO_2e[2]. Um das

[1] Andere Quellen kommen auf einen Beitrag von 21% der gesamten Treibhausgasemissionen (WWF, 2012).
[2] Bei der Betrachtung der Klimaschädlichkeit durch Emissionen spielen alle Treibhausgase eine Rolle. Da diese eine unterschiedlich starke Wirkung haben, werden die Wirksamkeiten von Methan etc. in CO2-Äquivalente umgerechnet. So können verschiedene Emissionswerte besser miteinander verglichen werden. Dargestellt wird dies durch ein zusätzliches „e“ (oder „eq“).

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Klimaziel von unter 1t pro Person einzuhalten oder um ihm näher zu kommen, müssen Emissionen also auch im Bereich Ernährung reduziert werden.

Emissionen im Bereich Ernährung fallen in verschiedenen Bereichen an. Laut einer Studie von WWF (2012) kommen auf die Erzeugung tierischer Lebensmittel 44% der Emissionen, 8% bei der Erzeugung pflanzlicher Lebensmittel, 19% bei der Verarbeitung, Verpackung und Transport der Lebensmittel und 29% bei der Lagerung und Verarbeitung in der Küche.

Der hohe Beitrag tierischer Produkte liegt unter anderem an folgenden Aspekten:

- Tiere benötigen Kraftfutter, was zusätzlich viel Energie und Wasser benötigt
- Wiederkäuer produzieren während ihrer Verdauung Methan

Der Bereich Ernährung ist sehr komplex und es spielen viele verschiedene Faktoren mit ein. Dazu zählen u.a. konventioneller bzw. ökologischer Landbau, Durchschnittliche bzw. saisonale / regionale Produktion, Inländische Produktion bzw. Import per Lkw, Schiff oder Flugzeug, Unterschiedliche Lebensmittelverpackungen, Frischware bzw. Tiefkühlware, die Reinhardt et al. (2020) in ihren Berechnungen verwendet haben.

Insgesamt kommen mehrere Autor:innen zu dem Schluss, dass eine fleischärmere Ernährung und eine an Obst, Gemüse und Getreideprodukten reichhaltigere Ernährung klimafreundlicher ist (Reinhardt, 2020; WWF, 2012).

Auf Grundlage der Berechnungen von Reinhardt et al. (2020) ergeben sich folgende CO_2e-Emissionswerte für die ausgewählten Lebensmittel:

Lebensmittel	**CO2e-Ausstoß [kg/kg]**	in g pro 4 Portionen	**CO2e-Ausstoß g pro 4 Portionen**
Bratwurst	2,9	400	1160
Vegane Bratwurst	1,7	400	680
Brötchen (weiß)	0,7	200	140
Brokkoli	0,3	200	60
Hafer Cuisine (Sahne-Ersatz)	0,6	200	120
Hähnchenfleisch	5,5	400	2200
Karotte	0,1	150	15
Kartoffeln	0,2	600	120
Käse	5,7	120	684
Käse-Ersatz (Kokosfett-Basis)	2	120	240
Linsen	1,2	150	180
Nudeln	0,7	500	350

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Pilze (Champignons)	1,3	300	390
Reis	3,1	240	744
Rinder-Hackfleisch (konventionell)	9,2	400	3680
Sahne	4,2	200	840
Salat	0,4	500	200
Schweine-Fleisch	4,6	400	1840
Sojagranulat	1	120	120
Tofu	1	400	400
Tomate frisch (Durchschnitt)	0,8	400	320
Zwiebeln	0,2	100	20
Zucchini	0,2	150	30

4. Methodisch-didaktische Überlegungen

Ziele aus Kernkompetenzen des Lernbereichs Globale Entwicklung:

Erkennen: Die Schüler:innen erkennen, welchen Einfluss ihr Handeln, insbesondere auch ihre Ernährung, auf das Klima hat (Fußabdruck / CO2e-Emissionen – Treibhauseffekt).

Bewerten: Durch die Station haben sie gelernt, wieso Obst und Gemüse geringere CO2e-Emissionen haben als Butter oder Rindfleisch und wieso eine fleischärmere (und regionale) Ernährung klimafreundlicher ist.

Handeln: Durch die Station sind sie bereit, ihre Ernährung klimafreundlicher zu gestalten (weniger Rindfleisch essen, weniger Verpackungsmüll, regional, …).

4.1 Bildungsplanbezug

Der Bildungsplanbezug dieser Station lässt sich in drei Fächern wieder finden.

Der größte Bezug besteht zum Fach **Geographie.** Hier kommt bereits in Klasse 7/8 im Themenbereich „Phänomene des Klimawandels“ der Treibhauseffekt und die Möglichkeiten zur Treibhausgasreduktion vor. In Klasse 9/10 spielt im Bereich „Ressourcenverfügbarkeit und Ressourcenmanagement“ die Ernährungssicherheit eine Rolle. Sowohl im Basisfach als auch im Leistungsfach werden fachliche Hintergründe, Ursachen, Folgen und Maßnahmen gegen den Klimawandel im Bereich „Globale Herausforderung: Klimawandel“ aufgeführt (Bildungsplan BW Gymnasium, Geographie, 2016).

In der **Biologie** wird im Bereich „Humanbiologie“ das Thema „Ernährung und Verdauung“ in Klasse 7/8 aufgeführt (Bildungsplan BW Gymnasium, Biologie, 2016).

Auch im Bildungsplan **Physik** spielt der Treibhauseffekt eine wichtige Rolle und wird hier in Klasse 9/10 thematisiert (Bildungsplan BW Gymnasium, Physik, 2016).

4.2 Relevanz, Lebenswelt- und Schüler:innenbezug

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Die Thematik „Klimafreundliche Ernährung“ hat für Schüler:innen eine hohe Relevanz aus zweierlei Gründen. Zum einen betrifft sie der Klimawandel und deren Folgen, wie sie alle Menschen betreffen. Jedoch müssen sie als junge Generation noch lange mit den Folgen umgehen. Daher spielt eine klimafreundliche Lebensweise, auch im Bereich Ernährung, eine wichtige Rolle, gerade für Jugendliche.

Zum anderen sie betrifft das Thema, weil sie sich immer eigenständiger um ihre Ernährung sorgen und selbst aktiv Entscheidungen treffen könne, was sie essen möchten. Die Schüler:innen entscheiden sich (mehr oder weniger) bewusst für die Lebensmittel, die sie konsumieren möchten. Hier spielen häufig Aspekte wie Gewohnheit, Geschmack oder einfache und schnelle Zubereitung eine größere Rolle als Gesundheit oder Klimafreundlichkeit. Dies kann unter anderem an einer Unwissenheit der Klimaauswirkungen von Ernährung liegen, weshalb diese Station relevant für die Aufklärung ist.

4.3 Methodisch-didaktische Inszenierung

Im ersten Teil wird der (natürliche und anthropogene) Treibhauseffekt thematisiert, im zweiten Teil die Emissionen verschiedener Lebensmittel und im dritten Teil werden die Emissionen bei der Herstellung / Produktion beleuchtet.

Teil 1: In Form eines Infotextes wurde der Treibhauseffekt kurz und prägnant erläutert. Die Hauptbestandteile des Treibhauseffekts werden in einer Graphik mit Lücken, die die Schüler:innen ausfüllen sollen, gefestigt. Somit soll in möglichst kurzer Zeit der (bereits bekannte) Treibhauseffekt wiederholt werden. Anschließend wird der anthropogene Treibhauseffekt vom natürlichen Treibhauseffekt abgegrenzt.

Teil 2: Die Schüler:innen werden dazu aufgefordert, selbständig Gerichte zu erstellen. Hierbei stehen verschiedene Lebensmittel (Fleisch, Milchprodukte, Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte, Getreide, …) zur Auswahl und dienen als Inspiration. Durch das selbständige Erstellen von Gerichten wird die Kreativität der Schüler:innen gefördert und sie können ihre bisherigen Ernährungsgewohnheiten berücksichtigen. Zu den Zutaten sind die jeweiligen CO_2e-Werte[3] angegeben, aus denen die Schüler:innen die Gesamtemissionen ihrer einzelnen Gerichte berechnen. Zusätzliche Hinweise zu möglicher Variation der Gerichte werden gegeben, um eine Vielfalt an Gerichten zu fördern.

Die Schüler:innen formulieren durch den selbständigen Vergleich der Emissionswerte[4] auffällige Unterschiede. Durch das selbständige Erkennen, dass fleischhaltige Gerichte / Gerichte mit Milchprodukten in der Regel höhere Emissionswerte haben als fleischlose Gerichte, kann sich dieser wichtige Grundsatz bei den Schüler:innen besser festigen.

Anschließend geht es um die Reflexion der eigenen Ernährung. Reflexion der eignen Handlung spielt eine große Rolle im Bereich BNE. Daher sollen die Schüler:innen in dieser Station ihre eigenen Lieblingsgerichte in Bezug auf Klimafreundlichkeit mit den vorher gelernten Kriterien (emissionsarm) bewerten. Durch das Bewerten der eigenen Gerichte wird der persönliche Bezug den Schüler:innen deutlich. Abschließend überlegen sie sich klimafreundliche Gerichte und nehmen sich vor, diese zu kochen. Durch das individuelle Erstellen eines klimafreundlichen Gerichts, wo sie sich durch die Lebensmittelkärtchen aus der Station Inspiration holen können, werden individuelle Vorlieben bei der Ernährung berücksichtigt und die Wahrscheinlichkeit steigt, dass die Schüler:innen diese Gerichte auch ausprobieren werden.

[3] Zur Vereinfachung werden in dieser Station Durchschnittswerte, der konventionelle Landbau und in Deutschland regional verfügbare Produkte verwendet. Falls die Produkte in Deutschland regional verfügbar sind, wurde der Import miteinbezogen.
[4] Die Emissionswerte wurden dabei angepasst auf die durchschnittliche Menge für 4 Personen und in Gramm statt Kilogramm angegeben, um Rechenfehler bei kleinen Zahlen (Kommasetzung, …) zu vermeiden.

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Teil 3: Um die Ursachen für die Unterschiede werden exemplarisch am Beispiel von Karotten und Rindfleisch die unterschiedlichen Produktionsschritte untersucht. Sie erkennen durch das selbständige Ordnen der Bilder und der dazugehörigen Beschreibungen, dass das Rindfleisch mehr und aufwändigere Schritte benötigt als die Karotte.

In dieser Station werden hauptsächlich individuelle Emissionen betrachtet. Die Verantwortung für die Emissionsreduktion soll dabei nicht auf das einzelne Individuum geschoben werden – das wäre viel zu kurz gedacht – sondern es soll darauf Aufmerksam gemacht werden, welchen Handlungsspielraum mal als Individuum hat.

4.4 Antizipierte Ergebnisse der Schüler:innen

Bei Aufgabe 1 werden die Schüler:innen (evtl. mit zusätzlicher Unterstützung) die Lücken der Graphik korrekt füllen, da die Schlagworte bereits gegeben sind.

Aufgabe 3 & 4: Es wird erwartet, dass die Schüler:innen bei der Erstellung der Gerichte zunächst fleischhaltige Gerichte erstellen werden. Dies wird sich vermutlich auch bei der Bewertung der eigenen Lieblingsgerichte ergeben.

Aufgabe 5 & 6: Bei den Produktionsschritten kann es sein, dass im ersten Schritt Mais als Tierfutter nicht korrekt zugeordnet wird. Die Schritte der Karotte sollten keine Schwierigkeiten darstellen. Daher kann der Mais spätestens im Ausschlussprinzip korrekt zugeordnet werden.

4.5 Mögliche Herausforderungen und entsprechende Förder-/Forderangebote

Die Schüler:innen könnten Schwierigkeiten haben, Unterschiede bei den Emissionswerten herauszufinden, wenn sie bspw. nur fleischhaltige Gerichte erstellen. Daher wurde ein Tipp formuliert, dass sie auch vegetarische Gerichte erstellen sollen. Falls die unterschiedlichen Ernährungsformen (vegan, vegetarisch, flexitarisch) nicht bekannt sind, können die Schüler:innen auf die Hilfekarte am Ende des Stationsblattes zurückgreifen.

Für Aufgabe 4 wurden Fragen zur Orientierung aufgeführt, die bei der Reflexion der eigenen Gerichte unterstützen.

5. Verlaufsplan

Min.	Phase und Ziel	Lehr-Lern-Arrangement	Arbeitsweise (Methoden, Sozialform)	Arbeitstechnik (Material, Medien)
1	Einleitung + Einstieg in das Thema		Entweder Stillarbeit (jede:r liest selbst) oder Gruppenarbeit (eine:r liest laut vor)	Lesen
5	Aufg. 1: Grundlage: Treibhauseffekt wiederholen	Infotext und Lücken aus Graphik ausfüllen	Einzelarbeit	Lücken auf Graphik ausfüllen, Schlagworte sind gegeben
3	Aufg. 2: anthropogener Treibhauseffekt	Text korrigieren und Inhalte sich gegenseitig erklären	Einzelarbeit	Erstellen, Diskutieren

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

10	Aufg. 3: Unterschiedliche CO2e-Emissionen bei verschiedenen Gerichten erkennen	Erstellen verschiedener Gerichte und Emissionswerte berechnen Variation der Zutaten, Beobachtung schriftlich festhalten	Gruppenarbeit	Erstellen, Diskutieren
7	Aufg. 4: Bewerten + Reflektieren der eigenen Ernährung	Lieblingsgerichte auf Klimafreundlichkeit bewerten und neue klimafreundliche Gerichte erstellen	Gruppen- und Einzelarbeit	Reflektieren, Diskutieren
5	Aufg. 5: Produktionsschritte Fleisch kennenlernen	Produktionsschritte, die bildlich dargestellt sind, in die richtige Reihenfolge bringen und Beschreibungen zuordnen	Gruppenarbeit	Sortieren, Zuordnen
5	Aufg. 6: Produktionsschritte Gemüse kennenlernen	Produktionsschritte, die bildlich dargestellt sind, in die richtige Reihenfolge bringen und Beschreibungen zuordnen	Gruppenarbeit	Sortieren, Zuordnen
5	Aufg. 7: Vergleich	Vergleich der Wege und Unterschiede festhalten	Gruppenarbeit	Erarbeiten

6. Literaturverzeichnis

Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2023). Kohlenstoffdioxid-Fußabdruck pro Kopf in Deutschland, Zugriff zuletzt am 13.08.2023 unter https://www.bmuv.de/media/kohlenstoffdioxid-fussabdruck-pro-kopf-in-deutschland

Bundeszentrum für Ernährung (2023). Planetary Health Diet. Zugriff zuletzt am 13.08.2023 unter https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/lagern-kochen-essen-teilen/planetary-health-diet/

NAHhaft e.V. (2023). Klima-Teller. Zugriff zuletzt am 13.08.2023 unter https://www.klimateller.de/

Reinhardt, G., Gärtner, S., & Wagner, T. (2020). Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland. ifeu. Heidelberg

wiki (2021). Treibhauseffekt. bildungsserver. Klimawandel. Zugriff zuletzt am 18.08.2023 unter https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Treibhauseffekt

WWF (2012). Klimawandel auf dem Teller. Zugriff zuletzt am 13.08.2023 unter https://www.wwf.de/static/content/e-learning/data/studie_klimawandel_auf_dem_teller.pdf

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Vorlagen: Klimafreundliche Ernährung

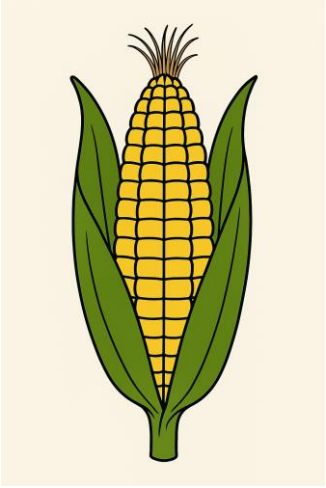
Inhaltsverzeichnis

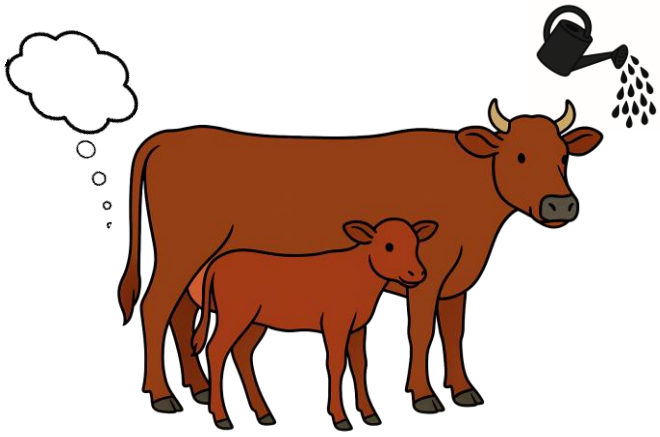
Bilder zum Ausschneiden:

1. Der Weg des Fleisches
2. Der Weg der Karotte
3. Teller mit Lebensmittelkärtchen

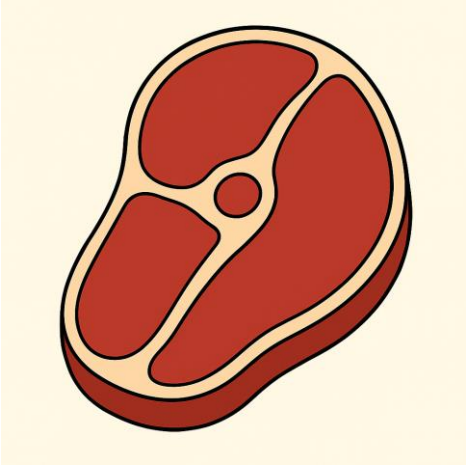
© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Bilder: Der Weg des Fleisches



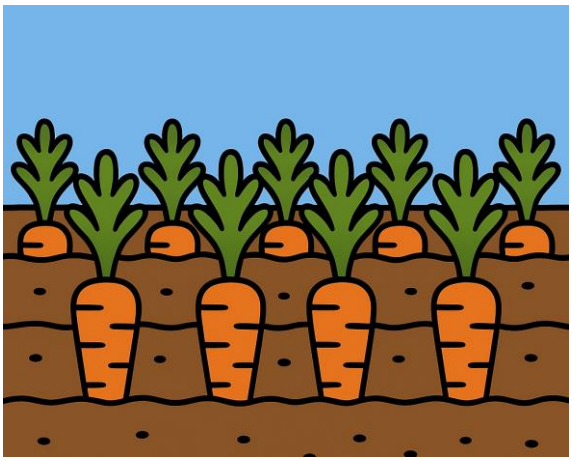


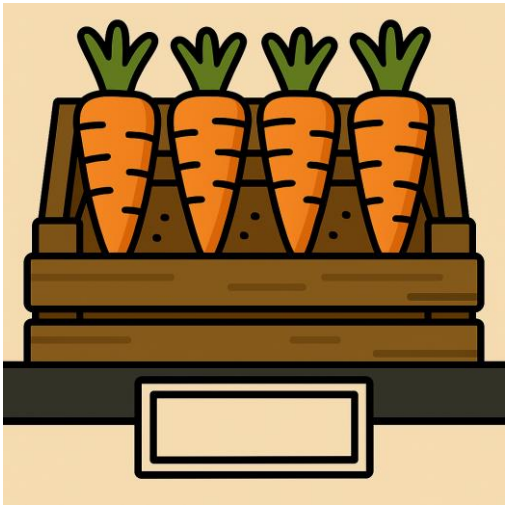
© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons



© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

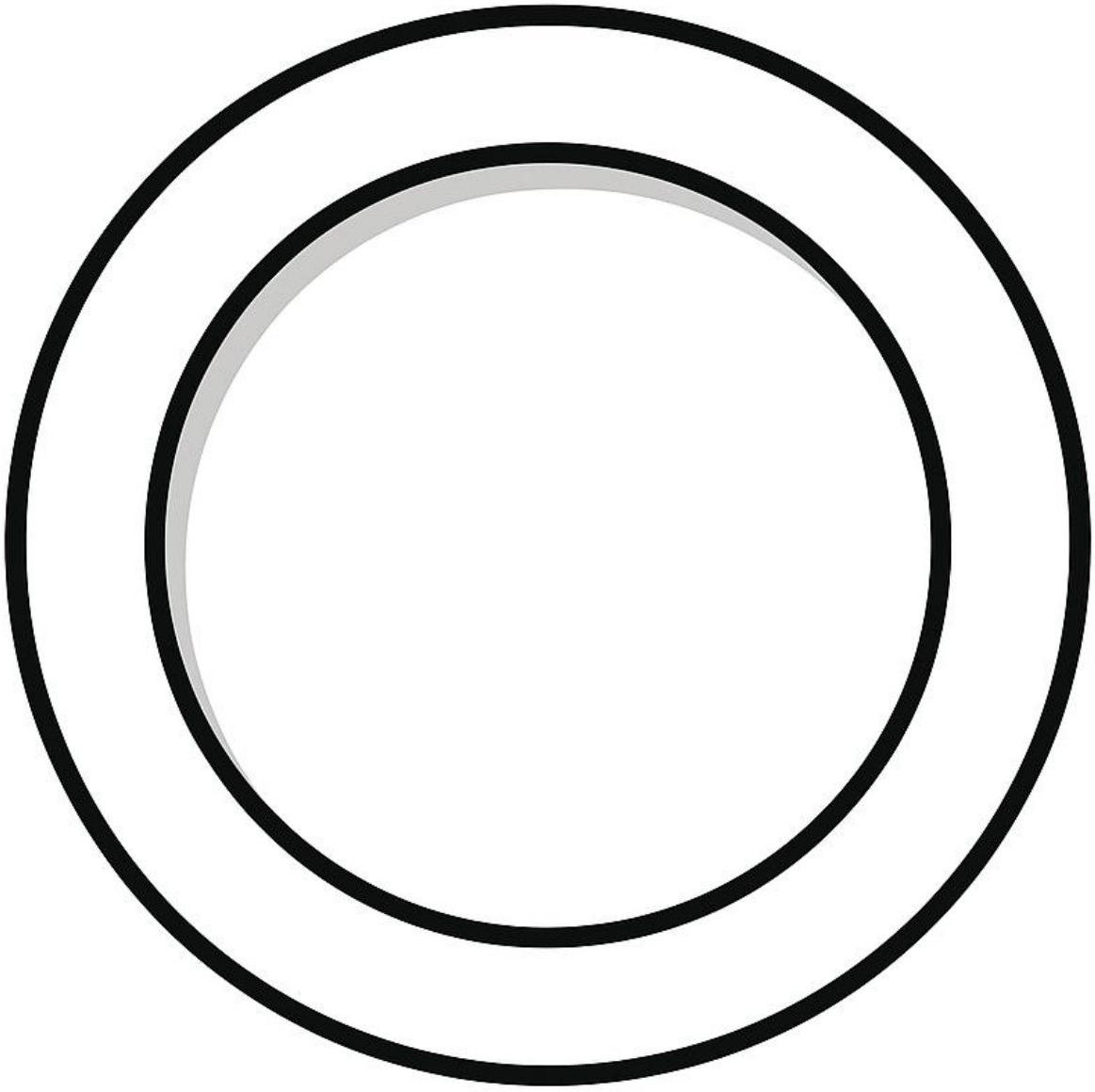
Bilder: Der Weg der Karotte





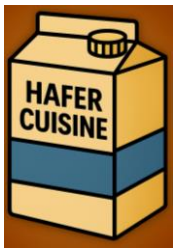
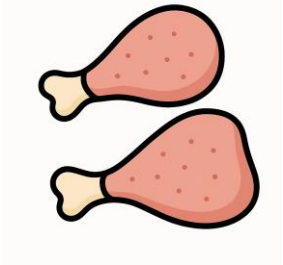
© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Teller mit Lebensmittelkärtchen

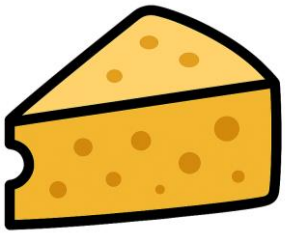
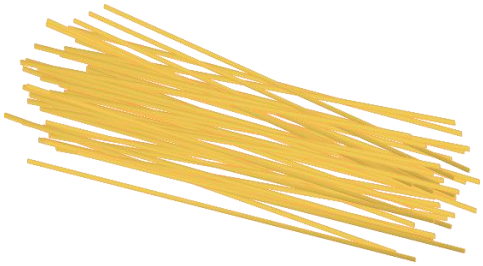
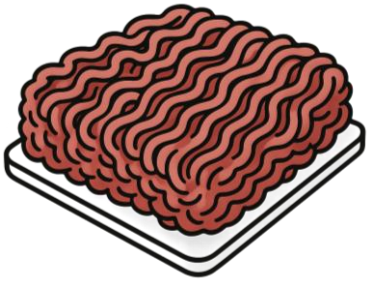


© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

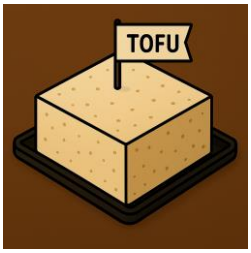
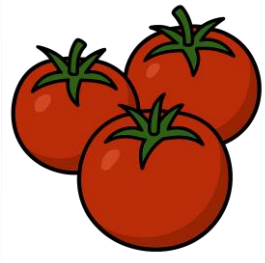
www.mintcampus.org

Lebensmittel	CO2e-Ausstoß [g] pro 4 Portionen
	140g
 (Sahne-Ersatz)	120g
 (Hähnchen)	2200g
	15g
	120g

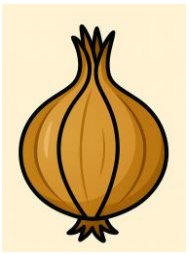
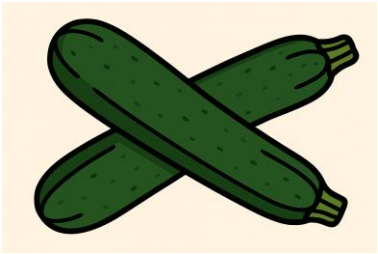
© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

	684g
Käse-Ersatz (Kokosfett-Basis)	240g
	180g
	350g
	3680g

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

	840g
	200g
	120g
	400g
	320g

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

	20g
	30g

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

Acknowledgements

Die hier veröffentlichten Lehrmaterialien wurden im Rahmen eines universitären Projekts unter der Leitung von Dr. Olivia Wohlfart entwickelt und durch das Engagement studentischer Mitarbeitender am Institut für Schulpädagogik und Didaktik des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) maßgeblich mitgestaltet. Wir danken insbesondere Kristina Butsch, Katharina Funk, Marius Jäger, Laura Maier, Magdalena Möllers, Katja Reimers, Leander Scholz, Sofie Wirth, Stella Wolski und Jasmin Zahlmann für ihre sorgfältige inhaltliche Ausarbeitung und kreative Gestaltung der Stationen.

Ebenso hervorzuheben ist die gestalterische und didaktische Ausarbeitung durch Saskia Bergmann, Luca Erbe, Laura Leppert und Emilia Schüler, die die Materialien für den praktischen Einsatz aufbereitet haben.

© CC-BY-SA 4.0 – Deed - Namensnennung-Share Alike 4.0 International - Creative Commons

GETRAGEN VON
matrix gGmbH
STIFTERVERBAND
Stiftung Kinder forschen – MINT-Bildung für nachhaltige Entwicklung

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung