



«CO₂-Rechnen»

Ein transdisziplinäres Rechenspiel

Kurzbeschreibung

Die folgenden Arbeitsblätter «CO₂-Rechnen» nehmen Bezug auf das im Fach NMG, oder in anderen GLOBULO-Lernspielen, erarbeitete Klimagrundwissen.

Unterrichtsablauf

Die Schüler*innen sollten mindestens Basiskenntnisse zum Treibhauseffekt und der Funktion von CO₂ darin haben (als Treibhausgasäquivalente).

Einführung

Die folgenden Rechenvorschläge differenzieren sich im Lehrplan21-Bezug auf den Einsatz für Zyklus 1 oder Zyklus 2, wobei die Aufgaben für Zyklus 1 so gestellt werden sollten, dass der Bezug zum Lehrplan gewahrt bleibt. Jene Aufgaben für Zyklus 1 können zur Grundlage zum Kopfrechnen für Zyklus 2 genutzt werden. Die Lehrpersonen können auf Basis der Rechentabellen, eigener Recherchen oder unter Zuhilfenahme der unter Links vorgeschlagenen Online- CO₂-Berechnungstools weitere Aufgaben ermitteln und hinzufügen.

Durchführung

Für Zyklus 1

Die Arbeitsvorlagen zum CO₂-Rechnen bieten eine praxisnahe Möglichkeit die erlernten Grundrechenarten anzuwenden und zu üben. Durch den Bezug zum vorab erworbenen Klimagrundwissen entsteht für die Schüler*innen ein hohes Mass an Notwendigkeit zum Rechnen, nicht zuletzt aufgrund der zumeist immanenten empathischen Anteilnahme oder der persönlichen Betroffenheit in der Klimakrise. Je nach Lesekompetenz der Schüler*innen kann mit den CO₂-Rechenkarten (siehe Unterrichtsmaterialien) den Aufgabenbeispielen, mit Text oder mit Bildern gearbeitet werden. Es können weitere Karten gestaltet und einbezogen werden. Es eignen sich hier am besten die Rechenkarten oder nachfolgende CO₂-Wertetabelle. Je nach Leistungsstand sind zahlreiche Rechenaufgaben aus dem täglichen Leben denkbar, welche im Anschluss auch reflektiert und diskutiert werden sollten.

Für Zyklus 2

Hier können auch Brüche oder Dezimalwerte als Zwischenergebnisse eingebaut werden, je nach Lernstand der Schüler*innen. Es sollten vorab die folgenden drei Aspekte besprochen werden: Das CO₂-Guthaben, für ein 1.5° Ziel besagt, dass man eine Beispiel- oder Überschlagsrechnung gemacht hat, wieviel CO₂ jeder einzelne produzieren kann, um die Erderwärmung auf eine 1.5° Erwärmung begrenzen zu können. Es ist nicht als dogmatisch festgelegte Zielgrösse zu sehen, sondern als Richtwert sowie beim Arktiseis in Quadratmeter, das pro 100kgCO₂ schmilzt. Hier kann der Bezug zum Eisbären hergestellt werden, dessen Lebensraum das Arktiseis ist und der wegen der Eisschmelze aufgrund der Erderwärmung vom Aussterben bedroht ist. Bei GLOBULO kommt die Eisbärin Lisa als Bauchrednerpuppe zu Besuch in die Klasse und erzählt das den Kindern direkt selbst. Ausserdem kann erwähnt werden, dass Strom in der Schweiz schon zu 60%

Stufe

Zyklus 1 & 2

Dauer

1 Lektion

Material

Papier und Stift

Bezug Lehrplan 21

NMG 3.2, NMG 5.3, NMG 6.3, NMG 8.2 & NMG 11.3

Schüler*innen können Vorkommen und Bedeutung von Energie im Alltag beschreiben sowie technische Anwendungen einordnen und einschätzen, was sich dadurch im Alltag für die Menschen und die Umwelt verändert (z.B. Heizung, Verkehr) Sie können Informationen zum Weg von Gütern sammeln und vergleichen (z.B. Schokolade, Jeans, Handy) sowie die Nutzungskonflikte die entstehen können (z.B. Landwirtschaft - Bauen, Wohnen - Verkehr, Freizeit/Tourismus – Naturschutz) beschreiben und überlegen, wie sie Verantwortung übernehmen können (z.B. Ressourcennutzung)

Bezug BNE

Vernetzendes Denken, Handlungsorientierung und Langfristigkeit

Fachübergreifender Bezug

MA 1.A-C

Die Schüler*innen können addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren und potenzieren.

Überfachlicher Bezug

Methodische Kompetenzen

ökozentrum

(das ist etwas mehr als die Hälfte) aus Wasserkraft kommt, z.B. produziert durch die Erneuerbare Energiequelle Wasserkraft, wobei kein CO₂ entsteht.

CO₂-Wertetabelle

Elektrische Geräte	1 Stunde Backen bei 200°	1kgCO ₂
	1 Minuten heiss Duschen (20 Liter)	1kgCO ₂
	10 Stunden Licht	1kgCO ₂
	2 Monate Radiowecker	1kgCO ₂
	15 Geräte auf Standby (24h)	1kgCO ₂
	1 Woche Kühlschrank	1kgCO ₂
	12 Stunden Fernseher	1kgCO ₂
	2 Mal Wäsche waschen	1kgCO ₂
Ernährung	1 Steak oder 20 Scheiben Wurst	1kgCO ₂
Müll (zumeist Folien)	1 Abfallsack (35 Liter)	1kgCO ₂
Verkehr	7 km Auto fahren	1kgCO ₂

Aufgabenbeispiele Zyklus 1

Rechne aus, wieviel CO₂ 60 Stunden Fernsehen verbraucht.

Rechne aus, wieviel CO₂ du verbrauchst, wenn du dreimal 10 Minuten heiss duschst.

Rechne aus, wieviel CO₂ ihr braucht, wenn ihr einmal in der Woche wascht.

Rechne aus, wieviel CO₂ du in der Schulwoche (5 Tage) brauchst, wenn du jeden Tag zum Znüni ein Sandwich mit je 4 Scheiben Wurst isst.

Rechne aus, wieviel CO₂ ihr braucht, ihr 70 Kilometer mit dem Auto fahrt.

Rechne aus, wieviel CO₂ ihr im Monat braucht, wenn ihr jede Woche einen Kuchen mit 1 Stunde Backzeit, eine Lasagne mit 40 Minuten Backzeit und eine Pizza mit 20 Minuten Backzeit backt.

Rechne aus, wieviel CO₂ eine dreiköpfige Familie in der Woche verbraucht, wenn sie einen Kühlschrank hat, in der Woche zwei Stunde backt, jeder einmal in der Woche 10 Minuten heiss duscht, man einmal wäscht, 50 Stunden Licht braucht und 15 Geräte auf Standby hat.

Rechne aus, wieviel CO₂ eine vierköpfige Familie verbraucht, wenn jeder einen Radiowecker hat, einmal Steak und 10 Scheiben Wurst für jeden pro Woche, zwei Abfallsäcke hat und die Mutter jeden Tag 21km mit dem Auto zur Arbeit fährt (hin & zurück).

Aufgabenbeispiele Zyklus 2

Rechne aus, wieviel Guthaben CO₂ jeder Einzelne in der Woche/im Monat hat.

Rechne aus, wieviel Wochen/Monats-Guthaben CO₂ eine vierköpfige Familie hat.

Rechne aus, wieviel CO₂ der Kühlschrank im Monat verbraucht.

Rechne aus, wieviel CO₂ der verschiedenen Heizungsarten in der Woche/im Monat braucht.

Rechne aus, wieviel CO₂ die Familie braucht, wenn jeder jeden Tag 10 Minuten heiss duscht.

Rechne aus, wieviel CO₂ die Familie in der Woche verbraucht, wenn sie mit Erdöl heizt, einen Kühlschrank hat, dreimal in der Woche eine Stunde backt, jeder jeden Tag 10 Minuten heiss duscht, 4 mal wäscht, 50 Stunden Licht braucht, 30 Geräte auf Standby und 4 Radiowecker, 2 mal Steak und 10 Scheiben Wurst für jeden und drei Abfallsäcke hat und wenn die Mutter jeden Tag zur Arbeit von Basel nach Bern (hin & zurück) fliegt und der Vater täglich 21km mit dem Auto zur Arbeit fährt. Reicht das CO₂-Guthaben der Familie?

Rechne für alle Aufgaben aus, wieviel Arktiseis schmilzt.

Rechne für deine Familie aus, wie viel CO₂ ihr so im Monat produziert.

Warum produziert Zug fahren so wenig CO₂?

Man kann mit den Werten der CO₂-Rechentabelle vielfältige Situationen durchspielen und Rechenaufgaben erstellen, je nach Leistungsstand der Schüler*innen.

Erweiterte Wertetabelle für Zyklus 2

Frage		Ergebnis
Wieviel CO ₂ - Guthaben hat jeder maximal? 1		5 kgCO ₂ pro Tag
Wieviel Quadratmeter Arktiseis schmelzen bei 100 kgCO ₂ ?		ein Drittel
Wieviel Strom kommt in der Schweiz aus Wasserkraft und produziert kein CO ₂ ?		mehr als die Hälfte
100 qm Wohnung heizen pro Tag	mit Erdöl	ca. 10 kgCO ₂
	mit Erdgas	ca. 8 kgCO ₂
	mit Pellets	ca. 1kgCO ₂
	mit Wärmepumpe	ca. ein Drittel kgCO ₂
Elektrische Geräte	1 Stunde Backen bei 200°	1kgCO ₂
	1 Minuten heiss Duschen (20 Liter)	1kgCO ₂
	10 Stunden Licht	1kgCO ₂
	2 Monate Radiowecker	1kgCO ₂
	15 Geräte auf Standby	1kgCO ₂
	1 Woche Kühlschrank	1kgCO ₂
	12 Stunden Fernseher	1kgCO ₂
	2 Mal Wäsche waschen	1kgCO ₂
	1 Steak oder 20 Scheiben Wurst	1kgCO ₂
Müll (zumeist Folien)	1 Abfallsack (35 Liter)	1kgCO ₂
Verkehr	7 km Auto fahren	1kgCO ₂
... von Basel nach Bern reisen	mit dem Zug	ein Fünftel kgCO ₂
	mit dem Flugzeug	90kgCO ₂
	mit dem Auto	15kgCO ₂

¹ Quelle: https://www.focus.de/wissen/klima/weltklimakonferenz_2011/tid-24333/CO2-emissionen-pro-bundesbuerger-ein-durchschnittliches-deutsches-klimaschwein_aid_689366.html

Reflexion

In der Reflexion sollen die Schüler*innen ihre Erkenntnisse und Aha-Erlebnisse sammeln. Mögliche Reflexionsfragen sind: Was fällt Euch auf? Welche Unterschiede zeigen sich in der CO₂-Belastung bei elektrischen Geräten (Stichwort Wärmeenergie)? Denkt ihr fleischlose Ernährung verursacht weniger oder mehr CO₂-Belastung als fleischhaltige Kost usw. es können dazu auch noch Vergleichswerte aus den Footprint-Rechen-Apps (siehe Links) hinzugezogen werden. Die Schüler*innen neigen beim Rechnen mit CO₂ dazu ihr eigenes sowie das Verhalten ihrer Familienmitglieder automatisch zu hinterfragen und die Informationen zum individuellen Alltagsverhalten zusammenzutragen. Demnach kann den Kindern auch der Auftrag mit nach Hause gegeben werden, die verschiedenen Bereiche wie Duschverhalten, Fleischkonsum, Heizungsanlage, Reisepraxis etc. zu erforschen, um dann die entsprechenden Rechnungen zu machen. Es ist jedoch nicht notwendig, um die Bewusstwerdung der verschiedenen CO₂-Belastungsquellen zu bewirken. Wichtig ist, dass die Ergebnisse immer auch inhaltlich besprochen werden. Dabei sollten die Belastungen besprochen werden, aber auch die Lösungs- oder Veränderungsmöglichkeiten des Einzelnen.

Hintergrundinformation ökologischer Fussabdruck

Jeder Mensch verbraucht Rohstoffe und Energie, produziert Müll und Abgase. Man stellt sich vor, dass jeder Mensch einen sogenannten CO₂-Fussabdruck auf der Erde hinterlässt. Er symbolisiert das produzierte CO₂ und man nennt ihn auch ökologischer Fussabdruck. Man kann ihn sogar in den folgenden Lebensbereichen errechnen:

Wohnen & Energie: Hier wird betrachtet, in was für einem Haus oder einer Wohnung du lebst. Also: Wie viele Quadratmeter hast du zur Verfügung? Mit wie vielen Leuten lebst du zusammen? Es geht auch darum, welche Art von Strom du benutzt und ob ihr Zuhause Energiesparlampen verwendet oder nicht. Auch wie oft und lange du elektronische Geräte benutzt und ob du die Geräte richtig ausmachst oder sie nur auf Standby stellst, hat eine Auswirkung auf deinen ökologischen Fussabdruck. Ebenso wird deine Duschzeit mitberechnet. Der Bereich Wohnen & Energie nimmt etwa 25 Prozent (also ein Viertel) des ökologischen Fussabdrucks eines Schweizer.

Konsum & Freizeit: In diesem Bereich wird beispielsweise berechnet, wie viel Geld du für Freizeitaktivitäten, Süßes, Hygieneartikel oder Möbel aus gibst. Zudem wird geschaut, wie oft du shoppen gehst und ob du dann Second-Hand-Klamotten kaufst oder nur Neues. Außerdem geht es darum, ob du Ökopapier benutzt oder nicht, wieviel Müll du produzierst und ob du diesen Müll trennst. Der Bereich Konsum & Freizeit macht etwa 18 Prozent des durchschnittlichen ökologischen Fussabdrucks der Schweiz aus.

Ernährung: Hier wird geguckt, was du gewöhnlich isst und trinkst - beispielsweise wie oft du Fleisch oder Fisch zu dir nimmst und ob du eher Leitungswasser oder exotische Säfte trinkst. Ausserdem zählt auch, woher deine Lebensmittel kommen. Stammen sie aus deiner Region, aus deinem Land, aus Europa oder von einem anderen Kontinent? Auch ob du frische, tiefgekühlte oder Lebensmittel aus der Dose kaufst, hat Auswirkungen. Der Bereich Ernährung bildet mit 35 Prozent den größten Teil des durchschnittlichen ökologischen Fussabdrucks von Menschen in der Schweiz.

Verkehr & Mobilität: In diesem Bereich zählt, wieviel Kilometer du in der Woche mit dem Auto, mit dem Bus oder mit dem Fahrrad fährst. Auch wie weit entfernt das letzte Reiseziel war und wie man dorthin gekommen ist, hat einen Einfluss auf die Grösse des eigenen ökologischen Fussabdrucks. Im Durchschnitt macht der Bereich Verkehr & Mobilität etwa 22 Prozent des ökologischen Fussabdrucks aus.

Links & Quellen

Footprint-Rechner gibt es für alle Lebensbereiche mittels Fragenkatalog beim WWF, ist für den Unterricht aber eher wenig nützlich:

<https://www.wwf.ch/de/nachhaltig-leben/footprintrechner>

Gute geeignet für die Recherche der Schüler*innen in den Bereichen:

Mobilität (Transport & Reisen)

<https://www.energie-umwelt.ch/haus/oeffentlicher-verkehr-mobilitaet/mobility-impact>

Ernährung (Lebensmittel)

https://www.klimatarier.com/de/CO2_Rechner

Wohnen (Heizen & Stromverbrauch)

<https://www.klimaneutral-handeln.de/php/kompens-berechnen.php>

...plus sonstiger Konsum

https://uba.co2-rechner.de/de_DE/consumption#panel-calc

Rechenkarten

CO₂-Rechenkarten zum ausschneiden



arbeiten

**100kg CO₂ =
ein Drittel
Quadratmeter
Arktiseis schmilzt**

**Ca. 2kg CO₂ pro
Jahr für jeden, um
die Erderwärmung
zu stoppen**

**10 Std. Licht
= 1kg CO₂**

**Mehr als die
Hälfte des Stroms
der CH kommt
aus Wasserkraft**

**Eine Wohnung
am Tag mit
Erdöl heizen =
10 kg CO₂**

**1 Minuten heiss
duschen = 20l
Wasser = 1 kg
CO₂**

**35l Abfallsack
(zumeist Folien)
= 1kg CO₂**

**5 km Auto
fahren = 1kg
CO₂**

**12 Std. Fernsehen
= 1 kg CO₂**

**2 x Wäsche
waschen = 1kg CO₂**

**1 Woche
Kühlschrank
= 1 kg**

**2 Monate
Radiowecker
= 1kg CO₂**

**1 Steak = 20
Scheiben Wurst =
1kg CO₂**

**2 Monate
Radiowecker =
1kg CO₂**

**Ca. 12 Geräte auf
Standby
= 1kg CO₂**

**1 Stunde
Backofen = 1kg
CO₂**