



SCHOOLS FOR EARTH

greenpeace.de/schoolsforearth



EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

Eine flexible Unterrichtseinheit für die Mittelstufe.

A Matter of Negotiation?

Educational resources on climate change for 7th grade and up

WIR WOLLEN MEER

Die Zukunft der Ozeane zwischen Konsuminteressen und Umweltschutz

EUROPA, DAS KLIMA & WIR

Diskussionsanregungen zu aktuellen politischen Themen



Bildungsmaterial für die Sekundarstufen

* Un jeden Preis? **

HEISSE ZEITEN

Klima und Gesellschaft im Wandel

VERKEHRX!

Handlungsspielplan zur Bildungsgeschichte für die Sekundarstufe

KLIMA KIT

#WIRHANDELJETZT

WÄLDER

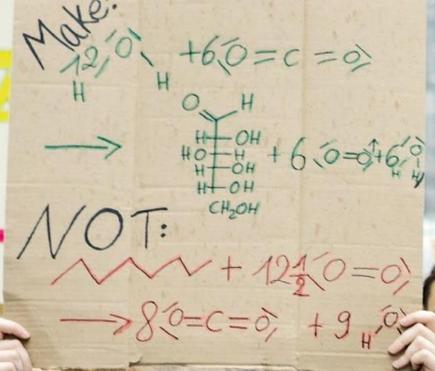
von unseren heimischen Wäldern zum Amazonas-Regenwald

Alles Verhandlungssache?

Bildungsmaterial zum internationalen Klimaschutz ab Klasse 7



SOL
ST
KOH



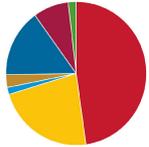
MIT ESSEN SPIELT
MAN NICHT
MIT DER ERDE
AUCH NICHT

ENDE DER RESSOURCEN
NOCH SO VIEL
JAHR ÜBRIG?

Kurz
nur für

GEGEN

CO2-Schulrechner



Kategorie	Anteil	CO2-Emissionen (tCO2e)
Heizenergie	47,7%	303.800
Strom	22,6%	144.965
Wasser	1,6%	10.339
Abfall	2,8%	18.550
Mobilität	15,2%	98.640
Verpflegung	8,2%	52.540
Beschaffung	1,8%	11.893
Summe	100,0%	644,317

Diese CO₂-Bilanz wurde mit dem "Schools for Earth" CO₂-Schulrechner von GREENPEACE und Projektpartnern erstellt.
www.s2-schulrechner.greenpeace.de

Handreichung für Schüler:innen



Schulentwicklung (Lehrende; Schulleitungen)



Lern- und Lehrmaterial Klimawandel



Vernetzungsplattform



Schüler:innen Material



Climate Labs



Gebäude im Betrieb (Lehrende, Schulleitungen)



Digitales Bildungsmaterial



co2-schulrechner.greenpeace.de

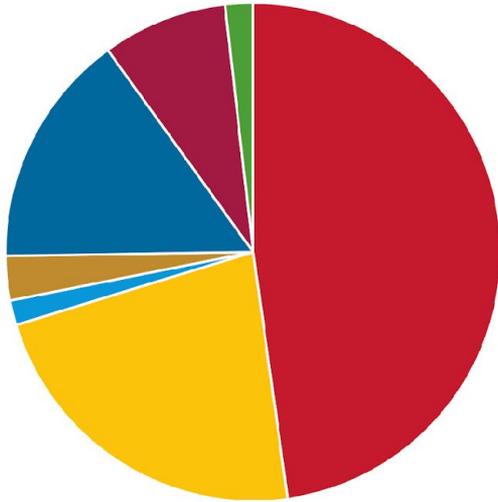
37 Schulen sind fertig bilanziert

31 Sind derzeit in der Bilanzierung

Rund 60 Schulen machen derzeit bei
Schools for Earth mit ⁵



**SCHOOLS
FOR EARTH**



■ Heizenergie	47,77%	307,800	tCO ₂
■ Strom	22,50%	144,965	tCO ₂
■ Wasser	1,60%	10,329	tCO ₂
■ Abfall	2,88%	18,550	tCO ₂
■ Mobilität	15,28%	98,440	tCO ₂
■ Verpflegung	8,15%	52,540	tCO ₂
■ Beschaffung	1,81%	11,693	tCO ₂
Summe	100,00%	644,317	tCO₂

Diese CO₂-Bilanz wurde mit dem "Schools for Earth" CO₂-Schulrechner

von **GREENPEACE** und Projektpartner **ifeu** erstellt.

www.co2-schulrechner.greenpeace.de

CO₂-Schulrechner (Demo) → CO₂-Bilanzen →
Gesamtbilanz 2021



Willkommen zum „Schools for Earth“ CO₂-Schulrechner!

Greenpeace und das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) haben mit Unterstützung von bundesweit 15 Pilotschulen diesen Klimafußabdruck-Rechner konzipiert, den Sie kostenlos nutzen können, um eine Klimabilanz Ihrer Schule zu erstellen.

Zu wissen, aus welchen Bereichen die Treibhausgas-Emissionen Ihrer Schule stammen und welchen Anteil sie an der CO₂-Gesamtbilanz haben, ist eine wichtige Grundlage, um geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Dazu fragt der CO₂-Schulrechner Ihre schulspezifischen Daten aus den Bereichen Strom, Wärme, Abfall, Wasser, Mobilität, Verpflegung und Beschaffung ab. Als Ergebnis erhalten Sie nicht nur Zahlen, sondern automatisch auch übersichtliche Grafiken – von den Teilbereichen bis zur Gesamtbilanz. Auch in den folgenden Jahren können Sie in Ihrem Schulaccount weitere Klimabilanzen anlegen und so die Wirkung Ihrer Klimaschutzmaßnahmen für die ganze Schulfamilie sichtbar machen.

„Schools for Earth“ ist ein Schulprojekt von Greenpeace, mit dem sich Schulen auf den Weg Richtung Klimaneutralität und Nachhaltigkeit machen! Mehr Informationen und mehr kostenlose Materialien finden Sie unter www.greenpeace.de/schoolsforearth



1 Account anlegen

Los geht's! Legen Sie einen Account im CO₂-Schulrechner an und starten Sie gleich mit der Bilanzierung Ihrer Schule durch! Laden Sie auch weitere Mitstreiter*innen Ihrer Schule ein und tragen Sie gemeinsam die Bilanzierungsdaten Ihrer Schule zusammen. Natürlich gehören Ihre Schuldaten Ihnen und werden von Greenpeace nicht an Dritte weitergegeben.

2 Werte eintragen

Auf in die Welt der Zahlen! Aus den Verbrauchsdaten von Strom, Wärme, Wasser und weiteren Informationen, zum Beispiel über die Schulwege, wird der CO₂-Fußabdruck Ihrer Schule ermittelt. Mit den Stammdaten werden auch Daten wie die Gebäudefläche, das Baujahr oder die Anzahl der Schüler*innen abgefragt - diese helfen später bei der Ergebnisinterpretation.

3 Bilanz erhalten

Geschafft! Sobald die Werte eingetragen sind, sehen Sie die Emissionsmenge Ihrer Schule in einer Zahl, sowie aufgeschlüsselt in Emissionsbereiche. Dazu liefert der CO₂-Schulrechner eine grafisch aufbereitete Präsentation, mit der Sie gemeinsam Handlungsfelder für mehr Klimaschutz an Ihrer Schule planen und sich eigene Klimaziele setzen können.



[Startseite](#) » [Schools for Earth Schule \(Demo\)](#)

Bilanzierungsjahr 2021

Ansicht

Bearbeiten

Anzahl Schüler*innen: 950

Anzahl Lehrer*innen: 90

Anzahl Mitarbeiter*innen: 10

Energiebezugsfläche: 27.000,00m²

Baumaßnahmen: Ja

Schwimmbekken: Nein

Lehrwerkstatt und/oder Lehrküche: Nein

Belüftungsanlage oder Klimaanlage: Ja

Mensa: Ja

Schulkiosk: Ja

[< Zurück zur Schule](#)

CO₂-Schulrechner (Demo) → CO₂-Bilanzen →
Bilanzierungsjahr 2021

Energie

Bereich	kwh/Jahr	tCO ₂	
Wärme/Heizung	1.710.000,00	307,800	Bearbeiten
Strom	550.000,00	144,965	Bearbeiten

Wasser/Abfall

Bereich	m ³ /Jahr	tCO ₂	
Wasser	6.500,00	10,329	Bearbeiten
Abfall	530,00	18,550	Bearbeiten

Verpflegung

Bereich	Anzahl	tCO ₂	
Mensa	58.500,00	39,825	Bearbeiten
Schulkiosk		12,715	Bearbeiten

Mobilität

Bereich	Pkm	tCO ₂	
Schulwege	1.185.000,00	79,660	Bearbeiten
Tagesausflüge	9.390,00	0,594	Bearbeiten
Klassenfahrten	261.189,00	17,535	Bearbeiten
Dienstreisen	7.540,00	0,651	Bearbeiten

Beschaffung

Bereich	tCO ₂	
Papier	11,693	Bearbeiten

[Gesamtbilanz ansehen](#)

< Zurück zur Schule

Energie

Bereich

Wärme/Heizung

Strom

Verpflegung

Bereich

Mensa

Schulkiosk

Wärme/Heizung bearbeiten

×

Wie groß ist die Heizfläche? *

[Weitere Informationen](#) ?

27000.0 m² (Quadratmeter)

WIEVIEL WÄRMEENERGIE HAT DIE SCHULE VERBRAUCHT? *

☄ Wärmeenergieverbrauch

Entfernen

Welche/r Energieträger? *

[Weitere Informationen](#) ?

Fernwärme (Erdgas)

Einheit *

[Weitere Informationen](#) ?

Kilowattstunde (kWh)

Wärmeenergieverbrauch *

Bitte geben Sie den Wärmeenergieverbrauch des jährlichen Abrechnungszeitraums an. Ist dieser nicht bekannt, können Sie einen Verbrauchswert aus einem der letzten Jahre angeben.

[Weitere Informationen](#) ?

1510000

Ist der Wärmeenergieverbrauch bereits witterungsbereinigt? *

[Weitere Informationen](#) ?

Speichern

Löschen

tCO₂

10,329

Bearbeiten

18,550

Bearbeiten

tCO₂

79,660

Bearbeiten

0,594

Bearbeiten

17,535

Bearbeiten

CO₂-Schulrechner (Demo) → CO₂-Bilanzen →
Bilanzierungsjahr 2021 → Energie → Wärme / Heizung

Verpflegung

Mobilität

Bereich	Anzahl	tCO ₂	Bereich	Pkm	tCO ₂	
Mensa					79,660	Bearbeiten
Schulkiosk					0,594	Bearbeiten
					17,535	Bearbeiten
					0,651	Bearbeiten

Bereich	Anzahl	tCO ₂
Papier		

Schulwege bearbeiten

Wieviel Personenkilometer Schulweg wurden im Bilanzierungszeitraum (ein Schuljahr) zurückgelegt?

[Weitere Informationen](#) ?

zu Fuß

Pkm

mit dem Fahrrad

Pkm

mit öffentlichen Verkehrsmitteln *

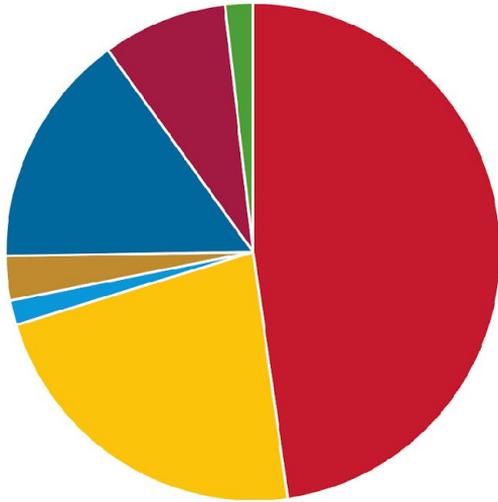
Pkm

mit dem Auto *

Pkm

[Speichern](#) [Löschen](#)

CO₂-Schulrechner (Demo) → CO₂-Bilanzen → Bilanzierungsjahr 2021 → Mobilität → Schulwege



■ Heizenergie	47,77%	307,800	tCO ₂
■ Strom	22,50%	144,965	tCO ₂
■ Wasser	1,60%	10,329	tCO ₂
■ Abfall	2,88%	18,550	tCO ₂
■ Mobilität	15,28%	98,440	tCO ₂
■ Verpflegung	8,15%	52,540	tCO ₂
■ Beschaffung	1,81%	11,693	tCO ₂
Summe	100,00%	644,317	tCO₂

Diese CO₂-Bilanz wurde mit dem "Schools for Earth" CO₂-Schulrechner

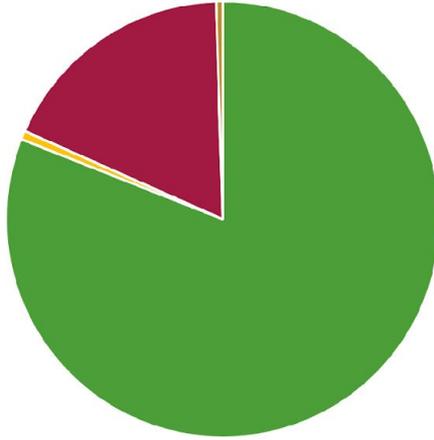
von **GREENPEACE** und Projektpartner **ifeu** erstellt.

www.co2-schulrechner.greenpeace.de

CO₂-Schulrechner (Demo) → CO₂-Bilanzen →
Gesamtbilanz 2021

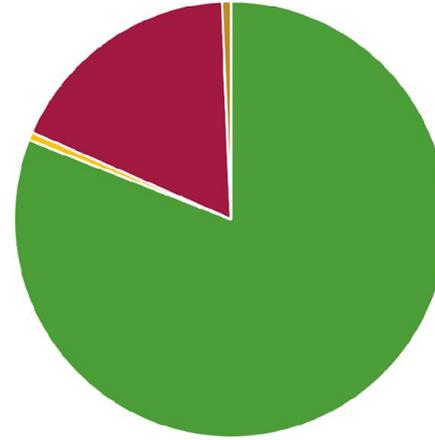
Mobilität

Verbrauch



	Schulwege	80,99%	1.185.000,000	km/Jahr
	Tagesausflüge	0,64%	9.390,000	km/Jahr
	Klassenfahrten	17,85%	261.189,000	km/Jahr
	Dienstreisen	0,52%	7.540,000	km/Jahr

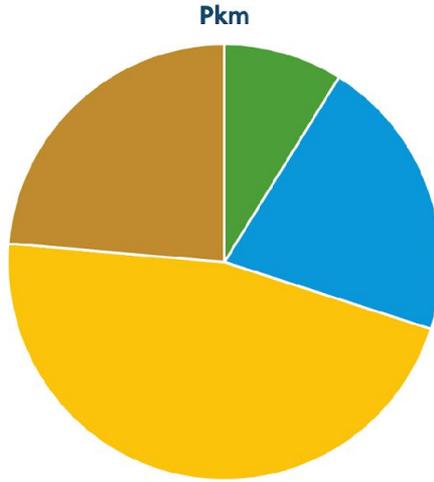
Tonnen CO₂



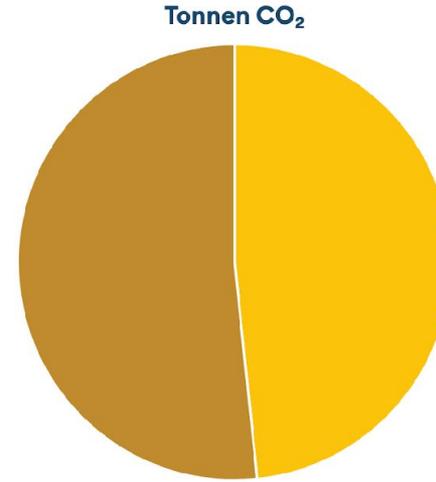
	Schulwege	80,92%	79,660	tCO ₂ /Jahr
	Tagesausflüge	0,60%	0,594	tCO ₂ /Jahr
	Klassenfahrten	17,81%	17,535	tCO ₂ /Jahr
	Dienstreisen	0,66%	0,651	tCO ₂ /Jahr

CO₂-Schulrechner (Demo) → CO₂-Bilanzen →
Gesamtbilanz 2021 → Mobilität

Mobilität: Schulwege



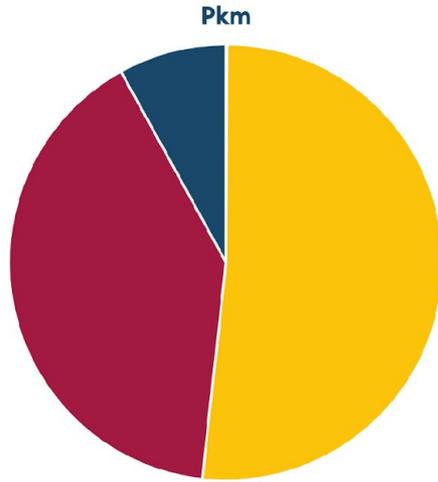
zu Fuß	8,86%	105.000,000	Pkm/Jahr
Fahrrad	21,10%	250.000,000	Pkm/Jahr
ÖPNV	46,41%	550.000,000	Pkm/Jahr
Auto	23,63%	280.000,000	Pkm/Jahr



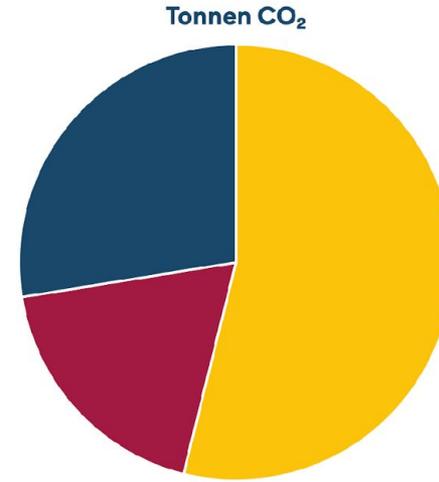
ÖPNV	48,33%	38,500	tCO ₂ /Jahr
Auto	51,67%	41,160	tCO ₂ /Jahr

CO₂-Schulrechner (Demo) → CO₂-Bilanzen →
Gesamtbilanz 2021 → Mobilität → Schulwege

Mobilität: Klassenfahrten



■ zu Fuß	0,07%	189.000	Pkm/Jahr
■ Fahrrad	0,00%	0,000	Pkm/Jahr
■ ÖPNV	51,69%	135.000,000	Pkm/Jahr
■ Reisebus	40,20%	105.000,000	Pkm/Jahr
■ Flugzeug	8,04%	21.000,000	Pkm/Jahr

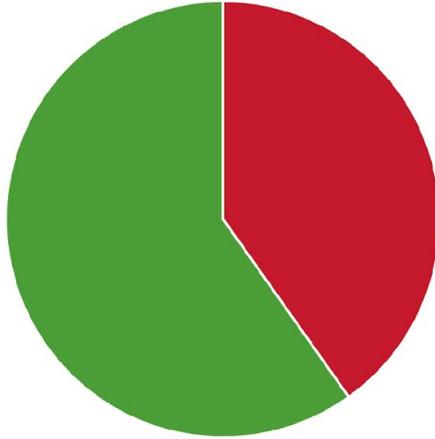


■ ÖPNV	53,89%	9.450	tCO ₂ /Jahr
■ Reisebus	18,56%	3.255	tCO ₂ /Jahr
■ Flugzeug	27,54%	4.830	tCO ₂ /Jahr

CO₂-Schulrechner (Demo) → CO₂-Bilanzen →
Gesamtbilanz 2021 → Mobilität → Klassenfahrten

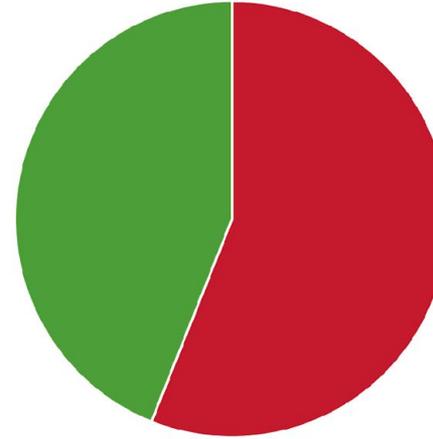
Verpflegung: Mensa

Verbrauch



■ Gericht mit Wurst-/Fleischzutat	40,17%	23.500,000	Anzahl/Jahr
■ Vegetarische Essen	59,83%	35.000,000	Anzahl/Jahr

Tonnen CO₂

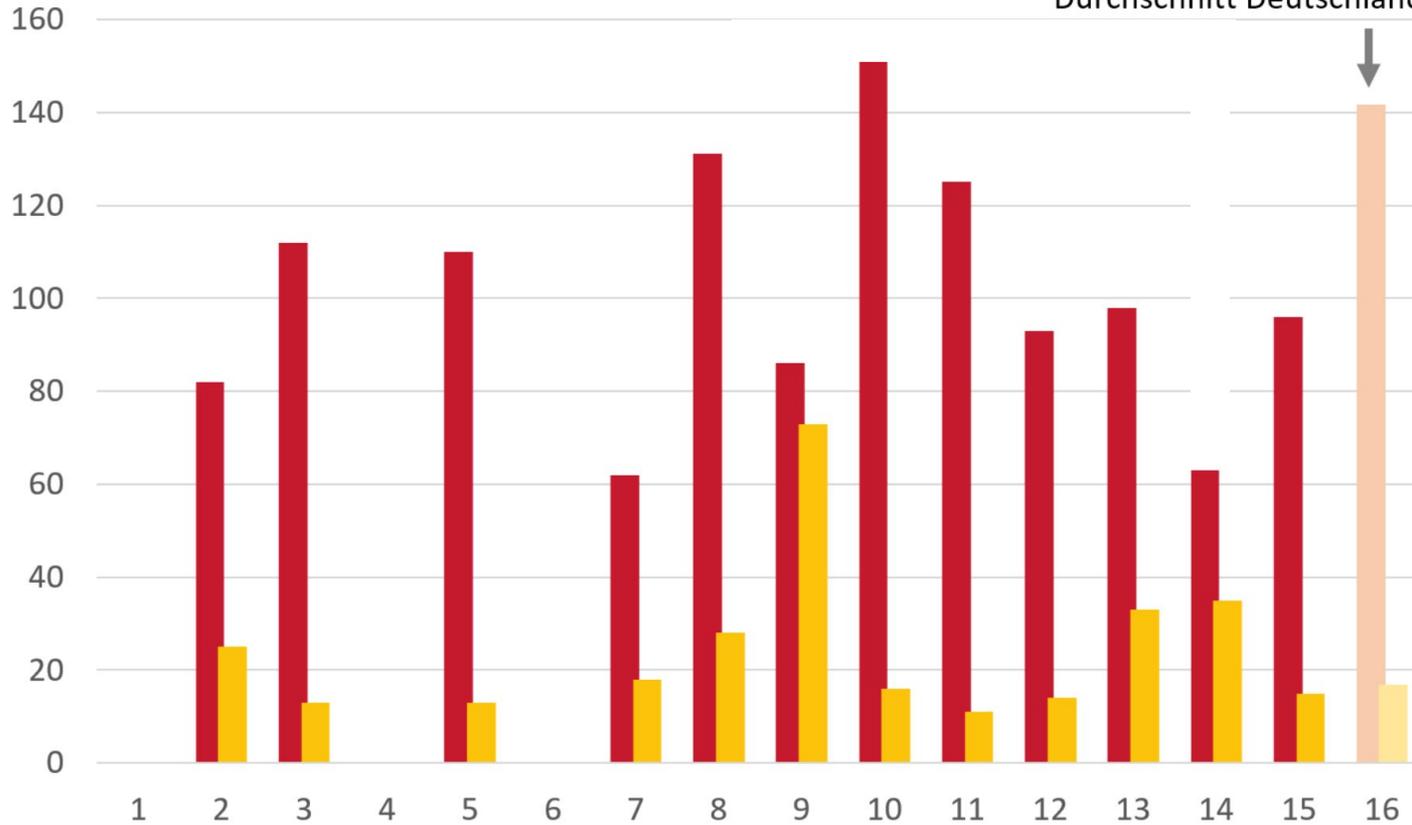


■ Gericht mit Wurst-/Fleischzutat	56,06%	22,325	tCO ₂ /Jahr
■ Vegetarische Essen	43,94%	17,500	tCO ₂ /Jahr

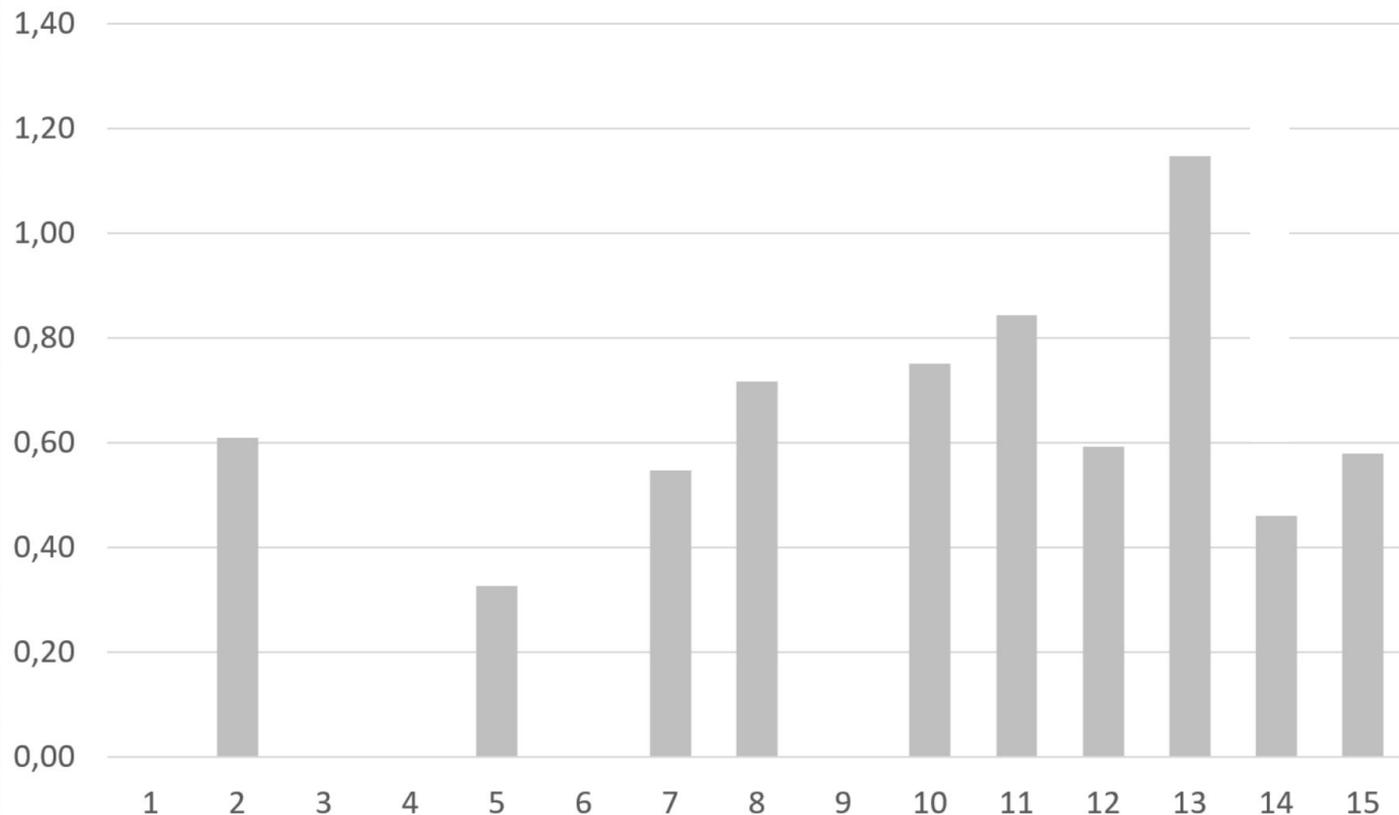
CO₂-Schulrechner (Demo) → CO₂-Bilanzen →
Gesamtbilanz 2021 → Verpflegung → Mensa

Kennwerte Wärme, Strom [kwh/m²a]

Durchschnitt Deutschland



Kennwerte CO₂ / Schüler*in [t/S]



SCHOOLS
FOR EARTH



DOKUMENTATION DES CO₂-SCHULRECHNERS

Emissionsfaktoren-Übersicht

Medium:	EM-Faktoren THG (Treibhausgas): CO ₂ plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Wärme/Heizen			
Erdgas	0,247	t/MWh	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Heizöl	0,318	t/MWh	GEMIS 4.94, GEMIS 5.1
Biomasse	0,025	t/MWh	GEMIS 4.94, GEMIS 5.2
Flüssiggas	0,276	t/MWh	GEMIS 4.94, GEMIS 5.3
Biogas	0,149	t/MWh	UBA, 2016 (Durchschnittswert)
Fernwärme (Kohle)	0,27	t/MWh	ifeu, eigene Berechnung
Fernwärme (Gas)	0,18	t/MWh	ifeu, eigene Berechnung
Fernwärme (Müll-HKW)	0,1	t/MWh	ifeu, eigene Berechnung
Gas-BHKW	0,13	t/MWh	ifeu, eigene Berechnung
Strom			
Strom Bundesmix (2019)	0,467	t/MWh	ifeu, eigene Berechnung
Sonstige	0,3	t/MWh	Annahme ifeu
Wasser			
Wasser	0,00088	t/m ³	ifeu, Ökobilanz Trinkwasserversorgung Deutschland, 2011
Abwasser	0,000709	t/m ³	2019 Guidelines to ISRA/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting
Wasser gesamt	0,001589	t/m ³	
Abfall			
Abfallaufkommen Restmüll	0,35	t/Tonne Restmüll	ifeu; 1 m ³ Restmüll ent- spricht 100 kg Restmüll

GREENPEACE

DOKUMENTATION DES CO₂-SCHULRECHNERS 8

Medium:	EM-Faktoren THG (Treibhausgas): CO ₂ plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Mobilität			
Mobilität, zu Fuß	0	t/Pkm	Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Mobilität, Fahrrad	0	t/Pkm	Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Mobilität, Bus und Bahn, ÖPNV	0,00007	t/Pkm	Durchschnittswert (Bus, Bahn) ermittelt nach Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Mobilität, Reisebus	0,000031	t/Pkm	Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Mobilität, Auto	0,000147	t/Pkm	Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Mobilität, Flugzeug	0,00023	t/Pkm	Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Verpflegung			
Frischkostküche, Fleischgericht	0,00095	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projekt- daten – Durchschnittswert
Frischkostküche, ve- getarisches/veganes Gericht	0,0005	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projekt- daten – Durchschnittswert
Caterer, Fleischgericht	0,00125	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projekt- daten – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Caterer, vegetarisches/ veganes Gericht	0,0008	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projekt- daten – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Teils Frischkostküche, teils Caterer, Fleisch- gericht	0,0011	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projekt- daten – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Teils Frischkostküche, teils Caterer, vegetari- sches/Veganes Gericht	0,00045	t/Menü portion	ifeu: KEEKS-Projekt- daten – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Schulkiosk, Mix aus Wurst-/Schnitzelbröt- chen (50/50)	0,00043	t/Brötchen (Wurst)	ifeu; Ökologische Fuß- abdrücke von Lebens- mitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020

GREENPEACE

DOKUMENTATION DES CO₂-SCHULRECHNERS 9

Medium:	EM-Faktoren THG (Treibhausgas): CO ₂ plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Käsebrötchen	0,00033	t/Brötchen (Käse)	ifeu; Ökologische Fuß- abdrücke von Lebens- mitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020
vegane Brötchen	0,0001	t/Brötchen (vegan)	ifeu; Ökologische Fuß- abdrücke von Lebens- mitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020
Schulkiosk, sonst. Fleischprodukte	0,005	t/kg Fleisch	ifeu; Ökologische Fuß- abdrücke von Lebens- mitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020
Beschaffung			
Papier aus Frischfaser	0,000005	t/Blatt	ifeu: Mix aus integrier- ter und nicht integrier- ter Produktion Europa
Recyclingpapier	0,00000385	t/Blatt	LCI-Datenbank ecoinvent 3.7, europäische Produktion, 2008
Toilettenpapier, Frischfaser	0,000135	t/Normalrolle	ifeu: Marktmix Deutschland
Toilettenpapier, Recycling	0,00012	t/Normalrolle	ifeu: Marktmix Deutschland
Toilettenpapier, Frischfaser	0,00153495	t/Jumborolle	ifeu: Marktmix Deutschland
Toilettenpapier, Recycling	0,0013544	t/Jumborolle	ifeu: Marktmix Deutschland
Papierhandtücher, Frischfaser	0,0000027	t/Blatt	ifeu: Marktmix Deutschland
Papierhandtücher, Recycling	0,0000024	t/Blatt	ifeu: Marktmix Deutschland

GREENPEACE

DOKUMENTATION DES CO₂-SCHULRECHNERS 10



SCHOOLS
FOR EARTH



WIE KLIMAFREUNDLICH IST UNSERE SCHULE?

Auf zum Klimacheck-Schulrundgang!

1 Schulgebäude „von außen“ → Gute Gebäudedämmung kann bis zu 70% Energie sparen. Vielleicht ist ja eine Sanierung geplant? Gute Gelegenheit, der Schule aufs Dach zu steigen: Sonnenkollektoren und Fotovoltaikanlagen sind echte Klimaschützer!

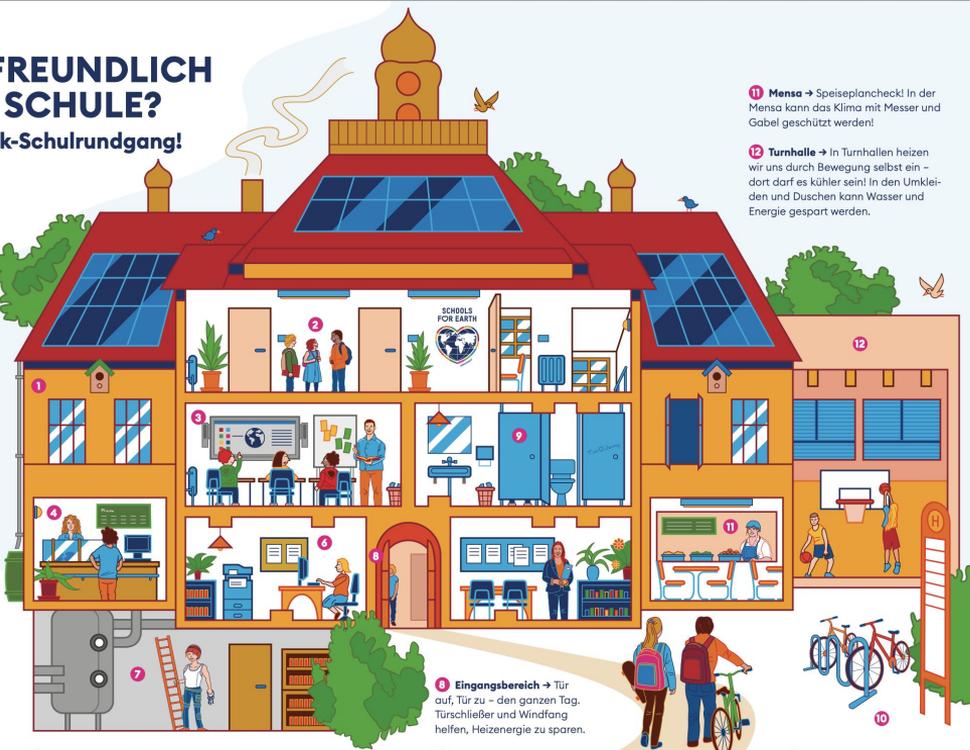
2 Flure → Augen auf in den Fluren – hier müssen Temperatur und Beleuchtung stimmen.

3 Räume → In Schulräumen kann an vielen Klimaschutz-Schrauben gleichzeitig gedreht werden! Heizung, Fenster, Lüften, Leuchtmittel, Mülltrennung u. v. m.

4 Schulkiosk → Klimaschutz geht durch den Magen! Je nach Belag und Verpackung tragen auch die Pausenbrötchen mehr oder weniger zum CO₂-Fußabdruck bei.

5 Abfalltonnen → Weniger ist mehr! Das gilt auf jeden Fall für das Müllaufkommen. Was kann vermieden, was besser getrennt werden?

6 Sekretariat → Was steht auf dem „Einkaufszettel“ unserer Schule? Sind z. B. Papier und Reinigungsmittel umwelt- und klimafreundlich? Wie sieht es bei technischen Neuanschaffungen mit der Energieeffizienz aus?



7 Heizungskeller → Heizenergie kann rund die Hälfte des Energieverbrauchs ausmachen. Womit wird geheizt, wie ist die Heizung geregelt? Ein Besuch im Heizungskeller mit dem*der Hausmeister*in ist angesagt.

8 Eingangsbereich → Tür auf, Tür zu – den ganzen Tag. Türschließer und Windfang helfen, Heizenergie zu sparen.

9 Toiletten → Das „stille Örtchen“ wird zum Schauplatz für Klimaschutz, wenn Beleuchtung, Wasserverbrauch, Papierhandtücher und das Toilettenpapier klimafreundlich sind!

11 Mensa → Speiseplancheck! In der Mensa kann das Klima mit Messer und Gabel geschützt werden!

12 Turnhalle → In Turnhallen heizen wir uns durch Bewegung selbst ein – dort darf es kühler sein! In den Umkleiden und Duschen kann Wasser und Energie gespart werden.

10 Vor der Schule → Von A wie „Auto“ bis Z wie „zu Fuß“ – im täglichen Schulweg steckt eine Menge Klimaschutz-Potenzial!



SCHOOLS FOR EARTH





KLIMACHECK Mensa und Schulkiosk



Datum: _____ **Durchgeführt von:** _____

Lebensmittel müssen produziert, verarbeitet, transportiert, zubereitet werden – und das, was übrig bleibt, muss entsorgt werden. Der Treibhausgasausstoß, der durch die Verpflegung in Schulmensa und Kiosk entsteht, ist an manchen Schulen sogar größer als der CO₂-Fußabdruck der Mobilität.

Mit diesem Klimacheck-Bogen erhebt Ihr einen ersten Überblick über mögliche Handlungsbereiche. Die Ergebnisse können Ihr in den CO₂-Schulrechner eingeben und damit ein aussagekräftigeres Bild der Klimaauswirkungen eurer Schulverpflegung erhalten.

CO₂-Schulrechner: essen-schlechterer-gewinnere.de
Fragebogen zur detaillierten Erhebung der Verpflegungsdaten
www.greppesa.de/bildung/effekte/
Messungsmessungsmethoden
↳ Suche: Verpflegung

Mensa

LEBENS-UND/ODER-VEGAN

An wie vielen Tagen pro Schulwoche enthält mindestens eines der Hauptgerichte eine Fleischzutat?

An _____ Tagen.

Gibt es einen oder mehrere Veggie-Tag(e) pro Woche, an denen es nur vegetarische/vegane Hauptgerichte gibt? Ja, einen Ja, mehrere, nämlich: _____ nein

Falls neben den Hauptgerichten auch Snacks wie Pizza angeboten werden: Wie ist das geschätzte Verhältnis zwischen vegetarischen/vegane Snacks und solchen mit Fleischzutat?
Vegetarisch und/oder vegan ca. _____ % Mit Fleischzutat ca. _____ %

Wenden Biozutaten verwendet? Ja nein

SPEISEABFÄLLE

Wie viele Speiseabfälle fallen geschätzt an?

wenig mittel viel

TIPP: Beobachtet dafür, wie viele Essensreste an einem durchschnittlichen Mensa-Tag auf den Teller zurückbleiben.

Wenden nicht abverkaufte Lebensmittel weitergegeben, z. B. an eine lokale Tafel? Ja nein

VERPACKUNG

Wenden Einwegprodukte genutzt (z. B. Ketchup-Portionsbeutel, Pappuntersätze für Pizza, Einweggeschirre)? Ja, viele Ja, einige nein, keine

Schulkiosk

ANLEGER

Wie ist das geschätzte Verhältnis von belegten Brötchen/Broten mit Fleisch- oder Wurstzut und Wurstzut oder vegetarischen belegten Brötchen/Brot(en)?

Vegetarisch und/oder vegan ca. _____ % Mit Fleischzutat ca. _____ %

Abgesehen von den Brötchen: Gibt es andere Produkte am Schulkiosk, z. B. Landjäger, Obst? Falls ja: Wie ist das geschätzte Verhältnis von vegetarischen/vegane Snacks und solchen mit Fleischzutat?
Vegetarisch und/oder vegan ca. _____ % Mit Fleischzutat ca. _____ %

VERPACKUNG

Gibt es Produkte, die in Plastik verpackt sind? Ja, viele Ja, einige nein, keine



KLIMACHECK Sporthalle und Umkleiden



Untersuchte Sporthalle: _____

Datum / Zeitraum: _____

Durchgeführt von: _____

TEMPERATUR

Wie hoch ist die Raumtemperatur in der Sporthalle?

Wie hoch ist die Raumtemperatur in den Umkleiden?

HEIZKÖRPER

Sind die Heizkörper frei (keine Möbel oder Gegenstände davor)? Ja nein

Werden die Heizkörper vollständig und gleichmäßig warm? Ja nein

FENSTER

Schließen die Fenster dicht? Ja nein

Sind es Jalousien zur Verschattung der Fenster im Sommer? Ja nein

BELEUCHTUNG UND HALLENTECHNIK

Welche Leuchtmittel werden für die allgemeine Beleuchtung in den Umkleiden verwendet?

Welche Leuchtmittel werden für die allgemeine Hallenbeleuchtung verwendet?

Können Tunnelhallenbeleuchtung und -technik nach Bedarf gesteuert werden (nur das, was gerade gebraucht wird, wird angeschaltet)? Ja nein teilweise

WASSER

Sind die Dusch- und Wasserhähne in den Umkleiden dicht (tropfen nicht)? Ja nein teilweise

Gibt es Maßnahmen zum sparsamen Wasserverbrauch (z. B. Durchlaufbegrenzer, Strahlregler)? Ja, überall nein

teilweise, nämlich: _____

TIPP: Ist Zugluft spürbar, wenn man die Hand an den Fensterahmen hält? Löst sich ein Blatt Papier durch das geschlossene Fenster schieben?

TIPP: Fragt den/ die Hausmeister*in, wenn die Art der Leuchtmittel nicht ersichtlich ist.



KLIMACHECK Klassenzimmer und Fachräume



Untersuchte/r Räume: _____

Datum / Zeitraum: _____

Durchgeführt von: _____

TEMPERATUR

Wie hoch ist die Raumtemperatur zur Betriebszeit?

TIPP: Am besten in mehreren Räumen wiederholt messen.

HEIZKÖRPER

Sind die Heizkörper frei (keine Möbel oder Gegenstände davor)? Ja nein

Werden die Heizkörper vollständig und gleichmäßig warm? Ja nein

FENSTER

Schließen die Fenster dicht? Ja nein

Gibt es Jalousien zur Verschattung der Fenster im Sommer? Ja nein

BELEUCHTUNG

Welche Leuchtmittel werden für die allgemeine Raumbeleuchtung verwendet?

Gibt es Maßnahmen, die sicherstellen, dass das Licht nur an ist, wenn es gebraucht wird (z. B. Bewegungsmelder, Lichtdienst, automatische Lichtsteuerung)? Ja, nämlich: _____ nein

teilweise, nämlich: _____

WASSER

Ist der Wasserhahn dicht (tropft nicht)? Ja nein

Verfügt der Wasserhahn über Durchlaufbegrenzer oder Strahlregler? Ja nein

Falls es einen Warmwasserbegriff gibt: Ist dieser dauerhaft eingeschaltet? Ja nein

TECHNISCHE GERÄTE

Lassen sich alle Geräte komplett ausschalten (kein Stand-by)? Ja nein

Waren die Geräte, die gerade nicht in Benutzung sind, zum Zeitpunkt des Klimachecks komplett ausgeschaltet? Ja nein teilweise

Verfügen Steckleisten über eine Stand-by-Taste? Ja nein

MÜLL

Gibt es im Raum die Möglichkeit zur Mülltrennung? Ja nein

Was wird getrennt? Papier Plastik/Verpackung Bioabfall Restmüll

Sonstiges, nämlich: _____

TIPP: Checkt, ob an den Wägen des Reinigungspersonals ausreichend Behälter vorhanden sind, um den generierten Abfall auch getrennt zu entsorgen.

Hinweis: Die Ergebnisse der mit gekennzeichneten Fragen sind relevant für den CO₂-Schulrechner. Tragt sie in die Datensichtseite 'S. D.13 ein, falls ihr eine Klimobilanz für eure Schule erstellen wollt.



KLIMACHECK Foyer und Flur



Untersuchter Bereich: _____

Datum / Zeitraum: _____

Durchgeführt von: _____

TÜRSCHLIESSER UND WINDFANG

Gibt es im Eingangsbereich/Foyer Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmeverlustes?

Ja, nämlich: Türschließer Windfang

Sonstiges, nämlich: _____

nein

Wären Maßnahmen prinzipiell möglich? Ja nein

TEMPERATUR

Wie hoch ist die Temperatur im Flur/Foyer während der Betriebszeit (Unterrichtszeit)?

TIPP: Raumtemperatur ausblenden. Am besten wiederholt testen.

HEIZKÖRPER

Sind die Heizkörper frei (keine Möbel oder Gegenstände davor)? Ja nein

Werden die Heizkörper vollständig und gleichmäßig warm? Ja nein

FENSTER

Schließen die Fenster dicht? Ja nein

Gibt es Jalousien zur Verschattung der Fenster im Sommer? Ja nein

teilweise, nämlich: _____

TIPP: Ist Zugluft spürbar, wenn man die Hand an den Fensterahmen hält? Löst sich ein Blatt Papier durch das geschlossene Fenster schieben?

BELEUCHTUNG

Welche Leuchtmittel werden für die allgemeine Raumbeleuchtung im Flur/Foyer verwendet?

Gibt es Maßnahmen, die sicherstellen, dass das Licht nur an ist, wenn es gebraucht wird (z. B. Bewegungs-melder, Lichtdienst, automatische Lichtsteuerung)? Ja, nämlich: _____ nein

teilweise, nämlich: _____

TIPP: Fragt den/ die Hausmeister*in, wenn die Art der Leuchtmittel nicht ersichtlich ist.



SCHOOLS FOR EARTH



die Nachricht aus



Kurzduscher:innen
= Klimaheld:innen!



LICHT

Neulich bei den
Wasserhähnen...

Alle Nachricht über P&G

wer nicht
trennt,
der pennt

Fenster

Klimaschutzmaßnahmen

STROM

Beim Thema Strom sind zwei Aspekte klimarelevant: die **Höhe des Verbrauchs** und die **Art der Erzeugung**. Beim Stromverbrauch ist das Ziel: so wenig wie möglich. Bei der Erzeugung kommt es auf die Energiequelle an: Je mehr regenerative Energiequellen (z. B. Sonne, Wasser, Wind) genutzt wurden und je mehr sich der Stromanbieter für die Energiewende engagiert, desto klimafreundlicher ist der Strom.

Strom macht im Durchschnitt **rund 17% des Klimafußabdrucks** eurer Schule aus. Hier aktiv zu werden, lohnt sich also auf jeden Fall. Ein Teil der vorgestellten Maßnahmen zielt darauf ab, möglichst alle Menschen im Schulgebäude in einen „Stromspar-Modus“ zu versetzen. Damit ist gemeint: Stromsparendes Verhalten wird so selbstverständlich, dass niemand mehr daran erinnert werden muss. Der andere Teil der Maßnahmen beschäftigt sich mit der Stromquelle und der Klima-Optimierung von Gebäudetechnik und Elektrogeräten.

Einleuchtend ...

Der Klassiker: Das Licht brennt, obwohl es taghell oder längst niemand mehr im Raum ist. Wenn das in 30 Räumen gleichzeitig der Fall ist, kommt ganz schön was zusammen. Abhilfe schaffen können **„Hingucker“** wie „Bitte Licht aus“-Aufkleber auf Lichtschaltern oder ansprechende Hinweisplakate an den Innenseiten der Türen. Gibt es separat bedienbare Leuchtreihen in den Klassenzimmern oder der Turnhalle? Dann können farbige Klebepunkte auf den Schaltern hilfreich sein für den „richtigen Drücker“, z. B. Grün für „häufig gebraucht“, Rot für „selten“ (z. B. weil das der Schalter für das Lichtband auf der helleren Seite des Raumes ist). Wenn diese Maßnahmen keine Wirkung zeigen, dann muss vielleicht für eine Weile ein regelmäßig wechselnder „Lichtdienst“ benannt werden, der für das Ausschalten verantwortlich ist.



Aufkleber-Bögen findet ihr im Mittelteil dieser Broschüre.

Beleuchtung auf dem neuesten Stand

Ob Leuchtstoffröhren, Energiespar- oder LED-Lampen: Für Helligkeit sorgen sie alle – aber im **„Stromhunger“** unterscheiden sie sich gewaltig. LED-Leuchtmittel sind mit Abstand am sparsamsten. Mit einem Wechsel auf LED-Beleuchtung in Sporthalle, Fluren und Klassenzimmern kann der Stromverbrauch um bis zu 70% gesenkt werden – und damit natürlich auch die Stromrechnung!



Übersicht über Leuchtmittel und deren Energieverbrauch.

greenpeace.de/bildunglinks/klimaschutzmaßnahmen
↳ Suche: Strom

Spot an – aber nur bei Bewegung!

Bewegungsmelder reagieren – genau: auf Bewegung. Das Licht schaltet sich **automatisch** und nur dann ein, wenn es gebraucht wird. Niemand muss ans Ausschalten denken. Vor allem für Flure, Treppenhäuser und Toiletten sind Bewegungsmelder sinnvoll, denn dort wird oft nur kurzzeitig Licht benötigt. Zusätzlich können tageslichtabhängige Lichtmanagementsysteme die Beleuchtung automatisch auf das Umgebungslicht einstellen.



Für hocheffiziente Innen- und Hallenbeleuchtung gibt es ein **Förderprogramm für Kommunen** im Rahmen der **Nationalen Klimaschutz-Initiative**:

greenpeace.de/bildunglinks/klimaschutzmaßnahmen
↳ Suche: Strom

Mal richtig abschalten!

Das tut auch dem Klima gut. Viele Geräte verbrauchen Strom, auch wenn sie gar nicht in Benutzung sind. Stichwort: **Stand-by-Modus**. Stand-by kann mehr Geld und Strom kosten als die eigentliche Nutzung des Geräts im Betrieb. Ob ein Gerät im Stand-by-Modus ist, erkennt ihr an einem dauerhaft leuchtenden Lämpchen, einer angezeigten Uhrzeit oder daran, dass ein Anschalten per Fernbedienung möglich ist. Wenn sich das Gerät nicht komplett ausschalten lässt, sollte es nach jeder Nutzung vom Stromnetz getrennt werden: Stecker ziehen oder Steckerleiste ausschalten. Am besten bringt ihr auch hier gleich einen Erinnerungsaufkleber an. Wenn ihr dann noch mit dem/der Hausmeister:in überlegt, ob es sinnvoll ist, alle nachts nicht erforderlichen elektronischen Geräte zu Schulbeginn bzw. -ende mithilfe einer Zeitschaltuhr automatisch ein- und auszuschalten, dann sind außerhalb des Schulbetriebs garantiert **keine unnötigen Stromfresser** mehr am Werk.



SCHOOLS FOR EARTH



- ❑ **Schulmanagement** und Steuerung der Schulentwicklung
- ❑ Demokratische **Aufgabenteilung und Kooperation** der Akteur:innen
- ❑ Schulische **Sozialarbeit**
- ❑ **Schulleben** und unterrichtsergänzende Angebote
- ❑ **Netzwerke**, Kooperationen und Partnerschaften
Zusammenarbeit mit NGOs
- ❑ **Nachhaltige Bewirtschaftung** der Schule,
Stoffkreisläufe und Ressourcenmanagement
- ❑ Bauliche **Gestaltung und Ausstattung**
- ❑ **Unterricht** und Lernangebote
- ❑ **Qualitätsentwicklung** und Erfolgskontrolle



(Quelle: KMK/BMZ (2015) Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung)

Akteur:innen der Schulgemeinschaft

- Schülerinnen und Schüler
- Lehrkräfte
- Schulleitungen
- Hausmeisterinnen und Hausmeister



- Eltern
- weiteres Schulpersonal
- Dienstleistungen
- externe Kooperations- und Netzwerkpartnerinnen
- Schulträger und Schulbehörde



- Lehre
- Kultus-/Bildungsministerium
- Schulberaterinnen und Schulberater
-
-
-

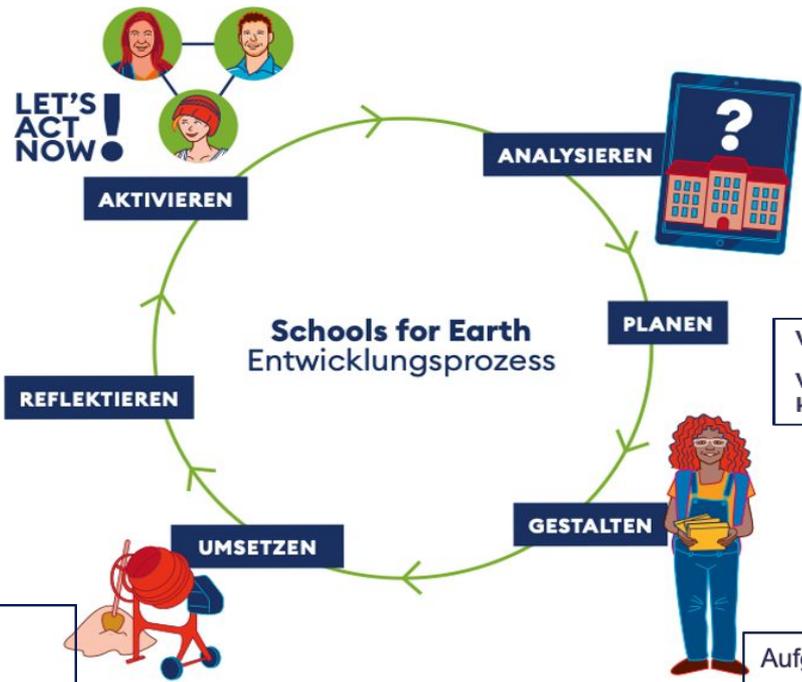


Whole School Approach

Wie gestalten wir Lernen und Handeln?
Welche Kompetenzen brauchen Personal und Team?
Wie gestalten wir Organisation und Steuerung?
Wie arbeiten wir mit Umfeld und Netzwerken zusammen?
Was sind unsere Stärken und wo liegt unser Handlungsbedarf?

Wo wollen wir hin?
Wie arbeiten wir koordiniert zusammen?

Aufgaben und Möglichkeiten erkunden
Verschiedene Lösungsmöglichkeiten entwickeln
Umsetzungsvorschläge gestalten und testen
Fahrplan für die Entwicklungsarbeit erstellen



Wo wollen wir hin?
Wie arbeiten wir koordiniert zusammen?

Vorhaben umgesetzt?
Ziele erreicht?

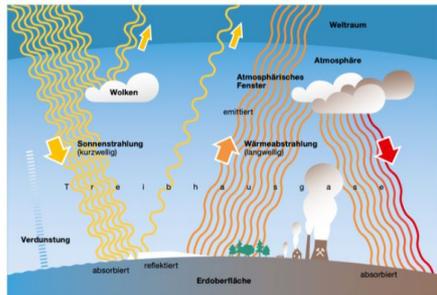
Konzeptvorschläge im Laborversuch umsetzen
Realisierung der Maßnahmen aktiv unterstützen





KLIMAWANDEL – WOVON SPRECHEN WIR EIGENTLICH?

STRAHLUNGSHAUSHALT DER ERDE



Quelle: Greenpeace, Hintergrund Klima – Für eine Welt ohne Klimawachs, Hamburg 2018

KLIMA: ERGEBNIS EINER ENERGIEBILANZ

Im Kern ist das Klima Ergebnis einer Energiebilanz. Wieviel Energie wird von der Sonne in Form von Licht (kurzwellige Strahlung) auf die Erde gestrahlt? Und wie viel dieser eingestrahnten Energie wird von der Erde in Form von Wärme (langwellige Strahlung) und reflektiertem Licht in den Weltraum zurückgeschickt? Die Differenz dieser beiden Energiemengen bestimmt die Ausprägung des Klimas auf der Erde.

NATÜRLICHE URSACHEN DES KLIMAWANDELS

Verantwortlich für die Veränderungen des Klimas ist eine begrenzte Zahl von Faktoren. So sind die Ursachen des natürlichen Klimawandels einerseits durch veränderliche astronomische Faktoren begründet, andererseits durch veränderliche Faktoren der Erde und ihrer Atmosphäre.

Zu den astronomischen Faktoren zählen die Veränderungen des Abstands zwischen Sonne und Erde sowie die Intensität der Sonneneinstrahlung. Zu den erdbezogenen Faktoren zählen die Anteile und räumliche Verteilung von Ozeanen und

Kontinenten, die vulkanische Aktivität, die Eis- und Schneebedeckung sowie die Gaszusammensetzung der Atmosphäre.

Dank der wärmeabsorbierenden Wirkung von Treibhausgasen in der Atmosphäre betrug die vorindustrielle Durchschnittstemperatur etwa +14°C. Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt würde die Durchschnittstemperatur auf der Erde -18°C betragen.

Das komplexe Zusammenspiel der astronomischen und erdbezogenen Faktoren bestimmt das Klima und den natürlichen Klimawandel.



INFO

Als **Wetter** wird der kurzfristige, nur einige wenige Tage anhaltende Zustand der Atmosphäre in einem begrenzten Gebiet bezeichnet.

Von **Witterung** sprechen die Klimatologen, wenn sie den Zustand der Atmosphäre über einen etwa zweiwöchigen Zeitraum hinweg beschreiben.

Als **Klima** werden die langfristigen Durchschnittswerte von Temperaturen und Niederschlägen für ein großräumi-

MENSCHENGEMACHTER KLIMAWANDEL

Da es aber auch markante Veränderungen des Klimas im Verlauf der Menschheitsgeschichte gab und wir derzeit einen rasanten Temperaturanstieg erleben, ist es wichtig, den Einfluss des Menschen auf das Klima zu analysieren: den menschengemachten, anthropogenen Klimawandel.

Insbesondere die durch unsere Art der Energieversorgung bedingten Emissionen verändern die Zusammensetzung der Atmosphäre und damit das Klima. Da die letzte Dekade eine Häufung bislang statistisch wärmerer Jahre und eine Häufung nie dagewesener Wetterextreme mit sich gebracht hat, sprechen Wissenschaftler*innen mittlerweile von einer „Klimakrise“. Damit wollen sie auf die erheblichen ökologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels aufmerksam machen.

VERSTÄRKENDE RÜCKKOPPLUNGS-EFFEKTE DES KLIMAWANDELS

Angestoßen durch den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur um 1°C im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter entstehen Rückkopplungsprozesse, sogenannte Feedback-Loops, durch die sich der Klimawandel selbstständig verstärkt.

Ein Beispiel ist die Verdunstung von Meerwasser. Je wärmer es auf der Erdoberfläche wird, desto mehr Wasser verdunstet über den Ozeanen. Da Wasserdampf ein klimawirksames Treibhausgas ist, trägt ein höherer Anteil von Wasserdampf in der Atmosphäre zur weiteren Erd Erwärmung bei, was wiederum die Verdunstung von Meerwasser verstärkt.

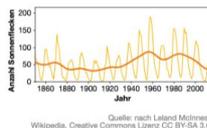
ges Gebiet bezeichnet. Das heißt, dass über einen Zeitraum von 30 Jahren das sogenannte langjährige Mittel gebildet wird. Konkret werden die Temperaturen, die über diesen Zeitraum gemessen werden, in einem Durchschnittswert ausgedrückt. Gleiches gilt für die Niederschläge und andere Klimaelemente. So können extreme Ereignisse statistisch ausgeglichen und der über einen langen Zeitraum typische Zustand der Atmosphäre in einem Gebiet ausgedrückt werden.

Sonnenintensität

Die Intensität der Sonnenstrahlung ist nicht konstant, sondern zeigt Veränderungen. Eine einfache Methode zur Einschätzung der Sonnenaktivität ist die Zählung der Sonnenflecken. Das sind dunkle Stellen auf der Oberfläche der Sonne. An diesen Sonnenflecken wird der Wärmetransport aus dem Inneren der Sonne an deren Oberfläche behindert. Das führt dazu, dass an diesen Stellen etwa ein Drittel weniger Energie von der Sonne abgestrahlt wird.

Die aufgezeichneten Sonnenflecken zeigen einen klar erkennbaren, etwa elf-jährigen Zyklus von einigen wenigen bis hin zu knapp 200 Sonnenflecken pro Jahr. Jenseits dieses Zyklus ist kein Trend hinsichtlich der Anzahl der Sonnenflecken in den vergangenen 200 Jahren erkennbar.

Sonnenfleckaktivität SEIT 1850



Quelle: nach Lafrankovic, M., Wikipedia, Creative Commons Lizenz CC BY-SA 3.0

Erdbahnparameter

Drei weitere astronomische Faktoren nehmen Einfluss auf die Energiebilanz der Erde und damit auf unser Klima:

- 1. Obliquität:** Die Erdachse steht nicht senkrecht zur Erdbahn, sondern um etwa 23,5 Grad geneigt. Aber auch dieser Wert verändert sich ständig in einem 41.000 Jahre dauernden Zyklus. Die eingestrahelte Sonnenenergie wird daher mal mehr, mal weniger stark reflektiert beziehungsweise in Wärme umgewandelt.
- 2. Exzentrizität:** Die Erde umkreist die Sonne auf einer elliptischen Umlaufbahn. Auch diese Ellipse ist nicht starr, sondern verändert sich in einem Zyklus von 100.000 Jahren und einem zweiten, darüber liegenden Zyklus von 413.000 Jahren, so dass die auf die Erde eingestrahelte Energiemenge verändert wird.
- 3. Präzession:** Auch die Erdachse selbst ist nicht starr, sondern bewegt sich um ihren Mittelpunkt. Verursacht wird dies durch die Anziehungskräfte des Mondes und der Sonne und führt zu einer kreisförmigen Bewegung in einem 23.000 Jahre anhaltenden Zyklus. Dies hat wiederum Einfluss auf die eingestrahelte und reflektierte Energiemenge und damit auf das Klima.

Das Zusammenwirken dieser drei astronomischen Faktoren bewirkt, dass die Erde aktuell grundsätzlich auf dem Weg zu einer nächsten Kaltzeit ist. Diese wird

ERDBAHNPARAMETER ALS ASTRONOMISCHE FAKTOREN

1. **Obliquität:** Neigung der Erdachse gegen die Erdbahnebene



2. **Exzentrizität:** Abweichung von der Kreisbahn



3. **Präzession:** Schwingung der Erdachse um die Senkrechte auf der Erdbahnebene



Quelle: nach J. Zachos, M. Pagani, L. Sloan, E. Thomas, K. Billups (2001): Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 55 Ma to Present, Science 292, 686-693

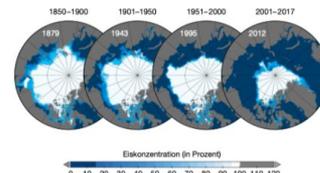
nach Ansicht der Klimaforscher*innen aber erst in etwa 50.000 Jahren eintreten und schwächer ausgeprägt sein als die vorangegangenen Kaltzeiten der Erdgeschichte.

Eisbedeckung der Arktis

In den vergangenen Jahrzehnten wurde die von Meereis bedeckte Fläche der Arktis immer kleiner. Bedeckte diese 1980 noch fast 8 Mio. km², so erstreckte sich seit 2019 nicht einmal mehr über 4 Mio. km². Da weiße Flächen mehr Energie in Gestalt von Licht, also kurzwelliger Strahlung, in den Weltraum reflektieren als dunkle Flächen, führt diese Abnahme zu einem höheren Energieeintrag auf der Erde. Die damit einhergehende Erwärmung lässt weitere Eis- und Schneeflächen abschmelzen, so dass eine Kettenreaktion in Gang gesetzt wird. Diese funktioniert auch in entgegengesetzter Richtung. Wird es, etwa infolge veränderter astronomischer Faktoren, etwas kälter, vereisen größere Flächen, die mehr eingestrahelte Energie reflektieren.

Die eintretende Abkühlung oder Erwärmung wirkt sich immer auch auf die Ozeane aus. Denn mit der Klimaerwärmung und dem Abschmelzen von Gletschern wird der Zufluss in die Ozeane verstärkt und zudem dehnt sich der Wasserkörper aus solcher aus. Beide Prozesse führen in etwa häufig zum Anstieg des Meeresspiegels.

GERINGSTE ARKTISCHE MEEREISAUSDEHNUNG IM SEPTEMBERMINIMUM



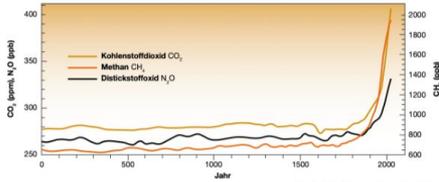
Quelle: F. Fetters/National Snow and Ice Data Center, NOAA



SCHOOLS FOR EARTH

Zusammensetzung der Erdatmosphäre

ATMOSPÄRISCHE KONZENTRATION WICHTIGER TREIBHAUSGASE 0-2018



nach IPCC (2007); Climate Change 2007, Working Group I: The Science of Climate Change, (Kap. 2.1, (Seite 1), analysiert durch) Daten von World Meteorological Organization (2019); WMO Greenhouse Gas Bulletin, No. 15, 25. November 2019

Die von der Atmosphäre aufgenommene und auf die Erdoberfläche zurückgestrahlte Energie variiert. Dies hängt unter anderem von der Zusammensetzung der Erdatmosphäre aus verschiedenen Gasen ab.

Die Hauptbestandteile der Atmosphäre, Sauerstoff und Stickstoff, die etwa 99 % der Atmosphäre ausmachen, sind dabei kaum klimarelevant. Die nur in Spuren vorhandenen Treibhausgase hingegen absorbieren die langwellige Wärmestrahlung und bestimmen im Wesentlichen den Energiehaushalt und die mittlere Temperatur der Erdatmosphäre.

Die starke Erwärmung der Erdatmosphäre in den letzten Jahren ist durch den enorm gestiegenen Eintrag der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) sowie Lachgas (N₂O) in die Atmosphäre durch menschliche Aktivitäten verursacht.

Weitere Treibhausgase sind die natürlichen Gase Wasserdampf und Ozon sowie die rein menschengemachten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FKW).

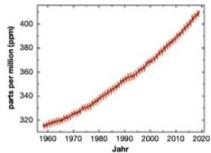
Die verschiedenen Gase tragen nicht in gleichem Maße zum Treibhauseffekt bei. Auch die Verweilzeit in der Atmosphäre ist unterschiedlich. Um die Klimawirksamkeit der Treibhausgase vergleichbar zu machen, hat der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) das Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP) als Vergleichswert definiert. Das Treibhauspotenzial oder sogenannte CO₂-Äquivalent (CO₂e) eines Gases ist eine Maßzahl für ihren relativen Beitrag zum Treibhauseffekt, also ihre mittlere Erwärmungswirkung in der Atmosphäre über einen bestimmten Zeitraum (in der Regel 100 Jahre). Das Treibhauspotenzial gibt damit an, wie viel eine bestimmte Masse eines Treibhausgases im Vergleich zur gleichen Masse CO₂ zur globalen Erwärmung beiträgt. So hat zum Beispiel Methan eine 28-mal größere Klimawirkung als CO₂, bleibt aber weniger lange in der Atmosphäre.

Die verstärkte Einsatz von Stickstoffdüngern in der Landwirtschaft ist die wichtigste Ursache der Zunahme von Lachgas im industriellen Zeitalter, denn es entsteht immer dann, wenn Mikroorganismen stickstoffhaltige Verbindungen im Boden abbauen. Auch infolge der Massenterhaltung gelangt Lachgas in die Atmosphäre. Etwa 80 % der anthropogenen Lachgasemissionen entstammen der Landwirtschaft.

Weitere Quellen für große Mengen Methan sowie erhebliche Mengen Lachgas sind die auftauenden Permafrostböden in arktischen, antarktischen und Hochgebirgsregionen. Hier handelt es sich um einen Rückkopplungsprozess des Klimawandels: Die fortschreitende Erderwärmung tauet die Permafrostböden auf, und die dadurch freigesetzten Treibhausgase treiben die Erderwärmung weiter voran.

Heute liegt dieser Wert über 410 ppm.

ATMOSPÄRISCHES CO₂ AM MAUNA-LOA-OBSERVATORIUM



Quelle: nach National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatte der schwedische Wissenschaftler und Nobelpreisträger Svante Arrhenius die Eigenschaften von CO₂ analysiert und berechnet, dass eine Verdopplung der natürlichen CO₂-Konzentration in der Atmosphäre einen Temperaturanstieg von 4-6 °C zur Folge haben werde. Heutige Wissenschaftler*innen beziffern diesen Effekt auf 1,8-5,6 °C Temperaturanstieg.

WEITERE WICHTIGE TREIBHAUSGASE

Das im Vergleich zu CO₂ viel klimawirksamere Methan entsteht immer dort, wo organisches Material unter Luftausschluss abgebaut wird. So wird es bei Abbau- und Förderprozessen von Kohle, Öl und Gas sowie in der Landwirtschaft, beispielsweise durch den Anbau von Nassreis und durch Verdauungsprozesse von Rindern und anderen Nutztieren freigesetzt. Weitere anthropogene Quellen sind Klärwerke und Mülldeponien.

WICHTIGE ANTHROPOGENE TREIBHAUSGASE

Spurnunges	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Vorindustrielle Konzentration	280 ppm	~700 ppb	270 ppb
Konzentration 2018	408 ppm	1.869 ppb	331 ppb
Verweilzeit in Jahren	bis 1.000	12,4	121
Treibhauspotenzial	1	28	265

Quellen: Zeile 1: IPCC 2001, Zeile 2: WMO 2019, Zeile 3: USA 2019, Zeile 4: IPCC AR5 2014

Die verstärkte Einsatz von Stickstoffdüngern in der Landwirtschaft ist die wichtigste Ursache der Zunahme von Lachgas im industriellen Zeitalter, denn es entsteht immer dann, wenn Mikroorganismen stickstoffhaltige Verbindungen im Boden abbauen. Auch infolge der Massenterhaltung gelangt Lachgas in die Atmosphäre. Etwa 80 % der anthropogenen Lachgasemissionen entstammen der Landwirtschaft.

Weitere Quellen für große Mengen Methan sowie erhebliche Mengen Lachgas sind die auftauenden Permafrostböden in arktischen, antarktischen und Hochgebirgsregionen. Hier handelt es sich um einen Rückkopplungsprozess des Klimawandels: Die fortschreitende Erderwärmung tauet die Permafrostböden auf, und die dadurch freigesetzten Treibhausgase treiben die Erderwärmung weiter voran.

AUFGABEN

1. Analysiere die verschiedenen Faktoren, die Einfluss auf unser Klima haben. Dazu stehen dir die Informationstexte und Grafiken zur Verfügung.
2. Beurteile jeden dieser Faktoren und trage deine Überlegungen in die Tabelle ein.
3. Formuliere auf der Grundlage deiner einzelnen Beurteilungen ein Fazit.
4. Bewerte vor diesem Hintergrund die

Aussage: „Die gute Nachricht ist: Wir sind schuld!“ Was bedeutet das für dich, was bedeutet das für uns? 5. Formuliere drei politische Forderungen für einen wirksamen Klimaschutz.

Ursache(n) des aktuellen Klimawandels

	Ja, weil ...	Nein, weil ...	Eventuell, weil ...
Astronomische Faktoren			
Sonnenintensität			
Eisbedeckung			
Zusammensetzung der Atmosphäre			
Fazit			



**SCHOOLS
FOR EARTH**

KLIMAWANDEL IN FORSCHUNG UND WISSENSCHAFT

Woher wissen wir eigentlich, wie das Klima früher war?

Rechnen wir von heute zurück, so können wir für die letzten etwa 135 Jahre, also bis in die 1880er Jahre, auf konkrete Messungen zugreifen. Damals wurde in den USA und in Europa mit regelmäßigen und vergleichbaren Aufzeichnungen der gemessenen Temperaturen, Niederschläge und anderer Wetterphänomene begonnen. Für die Zeit davor gibt es nur für einzelne Gebiete Europas weiter zurückreichende Dokumentationen.

Atomkerne zwar die gleiche Anzahl an Protonen, aber unterschiedlich viele Neutronen verzeihen. Aus dem Verhältnis der Sauerstoffisotope ^{18}O und ^{16}O können Temperaturveränderungen bestimmt und so die Klimageschichte viele tausend Jahre zurückverfolgt werden. Auch in der Antarktis entnehmen Forscher*innen Eisbohrkerne. Eine Gruppe europäischer Wissenschaftler*innen machte sich 2019 auf den Weg in die Antarktis, um dort das älteste Eis der Welt zu



Jahresscheibe aus einem Antarktisk-Eisbohrkern mit eingeschlossenen Luftbläschen

Auch Bäume speichern die Klimageschichte vergangener Zeiten. Die Anzahl der Jahresringe einer Baumscheibe zeichnet zunächst einmal das Alter des Baumes nach, da jeder Jahresring ein Wachstumsjahr abzeichnet. Forscher*innen können die Abfolge wie ein Buch lesen und ihnen auch klima- und umweltgeschichtliche Informationen entlocken. Dazu nutzen sie die Dendrochronologie.

Da Bäume sehr sensibel auf Veränderungen ihrer Umgebung reagieren, etwa auf Wärme und Kälte oder Trockenheit und Feuchte, hat dies immer auch Einfluss auf die Mächtigkeit der Jahresringe. Diese berichten also von den Klima- und Umweltbedingungen ihres Baumlebens.

Um die Jahresringe genau zu datieren, vergleichen Wissenschaftler das Holz unterschiedlich alter Bäume der gleichen Baumart, etwa von Lärchen oder Eichen. So gelingt es, über verschiedene Baumstücke eine Art durchgehenden Jahreskalendar der letzten 14.000 Jahre anzulegen.

Diese unterschiedlich alten Baumscheiben ermöglichen somit eine jahresgenaue Datierung und geben Aufschluss über die in diesen Jahren vorherrschenden klimatischen Bedingungen.

BLICK IN DIE KLIMAZUKUNFT

Gelingt es, diese Klimageschichte aus rekonstruierten und gemessenen Daten durch ein mathematisches Klimamodell abzubilden, ist auch ein Blick in die Klimazukunft möglich. Dazu werden unterschiedliche Annahmen definiert, etwa die Größe der Weltbevölkerung, deren Pro-Kopf-Emissionen und anderes mehr.



Baumscheibe einer Lärche mit Jahresringen aus hellem Früh- und dunklem Spätholz

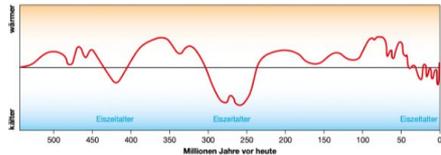
finden. Ziel der Mission „Beyond EPICA“: Ein 2,7 km langer Eisbohrkern soll die Klimageschichte der letzten 1,5 Millionen Jahre preisgeben.

NATÜRLICHE SPEICHER DER KLIMAGESCHICHTE

Anfang der 1990er Jahre entnahmen Forscher auf Grönland Eisbohrkerne, ohne zu diesem Zeitpunkt bereits zu ahnen, welche Informationen die meist dreieinhalb Meter langen und zehn Zentimeter Durchmesser betragenden Eisstangen für die Wissenschaft bereithielten. Schnell erkannte sie, dass in den im Eis eingeschlossenen Luftbläschen faktisch ein Teil der Atmosphäre lange vergangener Zeiten konserviert ist. Durch die Analyse dieser Luftbläschen ließ sich die Zusammensetzung der Atmosphäre der vorindustriellen Zeit bestimmen sowie die Temperaturgeschichte Grönlands über viele tausend Jahre rekonstruieren.

Zur Rekonstruktion der Temperaturgeschichte nutzen die Forscher das Verhältnis unterschiedlicher Sauerstoffisotope. Isotope bezeichnen Atomarten, deren

Globale Temperaturänderungen gegenüber dem heutigen Mittelwert (Mittellinie)



Quelle: nach O. Bubenzer und U. Radtke (2007): Natürliche Klimaveränderungen im Laufe der Erdgeschichte

Welcher Temperaturwert ist entscheidend für die Diskussion über den Klimawandel?

Der entscheidende Wert in der Diskussion um die Erderwärmung ist die globale Durchschnittstemperatur. Diese wird aus allen verfügbaren Messdaten errechnet.

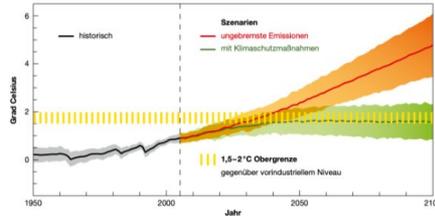
Da das weltweite Messnetz in den vergangenen 150 Jahren stark ausgeweitet wurde, zugleich aber nicht ideal über die Erde verteilt ist, ist dieser Wert nur ein Annäherungswert.

Sehr genau aber ist die relative Veränderung dieses Wertes bekannt! Diese beträgt im Vergleich zur vorindustriellen Zeit +1 °C, in Deutschland ist es im Mittel sogar schon um 1,5 °C wärmer. Eine um 1,5 °C beziehungsweise 2 °C erhöhte globale Durchschnittstemperatur ist der kritische Punkt, an dem Klimawissenschaftler*innen unumkehrbare Folgen für das gesamte Ökosystem befürchten.

Entgegen dieser Veränderung der globalen Durchschnittstemperatur lassen Temperaturentwicklungen an manchen Orten keine Erwärmung oder sogar eine Abkühlung über die vergangenen 130 Jahre erkennen. Für die globale Klimaerwärmung sind solche Einzelwerte jedoch nicht aussagekräftig.

TREND DER GLOBALEN ERWÄRMUNG

ÄNDERUNG DER GLOBALEN BODENNAHEN MITTELTEMPERATUR



Quelle: nach Szenarien der Wissenschaftler des Weltklimarates 2014. In dieser Grenzlinie-Darstellung basierte sich die Obergrenze des Temperaturanstiegs von 2 °C auf das vorindustrielle Niveau.

KLICKTIPP www.youtube.com
Was ein halbes Grad Erderhitzung ausmacht

Wer liefert verlässliche Informationen in der Klimadebatte?

Weltweit gibt es eine Fülle sehr renommierter Klimaforschungseinrichtungen. In Deutschland ist dies etwa das in Kiel ansässige GEOMAR und das in Potsdam beheimatete Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Diese Institute führen eigene Forschungen durch und stellen ihre Ergebnisse der internationalen Forschergemeinschaft zur Diskussion.

Auf internationaler Ebene ist es der IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), der in Deutschland auch Weltklimarat genannt wird, dem eine besondere Bedeutung zukommt. 1991 von den Vereinten Nationen gegründet, hat der IPCC die Aufgabe, etwa alle fünf Jahre einen Sachstandsbericht zur Klimaveränderung vorzulegen. Dazu forscht der IPCC nicht selbst, sondern fasst die Ergebnisse der weltweiten Klimaforschung zusammen, über die Einigkeit besteht.

In den bereits vorliegenden Sachstandsberichten hat der IPCC sich immer auch in sehr konzentrierten Botschaften, den Key Findings, geäußert. Der IPCC präsentiert damit die Meinung von über 97 Prozent aller Klimaforscher*innen. Nur sehr wenige, die sogenannten Klimaskulptur*innen, bestreiten diese Mehrheitsmeinung.

IPCC SEQUENCE OF KEY FINDINGS

1990: „Broad overview of climate change science, discussion of uncertainties and evidence for warming.“

Umfassender Überblick über den Stand der Klimawissenschaft, die Diskussion von Unsicherheiten und Belege für die Erderwärmung

1995: „The balance of evidence suggests a discernible human influence on global climate.“

Die Abwägung der Nachweise legt einen erkennbaren menschlichen Einfluss auf das globale Klima nahe.

2001: „Most of the warming of the past 50 years is likely (>66%) to be attributable to human activities.“

Der größte Teil der Erwärmung der letzten 50 Jahre ist wahrscheinlich (>66%) menschlichen Aktivitäten zuzuschreiben.

2007: „Warming is unequivocal, and most of the warming of the past 50 years is very likely (90%) due to

increases in greenhouse gases.“

Die Erwärmung ist eindeutig, und der Großteil der Erwärmung der letzten 50 Jahre ist sehr wahrscheinlich (90%) auf den Anstieg der Treibhausgase zurückzuführen.

2013: „Human influence on the climate system is clear“

Der menschliche Einfluss auf das Klimasystem ist klar!

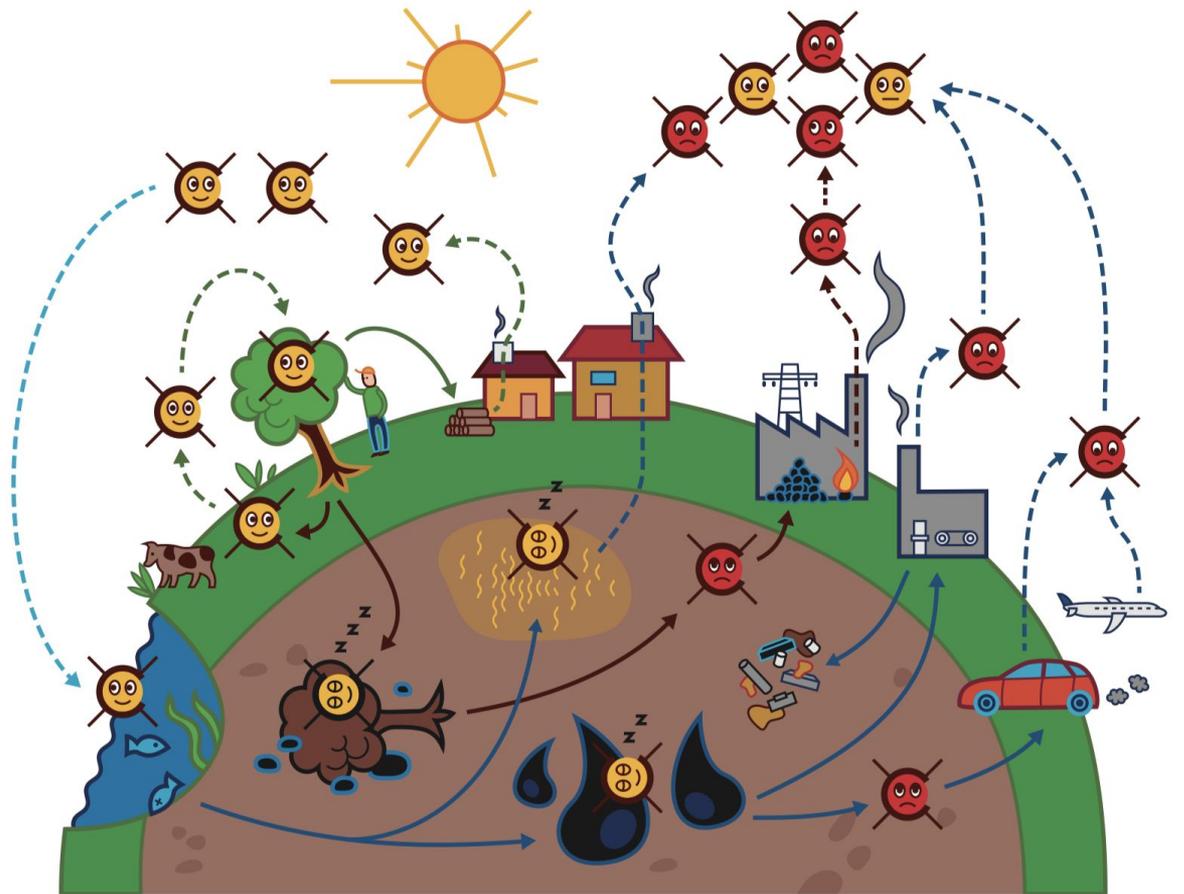
2018: „Global warming is likely to reach 1.5 °C between 2030 and 2052 if it continues to increase at the current rate (high confidence).“

Die globale Erwärmung erreicht 1,5 °C wahrscheinlich zwischen 2030 und 2052, wenn sie mit der aktuellen Geschwindigkeit weiter zunimmt (hohe Wahrscheinlichkeit).

KLICKTIPP www.de-ipcc.de



SCHOOLS FOR EARTH



Work in Progress:

- **Bildungsmaterial “Klima” für die Grundschule** (Gemeinsame Entwicklung mit Leuphana und einer Grundschule)
- **Inklusives Bildungsmaterial “Klima”** (Gemeinsame Entwicklung mit führenden Köpfen der inklusiven Bildungsarbeit)
- **Einbindung der Greenspeaker:innen** in das Projekt “Schools for Earth”



**SCHOOLS
FOR EARTH**

SCHOOLS FOR EARTH



Eine Community-Plattform von Greenpeace e. V.

 **MARKUS POWER** 4

[Start](#) · [Blog](#) · [Diskussionsforen](#) · [Resources](#) · [Umfragen](#) · [Pips](#)

[Posten](#) ⋮

Neu Trending Sie folgen

Beiträge durchsuchen

Livestream zur Studie „Zukunft der schulischen Bildung 2050“ aufgezeichnet

 **Elli Spohn-Benzinger** 10/20/20 @ 5:44 PM

Meldungen (4)

Welcome Back, Markus Power!

Абитурант 2021



Danke fürs Zuhören!





greenpeace.de/schoolsforearth

greenpeace.de/newsletters/lehrer

greenpeace.de/bildungsmaterialien

bildung@greenpeace.org