

**SCHOOLS  
FOR EARTH**



**DOKUMENTATION  
DES  
CO<sub>2</sub>-SCHULRECHNERS**

# Dokumentation des CO<sub>2</sub>-Schulrechners

→ [co2-schulrechner.greenpeace.de](https://co2-schulrechner.greenpeace.de)

von **GREENPEACE** mit Projektpartner



## Impressum

Greenpeace e. V., Hongkongstraße 10, 20457 Hamburg,  
Tel. 040/306 18-9, [mail@greenpeace.de](mailto:mail@greenpeace.de)

### **Politische Vertretung**

Berlin Marienstraße 19–20, 10117 Berlin

### **Autoren**

Markus Power, Greenpeace  
Lothar Eisenmann, ifeu

### **V. i. S. d. P.**

Markus Power

### **Gestaltung**

Brennwert. Design und Kommunikation,  
[www.brennwert.design](http://www.brennwert.design)

### **Stand**

1/2022

### **Hinweis**

Wir erklären mit Blick auf die genannten Internet-Links, dass wir keinerlei Einfluss auf die Gestaltung und Inhalte der Seiten haben und uns ihre Inhalte nicht zu eigen machen.

# Inhaltsverzeichnis

Dokumentation des CO <sub>2</sub> -Schulrechners .....	2
Inhaltsverzeichnis .....	3
Einleitung .....	6
Emissionsfaktoren-Übersicht .....	8
Wärme/Heizung .....	11
<b>Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Heizenergie rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?</b> .....	11
<b>Datenfeld: Heizfläche</b> .....	11
<b>Datenfeld: Energieträger</b> .....	11
<b>Datenfeld: Einheit (des Energieträgers)</b> .....	11
<b>Datenfeld: Wärmeenergieverbrauch</b> .....	12
<b>Button: Wärmeenergieverbrauch hinzufügen</b> .....	12
<b>Abfrage: Ist der Wärmeenergieverbrauch bereits witterungsbereinigt?</b> .....	12
<b>Abfrage: Besitzt die Schule Sonnenkollektoren?</b> .....	13
<b>Datenfeld: Sonnenkollektor/en-Größe</b> .....	13
Strom .....	14
<b>Datenfeld: Stromverbrauch</b> .....	14
<b>Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Strom rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?</b> .....	14
<b>Abfrage: EcoTopTen-Ökostromtarif</b> .....	14
<b>Abfrage: Photovoltaikanlage</b> .....	17
<b>Datenfeld: Fläche der PV-Anlage</b> .....	17

Wasser .....	18
<b>Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Wasser rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?</b> .....	18
<b>Datenfeld: Wasserverbrauch</b> .....	18
<b>Abfrage: Regenwassernutzung</b> .....	18
<b>Abfrage: Wassersparende Perlatoren (Durchflussbegrenzer)</b> .....	18
Abfall .....	19
<b>Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Abfall rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?</b> .....	19
<b>Datenfeld: Restmüllmenge</b> .....	19
<b>Abfrage: Mülltrennung</b> .....	19
<b>Abfrage: Welcher Abfall wird getrennt gesammelt?</b> .....	19
Mobilität .....	20
<b>Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Mobilität rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?</b> .....	20
<b>Schulwege</b> .....	20
<b>Tagesausflüge</b> .....	25
<b>Klassenfahrten</b> .....	26
<b>Dienstreisen</b> .....	27
Schulverpflegung – Mensa .....	28
<b>Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für die Mahlzeiten in der Schulmensa rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?</b> .....	28
<b>Abfrage: Frischkostküche, externer Caterer oder teils teils?</b> .....	29
<b>Abfrage: Veggie-Tag/e</b> .....	30
<b>Datenfeld: Anzahl fleischlose Tellergerichte</b> .....	30
<b>Datenfeld: Anzahl Tellergerichte mit Fleisch</b> .....	30
<b>Datenfeld: Bio-Anteil</b> .....	30
<b>Datenfeld: Speiseabfall-Aufkommen</b> .....	30
<b>Abfrage: Weitergabe nicht abverkaufter Lebensmittel</b> .....	31

Schulverpflegung – Schulkiosk .....	32
<b>Abfrage: Schulkiosk</b> .....	<b>32</b>
<b>Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Waren aus dem Schulkiosk rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?</b> .....	<b>32</b>
<b>Datenfeld: Anzahl Brötchen mit Fleisch-/Wurstbelag</b> .....	<b>33</b>
<b>Datenfeld: Anzahl Brötchen mit Käsebelag</b> .....	<b>33</b>
<b>Datenfeld: Anzahl Brötchen mit veganem Belag</b> .....	<b>33</b>
<b>Datenfeld: Menge sonstige fleischbasierte Produkte</b> .....	<b>33</b>
<b>Datenfeld: Bio-Anteil</b> .....	<b>33</b>
 Beschaffung – Papier .....	 34
<b>Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Papier rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?</b> .....	<b>35</b>
<b>Datenfelder: Papierverbrauch (Frischfaser- und Recyclingpapier)</b> .....	<b>35</b>
<b>Abfrage: Weißegrad Recyclingpapier</b> .....	<b>35</b>
<b>Abfrage: Blauer Engel</b> .....	<b>36</b>
<b>Datenfelder: Anzahl Rollen Toilettenpapier (Frischfaser- und Recyclingpapier)</b> .....	<b>36</b>
<b>Abfrage: Rollengröße Toilettenpapier</b> .....	<b>36</b>
<b>Datenfelder: Anzahl Papierhandtücher (Frischfaser- und Recyclingpapier)</b> .....	<b>36</b>

# Einleitung

Greenpeace und das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) haben mit Unterstützung von bundesweit 15 „Schools for Earth“-Pilotsschulen einen Klimafußabdruck-Rechner konzipiert, der allen Schulen in Deutschland im Internet unter → [co2-schulrechner.greenpeace.de](https://co2-schulrechner.greenpeace.de) kostenlos zur Verfügung steht, um eine Klimabilanz der eigenen Schule zu erstellen.

Zu wissen, aus welchen Bereichen die Treibhausgas-Emissionen einer Schule stammen und welchen Anteil sie an der CO<sub>2</sub>-Gesamtbilanz haben, ist eine wichtige Grundlage, um geeignete Klimaschutzmaßnahmen zu ergreifen. Dazu fragt der CO<sub>2</sub>-Schulrechner schulspezifische Daten aus den Bereichen Mobilität, Strom und Wärme, Verpflegung oder Beschaffung ab. Das Ergebnis sind nicht nur Zahlen, sondern automatisch auch übersichtliche Grafiken – von den Teilbereichen bis zur Gesamtbilanz. Auch in den folgenden Jahren können Schulen im eigenen Schul-Account weitere Klimabilanzen anlegen und so die Wirkung ihrer Klimaschutzmaßnahmen für die ganze Schulfamilie sichtbar machen.

Die CO<sub>2</sub>-Bilanz für eine Schule zu berechnen, ist ein komplexer Vorgang. Je individueller eine CO<sub>2</sub>-Bilanzierung die Gegebenheiten einer Schule berücksichtigt und je detaillierter die einzelnen Emissionsbereiche einer Schule bilanziert werden, desto genauer wird im Ergebnis die Bilanzierung. Für die Konzeption des CO<sub>2</sub>-Schulrechners war es wichtig, dass der Rechner die CO<sub>2</sub>-Bilanz einer Schule mit wissenschaftlich fundierter Genauigkeit berechnet, dass der CO<sub>2</sub>-Schulrechner von allen Schulen in Deutschland eingesetzt werden kann und dass der Aufwand der Datenbeschaffung in einem für Schulen gut leistbaren Rahmen bleibt. Diese drei Anforderungen haben bestimmt, welche Emissionsbereiche in die Bilanzierung einbezogen werden, wie detailliert sich die Abfrage in diesen Bereichen gestaltet und welche Annahmen den Berechnungen zugrunde liegen – eine Konsequenz daraus ist zum Beispiel, dass der CO<sub>2</sub>-Schulrechner zwar den Energiebedarf von technischen Geräten über den Stromverbrauch der Schule erfasst, nicht aber den gerätespezifischen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von Herstellung und Transport des Geräts.

Herzstück des CO<sub>2</sub>-Schulrechners sind die sogenannten Emissionsfaktoren. Mit ihnen wird der Treibhausgas-Ausstoß einer Einheit der für die Bilanzierung erfassten Werte berechnet. Zur Veranschaulichung: Der Emissionsfaktor für einen von einer Person mit dem Reisebus zurückgelegten Kilometer (Pkm = Personenkilometer) beträgt 31 g CO<sub>2</sub>/Pkm. Dieser Emissionsfaktor stammt aus TREMOD, einem breit genutzten Experten-Modell zur Berechnung der Klimagasemissionen aus dem motorisierten Verkehr in Deutschland, das im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt und regelmäßig aktualisiert wird. Wie nahezu alle Emissionsfaktoren basiert auch dieser Wert auf einer Mischkalkulation, denn natürlich kommt es darauf an, wie viele Personen in dem Reisebus sitzen, wie modern und effizient der Antrieb des Reisebusses ist, wie viel Höhenmeter bei der Reise überwunden werden, und so weiter.

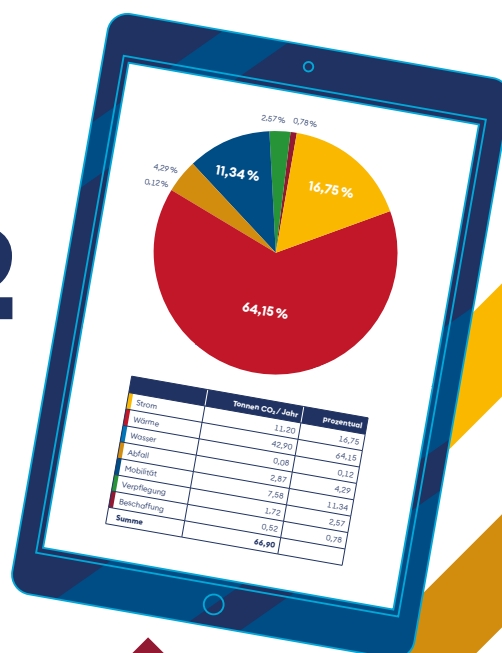
Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner wird die Gesamtzahl der von der Schulfamilie auf zum Beispiel Klassenfahrten im Bilanzierungsjahr zurückgelegten Personenkilometer im Reisebus abgefragt und dieser Wert mit dem Emissionsfaktor multipliziert – haben also 100 Personen auf einer Klassenfahrt je 100 km zurückgelegt, lautet die Rechnung: 100 Personen × 100 Kilometer × 31 g CO<sub>2</sub>/Pkm = 310.000 g CO<sub>2</sub> = 310 kg CO<sub>2</sub> = 0,3 t CO<sub>2</sub>.

Für viele der im CO<sub>2</sub>-Rechner hinterlegten Emissionsfaktoren gibt es genau definierte Werte, die in Klimabilanzierungen allgemein Verwendung finden – so zum Beispiel in Bereichen wie der Wärmeerzeugung oder Mobilität. In anderen Bereichen lassen sich die Emissionsfaktoren auf der Basis von themenverwandten Untersuchungsergebnissen überschlägig ermitteln – so etwa die Klimabilanz eines vegan belegten Brötchens mit dem Klimatarier-Rechner. In wiederum anderen Bereichen liegen den Emissionsfaktoren auch inhaltliche Annahmen und Interpretationen zugrunde – so ist Greenpeace z. B. der Ansicht, dass besonders klimafreundliche Ökostromtarife klimaneutral bilanziert werden sollten, während bei Ökostromtarifen, die bestimmte Kriterien nicht erfüllen, mit einer geringeren Reduktionswirkung gerechnet wird.

Die im CO<sub>2</sub>-Schulrechner verwendeten Emissionsfaktoren, deren Quellen, die vom ifeu und/oder von Greenpeace zugrunde gelegten Annahmen, Rechenbeispiele und Erklärungen der Gründe für die Abfrage einzelner Daten werden in den folgenden Kapiteln dieser Dokumentation beschrieben.

Mit der Nutzung des CO<sub>2</sub>-Schulrechners vertrauen Sie Greenpeace Daten Ihrer Schule an. Diese werden von Greenpeace mit größter Sorgfalt und gemäß der DSGVO behandelt. Detaillierte Informationen zum Thema Datenschutz beim CO<sub>2</sub>-Schulrechner finden Sie unter → [co2-schulrechner.greenpeace.de/datenschutz](https://co2-schulrechner.greenpeace.de/datenschutz)

# CO<sub>2</sub>



# Emissionsfaktoren-Übersicht

## Emissionsfaktoren

Medium:	EM-Faktoren THG (Treibhausgase): CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
<b>Wärme/Heizen</b>			
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
<b>Strom</b>			
Strom Bundesmix (2019)	0,467	t/MWh	ifeu, eigene Berechnung
Sonstige	0,3	t/MWh	Annahme ifeu
<b>Wasser</b>			
Wasser	0,00088	t/m <sup>3</sup>	ifeu, Ökobilanz Trinkwasserversorgung Deutschland, 2011
Abwasser	0,000709	t/m <sup>3</sup>	2012 Guidelines to DEFRA/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting
Wasser gesamt	0,001589	t/m <sup>3</sup>	
<b>Abfall</b>			
Abfallaufkommen Restmüll	0,35	t/Tonne Restmüll	ifeu; 1 m <sup>3</sup> Restmüll ent- spricht 100 kg Restmüll



EM-Faktoren THG (Treibhausgase): CO <sub>2</sub> plus Äquivalente			
Medium:		Einheit:	Quelle:
<b>Mobilität</b>			
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
<b>Verpflegung</b>			
Frischkostküche, Fleischgericht	0,00095	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert
Frischkostküche, vegetarisches/veganes Gericht	0,0005	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert
Caterer, Fleischgericht	0,00125	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Caterer, vegetarisches/veganes Gericht	0,0008	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Teils Frischkostküche, teils Caterer, Fleischgericht	0,0011	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Teils Frischkostküche, teils Caterer, vegetarisches/veganes Gericht	0,00065	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Schulkiosk, Mix aus Wurst-/Schnitzelbrötchen (50:50)	0,00043	t/Brötchen (Wurst)	ifeu; Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020

EM-Faktoren THG (Treibhausgase): CO <sub>2</sub> plus Äquivalente			
Medium:	CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Käsebrötchen	0,00033	t/Brötchen (Käse)	ifeu; Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020
vegane Brötchen	0,0001	t/Brötchen (vegan)	ifeu; Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020
Schulkiosk, sonst. Fleischprodukte	0,005	t/kg Fleisch	ifeu; Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020
<b>Beschaffung</b>			
Papier aus Frischfaser	0,000005	t/Blatt	ifeu: Mix aus integrierter und nicht integrierter 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	0,0013644	t/Jumborolle	ifeu: Marktmix Deutschland
Papierhandtücher, Frischfaser	0,0000027	t/Blatt	ifeu: Marktmix Deutschland
Papierhandtücher, Recycling	0,0000024	t/Blatt	ifeu: Marktmix Deutschland

# Wärme/Heizung

**Datenfeld:  
Heizfläche**

Die Heizfläche einer Schule ist die Summe aller beheizbaren Flächen im Gebäude. Auch Flächen, die nicht beheizt werden, aber beheizbar sind, zählen dazu. Da, wenn überhaupt, nur wenige Flächen im Innenraum der Schule nicht zur Heizfläche gerechnet werden, bietet es sich an, diese Flächen von der Gesamtfläche abzuziehen, um die Heizfläche zu ermitteln.

Der Wert der Heizfläche ist nicht relevant für die Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der Schule. Der Wert dient aber dazu, den Quotienten Heizenergieverbrauch pro Quadratmeter pro Jahr (kWh/m<sup>2</sup>\*a) zu ermitteln, der den Heizenergieverbrauch ganz unterschiedlich großer Schulen vergleichbar macht.

**Datenfeld:  
Energieträger**

Unterschiedliche Heizenergieträger wie zum Beispiel Heizöl, Erdgas oder Holzpellets verursachen unterschiedlich große Mengen CO<sub>2</sub> pro erzeugter Kilowattstunde Wärme. Um die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu berechnen, die durch die Wärmeerzeugung entstehen, ist es deshalb wichtig zu wissen, mit welchem Energieträger die Heizungsanlage betrieben wird. Jedem Heizenergieträger ist im CO<sub>2</sub>-Schulrechner der entsprechende Emissionsfaktor zugeordnet. Durch Multiplikation der Menge verbrauchter Heizenergie in kWh mit diesem Emissionsfaktor ermittelt der Rechner die Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wärmeversorgung.

**Datenfeld:  
Einheit (des  
Energieträgers)**

Dieses Datenfeld ist Teil der Abfrage des Heizenergieträgers aus dem vorherigen Datenfeld. Unterschiedliche Heizenergieträger können in unterschiedlichen Einheiten dargestellt werden. Gerade wenn die Verbrauchsdaten aus Lieferrechnungen der Versorger abgelesen werden, ist es gut möglich, dass beispielsweise ein Mineralölhändler das Heizöl in Litern abrechnet oder ein Biomasse-Händler die gelieferten Pellets in Kilogramm oder Kubikmetern. Um hier den Prozess der Umrechnung zu vereinfachen, rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner auch diese Einheiten automatisch im Hintergrund in die Basiseinheit kWh um.

**Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Heizenergie rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?**

Medium:	EM-Faktoren THG: CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Erdgas	0,247	t/MWh	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Heizöl	0,318	t/MWh	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Biomasse	0,025	t/MWh	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Flüssiggas	0,276	t/MWh	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0

EM-Faktoren THG:			
Medium:	CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
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

Über GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme)

→ [iinas.org/ueber-gemis.html](https://iinas.org/ueber-gemis.html)

**Datenfeld:  
Wärmeenergie-  
verbrauch**

Durch Multiplikation der Menge des Wärmeenergieverbrauchs in kWh mit dem entsprechenden Emissionsfaktor des Energieträgers (Erdgas, Heizöl, Holzpellets, Fernwärme etc.) ermittelt der CO<sub>2</sub>-Schulrechner die Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wärmeversorgung.

Bei der ersten Bilanzierung lässt sich der Wärmeenergieverbrauch des vergangenen jährlichen Abrechnungszeitraums in den meisten Fällen aus den Brennstoff- oder Fernwärme-Rechnungen entnehmen.

Dabei kann es sein, dass der Brennstoff nicht in Kilowattstunde (kWh) abgerechnet wird, sondern beispielsweise in Litern (l) Heizöl oder Kubikmetern (m<sup>3</sup>) Gas. Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner können auch diese Einheiten ausgewählt werden. Die Werte werden dann automatisch in kWh umgerechnet.

Sollte es in Zukunft einfacher sein, regelmäßig die Zählerstände abzulesen und darüber Buch zu führen, als die Jahresrechnungen zu beschaffen, ist dies zu empfehlen.

**Button: Wärme-  
energieverbrauch  
hinzufügen**

Viele Schulen bestehen aus unterschiedlichen Gebäudeteilen. Oftmals gibt es ein Hauptgebäude und weitere Nebengebäude, z. B. die Turnhalle. Für den Fall, dass unterschiedliche Gebäude mit unterschiedlichen Heizungsanlagen und Energieträgern beheizt werden, bietet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner die Option, mehrere Datensätze zum Wärmeenergieverbrauch einzutragen.

**Abfrage:  
Ist der Wärme-  
energieverbrauch  
bereits witterungs-  
bereinigt?**

Energieverbrauchskennwerte bilden die Grundlage für die Beschreibung und Beurteilung der tatsächlichen Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes (VDI 3807, Blatt 1). Zur Beschreibung, Beurteilung und zum Vergleich des Heizenergieverbrauchs in Gebäuden gleicher Art und Nutzung [Anm. Greenpeace: oder zum Vergleich des Heizenergieverbrauchs des gleichen Gebäudes in unterschied-

lichen Jahren], bei der Optimierung von Energiesparmaßnahmen an Gebäuden und zur Minimierung des Heizenergieverbrauchs muss der Einfluss von Wetter und Klima berücksichtigt werden.

Der Heizenergieverbrauch von Gebäuden ist wesentlich von der Lufttemperatur außerhalb der Gebäude abhängig. Die Berücksichtigung und damit Bereinigung zur Vergleichbarkeit erfolgt mit den heiztechnischen Kenngrößen Gradtage oder Gradtagszahlen. [Quelle: Deutscher Wetterdienst]

Die Gradtagszahlen werden vom Deutschen Wetterdienst (DWD) für viele Orte in Deutschland ermittelt und sind in diesem CO<sub>2</sub>-Schulrechner hinterlegt. Sollten die Heizenergieverbrauchsdaten Ihrer Schule nicht witterungsbereinigt sein, nimmt der CO<sub>2</sub>-Schulrechner diese Witterungsbereinigung bei der Berechnung der Emissionen des Heizenergieverbrauchs Ihrer Schule vor. Die Gradtagszahl wird entsprechend der Postleitzahl des Schulgebäudes zugeordnet.

Quelle der Gradtagszahlen:

→ [iwu.de/publikationen/fachinformationen/energiebilanzen](https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/energiebilanzen)

**Abfrage: Besitzt die Schule Sonnenkollektoren?**

Sonnenkollektoren (Solarthermie) erwärmen Brauchwasser und können zusätzlich zur Heizungsunterstützung genutzt werden. Das spart wertvolle Ressourcen (Öl, Gas, Holzpellets etc.) und vermeidet umwelt- und klimaschädliche Emissionen.

Die Angabe, ob und in welcher Größe Sonnenkollektoren auf dem Schuldach vorhanden sind, fließt nicht direkt in die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ein. Das ist nicht notwendig, da der durch die Sonnenkollektoren verringerte Heizenergieverbrauch diesen Vorteil bereits mit abbildet.

Dennoch ist die Angabe interessant. Vergleicht man beispielsweise den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Gebäude, können die Ursachen für Unterschiede im Verbrauch einfacher ermittelt werden.

**Datenfeld: Sonnenkollektor/en-Größe**

Die Angabe, ob und in welcher Größe Sonnenkollektoren auf dem Schuldach vorhanden sind, fließt nicht direkt in die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ein. Das ist nicht notwendig, da der durch die Sonnenkollektoren verringerte Heizenergieverbrauch diesen Vorteil bereits mit abbildet.

Dennoch ist die Angabe interessant. Vergleicht man beispielsweise den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Gebäude, können die Ursachen für Unterschiede im Verbrauch einfacher ermittelt werden.

# Strom

## Datenfeld: Stromverbrauch

Die Gewinnung von Strom durch das Verbrennen fossiler Energieträger wie Kohle oder Erdgas verursacht CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese Emissionen fließen in die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Schulbilanz ein.

Zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die dem Stromverbrauch einer Schule zuzuordnen sind, wird der Emissionsfaktor des deutschen Strommixes, der sogenannte Bundesmix, herangezogen. Er ändert sich von Jahr zu Jahr, da er die Stromproduktion eines bestimmten Jahres abbildet (Mix aus Kraftwerkspark und der Einspeisung erneuerbarer Energieträger wie Windkraft, Wasserkraft, Photovoltaik). Es muss also immer der Emissionsfaktor des Bundesmixes des jeweiligen Bilanzjahres verwendet werden. Dieser wird im CO<sub>2</sub>-Schulrechner fortlaufend aktualisiert.

## Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Strom rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?

Medium:	EM-Faktoren THG: CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Strom Bundesmix (2019)	0,467	t/MWh	ifeu, eigene Berechnung
Sonstige	0,3	t/MWh	Annahme ifeu

## Abfrage: EcoTopTen- Ökostromtarif

Bezieht eine Schule den Strom eines Ökostromtarifs, der unter den → **EcoTopTen-Ökostromtarifen** gelistet ist, oder den Strom eines gleichwertigen, EcoTopTen-Kriterien entsprechenden Stromtarifs, reduziert Greenpeace die auf dem Emissionsfaktor des sogenannten Bundesmixes von Strom basierende CO<sub>2</sub>-Berechnung des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) um die Hälfte. Bezieht eine Schule Ökostrom aus anderen Ökostromtarifen, führt dies zu keiner Reduktion der CO<sub>2</sub>-Bilanz im Emissionsbereich Strom. Somit wird nicht-EcoTopTen gelisteter oder gleichwertiger Ökostrom genauso bilanziert wie Strom aus konventionellen Stromtarifen.

Zwar haben alle Ökostromprodukte einen positiven Effekt für die Energiewende in Deutschland – dieser kann je nach Anbieter aber erheblich schwanken. Bei der Bewertung ist es wichtig, indirekte Effekte von direkten Effekten zu unterscheiden.

Das ifeu als erfahrener Akteur im Fachgebiet der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung, legt uns nahe, Ökostrom mit dem Bundesmix Emissionsfaktor zu bilanzieren. Die Argumentation: Obwohl der Bezug von Ökostrom eine wichtige Signalwirkung hat, hat dieser keine echte, direkte Klimaschutzwirkung weil der Strom aus den Erneuerbare-Energien-Kraftwerken in Deutschland bereits im Bundesmix inkludiert ist.

Dies trifft für die Mehrheit der Ökostromtarife zu. Allerdings gibt es eine Gruppe von Ökostromanbietern die sehr wohl zusätzliche Leistungen für den

Klimaschutz erbringen welche durch eine Bilanzierung mit dem Bundesmix Emissionsfaktor nicht abgebildet würden. Die zusätzlichen Leistungen, die einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen der Energiewende im Sinne von Greenpeace leisten, hat Greenpeace in den → **Kriterien von Greenpeace für sauberen Strom** beschrieben.

Ökostromtarife und Anbieter die den ökologischen Nutzen von Ökostrom sicherstellen, sind in der Regel entweder mit dem OK Power Label oder dem Grüner Strom Label zertifiziert und in der Liste EcoTopTen gelistet.

Diese Anbieter tragen durch eine oder mehrere der folgenden Aktivitäten zum echten Klimaschutz bei:

- Bau und Betrieb neuer, nicht EEG geförderter, EE-Kraftwerke
- Langfristige, feste Lieferverträge mit EE-Kraftwerken, die aus der EEG-Förderung fallen und dadurch Gefahr laufen, als unwirtschaftlich vom Netz genommen zu werden (wenn diese sich nicht mit effizienterer Technik erneuern lassen (sog. „Repowering“))
- Verlagerung von Verbrauchsspitzen in Zeiten mit hohem EE-Anteil im Strommix (z. B. bei Großverbrauchern wie Elektrolyseuren, Wärmepumpen oder industriellen Verbrauchern)

Zwar erlauben die rechtlichen Regelungen zur Stromkennzeichnung, Ökostromtarife als klimaneutral zu bezeichnen. Das bedeutet aber nicht, dass ein Wechsel von einem „Graustrom-Angebot“ zu solchen Tarifen automatisch zu einer Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes insgesamt führt. Denn auch die Ökostrom-Angebote bedienen sich stets aus dem vorhandenen Kraftwerkspark, der nun einmal aus einem Mix aus „sauberen und grauen Kraftwerken“ besteht.

Erklärt am Beispiel des Ökostromanbieters Green Planet Energy (GPE) ist das so, weil sich die Betreiber der Wasserkraftwerke in Deutschland und Österreich, von denen GPE den Strom flexibel zu Zeiten bezieht (Stichwort: Toleranzbänder) in denen Wind- und Solarkraftwerke nicht den gesamten Strombedarf der GPE Kunden decken können, Strom aus fossilen Energien an der Strombörse zukaufen, um die Versorgung ihrer weiteren Kundschaft zu bewerkstelligen. Diese Kunden bekommen zu diesen Zeiten dann weniger oder keinen Strom aus Wasserkraft weil GPE das Wasserkraft-Kontingent dieser Anbieter für seine Stromkunden einkauft. Auch wenn die Stromkunden von GPE damit bilanziell zu jeder Zeit erneuerbar versorgt werden, verlagert sich der negative Klimaeffekt in diesen speziellen Phasen auf andere Stromkunden der Wasserkraftwerksbetreiber, die ansonsten den Strom aus Wasserkraft beziehen würden. Für das Klima macht es ja aber keinen Unterschied wer nun den emissionsverursachenden Strom verbraucht. Ambitionierte Ökostromtarife, wie sie beispielsweise bei EcoTopTen gelistet sind, bewirken gleichwohl dann eine Senkung des generellen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, wenn sie aktiv die Zusammensetzung des im Einsatz befindlichen Kraftwerksparks so verändern, dass mehr grüner Strom genutzt wird. (Kraftwerke

werden nach einer Einsatzreihenfolge genutzt, an deren Spitze erneuerbare Energien stehen.) Dies erreichen ambitionierte Ökostromanbieter durch die oben beschriebenen Maßnahmen (Bau neuer EE Anlagen, langfristige Abnahme-Verträge mit Windparkbetreibern, Verlagerung von Verbrauchsspitzen). Freilich ist es aktuell nicht möglich, jederzeit die komplette Stromversorgung so zu gestalten, dass der generelle CO<sub>2</sub>-Ausstoß sinkt.

Es lässt sich also festhalten, dass Kund:innen ambitionierter Ökostromangebote im Vergleich zu Graustrom- und einfachen Ökostromangeboten zumindest eine gewisse Senkung des generellen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bewirken. Die positive Klimawirkung ambitionierter Ökostromangebote lässt sich jedoch nicht zuverlässig quantifizieren weil dafür derzeit keine wissenschaftlich anerkannten Methoden vorliegen. Ihr Klimaschutzeffekt lässt sich im CO<sub>2</sub>-Schulrechner deshalb nur pauschaliert abbilden. Dies geschieht mit der bilanziellen Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 50 Prozent.

Im Unterschied zu den nicht EcoTopTen gelisteten Ökostromtarifen, leisten die EcoTopTen Tarife nach Greenpeace Meinung einen echten, zusätzlichen Beitrag zum Klimaschutz. Diesem positiven Beitrag würde eine Bilanzierung dieser Tarife mit dem vollen Bundesmix Emissionsfaktor nicht gerecht und es ist uns wichtig, diesen Beitrag anzuerkennen und damit auch zu fördern. An dieser Stelle sei aber auch auf eine Kontroverse unter Expert:innen im Fachgebiet der Bilanzierung von Ökostrom hingewiesen. So sehen Fachleute unterschiedlicher Institute keine zusätzliche Klimaschutzleistung in Ökostromtarifen, auch wenn diese bei EcoTopTen gelistet sind. Entsprechend lehnen sie auch jegliche Emissionsminderungen bei der Klimabilanzierung von Schulen aufgrund von Ökostrombezug ab.

Die Greenpeace-Bewertung der Emissionen durch den Stromverbrauch innerhalb des CO<sub>2</sub>-Schulrechners basiert damit auch auf qualitativen Überlegungen und erhebt nicht den Anspruch auf wissenschaftliche Exaktheit.

Mit der Wahl eines ambitionierten Ökostromanbieters hat eine Schule bereits einen wichtigen Schritt gemacht, um einen engagierten Beitrag zur Energiewende in Deutschland zu leisten. Dennoch bleiben das Einsparen von Strom etwa durch den Einsatz sehr energieeffizienter Anlagen, Geräte und Leuchtmittel oder durch den bewussten Umgang mit Stromverbrauchern sowie das Ausloten von Möglichkeiten der Stromproduktion an der Schule, etwa durch Dach-Photovoltaik-Anlagen wichtige Handlungsfelder.

Selbst wenn EcoTopTen-Ökostrom klimanfreundlicher bilanziert wird, muss bedacht werden, dass auch der Bau von Erneuerbare-Energien-Anlagen Ressourcen und Energie benötigt, vor allem aber, dass diese Anlagen auch Standorte brauchen. Diese Standorte sind in Deutschland knapp, was den Zubau begrenzt. Zwar könnten wir ausreichend Anlagen zubauen, um den derzeitigen Strombedarf der Bundesrepublik zu decken, aber der Bedarf an Strom wird in der Zukunft durch z. B. die zunehmende E-Mobilität oder die zunehmende Erzeugung von Wasserstoff deutlich wachsen. Es ist deshalb wichtig, nicht nur die Energieerzeugung auf Ökostrom umzustellen, sondern gleichzeitig den Ökostrom als eine



wertvolle und knappe Ressource zu betrachten, mit der ein sparsamer Umgang geboten ist.

**Abfrage: Photovoltaikanlage**

Mit einer Photovoltaikanlage, meist auf dem Dach installiert, kann eine Schule selbst Strom erzeugen. Diese Energie kann entweder direkt im Schulgebäude genutzt oder in das Stromnetz eingespeist werden. Einige Solaranlagen auf Schuldächern werden von den Schulen oder Schulträgern selbst betrieben, andere gehören Dritten, die das Dach der Schule gepachtet haben, um dort ihre Solaranlage zu installieren. Der Klimaschutzeffekt einer Photovoltaikanlage ist unabhängig von der Frage nach der Betreiberin der Anlage gegeben und eine Anlage auf einem Schuldach leistet auch immer einen Beitrag zur Umwelt- und Klimabildung der Schüler:innen.

Aus diesen Gründen schreiben wir einer Schule bei der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung die gesamte durch die Photovoltaikanlage erzeugte Strommenge gut, auch wenn die Anlage nicht von der Schule oder dem Schulträger selbst betrieben wird.

Die durch die PV-Anlage erzeugten Kilowattstunden werden also von dem gesamten Stromverbrauch der Schule abgezogen, bevor der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Stromverbrauchs der Schule berechnet wird.

**Datenfeld: Fläche der PV-Anlage**

Um die Leistungsfähigkeit einer Photovoltaikanlage zu ermitteln, ist die Größe der gesamten Anlage die entscheidende Kenngröße. Natürlich haben auch eine Reihe anderer Faktoren einen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Anlage, wie zum Beispiel die Ausrichtung der Dachfläche, die geografische Lage des Gebäudes oder der technische Zustand der Solarmodule. Da die Ermittlung all dieser Werte aber im Rahmen einer Schulbilanzierung zu aufwändig wäre, ziehen wir lediglich die Flächengröße der Anlage heran und ermitteln die Leistung mit einer auf dieser Kenngröße basierenden Überschlagsrechnung.

# Wasser

## Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Wasser rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?

Medium:	EM-Faktoren THG: CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Wasser	0,00088	t/MWh	ifeu, Ökobilanz Trinkwasserversorgung Deutschland, 2011
Abwasser	0,000709	t/MWh	2012 Guidelines to DEFRA/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting
<b>Gesamt</b>	<b>0,001589</b>	<b>t/MWh</b>	<b>Annahme ifeu</b>

### Datenfeld: Wasserverbrauch

Auch der Wasserverbrauch wirkt sich auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz einer Schule aus. CO<sub>2</sub> entsteht durch den Energieverbrauch der Trinkwasser-Infrastruktur, wie etwa Anlagen, die das Trinkwasser aufbereiten, oder Pumpstationen, die das Wasser durch die Leitungen bis ins Schulgebäude fließen lassen.

Auch die Abwasseraufbereitung fällt ins Gewicht: Die Abwasserbehandlungsanlagen in deutschen Städten und Gemeinden sind der größte kommunale Einzelenergieverbraucher vor Schulen, Krankenhäusern und anderen kommunalen Einrichtungen.

Zwar hat der Wasserverbrauch nur einen vergleichsweise geringen Einfluss auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz einer Schule, dennoch ist Wasser eine sehr wertvolle Ressource. So zeichnet sich eine nachhaltig bewirtschaftete Schule auch durch den sorgsam und ressourcenbewussten Umgang mit Wasser aus.

### Abfrage: Regenwassernutzung

Eine wirksame Maßnahme zum Wassersparen ist das Sammeln von Regenwasser in Tonnen oder einer Zisterne für die Bewässerung des Schulgartens, von Hochbeeten, Grünflächen oder auch zum Gießen von Zimmerpflanzen.

Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner wird nach der Sammlung von Regenwasser gefragt, um durch anonymisierte Auswertung der Daten vieler Schulen ein Verständnis darüber zu gewinnen, wie weit verbreitet diese Wassersparmaßnahme ist.

### Abfrage: Wassersparende Perlatores (Durchflussbegrenzer)

Wassersparende Perlatores, auch Durchflussbegrenzer oder Strahlregler genannt, sorgen dafür, dass pro Zeiteinheit weniger Wasser aus dem Hahn strömt. So kann sehr effektiv Trinkwasser eingespart werden.

Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner wird nach dem Einbau von wassersparenden Perlatores gefragt, um durch anonymisierte Auswertung der Daten vieler Schulen ein Verständnis darüber zu gewinnen, wie weit verbreitet diese Wassersparmaßnahme ist.

# Abfall

## Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Abfall rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?

Medium:	EM-Faktoren THG: CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Abfallaufkommen Restmüll	0,35	t/Tonne Restmüll	ifeu; eigene Berechnung; 1 m <sup>3</sup> Restmüll entspricht 100 kg Restmüll

**Datenfeld:** Bei der Entsorgung von Restmüll entstehen Treibhausgase. So z. B. Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) bei der Verbrennung oder auch Methan (CH<sub>4</sub>) bei der Müllentsorgung in Deponien.

Somit ist das Restmüllaufkommen ein relevanter Teil des gesamten CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks einer Schule.

**Abfrage:** Die Antwort auf die Frage danach, ob Müll an der Schule getrennt wird und so Wertstoffe dem Recycling zugeführt werden, fließt nicht in die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks ein. Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner ist diese Frage dennoch enthalten, weil die Angabe hilfreich bei der Interpretation der Ergebnisse und der Auswahl anschließender Klimaschutzmaßnahmen ist. Es gilt: Dort, wo viele Wertstoffe getrennt gesammelt werden, fällt entsprechend weniger Restmüll an.

**Abfrage:** Die Antwort auf die Frage danach, welche Abfälle an der Schule getrennt gesammelt und so als Wertstoffe dem Recycling zugeführt werden, fließt nicht in die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks ein. Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner ist diese Frage dennoch enthalten, weil die Angabe hilfreich bei der Interpretation der Ergebnisse und der Auswahl anschließender Klimaschutzmaßnahmen ist. Es gilt: Dort, wo viele Wertstoffe getrennt gesammelt werden, fällt entsprechend weniger Restmüll an.

# Mobilität

Der Bereich Mobilität macht einen großen Teil des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks einer Schule aus. Mit dem CO<sub>2</sub>-Schulrechner erfassen wir Daten in vier unterschiedlichen Mobilitätsbereichen: Schulwege, Tagesausflüge, Klassenreisen und Dienstreisen. In jedem dieser vier Bereiche differenzieren wir die zurückgelegten Strecken nach den verwendeten Verkehrsmitteln und verwenden dann die zu den Verkehrsmitteln passenden Emissionsfaktoren zur Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks.

## Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Mobilität rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?

Medium:	EM-Faktoren THG: CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Mobilität, zu Fuß	0	t/PK <sub>m</sub>	Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Mobilität, Fahrrad	0	t/PK <sub>m</sub>	Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Mobilität, Bus und Bahn, ÖPNV	0,00007	t/Pk <sub>m</sub>	Durchschnittswert (Bus, Bahn) ermittelt nach Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Mobilität, Reisebus	0,000031	t/Pk <sub>m</sub>	Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Mobilität, Auto	0,000147	t/Pk <sub>m</sub>	Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03
Mobilität, Flugzeug	0,00023	t/Pk <sub>m</sub>	Umweltbundesamt, 01/2020, TREMOD 6.03

### Schulwege

Im Bereich Mobilität gibt es im Normalfall keine Erfassung von Daten seitens der Schule oder des Schulträgers. Das heißt, diese Daten müssen in der Regel eigens für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung beschafft werden. Besonders in der Erhebung der Schulwege-Daten liegt die große Chance, das Projekt „Schools for Earth“ und die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung der eigenen Schule mit Hilfe einer Vollbefragung der Schulfamilie bekannt zu machen und so einen hohen Grad der Beteiligung zu erzielen. Eine solche Vollbefragung liefert eine hohe Datengenauigkeit, hilft bei der besseren Einordnung der Ergebnisse und liefert eine gute Grundlage, um Maßnahmenvorschläge zu konkretisieren. Gleichzeitig bedeutet die Vollbefragung auch mehr Aufwand.

Da eine Befragung in manchen Situationen nicht möglich sein könnte – etwa weil zur Verfügung stehende Kapazitäten nicht dafür ausreichen, können die Schulwege-Daten auch qualifiziert geschätzt werden.

## 1. Möglichkeit: Befragung/Fragebogen-Aktion

Eine Möglichkeit sind Umfragen unter den Schüler:innen, Lehrer:innen und dem pädagogischen/nicht pädagogischen Personal zu ihren jeweiligen Verkehrsmitteln und Wegen. Das Vorgehen könnte in diesen Schritten verlaufen:

- a. Planung der Umfrage  
Idealerweise werden Teilnehmer:innen aus jeder Zielgruppe befragt. Je höher der prozentuale Anteil, desto genauer werden die Daten. Im Planungsteam sollte vorab geklärt werden, wer befragt werden kann, in welchem Zeitraum, wie der technische Ablauf ist und wer die Auswertung übernimmt. Aus der Befragung kann auch ein Klassenprojekt, ein AG-Projekt oder ein Projekttag gemacht werden.
- b. Genehmigung durch die Schulleitung  
Umfragen an Schulen müssen durch die Schulleitung genehmigt werden. Zudem sollte die Datenschutzfrage geklärt werden. Die Antworten sollten anonym erhoben werden, also ohne Namen. Wenn die Genehmigung der Schulleitung eingeholt ist, kann es losgehen.
- c. Erstellung und Verteilung der Fragebögen  
Die Befragung kann entweder analog mit Papier-Fragebögen oder digital mit Hilfe eines Umfragetools im Schulnetzwerk erfolgen. In beiden Fällen ist das Design der Fragebögen identisch. In unserer Link-Sammlung unter **→ [greenpeace.de/bildungslinks](https://greenpeace.de/bildungslinks)** finden Sie einen Musterfragebogen für die Mobilitätsumfrage.

### Was muss abgefragt werden?

Wir gehen davon aus, dass ein Schuljahr 190 Schultage hat. An diesen 190 Tagen kommen Schüler:innen und Lehrer:innen vielleicht nicht immer mit dem gleichen Verkehrsmittel zur Schule. Schülerin A kommt vielleicht nur im Frühling und im Sommer mit dem Fahrrad zur Schule, fährt im Herbst und Winter aber lieber mit dem Bus. Ab und zu wird Schülerin A auch mal von den Eltern mit dem Auto zur Schule gebracht. Schüler B wohnt etwas näher an der Schule, geht manchmal zu Fuß, fährt manchmal mit dem Rad, springt auch schon mal in den Bus, wenn dieser gerade vor der Nase hält, und manchmal wird Schüler B auch von der Mutter auf ihrem Weg zur Arbeit im Auto mitgenommen. Die Umfrage sähe für Schülerin A und Schüler B wie folgt aus:

Spalte A	Spalte B	Spalte C	Spalte D	Spalte E	Spalte F	Spalte G	Spalte H	Spalte I	Spalte J	Spalte K
	Schulweg, einfache Strecke, km	Anzahl Tage: zu Fuß	Personen-kilometer, Pkm zu Fuß	Anzahl Tage: Fahrrad	Personen-kilometer, Pkm Fahrrad	Anzahl Tage: ÖPNV (Bus, Bahn)	Personen-kilometer, Pkm ÖPNV	Anzahl Tage: Auto	Personen-kilometer, Pkm Auto	Anzahl Tage: gesamt (Prüfsumme)
Schülerin A	3,0	0	0 T × 3,0 km × 2 = 0 Pkm	100	100 T × 3,0 km × 2 = 600 Pkm	85	85 T × 3,0 km × 2 = 510 Pkm	5	5 T × 3,0 km × 2 = 30 Pkm	190
Schüler B	2,0	50	50 T × 2,0 km × 2 = 200 Pkm	50	50 T × 2,0 km × 2 = 200 Pkm	40	40 T × 2,0 km × 2 = 160 Pkm	50	50 T × 2,0 km × 2 = 200 Pkm	190
<b>Ergebnis</b>			<b>200 Pkm</b>		<b>800 Pkm</b>		<b>670 Pkm</b>		<b>230 Pkm</b>	

Erklärung des Rechenwegs am Beispiel Schüler:in B, Spalte D:  
 50 Tage × 2,0 km Schulweg × 2 für Hin- und Rückweg = 200 Personenkilometer zu Fuß

In dieser Beispieldatenbank beinhalten die Spalten A (Person, anonymisiert), B (Schulweg, einfache Strecke, km), C (Anzahl Tage: zu Fuß), E (Anzahl Tage: Fahrrad), G (Anzahl Tage: ÖPNV, Bus/Bahn), I (Anzahl Tage: Auto) Angaben, die unter den Schüler:innen abgefragt werden müssen. Die Spalten D, F, H, J dienen der Berechnung der Personenkilometer bei der Datenauswertung – diese Spalten müssen also in einem Fragebogen nicht enthalten sein und können später bei der Auswertung hinzugefügt werden.

In dieser Beispieldatenbank haben wir nun zwei Antworten. In unserem Beispiel gehen wir einmal davon aus, dass wir insgesamt fünf Schüler:innen befragt haben, aber nur von zwei Schüler:innen eine Antwort bekommen haben. Um dennoch eine Aussage für die gesamte Gruppe treffen zu können, müssen wir die Antworten der zwei Schüler:innen auf die gesamte Gruppe von fünf Schüler:innen hochrechnen. Das geht wie folgt:

Spalte A	Spalte D	Spalte F	Spalte H	Spalte J
	<b>Personen- kilometer, Pkm Zu Fuß</b>	<b>Personen- kilometer, Pkm Fahrrad</b>	<b>Personen- kilometer, Pkm ÖPNV</b>	<b>Personen- kilometer, Pkm Auto</b>
Ergebnis Umfrage	200 Pkm	800 Pkm	670 Pkm	230 Pkm
Hochrechnung	(200 Pkm / 2 Schü- ler) × 5 Schüler	(800 Pkm / 2 Schü- ler) × 5 Schüler	(670 Pkm / 2 Schü- ler) × 5 Schüler	(230 Pkm / 2 Schü- ler) × 5 Schüler
<b>Ergebnis Hochrechnung</b>	<b>500 Pkm</b>	<b>2.000 Pkm</b>	<b>1.675 Pkm</b>	<b>575 Pkm</b>

Die Werte in der Zeile „Ergebnis Hochrechnung“ sind die Werte, die in den CO<sub>2</sub>-Schulrechner eingetragen werden können.

### **Sollten Schüler:innen und Lehrer:innen, pädagogische/nicht pädagogische Mitarbeiter:innen getrennt oder zusammen befragt werden?**

Das Mobilitätsverhalten von Schüler:innen und Lehrer:innen oder pädagogischen/nicht pädagogischen Mitarbeiter:innen kann sich deutlich unterscheiden – speziell bei Schulen mit einem räumlich ausgedehnten Einzugsgebiet kann dies der Fall sein.

Hier ist eine schulspezifische Bewertung empfehlenswert: Gibt es große Unterschiede im Mobilitätsverhalten beider Gruppen, macht eine getrennte Befragung und Hochrechnung Sinn. Ist kein gravierender Unterschied im Mobilitätsverhalten erwartbar, kann die gesamte Schulfamilie auch an der gleichen Befragung teilnehmen.

Für den Fall, dass die Befragung getrennt durchgeführt wird, werden die Ergebnisse im Nachhinein einfach addiert und die Summen in den CO<sub>2</sub>-Schulrechner eingegeben:



1.500 Pkm ÖPNV Schüler:innen + 600 Pkm ÖPNV Lehrer:innen  
**= 2.100 PKM ÖPNV gesamt → der Wert 2.100 Pkm wird in den  
CO<sub>2</sub>-Schulrechner eingetragen.**

## 2. Möglichkeit: qualifizierte Schätzung

Wenn eine Fragebogen-Umfrage z. B. aus Kapazitätsgründen nicht durchgeführt werden kann, oder später erfolgen soll, können die erforderlichen Angaben auch abgeschätzt werden. Allerdings ist damit eine höhere Unsicherheit verbunden. Trotzdem liefert eine qualifizierte Schätzung zusammen mit Ihrer Erfahrung eine verwertbare Datengrundlage, wie viele Schulmitglieder zu Fuß oder mit dem Fahrrad zur Schule kommen, mit dem Bus oder mit dem Auto (gebracht werden).

Hinweise zur qualifizierten Schätzung:

- **Radfahrer:innen:** Wie viele Fahrräder sind auf dem Abstellplatz und rund um die Schule abgestellt?
- **Auto:** Eine Beobachtung vor Schulbeginn deutet auf die Anzahl der vorfahrenden Autos (Eltern-Taxis) hin. Wie viele Autos stehen auf dem Lehrer:innen-Parkplatz?
- **ÖPNV:** Eventuell kann die Anzahl der ÖPNV-Nutzer:innen über das Sekretariat ermittelt werden (Anzahl der ausgegebenen Schulzugehörigkeits-Bestätigungen, die bei Beantragung eines Schülertickets beim Verkehrsverbund abgegeben werden müssen). Alternativ: Zählung der Schüler:innen vor Schulbeginn an den nächstgelegenen Haltestellen.
- **Fußgänger:innen:** Diese Zahl ergibt sich als Rest.

Die Lage der Schule (innerstädtisch, ländlich) ist entscheidend für das Verhältnis der Verkehrsmittel sowie für die durchschnittliche Länge des Schulweges. Zu berücksichtigen ist, dass sich die Verkehrsmittelwahl über das Jahr hinweg ändert – in den warmen Monaten und an schönen Wintertagen ist die Nutzung des Fahrrads beliebter als in den Wintermonaten oder an Regentagen.

### TIPP

Eine Orientierungshilfe bei der Schätzung dieser Daten bieten Jahreskalender mit eingetragenen Schulferien. Diese können kostenlos unter → [kalender-uhrzeit.de/ferien-2020](https://kalender-uhrzeit.de/ferien-2020) heruntergeladen werden. Auf der Webseite → [wetter.de/klima/europa/deutschland-c49](https://wetter.de/klima/europa/deutschland-c49) lassen sich die Wetterdaten für unterschiedliche Regionen in Deutschland ablesen.



## Tagesausflüge

Tagesausflüge werden meist in die nähere Umgebung unternommen. Da aber auch hier oftmals Verkehrsmittel wie Reisebusse oder der ÖPNV genutzt werden, haben auch Tagesausflüge einen entsprechenden CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Deshalb empfiehlt sich auch die Erfassung der Personenkilometer für diesen Bereich.

Tagesausflüge können entweder bei den Lehrer:innen zentral abgefragt werden oder auch über einen Schüler:innen-Fragebogen für jede Klasse.

Der Fragebogen sollte folgende Informationen für jeden Ausflug enthalten: Ausflugsziel; einfache Entfernung von der Schule zum Ausflugsziel; Anzahl der Schüler:innen und Lehrer:innen, die gemeinsam gereist sind; genutztes Verkehrsmittel (zu Fuß, Fahrrad, Reisebus, ÖPNV, Auto).

Eine Umfrage könnte also wie folgt aussehen:

Klasse	Ausflugsziel	Zurückgelegte Entfernung (einfache Strecke)	Anzahl der Schüler:innen und Lehrer:innen	Verkehrsmittel
8a	Museum am Rothenbaum – Kulturen und Künste der Welt	10 km	33 Personen	ÖPNV
8a	Museumshafen Oevelgönne	15 km	106 Personen	Reisebus

Die Berechnung bei Auswertung dieser Daten würde dann wie folgt aussehen:

Zu Fuß	–
Fahrrad	–
ÖPNV	$10 \text{ km} \times 2 \text{ (Hin- u. Rückweg)} \times 33 \text{ Personen} = \mathbf{660 \text{ Pkm}}$
Reisebus	$15 \text{ km} \times 2 \text{ (Hin- u. Rückweg)} \times 106 \text{ Personen} = \mathbf{3.180 \text{ Pkm}}$
Auto	–

Diese Werte werden schulweit ermittelt und pro Verkehrsmittel (zu Fuß, Fahrrad, ÖPNV, Reisebus, Auto) aufsummiert. Die Gesamtanzahl an Personenkilometern wird dann für jedes der fünf Verkehrsmittel in den CO<sub>2</sub>-Schulrechner eingetragen.

## Klassenfahrten

Die Erfassung der Klassenreisen ist ein sehr wichtiger Bestandteil der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung einer Schule. Da Reiseziele hier in der Regel in größerer Entfernung zum Schulstandort liegen und die Reisegruppen oftmals Klassen- oder sogar Jahrgangsstärke haben, entstehen in diesem Mobilitätsbereich vergleichsweise große CO<sub>2</sub>-Emissionsmengen. Im Bereich der Klassenreisen wird auch das Flugzeug als Verkehrsmittel berücksichtigt, denn auch dieses Verkehrsmittel wird im Rahmen von Klassenreisen genutzt.

Genau wie bei den Tagesausflügen gilt es, folgende Informationen für jede Reise zu erfassen: Reiseziel; einfache Entfernung von der Schule zum Reiseziel; Anzahl der Schüler:innen und Lehrer:innen, die gemeinsam gereist sind; genutztes Verkehrsmittel (zu Fuß, Fahrrad, Reisebus, ÖPNV, Auto, Flugzeug). Bei Klassenreisen sollten zusätzlich auch weitere Ausflüge am Zielort mit erfasst werden.

Eine Umfrage könnte also wie folgt aussehen:

Klasse	Reiseziel	Zurückgelegte Entfernung (einfache Strecke)	Anzahl der Schüler:innen und Lehrer:innen	Verkehrsmittel
Jgst. 12 Geschichte LK	Rom	1.182 km (travelmaths.com hilft bei der Ermittlung der Flugentfernung)	16 Personen	Flugzeug
Jgst. 12 Geschichte LK	Rom, Flughafen-Hotel	30 km	16 Personen	ÖPNV

Die Berechnung bei Auswertung dieser Daten würde dann wie folgt aussehen:

Zu Fuß	-
Fahrrad	-
ÖPNV	30 km × 2 (Hin- u. Rückweg) × 16 Personen = <b>960 Pkm</b>
Reisebus	-
Auto	-
Flugzeug	1.182 km × 2 (Hin- u. Rückweg) × 16 Personen = <b>37.824 Pkm</b>

Diese Werte werden schulweit ermittelt und pro Verkehrsmittel (zu Fuß, Fahrrad, ÖPNV, Reisebus, Auto, Flugzeug) aufsummiert. Die Gesamtanzahl an Personenkilometern wird dann für jedes der sechs Verkehrsmittel in den CO<sub>2</sub>-Schulrechner eingetragen.

## Dienstreisen

Auch bei Dienstreisen von Lehrer:innen, Schulleitungen und pädagogischen/nicht pädagogischen Mitarbeiter:innen entstehen Emissionen, die in den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck einer Schule einfließen.

Die Dienstreisen können wie die Schulwege, Tagesausflüge und Klassenfahrten mit einem Fragebogen erfasst werden. Auch hier gilt es, folgende Informationen für jede Reise zu erfassen: Reiseziel; einfache Entfernung von der Schule zum Reiseziel; Anzahl der Personen, die gemeinsam gereist sind; genutztes Verkehrsmittel (zu Fuß, Fahrrad, Reisebus, ÖPNV, Auto).

Eine Umfrage könnte also wie folgt aussehen:

Person (anonymisiert)	Ziel der Dienstreise	Zurückgelegte Entfernung (einfache Strecke)	Anzahl der gereisten Personen	Verkehrsmittel
Person A	Hannover NLQ Kompetenzzentrum	50 km	1	Auto
Person B & C	Klimahaus Bremerhaven	170 km	2	ÖPNV (Bahn)

Die Berechnung bei Auswertung dieser Daten würde dann wie folgt aussehen:

Zu Fuß	-
Fahrrad	-
ÖPNV	170 km × 2 (Hin- u. Rückweg) × 2 Personen = <b>680 Pkm</b>
Reisebus	-
Auto	50 km × 2 (Hin- und Rückweg) × 1 Person = <b>100 Pkm</b>

Diese Werte werden schulweit ermittelt und pro Verkehrsmittel (zu Fuß, Fahrrad, ÖPNV, Reisebus, Auto, Flugzeug) aufsummiert. Die Gesamtanzahl an Personenkilometern wird dann für jedes der sechs Verkehrsmittel in den CO<sub>2</sub>-Schulrechner eingetragen.

# Schulverpflegung – Mensa

Auch unsere Ernährung ist ein Lebensbereich mit einem beachtlichen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Von Produktion über Transport bis zur Zubereitung entstehen Treibhausgase. In der Schule ist es deshalb wichtig, bei der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung auch die Schulverpflegung einzubeziehen.

Gibt es keine Schulmensa, werden in diesem Bereich auch keine weiteren Daten im CO<sub>2</sub>-Schulrechner abgefragt.

## Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für die Mahlzeiten in der Schulmensa rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?

Medium:	EM-Faktoren THG: CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Frischkostküche, Fleischgericht	0,00095	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert
Frischkostküche, vegetarisch/veganes Gericht	0,0005	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert
Caterer, Fleischgericht	0,00125	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Caterer, vegetarisch/veganes Gericht	0,0008	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Teils Frischkostküche, teils Caterer, Fleischgericht	0,0011	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb
Teils Frischkostküche, teils Caterer, vegetarisches/veganes Gericht	0,00065	t/Menüportion	ifeu: KEEKS-Projektdateien – Durchschnittswert inkl. Küchenbetrieb

Die hier verwendeten Emissionsfaktoren wurden aus den Daten des Projekts „KEEKS – Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen“ abgeleitet → [keeks-projekt.de](https://www.keeks-projekt.de). Im Projekt wurden die Menüs und die Küchenprozesse am Beispiel von 23 Schulen mit 22 Küchen in Köln analysiert, die jährlich nahezu 1 Mio. Mittagessen ausgeben. Zudem wurde der Lebensweg der verwendeten Menüs analysiert, d.h. für alle Lebensmittel, die im Rezept verwendet werden, sind die landwirtschaftliche Produktion einschließlich der vorgelagerten Prozesse (z. B. Düngemittelproduktion), die Verarbeitung, die Verpackung sowie die Logistik und die Distribution/der Einkauf berücksichtigt. Darüber hinaus gehen die am Küchenstandort verursachten Umweltlasten wie z. B. die mit der Kühlung, Lagerung,

dem Kochen/Zubereiten, dem Servieren oder dem Spülen verbundenen Energieverbräuche in die Berechnungen ein. Auch sämtliche Abfälle und Verwertungsprozesse sind berücksichtigt. Das ifeu hat zu den einzelnen Produkten Ökobilanzen berechnet. Als methodischer Rahmen dienen die ISO-Normen 14040 und 14044 für Produkt-Ökobilanzen. Die Berechnung erfolgt nach anerkannten wissenschaftlichen Kriterien (ISO 14067). Darüber hinaus sind Emissionen aus der Landnutzung und aus Landnutzungsänderungen mit einem attributiven Ansatz berücksichtigt. Details, siehe Fehrenbach et al. 2019 (ifeu).

Für die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der ausgegebenen Mahlzeiten in der Schulmensa gehen wir von einem durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von 1,25 kg pro Mahlzeit aus. Darin enthalten sind ca. 300 g CO<sub>2</sub>-Emissionen im Durchschnitt bei der Berechnung von Beispielgerichten, die durch den Küchenbetrieb entstehen, also durch Betriebsmittel, Kühlen, Garen, Servieren, Spülen, Beleuchtung, Heizung, Warmwasser und Waschen.

Hat eine Schule eine Frischkostküche, sind diese durch die Betriebsmittel entstehenden Emissionen bereits voll in der Erhebung des Strom-, Wasser- und Wärmeverbrauchs einer Schule erfasst. Wird die Schule von einem externen Caterer beliefert, enthalten die Verbrauchsdaten der Schule nur einen Teil dieser Betriebsmittel-abhängigen Emissionen.

Als Durchschnittswert für ein in der schuleigenen Frischkostküche zubereitetes Fleischgericht rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner also mit einem Emissionsfaktor von 1.250 g CO<sub>2</sub> – 300 g CO<sub>2</sub> = 950 g CO<sub>2</sub>. Für ein durch einen externen Caterer angeliefertes Fleischgericht wird der Aufwand der Herstellung mitgerechnet. So fallen hier 1.250 g CO<sub>2</sub> an.

Für ein vegetarisches oder veganes Gericht wurde das Fleisch durch Tofu ersetzt und ein überschlägig ermittelter Wert von 500 g CO<sub>2</sub> pro Mahlzeit bei Zubereitung in der Frischkostküche und 800 g CO<sub>2</sub> bei Anlieferung durch einen Caterer als Emissionsfaktor im CO<sub>2</sub>-Schulrechner hinterlegt.

Für Schulmensen, die teilweise von einem externen Caterer beliefert werden und teilweise die Mahlzeiten in der schuleigenen Frischkostküche zubereiten, rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner mit den Emissionsfaktoren 1.100 g CO<sub>2</sub> für Fleischgerichte und 650 g CO<sub>2</sub> für vegetarische oder vegane Gerichte.

**Abfrage:  
Frischkostküche,  
externer Caterer  
oder teils teils?**

Hat eine Schule eine Frischkostküche, sind die durch die Betriebsmittel entstehenden Emissionen bereits voll in der Erhebung des Strom-, Wasser- und Wärmeverbrauchs einer Schule erfasst. Dazu zählen Emissionen, die zum Beispiel bei der Kühlagerung, dem Kochen/Zubereiten, dem Servieren oder dem Spülen entstehen. Wird die Schule von einem externen Caterer beliefert, enthalten die Verbrauchsdaten der Schule nur einen Teil dieser Betriebsmittel-abhängigen Emissionen, weil Speisen vielleicht nur aufgewärmt oder warm gehalten werden und anschließend das Spülen direkt in der Schule erfolgt. Wird nur ein Teil der Mahlzeiten vor Ort zubereitet und ein weiterer Teil angeliefert, wird dies auch im CO<sub>2</sub>-Rechner berücksichtigt und überschlägig berechnet.

**Abfrage:  
Veggie-Tag/e**

An sogenannten Veggie-Tagen werden in der Schulmensa ausschließlich vegetarische Gerichte angeboten. An vielen Schulen gibt es bereits einen oder mehrere Veggie-Tage.

Die Frage danach, ob es an einer Schule einen oder mehrere Veggie-Tage gibt, dient dem besseren Verständnis der in den folgenden Datenfeldern abgefragten Anzahl von Tellergerichten mit und ohne Fleisch. Durch die anonymisierte Auswertung dieser Daten von mehreren Schulen lassen sich Schlüsse darüber ziehen, wie effektiv Veggie-Tage als Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsmaßnahme den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Schulverpflegung senken können.

Die Antwort auf die Frage nach Veggie-Tagen fließt nicht direkt in die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Bilanz ein.

**Datenfeld:  
Anzahl  
fleischlose  
Tellergerichte**

Die Anzahl der jährlich in der Schulmensa ausgegebenen Tellergerichte bestimmt den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Schulverpflegung in der Mensa.

Da fleischlose Gerichte in der Regel einen kleineren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck haben als Gerichte mit Fleisch, wird die Anzahl der jeweiligen Gerichte einzeln erhoben und mit unterschiedlichen Emissionsfaktoren berechnet.

**Datenfeld:  
Anzahl  
Tellergerichte  
mit Fleisch**

Die Anzahl der jährlich in der Schulmensa ausgegebenen Tellergerichte bestimmt den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Schulverpflegung in der Mensa.

Da Gerichte mit Fleischzutat in der Regel einen größeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck haben als Gerichte ohne Fleisch, wird die Anzahl der jeweiligen Gerichte einzeln erhoben und mit unterschiedlichen Emissionsfaktoren berechnet.

**Datenfeld:  
Bio-Anteil**

In puncto Nachhaltigkeit stehen Bio-Lebensmittel verglichen mit konventionell erzeugten Lebensmitteln deutlich besser da. So kommen beispielsweise bei Bio-Lebensmitteln keine Kunstdünger, Pestizide oder grüne Gentechnik zum Einsatz. Auch die Produktion von Bio-Fleisch setzt höhere Standards in wichtigen Punkten wie der Tierhaltung, Fütterung oder dem Transport von Tieren.

Bei der ausschließlichen Betrachtung der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Bio-Lebensmitteln lässt sich nicht pauschal sagen, dass Bio-Lebensmittel einen kleineren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck haben als konventionell erzeugte Lebensmittel.

Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner wird der Anteil von Bio-Lebensmitteln in der Schulverpflegung abgefragt, um durch anonymisierte Auswertung der Daten vieler Schulen ein Verständnis darüber zu gewinnen, wie hoch der durchschnittliche Bio-Anteil in der Schulverpflegung ist.

**Datenfeld:  
Speiseabfall-  
Aufkommen**

Rund ein Drittel aller produzierten Lebensmittel werden jährlich weggeworfen. Dabei tragen Speiseabfälle insgesamt erheblich zur Treibhausgas-Bilanz bei. In jedem Gramm Abfall sind die anteiligen Klimawirkungen der gesamten Herstellungskette enthalten, auch die Zubereitung. Eine Verringerung bzw. Vermeidung unnötiger Lebensmittelabfälle würde große Mengen an Treibhausgas-Emissionen

einsparen. Durch ein effektives Abfallmanagement-System lassen sich bis zu zehn Prozent der Treibhausgas-Emissionen im Bereich der Schulverpflegung einsparen. (Quelle: KEEKS-Leitfaden für die klimaschonende Schulküche, 2019)

Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner wird das Speiseabfall-Aufkommen in der Schulverpflegung abgefragt, um durch anonymisierte Auswertung der Daten vieler Schulen ein Verständnis darüber zu gewinnen, wie hoch der durchschnittliche Anteil von Speiseabfällen in der Schulverpflegung ist.

Ein Tool zur Messung und Auswertung des Speiseabfall-Aufkommens stellt die Verbraucherzentrale NRW mit dem „Küchenmonitor“ zur Verfügung

→ [kuechenmonitor.de](https://www.kuechenmonitor.de)

**Abfrage:  
Weitergabe nicht  
abverkaufter  
Lebensmittel**

Verzehrfähige Lebensmittel bleiben nach Schulschluss häufig übrig. Sie sind aber zu wertvoll, um als Speiseabfall im Mülleimer zu landen. Eine gute Alternative dazu ist es, diese Lebensmittel weiterzugeben. Soziale Einrichtungen wie die Tafeln ([www.tafel.de](http://www.tafel.de)) oder die Initiativen der Sozialverbände zum Beispiel nehmen solche Lebensmittelspenden gerne an.

**TIPP**

Ein Leitfaden für die Weitergabe von Lebensmitteln an soziale Einrichtungen findet sich im Netz unter → [zugutfuerdietonne.de](https://www.zugutfuerdietonne.de)

Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner wird die Weitergabe nicht abverkaufter Lebensmittel bei der Schulverpflegung abgefragt, um durch anonymisierte Auswertung der Daten vieler Schulen ein Verständnis darüber zu gewinnen, wie an wie vielen Schulen von der Möglichkeit der Weitergabe von Lebensmitteln Gebrauch gemacht wird.

# Schulverpflegung – Schulkiosk

## Abfrage: Schulkiosk

In vielen Schulen werden in den Pausen belegte Brötchen und andere Snacks in einem Schulkiosk angeboten. Auch dieser Teil der Schulverpflegung trägt zum CO<sub>2</sub>-Fußabdruck einer Schule bei und ist relevant für die Klimabilanz. Da die Sortimente der Schulkioske sehr unterschiedlich sind, werden im Rahmen der Bilanzierung mit dem CO<sub>2</sub>-Schulrechner nur die Angebote abgefragt, die in den wohl meisten Sortimenten vorhanden sind und in diesen Sortimenten einen Großteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen ausmachen: belegte Brötchen oder Brote mit Fleisch-, Käse- oder veganer Zutat sowie sonstige fleischbasierte Produkte wie zum Beispiel Dauerwürste.

Gibt es keinen Schulkiosk, werden in diesem Bereich auch keine weiteren Daten im CO<sub>2</sub>-Schulrechner abgefragt.

## Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Waren aus dem Schulkiosk rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?

Medium:	EM-Faktoren THG: CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Schulkiosk, Mix aus Wurst-/Schnitzelbrötchen (50:50)	0,00043	t/Brötchen (Wurst)	ifeu; Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020
Käsebrötchen	0,00033	t/Brötchen (Käse)	ifeu; Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020
vegane Brötchen	0,00010	t/Brötchen (vegan)	ifeu; Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020
Schulkiosk, sonst. Fleischprodukte	0,005	t/kg Fleisch	ifeu; Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland, Heidelberg 2020



**Datenfeld:  
Anzahl Brötchen  
mit Fleisch-/  
Wurstbelag**

Die Anzahl der jährlich im Schulkiosk verkauften belegten Brötchen oder Brote ist eine wichtige Größe für die Klimabilanz des Schulkiosks.

Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck eines mit Fleisch oder Wurst belegten Brötchens hängt stark vom Belag ab. Für den CO<sub>2</sub>-Schulrechner machen wir die Annahme, dass die Hälfte der im Kiosk verkauften Brötchen mit Fleischzutaten eine größere Portion Fleisch enthalten, wie zum Beispiel Schnitzelbrötchen, Leberkäse-Brötchen o.Ä. Die andere Hälfte der Brötchen sind mit Wurstaufschnitt belegt. Auf dieser Annahme basiert der durchschnittliche Wert des Gewichts des Fleisch- oder Wurstbelags (55 g/Brötchen).

Auch haben unterschiedliche Fleischsorten einen unterschiedlichen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck (z. B.: Geflügelfleisch < Schweinefleisch < Rindfleisch), so dass der im CO<sub>2</sub>-Schulrechner hinterlegte Emissionsfaktor auch hier ein durchschnittlicher Wert ist.

**Datenfeld:  
Anzahl Brötchen  
mit Käsebelag**

Die Anzahl der jährlich im Schulkiosk verkauften belegten Brötchen oder Brote ist eine wichtige Größe für die Klimabilanz des Schulkiosks.

Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck eines mit Käse belegten Brötchens hängt von der Art des Belags ab (z. B. Mozzarella < Hartkäse < Fettkäse), so dass der im CO<sub>2</sub>-Schulrechner hinterlegte Emissionsfaktor auch hier ein durchschnittlicher Wert ist.

Die Menge des Käsebelags wird in diesem Rechner mit 2 Scheiben à 15 g, also insgesamt 30 g/Brötchen angenommen.

**Datenfeld:  
Anzahl Brötchen  
mit veganem  
Belag**

Die Anzahl der jährlich im Schulkiosk verkauften belegten Brötchen oder Brote ist eine wichtige Größe für die Klimabilanz des Schulkiosks.

Der im CO<sub>2</sub>-Schulrechner hinterlegte Emissionsfaktor für ein veganes Brötchen wurde anhand eines Brötchens mit 45 g Tofu-Belag berechnet.

**Datenfeld:  
Menge sonstige  
fleischbasierte  
Produkte**

Weitere häufig in Kiosken verkaufte Snacks sind fleischbasierte Produkte wie Dauerwürste oder Frikadellen. Diese werden anhand des Gesamtgewichts der in einem Jahr verkauften sonstigen Fleischprodukte berechnet. Der entsprechende Emissionsfaktor ist ein Durchschnittswert verschiedener Fleischsorten mit jeweils unterschiedlichem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck.

**Datenfeld:  
Bio-Anteil**

In puncto Nachhaltigkeit stehen Bio-Lebensmittel verglichen mit konventionell erzeugten Lebensmitteln deutlich besser da. So kommen beispielsweise bei Bio-Lebensmitteln keine Mineraldünger, Pestizide oder grüne Gentechnik zum Einsatz. Auch die Produktion von Bio-Fleisch setzt höhere Standards in wichtigen Punkten wie der Tierhaltung, Fütterung oder dem Transport von Tieren.

Bei der ausschließlichen Betrachtung der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Bio-Lebensmitteln lässt sich nicht pauschal sagen, dass Bio-Lebensmittel einen kleineren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck haben als konventionell erzeugte Lebensmittel.

Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner wird der Anteil von Bio-Lebensmitteln in der Schulverpflegung abgefragt, um durch anonymisierte Auswertung der Daten vieler Schulen ein Verständnis darüber zu gewinnen, wie hoch der durchschnittliche Bio-Anteil in der Schulverpflegung ist.

## Beschaffung – Papier

Die Herstellung von Papier belastet die Umwelt stark. Sie benötigt viel Holz, Energie und Wasser und kann zur Einleitung gefährlicher Chemikalien in Gewässer führen. Durch den Einsatz von Altpapier und beste verfügbare Techniken bei der Produktion von neuem Papier können diese Umweltbelastungen stark reduziert werden.

Für fast jeden Papierbedarf gibt es ein passendes Recyclingpapier. Ob für Drucker oder Kopierer, für Klopapier oder Küchenrolle, ob weiß oder bunt: Recyclingpapier kann fast überall bedenkenlos eingesetzt werden. Der Blaue Engel garantiert dabei, dass die Papierfasern zu 100 Prozent aus Altpapier gewonnen werden. Andere Produktkennzeichnungen wie FSC- oder PEFC-Label oder die Bezeichnung „Chlorfrei gebleicht“ sind bei Papierprodukten aus Umweltsicht weniger hilfreich.

Für die Produktion von einem Kilogramm neuem Kopierpapier (200 Blatt – Primärfaserpapier) werden ca. 50 Liter Wasser und ca. fünf Kilowattstunden Energie verbraucht. Die Produktion von Recyclingpapier hingegen benötigt nur etwa 50 Prozent an Energie und nur rund 33 Prozent der Wassermenge. Außerdem werden pro Kilogramm Sekundärfaserpapier bis zu 2,2 Kilogramm Holz eingespart. Dem stehen 1,2 Kilogramm Altpapier für die Herstellung von einem Kilogramm Recyclingpapier gegenüber. (Quelle: → [umweltbundesamt.de/umwelt-tipps-fuer-den-alltag/haushalt-wohnen/papier-recyclingpapier#hintergrund](https://www.umweltbundesamt.de/umwelt-tipps-fuer-den-alltag/haushalt-wohnen/papier-recyclingpapier#hintergrund))

## Emissionsfaktoren: Mit welchen Emissionsfaktoren für Papier rechnet der CO<sub>2</sub>-Schulrechner?

Medium:	EM-Faktoren THG: CO <sub>2</sub> plus Äquivalente	Einheit:	Quelle:
Papier aus Frischfaser	0,000005	t/Blatt	ifeu: Mix aus integrierter und nicht integrierter 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	0,0013644	t/Jumborolle	ifeu: Marktmix Deutschland
Papierhandtücher, Frischfaser	0,0000027	t/Blatt	ifeu: Marktmix Deutschland
Papierhandtücher, Recycling	0,0000024	t/Blatt	ifeu: Marktmix Deutschland

### Datenfelder: Papierverbrauch (Frischfaser- und Recyclingpapier)

Die Anzahl der jährlich in der Schule verbrauchten Menge an grafischen Papieren ist eine wichtige Größe für die Klimabilanz der Schule. Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck eines Blatts Frischfaserpapier fällt dabei höher aus als der eines Blatts Recyclingpapier, weshalb die Papiermengen getrennt nach Frischfaser- und Recyclingpapier erfasst werden.

Die Bezugsmenge liefert die Jahresmenge. Werden jährlich zweimal 20 Pakete Papier (enthalten z. B. 2.500 Blatt) angeliefert, ergibt sich eine Jahresmenge von  $2 \times 20 \times 2.500 \text{ Blatt} = 100.000 \text{ Blatt}$ .

### Abfrage: Weißegrad Recyclingpapier

Ökologisch betrachtet gilt die Devise: nur so weiß wie nötig. Für viele Anwendungen ist eine 60er Weiße (nach ISO) völlig ausreichend, zumal geringere Kontraste die Augen entlasten. Wollen Institutionen nicht auf hohe Weiße verzichten, sind 70er und 80er Weiße empfehlenswerte Alternativen. Inzwischen gibt es sogar Recyclingpapiere der 100er Weiße (nach ISO) mit Blauem Engel. Zu bedenken ist allerdings, dass sehr helle Sekundärfaserqualitäten nur durch einen erhöhten Einsatz besserer Altpapiersorten zu erzielen sind. Laut Vorgaben des Blauen Engels dürfen bis zu maximal 35 Prozent besserer Altpapiere eingesetzt werden. Diese Sorten sind jedoch knapp auf dem Markt, denn den Großteil des anfallenden Altpapiers machen die sogenannten unteren und mittleren Sorten mit über

80 Prozent aus. Außerdem ist für eine höhere Weiße eine aufwändigere Faserreinigung mit zum Teil höheren Energie- und Wassereinsätzen nötig.

(Quelle: → [umweltbundesamt.de/papier-druckerzeugnisse#vorteile-von-recyclingpapieren](https://umweltbundesamt.de/papier-druckerzeugnisse#vorteile-von-recyclingpapieren))

Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner wird nach dem Weißegrad des verwendeten Recyclingpapiers gefragt, um durch anonymisierte Auswertung der Daten vieler Schulen ein Verständnis darüber zu gewinnen, welche Weißegrade in Schulen zu welchen Anteilen genutzt werden.

**Abfrage:  
Blauer Engel**

Der Blaue Engel ist in Deutschland das bekannteste Umweltzeichen. Viele Produkte des täglichen Lebens tragen dieses Siegel: Schreibhefte, Kopierpapier und Hygienepapiere wie zum Beispiel Toilettenpapier. Vor allem bei Hygienepapieren, die nicht recycelt werden können, sollten unbedingt Recyclingprodukte verwendet werden.

Für die Umwelt ist wichtig, dass der Blaue Engel ökologische Standards wie Altpapiergehalt, chlorfreie Bleiche, Einhaltung von Schadstoffgrenzen etc. garantiert.

Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner wird nach der Verwendung von Papieren mit dem Siegel „Blauer Engel“ gefragt, um durch anonymisierte Auswertung der Daten vieler Schulen ein Verständnis darüber zu gewinnen, wie weit verbreitet die Verwendung dieser Papiere mit höchsten Umweltstandards ist.

**Datenfelder:  
Anzahl Rollen  
Toilettenpapier  
(Frischfaser- und  
Recyclingpapier)**

Die Anzahl der jährlich in der Schule verbrauchten Menge von Toilettenpapierrollen ist eine wichtige Größe für die Klimabilanz der Schule. Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck einer aus Frischfaserpapier hergestellten Rolle Toilettenpapier fällt dabei höher aus als der einer Rolle Recycling-Toilettenpapier, weshalb die Mengen getrennt nach Frischfaser- und Recyclingpapier erfasst werden.

**Abfrage:  
Rollengröße  
Toilettenpapier**

Im CO<sub>2</sub>-Schulrechner wird die Menge an jährlich verbrauchtem Toilettenpapier in der Maßeinheit Rollen abgefragt. Da es Toilettenpapier in Normal- und Jumbogröße gibt, wird bei der Abfrage zwischen Toilettenpapierrollen in Normalgröße mit einem Rollendurchmesser von je nach Hersteller 10–12 cm und Jumborollen mit einem Rollendurchmesser von je nach Hersteller 25–28 cm unterschieden. Im Durchschnitt entsprechen 11 Rollen Toilettenpapier in Normalgröße gewichtsmäßig einer Jumborolle.

**Datenfelder:  
Anzahl Papier-  
handtücher  
(Frischfaser- und  
Recyclingpapier)**

Die Anzahl der jährlich in der Schule verbrauchten Menge von Papierhandtüchern ist eine wichtige Größe für die Klimabilanz der Schule. Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck eines aus Frischfaserpapier hergestellten Papierhandtuchs fällt dabei höher aus als der eines Recyclingpapierhandtuchs, weshalb die Mengen getrennt nach Frischfaser- und Recyclingpapier erfasst werden.



GREENPEACE

B 0141 1