

Gebäudeenergie & Erneuerbare Energien

Der Erdgas- sowie der Stromverbrauch der gesamten Schule wird über jeweils einen Erdgas-, bzw. über einen Stromzähler gemessen. Da das Blockheizkraftwerk (BHKW) zu bestimmten Zeiten mehr Strom erzeugt als im Schulzentrum benötigt wird, wird der Strom ins Netz eingespeist. Diese Strommengen werden ebenfalls über einen Zähler erfasst und in der CO₂-Bilanz als Guschrift berücksichtigt.

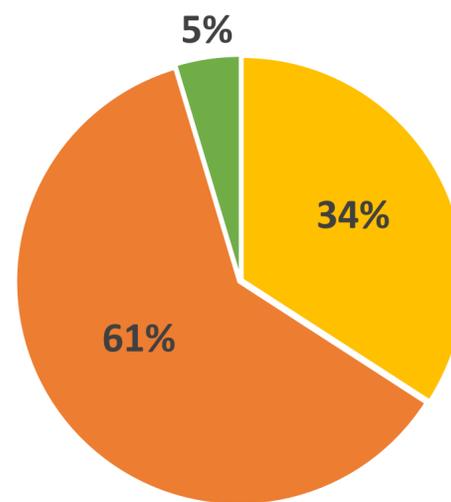
Verkehr & Mobilität

Zur Erfassung der Emissionen der Schulwege wurde eine Verkehrsbefragung unter den Schüler*innen und Lehrer*innen der Waldorfschule durchgeführt. Klassenfahrten und Schüleraustausche wurden ebenfalls berücksichtigt.

Ernährung & Beschaffung

Für den Bereich der Ernährung wurde davon ausgegangen, dass in der Schule durchschnittlich 170 Essen pro Tag von den Schüler*innen und Lehrer*innen eingenommen werden. Papier spielt nur eine untergeordnete Rolle.

Verteilung der Emissionen



- Gebäudeenergie & Erneuerbare Energien
- Verkehr & Mobilität
- Ernährung & Beschaffung

Gebäudeenergie & Erneuerbare Energien

Wärmebedarf	100.675 kg CO ₂
Stromverbrauch	67.581 kg CO ₂
bestehende PV-Anlage	-14.221 kg CO ₂
Zwischenbilanz Gebäudeenergie und EE:	154.035 kg CO₂

Verkehr & Mobilität

Schulweg Schüler*innen	65.731 kg CO ₂
Schulweg Lehrer*innen	16.498 kg CO ₂
Klassenfahrten	60.146 kg CO ₂
Schüleraustausch	133.970 kg CO ₂
Zwischenbilanz Verkehr & Mobilität	276.345 kg CO₂

Ernährung & Beschaffung

Schulkantine	16.986 kg CO ₂
Beschaffung / Papier	3.969 kg CO ₂
Zwischenbilanz Ernährung & Beschaffung	20.955 kg CO₂

Gesamtemissionen

Gesamtemissionen	451.335 kg CO₂
Gesamtemissionen pro Schüler*in	722 kg CO₂

Einordnung der Schulemissionen zu Gesamtemissionen

Die durchschnittlichen CO_{2äq}-Emissionen in Deutschland betragen pro Person etwa 11 Tonnen pro Jahr. Als klimaverträglich gilt ein weltweiter Pro-Kopf-Ausstoß von unter 1 Tonne CO_{2äq}. Mit den derzeitigen Emissionen von Schulen ist dies nicht zu erreichen.



Über das Projekt

Schools4Future ist ein bundesweites Pilot-Projekt zur Umsetzung von klimaneutralen Schulen mit der Laufzeit 2020-2023. Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.



Ansprechpartner:

Sebastian Albert-Seifried (Ö-quadrat)
sas@oe2.de
Tel. +49 761 7077 3279

Oliver Wagner (Wuppertal Institut)
oliver.wagner@wupperinst.org
Tel. +49 202 2492-188



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

CO₂-Bilanz der Freien Waldorfschule Freiburg St. Georgen

Energie

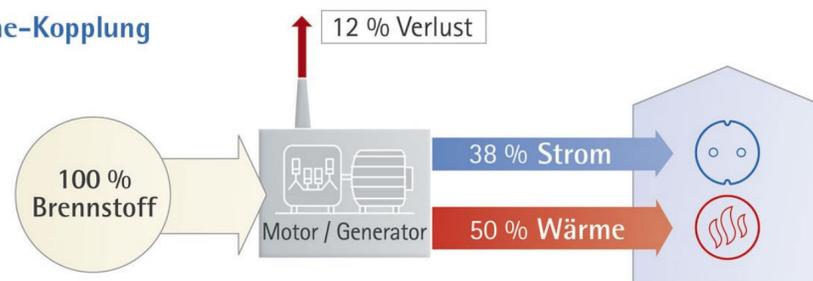
Wärmebedarf (101 t CO₂)

Die Schule verfügt über ein Blockheizkraftwerk (BHKW), das beim Heizen gleichzeitig Strom produziert. Da das BHKW zu bestimmten Zeiten mehr Strom erzeugt als im Schulzentrum benötigt wird, wird der Strom ins Netz eingespeist. Diese Strommengen werden ebenfalls über einen Zähler erfasst und in der CO₂-Bilanz berücksichtigt.

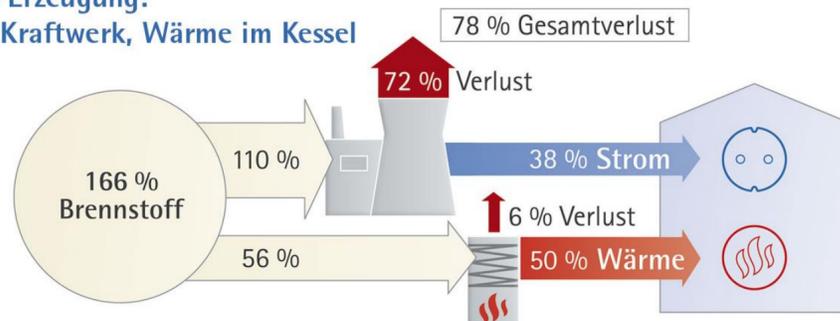
		Emissionsfaktor	Emissionen
Erdgaskessel	68.620 m ³	x 2,47 kg CO ₂	= 169.560 kg CO ₂
Gutschrift Stromproduktion	171.784 kWh	x 0,40 kg CO ₂	= -68.885 kg CO ₂
			100.675 kg CO₂

Energieeinsparung von Kraft-Wärme-Kopplung gegenüber getrennter Erzeugung von Strom und Wärme

Kraft-Wärme-Kopplung



getrennte Erzeugung: Strom im Kraftwerk, Wärme im Kessel



Quelle: Bundesverband Kraft-Wärme Kopplung e.V.

Um die gleiche Menge Strom und Wärme zu erzeugen, ist bei getrennter Erzeugung ca. 66% mehr Energie erforderlich.

Stromverbrauch (68 t CO₂)

Das gesamte Schulzentrum verbrauchte im Jahr 2019 insgesamt 168.532 kWh Strom. Davon wurden 84.745 kWh von den Elektrizitätswerken Schönau geliefert. 83.767 kWh kamen vom BHKW im Keller der Schule.

		Emissionsfaktor	Emissionen
Stromverbrauch	168.532 kWh	x 0,401 kg CO ₂	= 67.581 kg CO ₂

Bestehende PV-Anlage (14 t CO₂ Gutschrift)

Auf dem Dach der Schule sind zwei PV-Anlagen installiert. Die kleinere Anlage mit 5,5 kW gehört dem Schulförderverein. Die größere Anlage mit ca. 30 kW befindet sich auf dem vermieteten Dach des Saalgebäudes. Die beiden Solaranlagen produzieren jährlich etwa 35.000 kWh und somit etwa ein Fünftel des jährlichen Stromverbrauchs.

		Emissionsfaktor	Emissionen
Gutschrift PV	35.465 kWh	x 0,401 kg CO ₂	= 14.221 kg CO ₂



Über das Projekt

Schools4Future ist ein bundesweites Pilot-Projekt zur Umsetzung von klimaneutralen Schulen mit der Laufzeit 2020-2023. Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.



Ansprechpartner:

Sebastian Albert-Seifried (Ö-quadrat)
sas@oe2.de
Tel. +49 761 7077 3279

Oliver Wagner (Wuppertal Institut)
oliver.wagner@wupperinst.org
Tel. +49 202 2492-188



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

1 Mobilitätsbefragung zum Schulweg und Hochrechnung

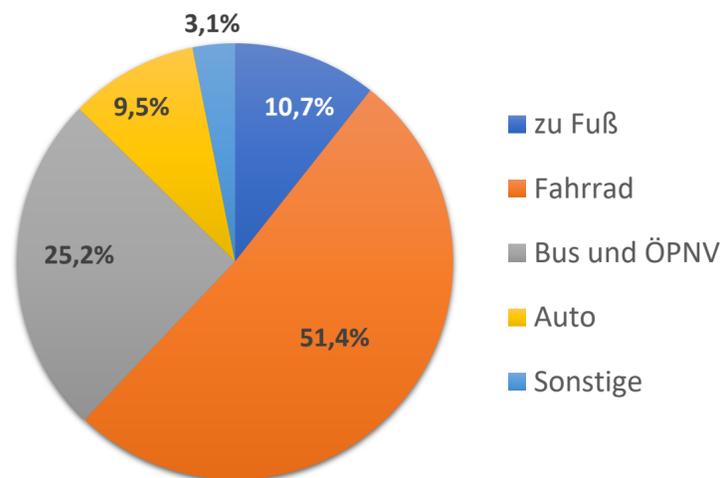
Schüler*innen: 66 t CO₂ | Lehrer*innen: 16 t CO₂

Insgesamt nahmen 140 Schüler*Innen (22%) und 16 Lehrer*Innen der Waldorfschule an der Umfrage teil. So konnte durch die Umfrage ein Bild über die Verkehrswege der Schüler*innen sowie über die genutzten Transportmittel erstellt werden.

Berechnung der CO₂-Emissionen für den Schulweg der Schüler

	Gesamtstrecke in km		Emissionsfaktor in gCO ₂ /km	Emissionen in kg CO ₂
	für Teilnehmer	für gesamte Schule		
zu Fuß / Fahrrad	2.842	12.689	0	0 kg CO ₂
Fahrrad	81.999	366.065	0	0 kg CO ₂
Bus	41.966	187.348	32	5.995 kg CO ₂
andere ÖPNV (S-Bahn/Bahn,...)	82.088	366.464	58	21.255 kg CO ₂
Moped / Motorrad	8.215	36.674	60	2.200 kg CO ₂
Auto (Kleinwagen)	10.640	47.500	120	5.700 kg CO ₂
Auto (Mittelklasse)	39.735	177.388	147	26.076 kg CO ₂
Auto (Oberklasse/SUV)	5.310	23.705	190	4.504 kg CO ₂
Sonstige	870	3.884		
Gesamtstrecke Schulweg:		1.221.718		65.731 kg CO₂

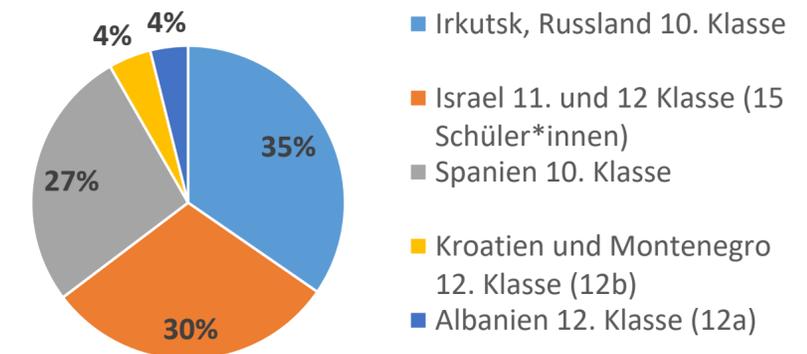
Verkehrsmittelwahl (Modal Split) der Schüler*innen im Jahresmittel



2 Klassenfahrten (60 t CO₂)

Es wurden alle größeren Klassenfahrten im Jahr 2019 erfasst, die der Schulleitung bekannt waren. Anhand der benutzten Verkehrsmittel und den ermittelten Entfernungen wurden die CO₂-Emissionen errechnet. Bei Auslandsflügen wurde ein Emissionsfaktor von 201 g CO₂/km verwendet.

CO₂-Emissionen der Klassenfahrten



3 Schüleraustausch (134 t CO₂)

Es wurden alle Flüge angerechnet, die im Kalenderjahr 2019 stattgefunden haben. Die Berechnung der CO₂-Äquivalente erfolgte mithilfe der Webseite www.atmosfair.de.

Die eingehenden Austausche wurden nicht erfasst. Die hierbei angefallenen Emissionen müssten den jeweiligen Schulen im Ausland angerechnet werden.

Beschreibung / Ziel des Klassenaustausch	Zielland	Verkehrsmittel	Emissionen in kg CO ₂
Michael Park, Neuseeland	Neuseeland	Flugreise Ausland	14.796
Michael Park, Neuseeland	Neuseeland	Flugreise Ausland	14.796
Tarremah Steiner School, Australien	Australien	Flugreise Ausland	13.426
Brisbane, Australien	Australien	Flugreise Ausland	12.718
Samford Valley, Australien	Australien	Flugreise Ausland	12.718
Samford Valley, Australien	Australien	Flugreise Ausland	12.718
Samford Valley, Australien	Australien	Flugreise Ausland	12.718
Buenos Aires, Argentinien	Argentinien	Flugreise Ausland	7.726
Costa Rica	Costa Rica	Flugreise Ausland	6.152
Vancouver, Kanada	Kanada	Flugreise Ausland	4.798
Vancouver, Kanada	Kanada	Flugreise Ausland	4.798
Gastbesuch, kein Austausch, Uruguay	Uruguay	Flugreise Ausland	3.991
Austin, Texas, USA	USA	Flugreise Ausland	2.717
Portland, Maine, USA	USA	Flugreise Ausland	2.664
Chicago, USA	USA	Flugreise Ausland	1.898
Gastbesuch in Kenia	Kenia	Flugreise Ausland	1.868
Washington Steiner School, USA	USA	Flugreise Ausland	1.762
Kimberton Waldorf High School, Penns	USA	Flugreise Ausland	1.706
Summe			133.970

Die gesamte Wegstrecke aller Schüler*innen und Lehrer*innen in einem Jahr beträgt 1,53 Millionen km. Dies entspricht 38 Erdumrundungen.

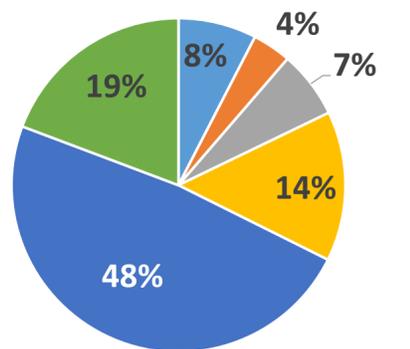




Abschätzung der Emissionen Ernährung (17 t CO₂)

Aus der Liste der zehn beliebtesten Gerichte der Schulmensa wurden zunächst fünf Gerichte ausgewählt. Für diese Gerichte wurden die Zutaten abgeschätzt und mithilfe des CO₂-Rechners die CO₂äq.-Emissionen pro Portion berechnet. Unter der Annahme von 170 verkauften Portionen pro Tag bei gleicher Verteilung wurden die Emissionen für ein Jahr hochgerechnet. Der Energieverbrauch der Schulküche ist über den Gesamtenergieverbrauch der Schule erfasst.

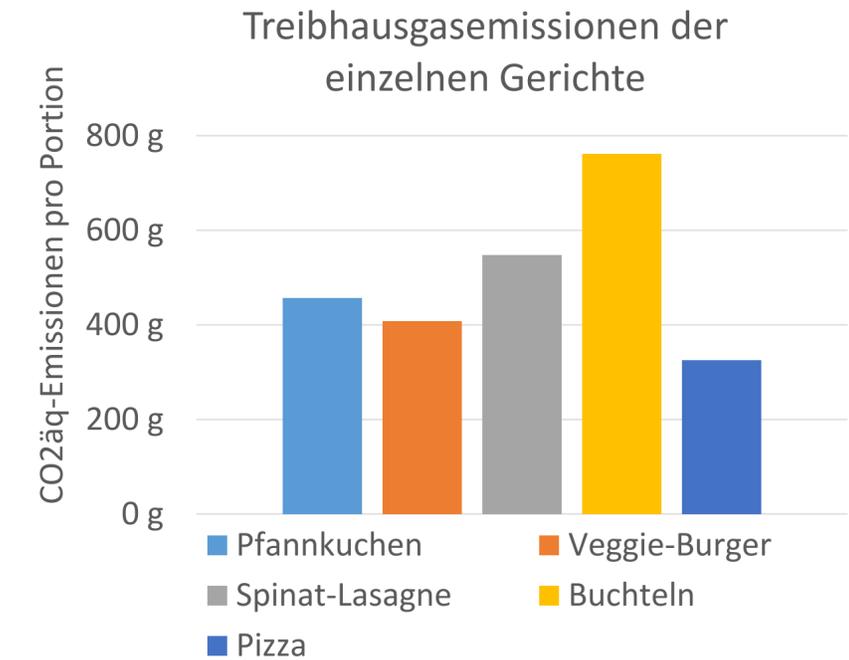
CO₂-Bilanz Gericht 3: Spinat-Lasagne



- Teigwaren
- Gemüse - Tiefkühlprodukt
- Gemüse - Konserven
- Käse
- Butter
- Milch



Essensausgabe (Bildquelle: Zeitschrift Erziehungskunst „Die enkeltaugliche Schulküche“)



Die Schulküche, unter Leitung von Frau Horwedel, kocht bereits auf Grundlage der „Planetary Health Diet“ mit weitgehend saisonalen und regionalen Zutaten. Die abgeschätzten Emissionen pro Gericht fielen im Vergleich zu anderen Schulen relativ gering aus.

CO₂-Bilanz Gericht 3: Spinat-Lasagne

Zutat	Menge in g	Bioprodukt?	Lokales Produkt	Emissionen pro g in g CO ₂ äq	Emissionen pro Portion in g CO ₂ äq	Nährwert (kcal)
Zutat 1: Teigwaren	60 g	Ja	Ja	0,69 gCO ₂	42 gCO ₂	230 kcal
Zutat 2: Gemüse - Tiefkühlprodukt	60 g	Ja	Ja	0,34 gCO ₂	21 gCO ₂	49 kcal
Zutat 3: Gemüse - Konserven	70 g	kA	Nein	0,51 gCO ₂	36 gCO ₂	57 kcal
Zutat 4: Käse	10 g	Ja	Nein	7,95 gCO ₂	80 gCO ₂	35 kcal
Zutat 5: Butter	12 g	Ja	kA	22,09 gCO ₂	265 gCO ₂	86 kcal
Zutat 6: Milch	120 g	Ja	kA	0,88 gCO ₂	106 gCO ₂	56 kcal
					548 gCO₂	513 kcal

Emissionen Papierverbrauch (4 t CO₂)

Die Emissionen für das Kopierpapier wurden anhand von 800.000 Blatt A4 und 35.000 Blatt A3 für das Jahr 2019 abgeschätzt. Hierbei wurde ein Emissionsfaktor von 0,886 kg CO₂/kg Recyclingpapier verwendet. Andere Papiersorten spielen nur eine untergeordnete Rolle.



Über das Projekt
Schools4Future ist ein bundesweites Pilot-Projekt zur Umsetzung von klimaneutralen Schulen mit der Laufzeit 2020-2023. Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.



Ansprechpartner:
Sebastian Albert-Seifried (Ö-quadrat)
sas@oe2.de
Tel. +49 761 7077 3279

Oliver Wagner (Wuppertal Institut)
oliver.wagner@wupperinst.org
Tel. +49 202 2492-188



CO₂-Bilanz der Freien Waldorfschule Freiburg St. Georgen

Vergleich mit anderen Schulen



Jede Schule in Deutschland ist einzigartig und hat andere Voraussetzung und Möglichkeiten, zum Klimaschutz beizutragen. Ein Vergleich der Schulen hinsichtlich ihrer CO₂-Emissionen kann zur Einschätzung der eigenen Emissionen trotzdem hilfreich sein.

Wärmeenergie:

Im Bereich Wärmeenergie liegt die Freie Waldorfschule Freiburg St. Georgen im Mittelfeld. Die deutlich geringeren Emissionsmengen einiger Schule liegen daran, dass diese an ein Fernwärmenetz angeschlossen sind und hierdurch Wärme mit einem sehr niedrigen Emissionsfaktor erhalten.

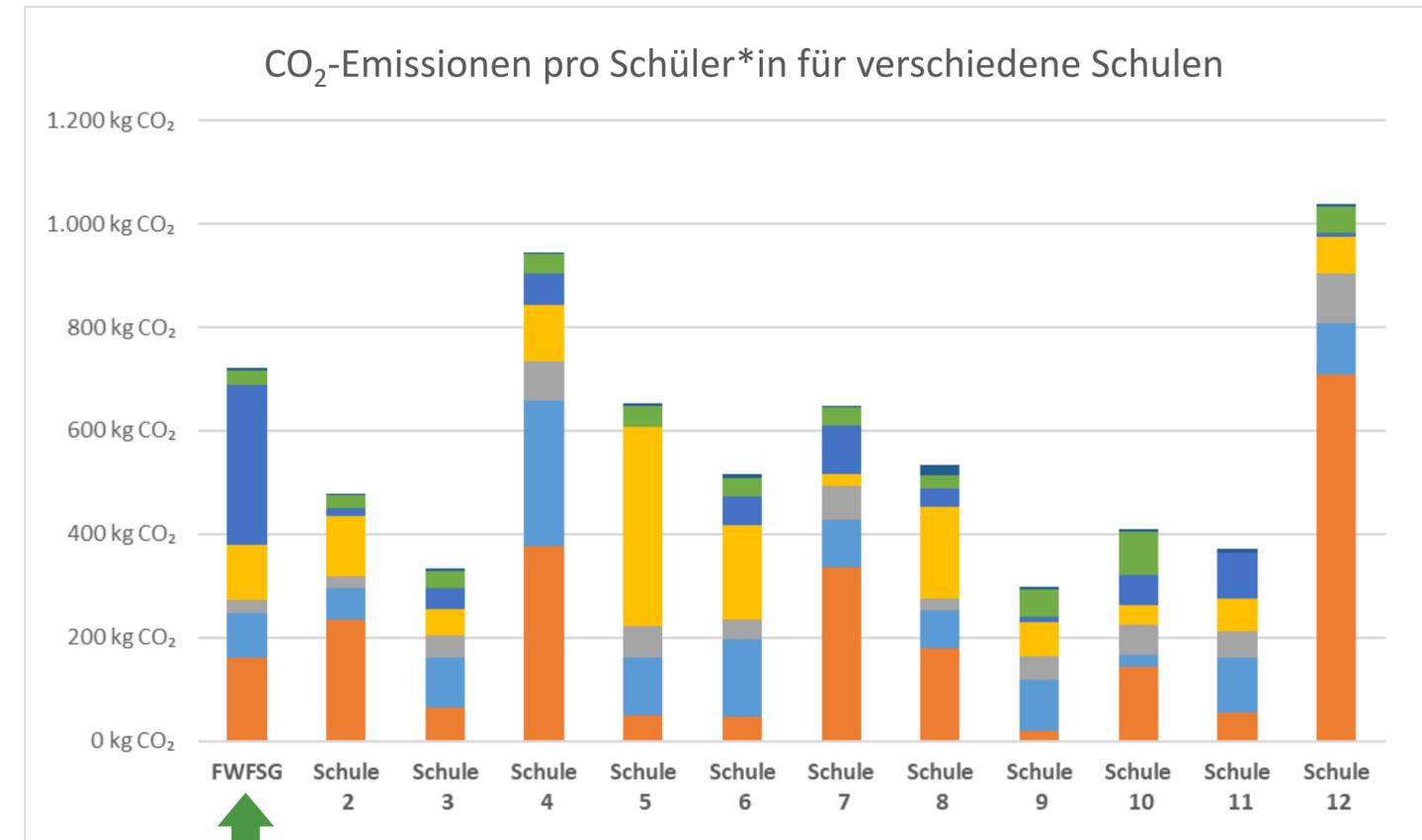
Stromverbrauch:

Beim Stromverbrauch liegt die Freie Waldorfschule Freiburg St. Georgen ca. 20% unter dem durchschnittlichen Verbrauch aller Schulen. Dies hängt u.a. damit zusammen, dass die Schule bereits über zwei Solaranlagen verfügt und der überwiegende Anteil der Beleuchtung bereits auf effizientere LED umgestellt wurde.

Mobilität:

Im Bereich Mobilität liegt die Freie Waldorfschule Freiburg St. Georgen zusammen mit Schule 5 auf dem letzten Platz, hat also die höchsten Emissionen. Dies liegt vor allem an den Klassenfahrten und Schüleraustauschen, die ein großes Einsparpotential bieten.

In einem Bereich einen relativ geringen CO₂-Fußabdruck zu haben bedeutet nicht, dass es nicht noch große Einsparpotentiale gibt.



- Beschaffung (Papier)
- Schulessen
- Klassenfahrten und Schüleraustausch
- Schülerfahrten
- Lehrerfahrten
- Strom
- Heizung



Über das Projekt
Schools4Future ist ein bundesweites Pilot-Projekt zur Umsetzung von klimaneutralen Schulen mit der Laufzeit 2020-2023. Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.



Ansprechpartner:
Sebastian Albert-Seifried (Ö-quadrat)
sas@oe2.de
Tel. +49 761 7077 3279

Oliver Wagner (Wuppertal Institut)
oliver.wagner@wupperinst.org
Tel. +49 202 2492-188



Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages