



KLIMABILANZ

Museum im Kulturspeicher Würzburg 2022



Würzburger Bündnis
KlimaKultur





CO₂e-Emissionsbilanz des Museums im Kulturspeicher

Veröffentlicht: 17.10.2023

Museum im Kulturspeicher
Oskar-Laredo-Platz 1
97080 Würzburg
Ralph Bachert

Erstellt von

Projektbüro WHAT IF für nachhaltige Kultur
Mathunistraße 15
80686 München
info@whatif-projektbuero.de

Datenbasis

Diese Klimabilanz gibt die Treibhausgasemissionen des Museums im Kulturspeicher in CO₂-Äquivalenten an. Grundlage der Berechnung bildet das Greenhouse Gas Protocol. Als Basisjahr liegt der Bilanz das Jahr 2022 zugrunde. Dieses Jahr kann damit als Referenz für zukünftige Berechnungen genutzt werden und ermöglicht, den Erfolg von Reduktionsmaßnahmen zu überprüfen. Zusätzlich zu den Betriebsdaten wurde in 2023 eine Besucher:innen- sowie eine Mitarbeiter:innenbefragung durchgeführt, um Daten im Bereich Mobilität in die Klimabilanz einbeziehen zu können.

Inhalt

THG-Bilanzierung im Konvoi-Verfahren.....	4
Museum im Kulturspeicher.....	4
Grundlagen der Emissionsberechnung.....	5
Organisations- und Systemgrenze.....	5
Erfassung der Daten.....	6
CO ₂ e-Emissionsbilanz in der Übersicht.....	7
Scope 1 – direkte CO ₂ -Emissionen.....	9
Scope 2 – Indirekte CO ₂ -Emissionen aus Energiebezug.....	10
Scope 3 - Vor- und nachgelagerte CO ₂ -Emissionen.....	12
Quellen der CO ₂ e-Emissionsfaktoren.....	17

Zusammenfassung

Das Museum im Kulturspeicher emittierte im Jahr 2022 insgesamt ¹	492,33 t CO ₂ e
Pro Besucher:in ergibt das einen Wert von	17,58 kg CO ₂ e

¹ Befragung zur Publikums- und Beschäftigtenmobilität 2023



THG-Bilanzierung im Konvoi-Verfahren

Im Herbst 2022 starteten fünf Würzburger Kultureinrichtungen mit der Klimabilanzierung ihres Betriebs. Die Kulturbetriebe sind Teil des Bündnis KlimaKultur, in dem sich alle städtischen Institutionen, freie Kultureinrichtungen und Festivals sowie das Kulturreferat zusammengeschlossen haben. Gemeinsam und strategisch wollen sie die Herausforderungen des Klimawandels angehen. Das Museum im Kulturspeicher, das Theater Chabbinzky, die Stadtbücherei Würzburg und die Festivals Hafensommer und Umsonst & Draußen sind Teil des Konvois, für die im Rahmen dieses Projekts Klimabilanzen erstellt wurden. Die Ergebnisse der Bilanzen sollen nun im nächsten Schritt gemeinsam mit dem Umweltreferat ausgewertet werden, um innerstädtisch eine gebündelte Strategie- und Maßnahmenentwicklung im Kontext der Würzburger Klimaschutzstrategie auszuarbeiten.

Museum im Kulturspeicher

Das Museum im Kulturspeicher (MiK) ist in einem ehemaligen Getreidespeicher direkt am Main von 1904 beheimatet. Es teilt sich das Gebäude mit der Kabarettbühne Theater im Bockshorn, dem Club Alter Ego und dem BBK. Auf 3.500 m³ Ausstellungsfläche über drei Geschossebenen zeigt das MiK Dauer- sowie Wechselausstellungen. Neben den Ausstellungen sind auch die Büroräumlichkeiten sowie ein Depot im Keller im Haus. Das Museum hat 15 festangestellte Mitarbeiter:innen. Jährlich hat das MiK rund 28.000 Besucher:innen.



Grundlagen der Emissionsberechnung

Das Greenhouse Gas Protocol (GHG)² ist international der am weitesten verbreitete und anerkannte Standard für die Bilanzierung von Treibhausgasemissionen von Organisationen. Das GHG definiert die Grundprinzipien der Relevanz, Vollständigkeit, Konsistenz, Transparenz und Genauigkeit und lehnt sich dabei an Prinzipien finanzieller Rechnungslegung an. Weiterhin definiert das Greenhouse Gas Protocol Regeln zur organisatorischen Abgrenzung einer Treibhausgasbilanz und zur operativen Abgrenzung. Besonders relevant ist hier die Einteilung der Emissionen in drei sogenannte „Scopes“: Während **Scope 1** alle direkt selbst durch Verbrennung in eigenen Anlagen erzeugten Emissionen umfasst, werden in **Scope 2** Emissionen, die mit leitungsgebundener Energie (z. B. Strom, Fernwärme) verbunden sind, zusammengefasst. **Scope 3** wiederum enthält die Emissionen aus vor- und nachgelagerten Prozessen. Bei der Ermittlung der Emissionen werden die entstandenen Mengen an Treibhausgasen ermittelt. Das Kyoto-Protokoll nennt sechs Treibhausgase: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) sowie die fluorierten Treibhausgase (F-Gase): wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆). Seit 2015 muss Stickstofftrifluorid (NF₃) zusätzlich einbezogen werden. Um die Komplexität zu reduzieren, werden die Wirkungen der sieben Gase in Abhängigkeit von ihrer schädigenden Klimawirkung in CO₂-Äquivalente oder „CO₂e“ umgerechnet. Das Ergebnis der Emissionsbilanz ist also nicht als direkte Kohlenstoffdioxid-Emission zu verstehen, sondern als eine Umrechnung in Vergleichswerte, basierend auf dem wichtigsten anthropogenen Treibhausgas, Kohlenstoffdioxid. Die Emissionsfaktoren entstammen der Datenbank des Umweltbundesamtes (UBA), der Datenbank GEMIS 5.0, der Datengrundlage für Emissionsinventare der DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), ADEME (Agence de la transition écologique) und der Datenbank des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu).

Organisations- und Systemgrenze

Organisatorische Systemgrenze

Für die Erstellung der THG-Bilanz wurde im ersten Schritt die organisatorische Systemgrenze definiert, innerhalb derer die Bilanz erstellt wurde. Gemäß dem operativen Kontrollansatz wurden hier alle Organisationseinheiten betrachtet, die von der Institution operativ gesteuert werden können. Für das Museum im Kulturspeicher umfasst die Systemgrenze nur das Gebäude des Kulturspeichers (Oskar-Laredo-Platz), für das die direkten und indirekten Emissionen für die Bilanz erfasst werden. Der Energieverbrauch des externen Depots, das

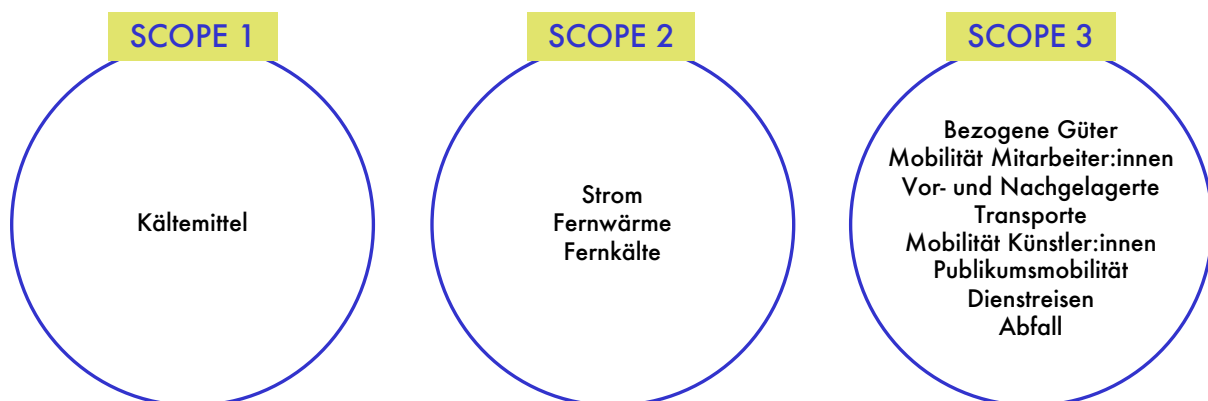
² <https://ghgprotocol.org/>

sich in angemieteten Räumen einer Schule befindet, wurden wegen zu geringer Datenrelevanz und -verfügbarkeit nicht erfasst.

Operative Systemgrenze

Die operative Systemgrenze gibt an, welche Emissionsquellen innerhalb der festgelegten organisatorischen Systemgrenze in der Bilanz berücksichtigt werden. Nach dem GHG-Protokoll müssen sowohl direkte als auch indirekte Emissionen bilanziert werden. Mittels einer Wesentlichkeitsanalyse wurden alle relevanten Emissionsquellen diskutiert und eingeordnet. Dafür wurden die einzelnen Quellen nach ihrer Verfügbarkeit, der Beeinflussbarkeit, dem Erhebungsaufwands und ihrer geschätzten Quantität untersucht und bewertet. Die Bewertung wurde auf Basis der vorhandenen Informationen und Einschätzungen der Ansprechpartner:innen aus den einzelnen Institutionen durchgeführt.

In der untenstehenden Graphik ist die finale operative Systemgrenze mit den bilanzierten Emissionsquellen dargestellt.



Erfassung der Daten

Zur Erfassung der Daten wurde jeweils ein:e Ansprechpartner:in aus jeder Institution genannt, die für das Zusammentragen der Daten verantwortlich war. Um eine einheitliche Datenerfassung und dadurch hohe Datenqualität zu gewährleisten, haben die Einrichtungen eine Vorlage für die Datenerfassung erhalten. Nach dem Festlegen der Systemgrenze und der relevanten Emissionsquellen, haben die Ansprechpartner:innen in Eigenverantwortung die Daten zusammengetragen. Die finalen Tabellen wurden von WHAT IF im Anschluss auf Plausibilität geprüft. In den folgenden Kapiteln sind die einzelnen Emissionsquellen aufgelistet und die berechneten CO₂e-Emissionen aufgeführt. Besonderheiten der Datenqualität oder Erhebungsform sind, falls vorhanden, im entsprechenden Kapitel beschrieben.

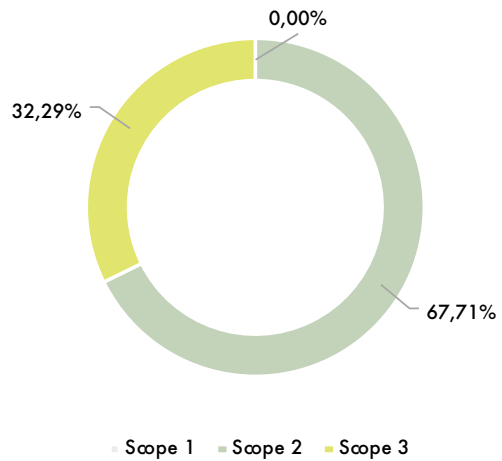


CO₂e-Emissionsbilanz in der Übersicht

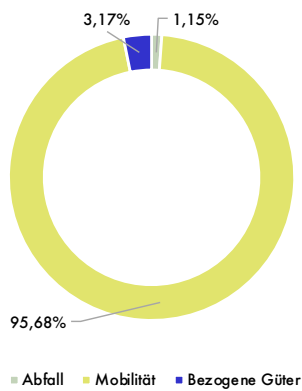
Scope	Emissionsquelle	CO ₂ e (in t)	%
Scope 1	Kältemittel	0,00	
	Scope 1	0,00	0,00%
Scope 2	Strom-Mix	134,64	
	Fernwärme	189,46	
	Fernkälte	9,24	
	Scope 2	333,35	67,71%
Scope 3	Mitarbeiter:innenmobilität	11,26	
	Dienstreisen	0,54	
	Besucher:innenmobilität	110,63	
	Künstler:innenmobilität	1,04	
	Vorgelagerte Transporte	12,41	
	Nachgelagerte Transporte	16,21	
	Bezogene Güter	5,04	
	Abfall	1,83	
	Scope 3	158,98	32,29%
Gesamt		492,33	100,00%

Klimabilanz Museum im Kulturspeicher Würzburg

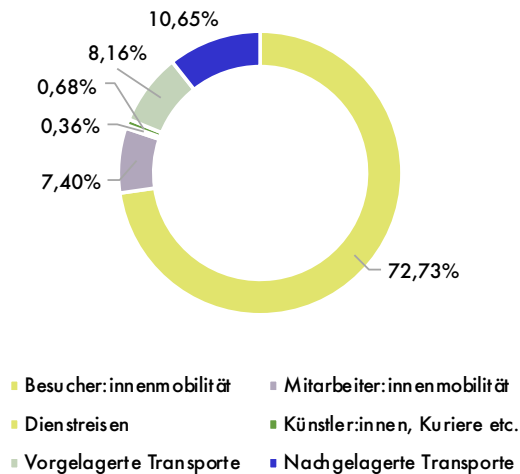
Scope 1	0,00 t CO ₂ e
Scope 2	333,35 t CO ₂ e
Scope 3	158,98 t CO ₂ e
Gesamt	492,33 t CO₂e
Ø 17,58 kg CO ₂ e je Besucher:in	



Scope-3-Emissionen



Emissionen Mobilität





Scope 1 – direkte CO₂-Emissionen

Scope 1		CO₂e (in t)	00,00
I. Kältemittel		CO₂e (in t)	0,00
Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO₂e (in t)
R134a	0,00	kg	0,00

Es entstehen direkte Treibhausgas-Emissionen bei Leckagen von Kälte- und Klimaanlage. Die Menge an entwichenen Gasen wird in Wartungsprotokollen der Kälteanlagen vermerkt, auf Basis derer Nachfüllungen aufgrund festgestellter Undichtigkeiten durchgeführt werden. In den Wartungsprotokollen des MiK waren keine Nachfüllmengen vermerkt, weswegen für diesen Posten keine Emissionen erfasst wurden.

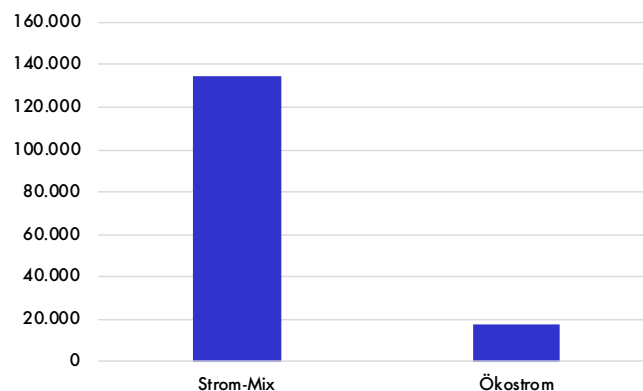
Scope 2 – Indirekte CO₂-Emissionen aus Energiebezug

Scope 2	CO₂e (in t)	333,35
----------------	-------------------------------	---------------

I. Strom	CO₂e (in t)	134,64
-----------------	-------------------------------	---------------

Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO₂e (in t)
Gesamtstrommix	374.007,00	kWh	134,64

Das Museum im Kulturspeicher bezieht den Ökostromtarif der Stadtwerke Würzburg. Laut GHG-Protokoll muss dennoch der Emissionsfaktor für Gesamtstrommix zur Berechnung angesetzt werden (regionaler Faktor der Stadtwerke Würzburg: 0,360 kg CO₂e/kWh), weshalb die Emissionsquelle hier mit Gesamtstrommix ausgewiesen ist. Die Richtlinie des GHG-Protokolls lässt jedoch die Möglichkeit des „Dual Reportings“ zu, um die faktischen CO₂e-Einsparungen durch Ökostrom abzubilden. Die untenstehende Abbildung zeigt den Vergleich zwischen den berechneten Emissionen des Gesamtstrommix und den tatsächlich verursachten durch Ökostrom.



Die ausgewiesenen Emissionen durch Gesamtstrommix belaufen sich auf 134.642,52 kg CO₂e (134,64t CO₂e). Im Vergleich belaufen sich die tatsächlich verursachten Emissionen durch Ökostrom auf 17.578,33 kg CO₂e (17,58t CO₂e). Daraus ergibt sich eine Differenz von 117.064,19 kg CO₂e (117,06t CO₂e), die durch den Bezug von Ökostrom an Emissionen eingespart wurde.

II. Fernwärme

CO₂e (in t) 189,46

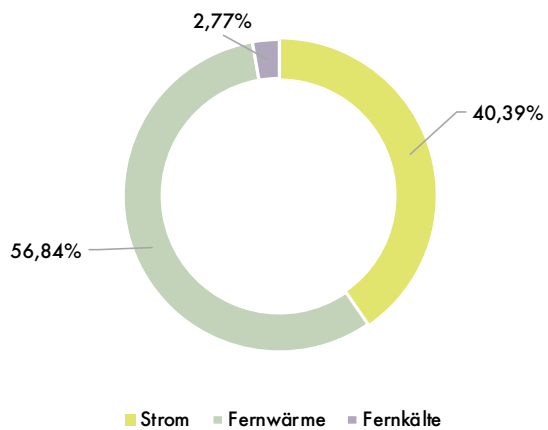
Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO ₂ e (in t)
Fernwärme	676.660,00	kWh	189,46

III. Fernkälte

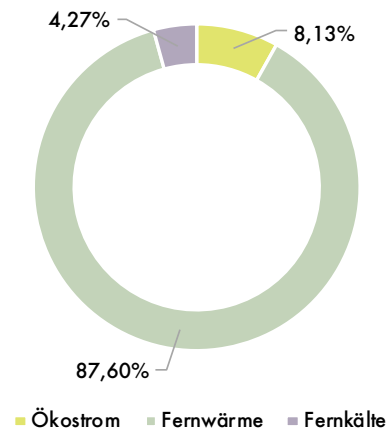
CO₂e (in t) 9,24

Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO ₂ e (in t)
Fernkälte	369.600,00	kWh	9,24

Scope-2-Verteilung mit Gesamtstrommix



Scope-2-Verteilung mit Ökostrom



Scope 3 - Vor- und nachgelagerte CO₂-Emissionen

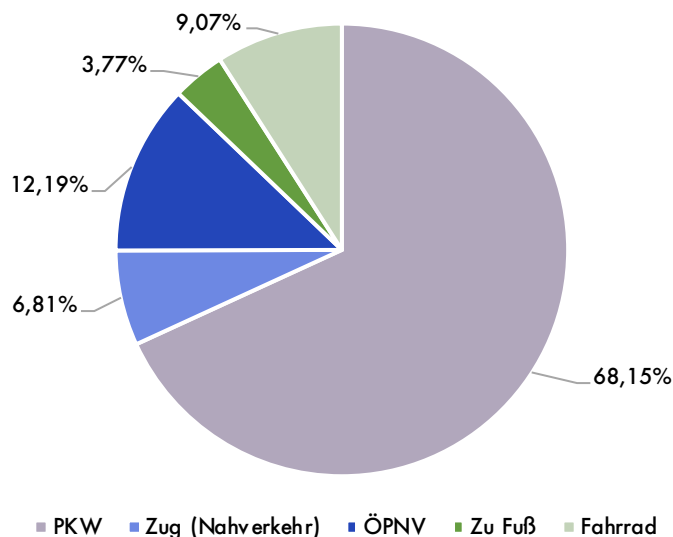
Scope 3	CO₂e (in t)	158,98
----------------	-------------------------------	---------------

I. Mitarbeiter:innenmobilität	CO₂e (in t)	11,26
--------------------------------------	-------------------------------	--------------

Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO ₂ e (in t)
PKW Benzin	37.242,00	km	5,47
PKW Diesel	10.710,00	km	1,98
PKW Erdgas	15.125,00	km	2,64
Zug (Nahverkehr)	6.300,00	km	0,47
ÖPNV	11.286,00	km	0,68
Fahrrad	8.397,00	km	0,00
Zu Fuß	3.492,00	km	0,00

Die Daten zur Mitarbeiter:innenmobilität wurden im Frühjahr 2023 mittels einer Mitarbeiter:innenbefragung erhoben. Alle 15 Mitarbeiter:innen haben an der Befragung teilgenommen. Für die Errechnung der Emissionen durch die Anfahrt mit dem Auto wurden Emissionsfaktoren von Mittelklassewagen herangezogen.

Arbeitsweg nach Mobilitätsart (prozentualer Anteil auf Basis der gefahrenen Gesamtkilometer)





II. Besucher:innenmobilität **CO₂e (in t)** **110,63**

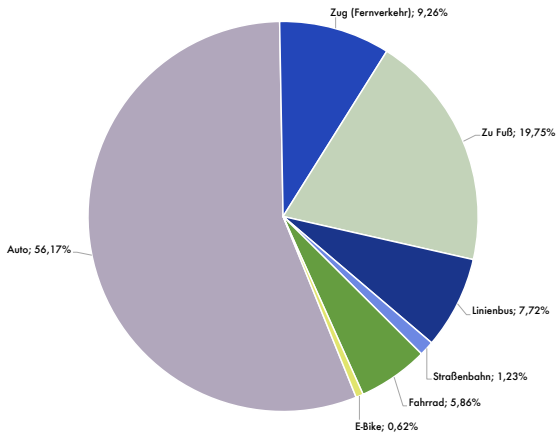
Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO₂e (in t)
PKW-Mittelklasse ³	594.028,6	km	95,14
Linienbus	17.519,00	km	3,89
Straßenbahn	1.527,90	km	0,12
Zug (Fernverkehr)	605.169,00	km	11,47
E-Bike	1.420,70	km	0,01
Fahrrad	6.103,00	km	0,00
Zu Fuß	15.382,70	km	0,00

Das Mobilitätsverhalten der Besucher:innen wurde im Rahmen einer stichprobenartigen Befragung vor Ort an unterschiedlichen Tagen untersucht. Als Hilfsmittel wurde dabei die App CrowdImpact⁴ genutzt, die sich zum Erhebungszeitraum in der Testphase befand und mittlerweile gelauncht wurde. Befragt wurden insgesamt 324 Personen. Die daraus ermittelten Durchschnittswerte wurden auf die Anzahl der Gesamtbesucher:innen im Jahr 2022 hochgerechnet (28.000 Tickets). Leider konnte die Stichprobengröße für repräsentative Umfrageergebnisse nicht erreicht werden. Die Daten geben jedoch trotzdem Aufschluss über das Mobilitätsverhalten der Besucher:innen.

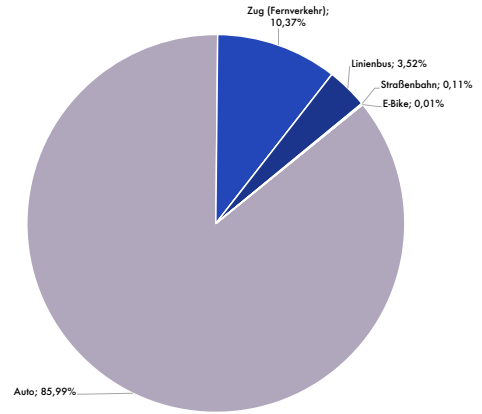
³ Pkw-Mittelklasse (alle Arten Kraftstoff zusammengefasst)

⁴ <https://crowdimpactapp.com/>

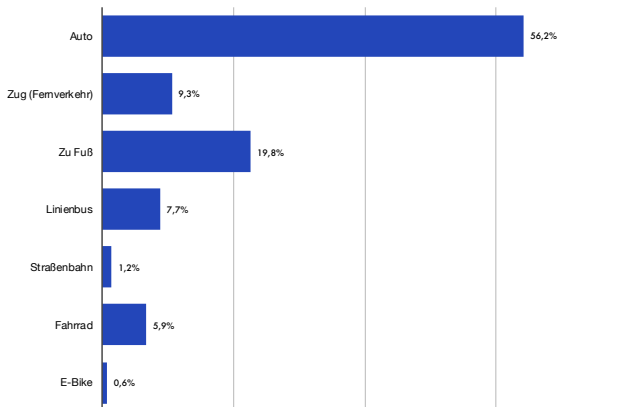
Prozentuale Verteilung Verkehrsmittel



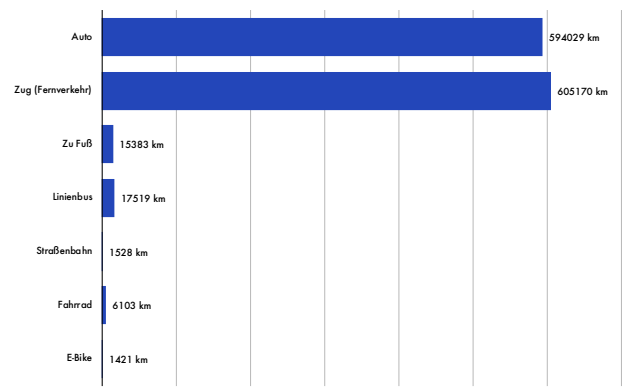
Anteilige Emissionen je Verkehrsmittel



Anteilige Verkehrsmittelnutzung



Absolute Entfernungen je Verkehrsmittel



III. Mobilität von Künstler:innen, Kurieren und externen Kurator:innen **CO₂e (in t)** **1,04**

Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO₂e (in t)
Zug (Fernverkehr)	18.846,00	km	0,16
Flug EU	5.250,00	km	0,88

IV. Vorgelagerte Transporte⁵ **CO₂e (in t)** **12,41**

Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO₂e (in t)
Sprinter	28,00	km	0,01
Sprinter	279,00	km	0,08
LKW 12 Tonnen	2.827,00	km	3,11
LKW 12 Tonnen	2.935,00	km	3,23
LKW 12 Tonnen	357,00	km	0,39
Flugzeug	2.191,00	tkm	5,59

V. Bezogene Güter **CO₂e (in t)** **5,04**

Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO₂e (in t)
Frischwasser	1.715,00	m ³	0,39
Affichenpapier	263,51	kg	0,26
Recyclingpapier	4,40	kg	0,003
Frischfaser	4.521,11	kg	4,39

VI. Dienstreisen **CO₂e (in t)** **0,55**

Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO₂e (in t)
PKW Benzin	2.409,00	km	0,35
PKW Diesel	360,00	km	0,07
Zug (Nahverkehr)	834,00	km	0,06
Zug (Fernverkehr)	6.454,00	km	0,06
ÖPNV	157,00	km	0,01

⁵ Die angegebenen Emissionswerte umfassen direkte Emissionen und Vorkettenemissionen



VII. Nachgelagerte Transporte⁶ CO₂e (in t) 16,21

Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO₂e (in t)
Sprinter	2.417,00	km	0,70
LKW 12 Tonnen	3.481,00	km	3,83
LKW 12 Tonnen	5.172,00	km	5,69
LKW 12 Tonnen	357,00	km	0,39
Flugzeug	2.191,00	tkm	5,60

VIII. Abfall CO₂e (in t) 1,83

Emissionsquelle	Menge	Einheit	CO₂e (in t)
Altpapier	8.580,00	kg	0,30
Gelber Sack	260,00	kg	0,01
Restmüll	2.860,00	kg	1,05
Bioabfälle	620,00	kg	0,01
Abwasser	1.715,00	m ³	0,46

Für alle Müllsorten liegen keine genauen Mengenangaben vor. Daher wurden die Mengen anhand der entsprechenden wöchentlichen/monatlichen Volumina (Müllsack/-tonne) ermittelt und auf das Jahr hochgerechnet.

GESAMTEMISSIONEN	CO₂e (in t) 492,33
GESAMTEMISSIONEN	CO₂e (in kg) 492.331,40

⁶ Die angegebenen Emissionswerte umfassen direkte Emissionen und Vorkettenemissionen

Quellen der CO₂e-Emissionsfaktoren

Bezeichnung	Quelle
Fernwärme	BAFA 2021
Fernkälte	ADEME
Strom (Gesamtstrommix)	Stadtwerke Würzburg
Pkw-Mittelklasse Benzin	Crowd Impact / UBA 2020
Pkw-Mittelklasse Diesel	Crowd Impact / UBA 2020
Pkw-Mittelklasse Erdgas	Crowd Impact / UBA 2020
Flug EU	DEFRA 2022
LKW	DEFRA 2022
Sprinter	DEFRA 2022
Zug (Nahverkehr)	Crowd Impact / UBA 2020
Zug (Fernverkehr)	Crowd Impact / UBA 2020
ÖPNV (Linienbus)	Crowd Impact / UBA 2020
ÖPNV (Straßenbahn)	Crowd Impact / UBA 2000
E-Bike	Crowd Impact / UBA 2000
Papier-Frischfaser	UBA 2022
Papier-Recycling	UBA 2022
Wasser	GEMIS 5.1
Biomüll	DEFRA 2022
Altpapier	GEMIS 5.1
Gelber Sack	DEFRA 2022
Restmüll	GEMIS 5.0
Abwasser	ProBas

ADEME	Agence de la transition écologique
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
UBA	Umweltbundesamt
DEFRA	Department of Environment, Foods and Rural Affairs
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
ProBas	Prozessorientierte Basisdaten (Umweltbundesamt)