

KlimaLink Standard

Berechnung von Emissionen im Busverkehr

Inhalt

Beschreibung	2
KlimaLink-Fahrzeugkategorien.....	2
Kraftstoffarten	2
Emissionsfaktoren	2
Berechnungsformel	3

Berlin, Oktober 2025

Beschreibung

Die Berechnung von Emissionen aus Kraftfahrzeugen (KFZ) wie Kleinbussen und Reisebussen lassen sich verhältnismäßig einfach berechnen, sofern die gefahrene Kilometerleistung und die Auslastung bekannt sind.

Die einfachste und zugleich genaueste Bestimmung der Emissionen für Busfahrten geschieht über die Menge an verbrauchtem Kraftstoff, die mit dem entsprechenden Emissionsfaktor (Kilogramm CO₂e pro Liter) multipliziert wird¹. Wenn diese Angaben vorliegen, können genaue Berechnung erfolgen.

Alternativ können die Emissionen auf Basis der zu fahrenden Kilometer bestimmt werden. In diesem Fall wird ein Emissionsfaktor (Kilogramm CO₂e pro Kilometer) angewandt und die Gesamtemissionen durch die tatsächliche oder eine angenommene Auslastung geteilt. Da in diesem Fall der tatsächliche Kraftstoffverbrauch nicht vorhanden ist, müssen Durchschnittswerte für den Bustyp angenommen werden.

KlimaLink-Fahrzeugkategorien

Für Busse gibt es verschiedene Kategorien. Aus Klimasicht können diese in die folgenden Kategorien eingeteilt werden:

- Kleinbus (bis zu 10 Sitzplätze) für Transfers und kleinere Tagesausflüge.
- Linienbus Nah (Niederflur, Solo oder Gelenkbus, 35 - 45 Sitzplätze) für Stadtbesichtigungen sowie innerstädtische Linienverkehre und Transfers.
- Linienbus Fern (Normal oder Doppeldecker, 45 - 80 Sitzplätze), für längere Strecken zwischen Städten und Hotels, Ausflüge, Tagesreisen, mehrtägige Busreisen und Mietomnibusfahrten.

Kraftstoffarten

Es gibt eine Vielzahl möglicher Kraftstoffarten (einschließlich LPG, Methanol, Wasserstoff und Mehrstoff), für die derzeit noch keine relevanten Daten verfügbar sind. Daher werden für die Emissionsberechnung von KlimaLink nur die Kraftstoffarten Diesel und Elektro berücksichtigt.

Emissionsfaktoren

Der KlimaLink-Standard legt die Emissionsfaktoren für Diesel und Elektro wie folgt fest:

- Diesel: 2,65 kg CO₂e pro Liter Diesel

- Elektro: 342 g CO₂e pro kw/h

Diese Werte wurden der Website des Umweltbundesamtes UBA entnommen und umfassen die gesamte Produktionskette des Kraftstoffs (Well-to-Wheel). Das UBA listet dort Elektro nur für Busse im Nahverkehr auf, sodass für elektrischen Antrieb im Fernverkehr eine weitere Datengrundlage hinzugezogen wird.

Für den Stromverbrauch werden zukünftig länderspezifische Emissionsfaktoren für elektrische Energie verwendet. Eine Quelle mit guter globaler Abdeckung ist Our World in Data, basierend auf Daten von Ember und dem Energy Institute (<https://ourworldindata.org/grapher/carbon-intensity->

¹ Wenn ein Fahrzeug einen Liter Benzin verbrennt, stößt es 2,37 Kilogramm CO₂ aus. Wurde Diesel getankt, sind es 2,65 Kilogramm CO₂. Wird ein Verbrennungsmotor mit Erdgas betrieben fallen Emissionen in Höhe von 2,23 kg CO₂ pro Kilogramm Erdgas an. (Werte auf Basis von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/28_2022_cc.pdf)

[electricity](#)). Bis diese Funktion vollständig implementiert ist, wird ein EU-Durchschnittswert von 342 g CO₂e/kWh verwendet.

Berechnungsformel

Je nach Eingabe bildet KlimaLink Emissionsdaten in verschiedenen Genauigkeitsstufen ab, Tiers 1-3.

- **Tier 1:** Ex-post-Bestimmung durch realen Kraftstoffverbrauch multipliziert mit dem Emissionsfaktor inkl. den Emissionen der Vor-Kette.
- **Tier 2:** Emissionsfaktor der o.a. Fahrzeugkategorien und Kraftstoffart multipliziert mit der geschätzten Distanz und mit angenommener Auslastung.
- **Tier 3:** Emissionsfaktor der o.a. Fahrzeugkategorien und Kraftstoffart multipliziert mit der geschätzten Distanz und durchschnittlicher Auslastung.

In allen Tiers ist der Energieträger in den Emissionsfaktor einzubeziehen (Diesel inkl. Vor-Kette, Hybrid oder erneuerbare Energie). Bei Tier 2 kommen durchschnittliche Emissionsfaktoren zum Einsatz, sowie bei Tier 3 zudem durchschnittliche Auslastungen. Laut Umweltbundesamt (UBA)² liegen die CO₂e-Emissionen bei Linienbussen bei 92 g / km / Person über alle Antriebe (Auslastung 16 % in Nahverkehr) sowie bei Linienbussen Fernverkehr bei 30 g / km / Person (Auslastung 52 %) über alle Antriebe.

$$CO_2e = F * f_F$$

Die Berechnung der Treibstoffmenge bzw. elektrischer Energie F hängt vom verwendeten Tier ab:

- Tier 1: Direkter User-Input
- Tier 2: $F = d * c_{cat}$

Variable	Beschreibung	Einheiten	Quelle
CO ₂ e	Formelzeichen für das spezifische CO ₂ für eine Fahrt pro Reisenden.	kg	-
F	Tankmenge bzw. Verbrauch	L, bzw. kWh	Nutzer
f _B	CO ₂ -Emissionsfaktor je km bezogen auf eine KFZ-Kategorie	g CO ₂ / km	UBA, DIN EN 16258, KlimaLink-Recherche ³
f _F	CO ₂ -Emissionsfaktor in CO ₂ bezogen auf den getankten Kraftstoff	kg CO ₂ e/L bzw. kg CO ₂ e/kWh	DIN EN 16258
d	Distanz (tatsächlich/geplant)	km	
c _{cat}	Verbrauch der Fahrzeug-Kategorie	L/km bzw. kWh/km	

² Quelle aus 2023: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/emissionsdaten#verkehrsmittelvergleich>