

# Anfahrt

---

## Anmerkung:

- Es gibt viele Quellen zu dem Thema, die sich im Ergebnis darin unterscheiden, was alles mit berücksichtigt wird. Es soll hier versucht werden den direkten Ausstoß, die Treibstoff-Vorkette, den Fahrzeugbau sowie die Infrastruktur mit zu berücksichtigen. Dies wird oft unterschlagen.
- Elektromobilität ist ein heikles Thema mit noch stark variierender Datenlage. Tendenziell ist unsere Erfahrung, dass gründliche Untersuchungen der Emobilität schon heute einen positiven Klimaeffekt zuschreiben, wenn ein Nutzer zwischen dem Neukauf eines Verbrenners und eines gleichsam performanten E-Autos entscheiden muss. Auf beiden Seiten werden Zahlen gerne wild schön oder schlecht gerechnet, deswegen ist eine sorgsame Betrachtung erforderlich. Das das Thema zudem emotional geladen scheint, wird es hier nicht genauer berücksichtigt. Das verschieben wir lieber 😊

## Daten:

- Auto:
  - Verbrauch während der Fahrt
    - Diesel: Verbrauch: 6.36 l/(100 km), Ausstoß: 2.6 kg/l
    - Benzin: Verbrauch: 7.88 l/(100 km), Ausstoß: 2.37 kg/l
    - E-auto: Verbrauch: 16.3 kWh/(100 km), Ausstoß: 0.465 kg/kWh (Graustrom)
      - Interessant: Größe des Wagens bei Verbrauch nicht so relevant: Effizienz des Antriebs von mehr Bedeutung
    - Quelle: <https://amp2.wiwo.de/technologie/mobilitaet/high-voltage-nachgerechnet-wann-elektroautos-sauberer-sind-als-verbrenner/25218614.html>
  - Raffinade
    - Verbrauch 42 kWh/ 6 l (Diesel), Ausstoß: 0.465 kg/kWh (Graustrom)
      - Erdölförderung, Transport des Rohöls, Raffinieren, Transport zu Tankstelle
    - Annahme: Benzin Ähnlich
    - Quelle: <https://www.springerprofessional.de/elektromobilitaet/dieselmotor/endenergiebezogene-analyse-diesel-versus-elektromobilitaet/16673694>
  - Produktionskosten
    - Diesel und Benzin: 7 bis 9 t
    - Elektro: 17 t (stark abhängig von Kapazität bzw Reichweite der Batterie)
    - Quelle:
      - <https://www.ucsusa.org/resources/cleaner-cars-cradle-grave#.WWYhBtOGPOZ>
      - <https://www.svz.de/deutschland-welt/wirtschaft/CO2-Bilanz-von-Elektroautos-Neue-Studie-zeichnet-duesteres-Bild-id23458717.html>

- Andere Quelle, CO<sub>2</sub>eq pro Personen-Kilometer (Pkm) :
  - [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/texte\\_96\\_2013\\_treibhausgasemissionen\\_durch\\_infrastruktur\\_und\\_fahrzeuge\\_2015\\_01\\_07.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/texte_96_2013_treibhausgasemissionen_durch_infrastruktur_und_fahrzeuge_2015_01_07.pdf)
  - PKW:
    - Auslastung: 1.5 Pers./Fzg
    - Gesamt: 165.8 g / Pkm
    - Fahrbetrieb: 88 %
    - Bau/Unterhalt/Betrieb Infrastruktur: 6 %
    - Bau/Unterhalt Fahrzeug: 6%
    - Unsere Annahme für volles Auto (5 Personen):
      - erhöhter Ausstoß durch Gewichtszunahme ignoriert -> Unterschätzung des Ausstoßes
      - Ausstoß pro Person ist 5/1.5 x geringer
      - -> 49.74 g / Pkm
  - Linien-Bus:
    - Auslastung: 14.5 Pers./Fzg
    - Gesamt: 88.7 g/Pkm
    - Fahrbetrieb: 86 %
    - Bau/Unterhalt/Betrieb Infrastruktur: 8%
    - Bau/Unterhalt Fahrzeug: 6%
  - Reisebus
    - Auslastung: 26.8 Pers./Fzg
    - gesamt: 38.1 g/Pkm
    - Fahrbetrieb: 82 %
    - Bau/Unterhalt/Betrieb Infrastruktur: 13 %
    - Bau/Unterhalt Fahrzeug: 5 %
  - Schienennahverkehr:
    - Auslastung: 21 %
    - gesamt: 110.9 g/Pkm
    - Fahrbetrieb: 74 %
    - Bau/Unterhalt/Betrieb Infrastruktur: 24 %
    - Bau/Unterhalt Fahrzeug: 2 %
  - Schienenfernverkehr:
    - Auslastung: 44 %
    - gesamt: 70.6 g/Pkm
    - Fahrbetrieb: 71 %
    - Bau/Unterhalt/Betrieb Infrastruktur: 28 %
    - Bau/Unterhalt Fahrzeug: 1 %
  - Flugverkehr, DE
    - Auslastung: 69 %
    - gesamt: 260.5 g/Pkm (mit Höheneffekt: +4%)
    - Fahrbetrieb: 90 %
    - Bau/Unterhalt/Betrieb Infrastruktur: 11 %
    - Bau/Unterhalt Fahrzeug: 0.01 %
    - Anmerkung: Summe über 100 % -> Rundungseffekt?
  - Flugverkehr, Langstrecke

- tatsächlich vergleichbar, da erhöhte Klimawirkung durch höhere Flughöhe den Effekt des Start-Energieaufwandes ungefähr kompensiert!
  - Auslastung: 74 %
- Dritte Quelle: <https://www.quarks.de/umwelt/klimawandel/co2-rechner-fuer-auto-flugzeug-und-co/>
  - ÖPNV
    - 6.4 kg/(100 km)
  - IC/ ICE
    - 3.6 kg/(100 km)
  - Fernbus
    - 2.3 kg/(100 km)
  - Flugzeug
    - 21.1 kg/(100 km)
  - E-Bike
    - 0.4 kg/(100 km)

### Anmerkungen:

- Da Quelle 2 die ausführlichste und sachlichste zu sein scheint, werden diese Daten verwendet.
- Interessant: Bei Schienenverkehr hat die Infrastruktur einen großen Einfluss auf den Thg-Ausstoß. Außerdem ist die Auslastung ein wichtiger Faktor. Ein weiterer Nachteil des Schienenverkehrs. Auf der anderen Seite ist mit steigendem Ausbau der Erneuerbaren Energien mit einem Absinken der Emissionen im elektrifizierten Schienenverkehr zu rechnen.
- Radfahren & Zu Fuß Gehen ist nicht Thg-neutral. Der Aufbau der Infrastruktur, Verbrauch zusätzlicher Nahrung sowie Verbesserung der Gesundheit müssen berücksichtigt werden. Dafür wurde jedoch keine Quelle gefunden. Es wird bis dahin angenommen, dass der Ausstoß in etwa null ist.
- Das Ausatmen von CO<sub>2</sub> bei körperlicher Ertüchtigung muss nicht berücksichtigt werden, da dieses in der Nahrungsbereitstellung von den Pflanzen vorher aus der Atmosphäre entnommen wurde.

### Zusammenfassung:

- Thg-Ausstoß pro Person und Kilometer:
  - PKW, 1 Person im Wagen: 248.7 g
  - PKW, 1.5 Personen im Wagen: 165.8 g
  - PKW, 5 Personen im Wagen: 49.74 g
  - Linien-Bus: 88.7 g
  - Fernbus: 38.1 g
  - Nahverkehrszug: 110.9 g
  - Fernverkehrszug: 70.6 g
  - Inlandsflug: 260.5 g
  - Langstreckenflug: ähnlich.
  - Rad & Fuß: 0 g

