

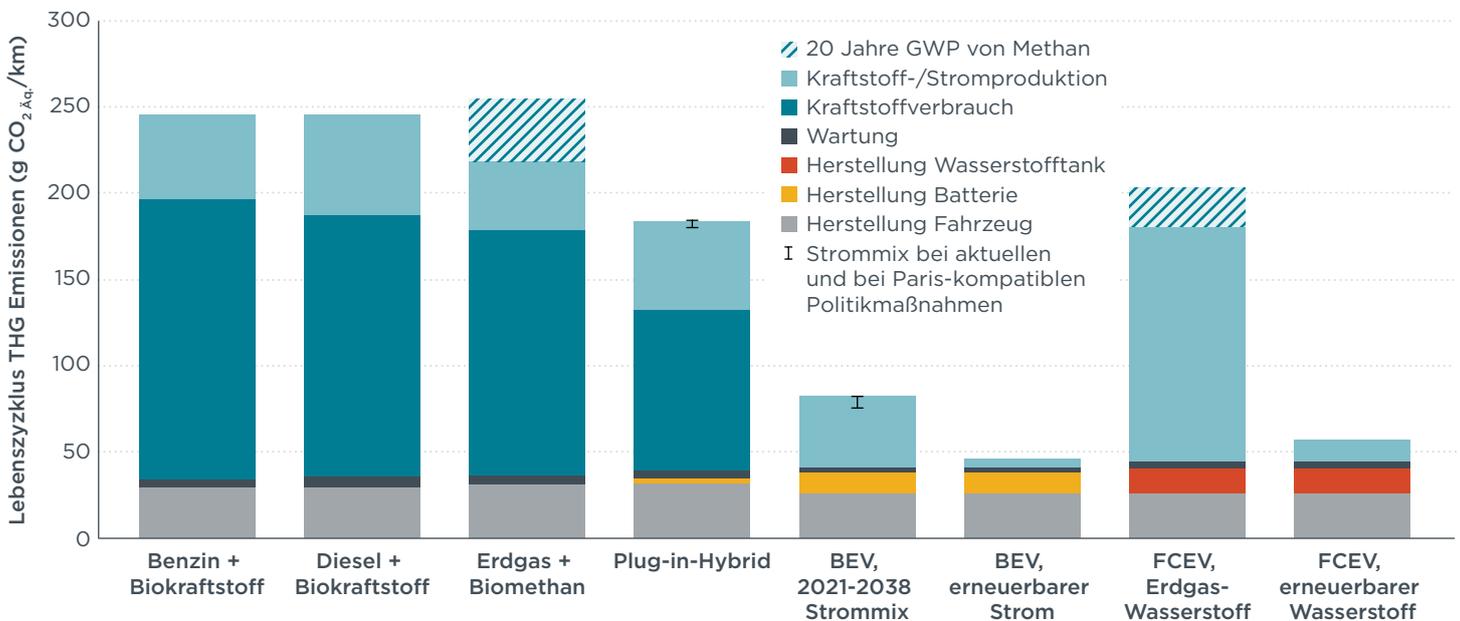
# Klimabilanz von elektrischen und verbrennungsmotorischen Pkw

Der „Green Deal“ der Europäischen Union sieht vor, bis zum Jahr 2050 Klimaneutralität in Europa erreicht zu haben. Um dieses Ziel sicherstellen zu können, müssen die Treibhausgasemissionen (THG) des Verkehrssektor um mindestens 90% gegenüber 1990 sinken. Vor diesem Hintergrund ist es für politische Entscheidungsträger:innen wichtig zu verstehen, mit welcher Kombination von Antriebstechnologien und Kraftstoffen die Treibhausgasemissionen von Pkw auf ein Minimum gesenkt werden können – und zwar nicht nur die direkten Emissionen aus dem Auspuff, sondern auch indirekte Emissionen aus der Kraftstoff- und Stromproduktion sowie der Fahrzeugherstellung.

Im Rahmen einer ICCT-Studie wurde eine Lebenszyklusanalyse (LCA) der THG-Emissionen von Pkw verschiedener Antriebssysteme und Kraftstoffarten durchgeführt. Sie umfasst Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor (ICEVs), Hybrid-Elektrofahrzeuge (HEVs), Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeuge (PHEVs), Batterieelektrische Fahrzeuge (BEVs) und Brennstoffzellenfahrzeuge (FCEVs) – sowie eine Vielzahl von Kraftstoffarten und Energiequellen, einschließlich fossilem Benzin, Diesel und Erdgas, jeweils mit dem aktuellen und zukünftigen Anteil an Biokraftstoffen oder Biomethanbeimischungen, E-Fuels, Wasserstoff und Elektrizität. Die hier dargestellte Bewertung für Pkw in Europa ist Teil dieser globalen LCA-Studie, welche auch Indien, China und die USA umfasst. Für jede der vier Regionen werden die gleichen Trends beobachtet.

- » Konventionelle Benzin- und Dieselfahrzeuge weisen sehr ähnliche und vergleichsweise hohe Emissionen auf (Abbildung 1). Bei **Hybridfahrzeugen** sind es **lediglich etwa 20% weniger** Emissionen. Im Fall von Fahrzeugen mit **komprimiertem Erdgas (CNG)** können die Emissionen sogar **über denen von Benzin- und Dieselfahrzeugen** liegen.
- » Die in Europa übliche **Beimischung von Biokraftstoff verringert die Emissionen** von Benzin-, Diesel- und CNG-Fahrzeugen **kaum** – selbst dann nicht, wenn Biokraftstoffe aus abfall- und reststoffbasierten Rohstoffen bis 2030 das aktuell viel genutzte Palmöl verdrängen würden. **Synthetische Kraftstoffe (e-Fuels)** sind mit sehr hohen Produktionskosten verbunden und können daher **nicht wesentlich zur Dekarbonisierung** des Kraftstoffmixes im Straßenverkehr **beitragen**.
- » Im realen Alltagsbetrieb ist der Kraftstoffverbrauch von PHEVs vielfach höher als in den offiziellen Verbrauchswerten. Die Lebenszyklus-Emissionen heutiger **PHEVs** in der Kompaktklasse liegen daher **nur etwa 25-27% niedriger** als bei neuen Benzinfahrzeugen.

- » Die Lebenszyklus-Emissionen der in Europa neu zugelassenen **BEVs** liegen in der Kompaktklasse bereits heute **66%-69% niedriger** als für vergleichbare neue Benzin-Pkw. Aufgrund des sich stetig verbessernden Strommix erhöht sich dieser Emissionsvorteil von BEVs für Neufahrzeuge im Jahr 2030 auf etwa **74%-77%**. Sofern sie vollständig mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden, erreichen BEVs **bis zu 81% niedrigere** Lebenszyklus-Emissionen als Benzinfahrzeuge.
- » Bei **FCEVs** variieren die Lebenszyklus-Emissionen stark mit dem genutzten Wasserstoff. Bei dem heute vorherrschenden Wasserstoff, welcher durch Reformierung von Methan aus Erdgas hergestellt wird („grauer Wasserstoff“) sind die THG Emissionen **nur etwa 26% geringer** als bei neuen Benzinern. Bei Wasserstoff aus erneuerbaren Energien („grüner Wasserstoff“), liegen die Emissionen hingegen **76% unter denen von Benzinern**. FCEVs, die mit Wasserstoff aus erneuerbaren Energien betrieben werden, weisen etwas höhere Lebenszyklus-Emissionen auf als BEVs, welche denselben erneuerbaren Strom nutzen. Dies liegt daran, dass der Betrieb von FCEVs mit strombasiertem Wasserstoff **etwa dreimal so energieintensiv ist wie die direkte Nutzung des Stroms in BEVs** und die Analyse bei erneuerbaren Energien auch die Emissionen aus dem Bau zusätzlicher Windräder und Solarpanels berücksichtigt.



**Abbildung 1.** Lebenszyklus-Treibhausgas (THG)-Emissionen von durchschnittlichen neuen Benzin-, Diesel- und Erdgasfahrzeugen, Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeugen, Batterie-Elektrofahrzeugen (BEV) und Brennstoffzellen-Elektrofahrzeugen (FCEV) in der Kompaktklasse, die 2021 in Europa zugelassen werden. Die Fehlerbalken zeigen die Differenz zwischen der Entwicklung des Strommix gemäß der aktuellen Politikmaßnahmen (die höheren Werte) und dem, was erforderlich ist, um das Pariser Klimaabkommen zu erreichen. GWP = Treibhauspotenzial.

Ausgehend von dieser Analyse empfiehlt das ICCT, die folgenden politischen Maßnahmen in Betracht zu ziehen:

- » Die **Zulassung neuer Pkw mit Verbrennungsmotor** in der EU **sollte im Zeitrahmen von 2030-2035 auslaufen**. Angesichts einer durchschnittlichen Fahrzeuglebensdauer von 18 Jahren sollten ab etwa 2030-2035 nur noch solche Technologien produziert und zugelassen werden, die eine tiefgreifende Dekarbonisierung der europäischen Autoflotte bis 2050 erreichen können. BEVs, die mit Strom aus erneuerbaren Energien angetrieben werden, und FCEVs, die mit grünem Wasserstoff betrieben werden, sind die einzigen beiden Technologiepfade, die hierfür in Frage kommen. Eine Hybridisierung von Verbrennungsmotoren kann genutzt werden, um den Kraftstoffverbrauch der im Verlauf des nächsten Jahrzehnts neu zugelassenen Fahrzeuge zu reduzieren, aber weder HEVs noch PHEVs erlauben die langfristig erforderlichen Senkung der THG Emissionen von Pkw.

---

## DETAILS ZUR VERÖFFENTLICHUNG

**Titel:** *A global comparison of the life-cycle greenhouse gas emissions of combustion engine and electric passenger cars*

**Autor:** Georg Bieker

**Download:** <https://theicct.org/publications/global-LCA-passenger-cars-Jul2021>

**Kontakt:** Peter Mock, [peter@theicct.org](mailto:peter@theicct.org)

[www.theicct.org](http://www.theicct.org)

[communications@theicct.org](mailto:communications@theicct.org)

[twitter @theicct](https://twitter.com/theicct)

