



E-Fuels

Ein Überblick

GermanZero
5. Juli 2022

Der EU-Umweltrat hat am 29. Juni 2022 empfohlen, die Flottengrenzwerte für PKW und leichte Nutzfahrzeuge ab dem Jahr 2035 auf 0 herunterzusetzen. In diversen (sozialen) Medien sowie von Politiker:innen wird unterschiedlich bewertet, was dies für die Neuzulassung von PKW mit Verbrennungsmotoren bedeutet, die mit E-Fuels betrieben werden. In der Einigung der EU-Umweltminister:innen findet sich der Prüfauftrag an die Kommission, einen Vorschlag zu erarbeiten, der die Neuzulassung von Fahrzeugen auch nach 2035 vorsieht, die ausschließlich mit CO₂-neutralen Kraftstoffen angetrieben werden – außerhalb des bestehenden Systems der Flottengrenzwerte.¹

Teilweise entstand der Eindruck, dass hier möglicherweise an den Flottengrenzwerten vorbei eine Umgehungsmöglichkeit geschaffen wird, die synthetische Kraftstoffe für alle Fahrzeuge zulässt. Dieser Prüfauftrag ist allerdings nicht rechtlich bindend und ändert nichts daran, dass die CO₂-Flottengrenzwerte auf null gesenkt werden sollen. Daher sprechen die besseren Argumente dafür, dass von dem Verbrenner-Aus nur die wenigen nicht unter den Flottengrenzwerten regulierten Fahrzeuge ausgenommen werden sollen (Krankswagen etc.). Das wäre de facto ein allgemeines Neuzulassungsverbot für PKW mit Verbrennungsmotoren.

Das vorliegende Factsheet soll nun unabhängig davon einen kurzen Überblick darüber geben, wieso genau E-Fuels im speziellen und PKW im Allgemeinen – über den gesamten Lebenszyklus betrachtet – **nicht klimaneutral** sind.

Was sind E-Fuels?

E-Fuels (auch Power-Fuels, strombasierte oder synthetische Kraftstoffe genannt) bezeichnen flüssige oder gasförmige Energieträger, welche auf Basis von elektrischem Strom, Wasser und CO₂ hergestellt werden.²

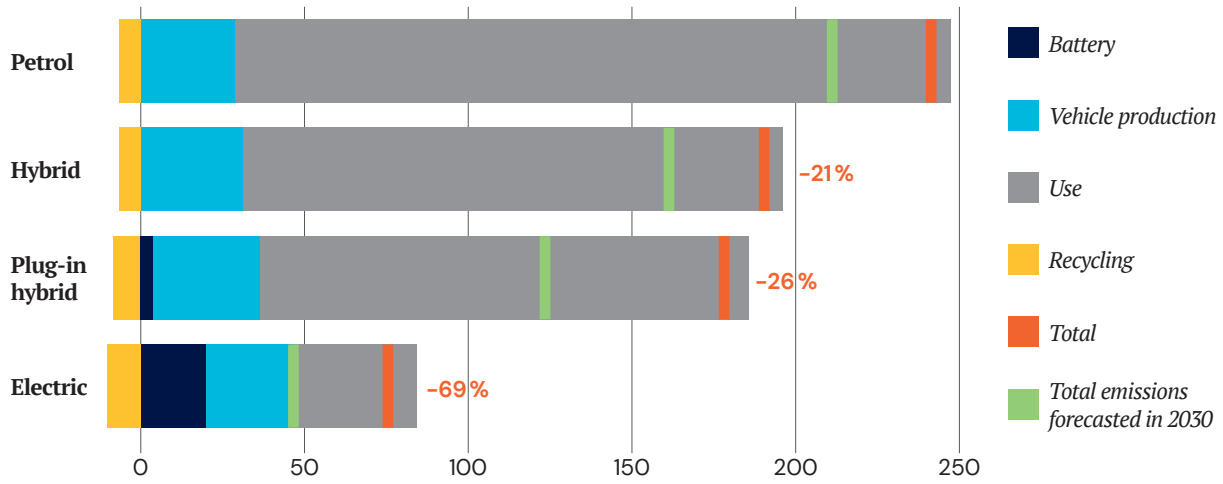
CO₂-Bilanzierung

Für die CO₂-Bilanz eines Produktes werden die Treibhausgas-Emissionen des Produktes fünf verschiedenen Lebenszyklusphasen zugeordnet: Rohmaterialien, Produktion, Distribution, Nutzung und Entsorgung³.

Ein PKW ist über seinen gesamten Lebensweg betrachtet niemals klimaneutral, egal ob mit fossilen Kraftstoffen, als BEV (*Battery Electric Vehicle*) oder mit E-Fuels betrieben: Denn durch die Produktion der Materialien für die PKW-Produktion sowie die Herstellung und Verbrennung der Kraftstoffe fallen immer Emissionen an. Selbst die Erzeugung von erneuerbarem Strom durch Wind oder PV-Anlagen ist nicht klimaneutral, da beispielsweise während der Herstellung der Anlagen Emissionen entstehen.

| | Kohle | Gas | PV | Wind (Offshore) | Wasserkraft | Wind (Onshore) | Atomkraft |
|-------------------------|-------|-----|----|-----------------|-------------|----------------|-----------|
| g CO ₂ e/kWh | 997 | 434 | 34 | 14 | 11 | 12 | 5 |

Tabelle 1: Emissionen verschiedener Stromerzeugungsarten in CO₂-Äquivalenten (Lebenszyklusanalyse)⁴



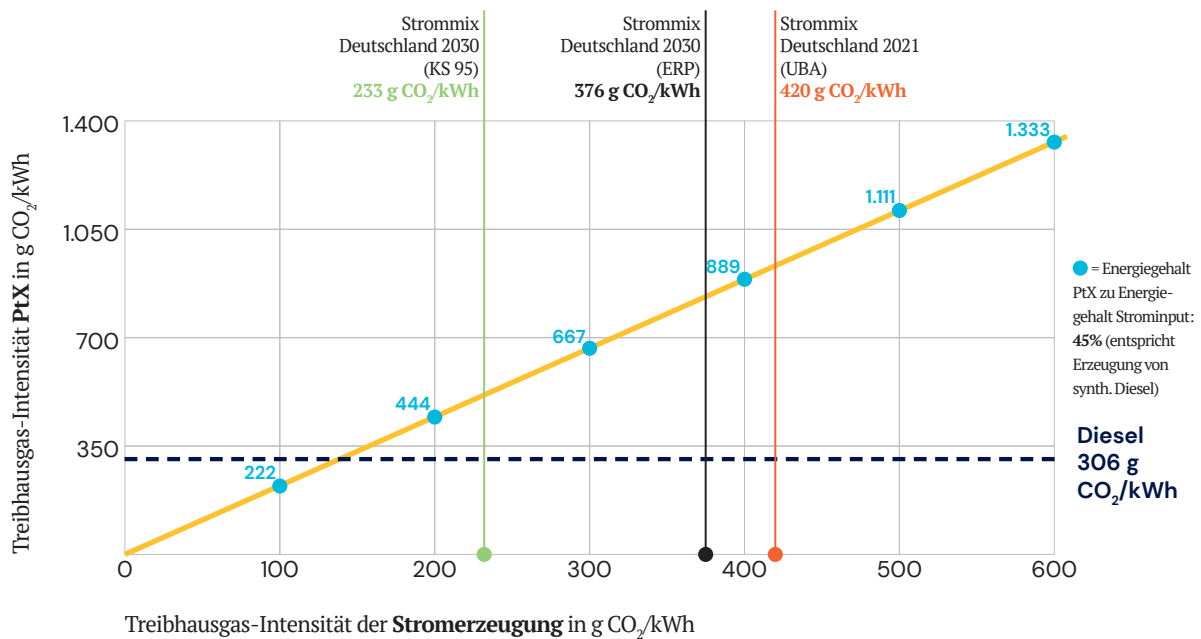
Grafik 1: Emissionen (in g CO₂e/km) von PKW verschiedener Antriebsarten nach Lebenszyklusphase, ohne E-Fuels⁵

CO₂-Bilanz von E-Fuels

Bei der Herstellung von E-Fuels sind zwei Aspekte für die CO₂-Bilanz entscheidend: Einerseits die Herkunft bzw. Erzeugungsart des Stromes, andererseits die Herkunft des verwendeten CO₂.

1. Stromerzeugung

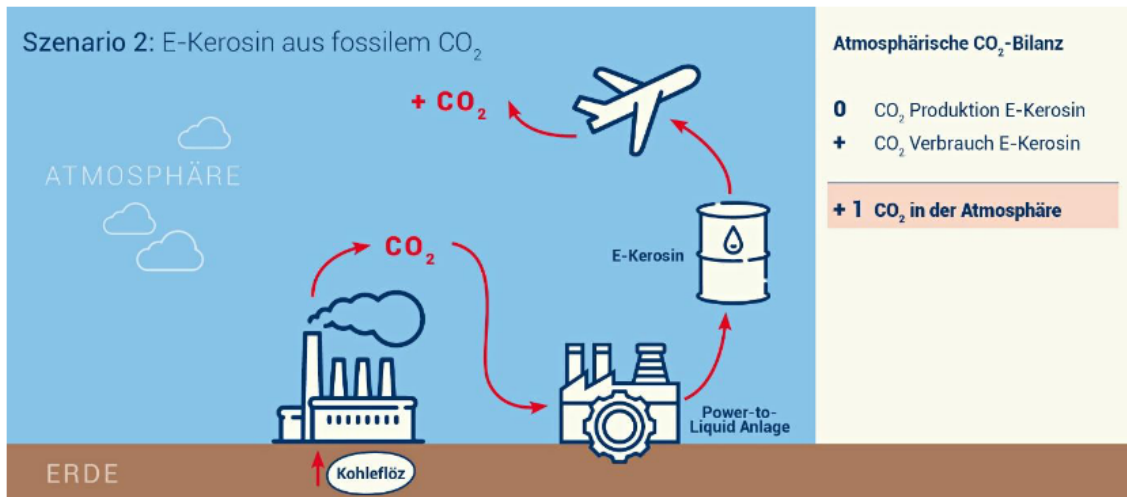
Grafik 2 zeigt eindrücklich, wie sich die TGH-Intensität der gewählten Stromerzeugung auf die Gesamtsumme der THG-Emissionen von E-Fuels auswirken. Auf der X-Achse sind die Emissionen des Stromes abgebildet, auf der Y-Achse die Emissionen von E-Fuels. Nutzt man Strom aus dem deutschen Strommix 2018 zur Herstellung von E-Fuels, entstehen somit pro kWh synthetischen Diesels ca. 1.050 g CO₂ – mehr als dreimal so viel wie über den gesamten Lebensweg von Diesel mit 306 g CO₂ entsteht. Erst ab einer Treibhausgas-Intensität der Stromerzeugung von ca. 140 g CO₂/kWh fallen – allein durch die Stromerzeugung – so „wenig“ Emissionen an wie für den gesamten Lebensweg von fossilem Diesel.



Grafik 2: Auswirkungen der TGH-Intensität der Stromerzeugung auf die Emissionen von E-Diesel⁶

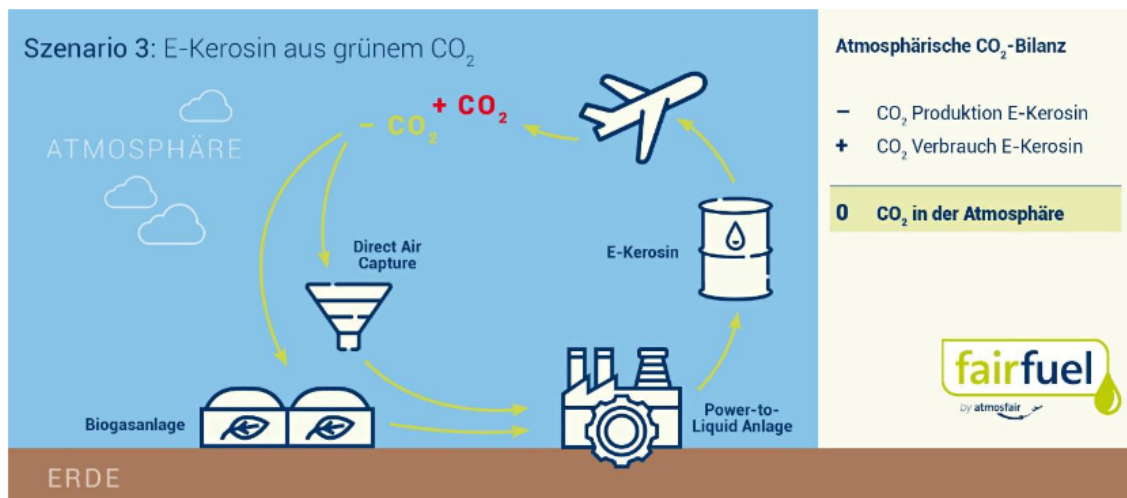
2. Herkunft des CO₂

Um E-Fuels herzustellen, benötigt es neben Strom und Wasser auch CO₂. Grundsätzlich gibt es zwei unterschiedliche Möglichkeiten, CO₂ für die Herstellung von E-Fuels zu gewinnen. Zum einen aus sogenannten Punktquellen. Dies sind Abgasströme, beispielsweise von Kohlekraftwerken oder Zementwerken, in denen fossiles CO₂ in großer Konzentration vorhanden ist und aus diesen abgedehnt wird. Wird CO₂ aus Punktquellen genutzt, entstehen über den gesamten Prozess immer noch CO₂-Emissionen, da unterm Strich fossiles, also zusätzliches CO₂ in die Atmosphäre abgegeben wird.



Grafik 3: CO₂-Pfad zur Herstellung von E-Fuels aus Punktquellen (fossiles CO₂)⁷

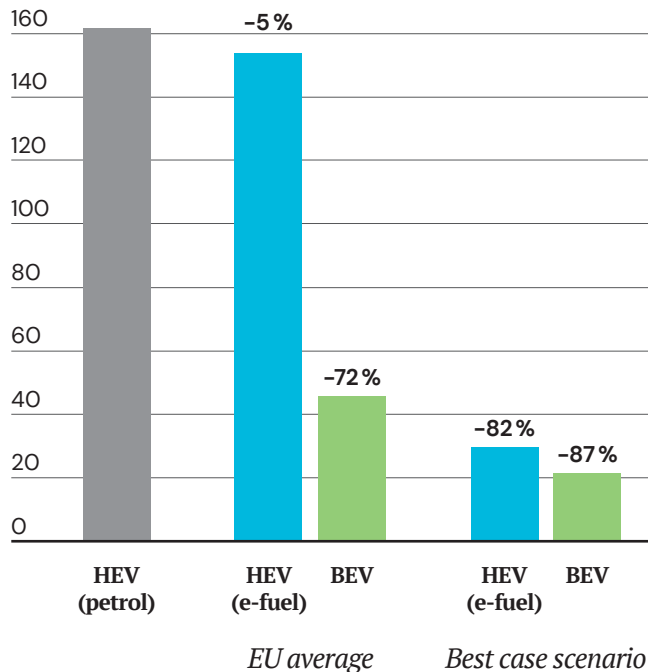
Wird hingegen kein fossiles CO₂ verwendet, sondern das CO₂ direkt aus der Luft gefiltert (mittels DAC – Direct Air Capture) oder als Nebenprodukt von Biogasanlagen verwendet, ist der Kohlenstoffkreislauf geschlossen. Es wird dann kein zusätzliches CO₂ in die Atmosphäre abgegeben. Nur auf diesen Aspekt bezogen kann also davon gesprochen werden, dass E-Fuels klimaneutral sind; das beschreibt aber lediglich **eine** Lebenszyklusphase von E-Fuels.



Grafik 4: CO₂-Pfad bei der Herstellung von E-Fuels aus DAC und Biogasanlagen (grünes CO₂)⁸

3. Fossiler Kraftstoff vs. E-Fuels vs. BEV

Ein Vergleich zwischen den Lebenszyklus-Emissionen eines Hybrid-PKW mit fossilem Kraftstoff, einem Hybrid-PKW mit E-Fuels sowie einem BEV-PKW (batteriebetrieben) zeigt deutliche Unterschiede, insbesondere, wenn die besten Annahmen zum verwendeten Strom getroffen werden.



Average use:

e-fuel produced according to the regulation criteria (RED II) and blended with petrol based on industry fuel production forecast. Average EU grid used for battery production and charging, and average supply-chain impacts.

Best case scenario:

pure e-fuel produced from 100% renewable. Swedish electricity grid used for battery production and charging, and low supply-chain impacts.

BEVs are cleaner:

even under the best case scenario, the production of e-fuel has low energy efficiency and requires a greater amount of energy, meaning it has higher lifecycle emissions due to indirect emissions from the electricity infrastructure.

Source:

T&E LCA analysis of a medium-sized car bought in 2030.

Grafik 5: Prognostizierte Lebenszyklusemissionen (2030) in g CO₂e/km von Hybrid-PKW mit fossilen und E-Fuels sowie BEV⁹

Fazit: E-Fuels sind nicht klimaneutral

Nur wenn das zur Herstellung benötigte CO₂ mithilfe von DAC gewonnen wird und somit in einem Kreislauf verwendet wird, ist (ausschließlich) diese Lebenszyklusphase von E-Fuels klimaneutral, niemals aber die gesamte Prozesskette.

¹ [Rat der Europäischen Union, Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Regulation \(EU\) 2019/631 as regards strengthening the CO₂ emission performance standards for new passenger cars and new light commercial vehicles](#), S. 5–8

² [Dena, Heutige Einsatzgebiete für Power Fuels](#), S. 9

³ [INEC, Carbon Footprints für Produkte](#), S. 9, Abb. 5

⁴ [T&E, UPDATE - T&E's analysis of electric car lifecycle CO₂ emissions](#) S. 5, Table 1

⁵ eigene Darstellung nach [T&E, UPDATE - T&E's analysis of electric car lifecycle CO₂ emissions](#) S.16, Figure 4

⁶ eigene Darstellung nach [Öko-Institut, die Bedeutung strombasierter Stoffe für den Klimaschutz in Deutschland](#), S. 6 und [UBA, CO₂-Emissionen pro Kilowattstunde Strom steigen 2021 wieder an](#)

⁷ [Atmosfair, atmosfair fairfuel - Kriterienkatalog](#), S. 11, Abb. 5

⁸ [Atmosfair, atmosfair fairfuel - Kriterienkatalog](#), S. 11, Abb. 6

⁹ eigene Darstellung nach [T&E, UPDATE - T&E's analysis of electric car lifecycle CO₂ emissions](#), S.4