

Erneuerbare Energien und E-Fuels

Die FDP beharrt darauf, dass Autos mit Verbrennungsmotoren in der EU auch nach 2035 zugelassen werden können - wenn sie E-Fuels tanken. Bei der Diskussion geht es um Neuwagen, die Liberalen argumentieren aber auch mit dem Bestand.¹ Was die FDP nicht sagt: Wo genau die enormen Strommengen erneuerbarer Energien herkommen sollen, die man für eine klimaneutrale Produktion von E-Fuels für Pkw benötigt.

E-Fuels sind bislang kommerziell nicht verfügbar. Bei ihrer Herstellung geht mehr als die Hälfte der eingesetzten Energie verloren.² Laut Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) sind bis 2035 derzeit 60 E-Fuel-Projekte angekündigt, von denen bisher nur 1% eine finale Investitionsentscheidung haben.³

Selbst wenn alle Projekte umgesetzt würden, läge der Energiegehalt der jährlich produzierten Menge E-Fuels bei unter 50 Terrawattstunden (TWh). Damit entspräche das gesamte globale Angebot laut PIK nur etwa 10 % der deutschen Nachfrage für Anwendungen, bei denen es derzeit zu E-Fuels keine Alternative gibt (Flugverkehr, Schiffsverkehr und stoffliche Nutzung in der Chemie).

Auf den Straßen der EU fahren derzeit etwa 253 Millionen Pkw.⁴ Das entspricht einem Anteil von rund 20 Prozent des weltweiten Autobestands.⁵ Hinzu kommen gut 36 Millionen Nutzfahrzeuge und Busse.⁶ Die europäischen Fahrzeuge verbrauchen derzeit jedes Jahr Kraftstoffe mit einem Energiegehalt von rund 3000 TWh. Um sie mit E-Fuels zu ersetzen, würden rund 6800 TWh Strom aus Erneuerbaren Energien benötigt (siehe "So haben wir gerechnet"). Daraus folgt:

=> Um alle heute in der EU angemeldeten Pkw und Lkw mit E-Fuels zu betreiben, bräuchte man mehr als das Doppelte der Strommenge, die 2021 weltweit aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen erzeugt wurde.

¹ <https://www.fdp.de/der-verbrennungsmotor-ist-nicht-das-problem>

² <https://www.transportenvironment.org/discover/e-fuels-too-inefficient-and-expensive-cars-and-trucks-may-be-part-aviations-climate-solution/>

³ https://www.pik-potsdam.de/members/Ueckerdt/E-Fuels_Stand-und-Projektionen_PIK-Potsdam.pdf

⁴ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Passenger_cars_in_the_EU#Overview:_car_numbers_grow_with_a_rapid_increase_in_electric_but_a_low_share_of_overall_alternative_fuels

⁵ <https://www.umweltbundesamt.de/bild/weltweiter-autobestand>

⁶ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f656ef8e-3e0e-11ed-92ed-01aa75ed71a1>

=> Um Europas heutigen Straßenverkehr mit E-Fuels zu betreiben, benötigt man mehr synthetischen Kraftstoff, als für eine Dekarbonisierung des weltweiten Flugverkehrs gebraucht wird.

=> Bauen die Staaten Erneuerbare Energien entsprechend ihrer angekündigten Klimaschutzpläne aus, bräuchte man im Jahr 2035 immer noch rund 40 Prozent der dann weltweit installierten Photovoltaik- und Windkraftanlagen, um allein die heutige europäische Fahrzeugflotte mit E-Fuels zu betreiben. Entsprechend weniger Erneuerbare Energien stünden dann für andere Teile der Welt, die Dekarbonisierung des Strommix, von Industrieprozessen und Flug- und Schiffsverkehr bereit.

=> Selbst im ambitionierten Net-Zero-by-2050-Szenario (NZE) der Internationalen Energieagentur wäre mehr als ein Viertel von allen bis 2035 weltweit installierten Photovoltaik- und Windkraftanlagen damit belegt, E-Fuels für die europäische Fahrzeugflotte zu produzieren. Weil das nicht darstellbar ist, ist es im NZE auch nicht vorgesehen: Im IEA-Szenario werden synthetische Kraftstoffe für Schiffe und Flugzeuge eingesetzt - nicht für Pkw und Lkw.

Tabelle: Energiebedarf E-Fuels als Anteil der globalen Solar PV+Wind-Produktion

	2021 (TWh)	2035 (TWh, interpoliert)
Solar PV im APS-Szenario	1003	8302,5
Wind im APS-Szenario	1870	9058
Solar PV im NZE-Szenario	1003	13395,5
Wind im NZE-Szenario	1870	13197,5
Energiebedarf E-Fuels für Straßenverkehr in EU	6829,1	6829,1
<i>Anteil an globaler Produktion Solar PV+Wind im APS</i>	237,7%	39,3%
<i>Anteil an globaler Produktion Solar PV+Wind im NZE</i>	237,7%	25,7%
Energiebedarf E-Fuels für Straßenverkehr in Deutschland	1207,1	1207,1
<i>Anteil globaler Produktion Solar+Wind im APS</i>	42,0%	7,0%
<i>Anteil an globaler Produktion Solar PV+Wind im NZE</i>	42,0%	4,5%

So haben wir gerechnet

Die Entwicklung des Ausbaus von Photovoltaik und Windkraft haben wir zwei Szenarien der Internationalen Energieagentur entnommen: dem Announced Pledges Szenario (APS) sowie dem Net Zero Emissions by 2050 Szenario (NZE). Die Werte

für 2035 haben wir aus den von der IEA genannten Werten für 2030 und 2040 linear interpoliert.

Das APS bildet ab, wie sich die angekündigten Maßnahmen und Ziele der Nationalstaaten auf die Entwicklung von Technologien und Emissionen auswirken. Dabei nimmt die IEA an, dass die Staaten ihre Ziele tatsächlich einhalten.⁷ Das NZE zeigt einen Weg auf, wie das 1,5 Grad Klimaziel noch erreicht werden kann. Das Ambitionsniveau liegt deutlich oberhalb des APS.⁸

Aktuell hält die IEA weitere Anstrengungen beim Ausbau der Erneuerbaren Energien für nötig, um das NZE noch einhalten zu können.⁹ Die benötigten Mengen an Erneuerbaren Energie stehen also ohnehin schon auf der Kippe - obwohl im NZE auf ineffiziente E-Fuels nur dort gesetzt wird, wo es keine effizientere Alternative gibt.

Den Verbrauch von Verbrennerkraftstoffen in Europas Straßenverkehr (EU-27) haben wir Eurostat-Daten für 2021 entnommen (online Datencode: TEN00127)¹⁰. Die Mengenangaben haben wir in Heizenergie (kWh) mithilfe des entsprechenden Umrechnungsfaktors je Rohöleinheit (11,63 kWh) umgewandelt.

Berücksichtigt man die Verluste bei der Herstellung von E-Fuels (Effizienzgrad 44 %¹¹), lässt sich der Gesamtbedarf an Energie berechnen, der benötigt wird, um den bisherigen Verbrenner-Kraftstoffbedarf zu 100 Prozent mit E-Fuels zu decken (6829,1 TWh).

Den Verbrauch von Benzin und Diesel im Straßenverkehr in Deutschland haben wir der Publikation des Bundesverkehrsministerium "Verkehr in Zahlen" entnommen¹² und entsprechend den Zahlen für Europa die benötigte Menge an Erneuerbaren Energien berechnet (1207,1 TWh).

Angesichts eines durch die aktuelle E-Fuels-Debatte zunehmend schwerer zu kalkulierenden Hochlaufs der E-Mobilität gehen wir für unsere Berechnungen von einem konstanten Kraftstoffverbrauch aus.

Die Angabe zur Menge an Kraftstoff, den der weltweite kommerzielle Flugverkehr benötigt (2023 Forecast: 80 Mrd. Gallonen), stammt von IATA.¹³ Auch hier haben wir mit den Umrechnungsfaktoren für Kerosin (9,5 kWh/Liter) und unter

⁷ <https://www.iea.org/reports/global-energy-and-climate-model/announced-pledges-scenario-aps>

⁸ <https://www.iea.org/reports/global-energy-and-climate-model/net-zero-emissions-by-2050-scenario-nze>

⁹ <https://www.iea.org/reports/renewables>

¹⁰ <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00127/default/table?lang=de>

¹¹ <https://www.transportenvironment.org/discover/e-fuels-too-inefficient-and-expensive-cars-and-trucks-may-be-part-aviations-climate-solution/>

¹² https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen-2022-2023-pdf.pdf?__blob=publicationFile

¹³ <https://www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/fact-sheets/industry-statistics/>

Berücksichtigung der Verluste bei der Herstellung von E-Fuels (s.o.) den Energiebedarf für die Herstellung berechnet (6537,7 TWh).