

car

Center Automotive Research

SZENARIENANALYSE ZUR ROLLE VON E-FUELS IM PKW-BEREICH IN DEUTSCHLAND IM JAHR 2045

Eine volkswirtschaftliche Berechnung

CAR – Center Automotive Research (Burak Kaya)
Prof. Dr. Helena Wisbert (Ostfalia Hochschule)

@freepik

EXECUTIVE SUMMARY

Deutschland steht vor einer doppelten Aufgabe: Die Importrechnung für fossile Energieträger ist hoch und der Pkw-Sektor muss bis 2045 treibhausgasneutral werden. Im Mittel fließen für fossile Energieträger 81 Mrd. Euro pro Jahr ins Ausland, davon 51 Mrd. € für Rohöl; der Pkw-Anteil am Rohölwert liegt bei rund 22 Mrd. €. Diese Ausgangslage macht jede Antriebswahl zu einer fiskalischen und energiepolitischen Entscheidung.

Gleichzeitig verlangt die Transformation des Individualverkehrs klare Prioritäten. Entscheidend ist, mit welchem Pfad sich Klimaziele, Versorgungssicherheit und Kosten in Einklang bringen lassen. Die Studie adressiert genau diese Frage und setzt an der politischen Realität an: Der Hochlauf batterieelektrischer Fahrzeuge (BEV) bleibt hinter den Erwartungen, die Diskussion um „Technologieoffenheit“ hält Verbrenneroptionen präsent und verschiebt Dynamiken im Markt.

In diesem Kontext gewinnen E-Fuels Aufmerksamkeit, weil sie bilanziell CO₂-neutral sein können, wenn erneuerbarer Strom und klimaneutrales CO₂ eingesetzt werden, und weil sie die gewohnte Verbrennertechnik und bestehende Tankinfrastruktur nutzen. Daraus entsteht die zentrale Prüffrage: Welche Kostenfolgen entstehen für Deutschland durch den Einsatz von E-Fuels im Pkw-Sektor bis 2045 im Vergleich zur direkten Elektrifizierung?

Die Studie beantwortet dies mit drei Zukunftsszenarien für 2045 und liefert belastbare Schwellenwerte für Bedarf, Importkosten und Stromverbrauch als Entscheidungsgrundlage.



In Szenario A („E-Fuels für die gesamte Pkw-Flotte“) wird ein Bestand von rund 47 Mio. Pkw, 12 000 km/Jahr und 7 Liter/100 km unterstellt; daraus folgt ein Jahresbedarf von etwa 40 Mrd. Liter. Bereits bei Preisen über 2,00 Euro/Liter lägen die reinen Pkw-E-Fuel-Importe über den heutigen gesamten fossilen Energieimporten von 81 Mrd. €/Jahr; selbst bei 1,20 €/l nähert sich die Summe dem Rohölimportwert von 51 Mrd. € an. Für die Herstellung wären 640 – 1.080 TWh Strom nötig und damit mehr als die Bruttostromerzeugung 2024 (~501 TWh). Ergebnis: sehr hoher Energieeinsatz verursacht hohe volkswirtschaftliche Kosten.

In Szenario B („E-Fuels für die verbleibende Verbrennerflotte“) verbleiben 2045 rund 15 Mio. Verbrenner. Der Bedarf sinkt damit auf ca. 12,6 Mrd. Liter/Jahr. Trotz dieses um mehr als zwei Drittel geringeren Volumens gegenüber heute werden bereits bei ~1,75 Euro/Liter Importkosten von etwa 22 Mrd. Euro erreicht, also das heutige Kostenniveau für Pkw-Öl. E-Fuels bleiben damit teuer, obwohl die Menge deutlich kleiner ist.

In Szenario C („E-Fuels als Nische/Oldtimer“) werden rund 1,3 Mio. Pkw mit 0,62 – 1,17 Mrd. Liter/Jahr unterstellt. Bei 2,00 Euro/Liter entstehen 1,24 – 2,34 Mrd. Euro Kosten pro Jahr. Makroökonomisch ist das beherrschbar; eine gezielte Nischenverwendung ist denkbar.

Der Grundmechanismus hinter diesen Kostenschwellen ist technisch: In der Power-to-Liquid-Kette gehen große Teile der Energie verloren. Beim E-Fuel-Pkw kommen nur etwa 13 – 15 % der elektrischen Energie am Rad an, bei BEV etwa 70 – 75 %. Für die gleiche Mobilität 2045 bräuchte der E-Fuel-Pfad 640 – 1.080 TWh, direkte Elektromobilität rund 101 TWh (bei 18 kWh/100 km). Das treibt die Literkosten und die Importrechnung strukturell nach oben. Hinzu kommt, dass die Infrastrukturlast vorgelagert ist: erneuerbare Erzeugung, Elektrolyse, Synthese und CO₂-Logistik sind großskalig aufzubauen; inländische Produktion bleibt begrenzt, Importabhängigkeit steigt. Steuerlich würden E-Fuels nach aktueller Rechtslage wie Benzin/Diesel mit Energiesteuer (0,65 Euro/Liter bzw. 0,47 Euro/Liter) plus 19 % MwSt. belastet, so dass die Verbraucherpreise klar über den reinen Importkosten liegen.

Zusammengefasst: Für den Pkw-Massenmarkt sind E-Fuels 2045 weder energie- noch kosteneffizient. Die Studie empfiehlt, E-Fuels im Straßenverkehr auf eng umrissene Nischen zu beschränken und die breite Elektrifizierung als Primärpfad zu sichern.

Damit liegt ein klares Fundament für Entscheidungen vor: Gleiche Mobilität kostet mit E-Fuels deutlich mehr Energie und Geld als mit BEV. Im Pkw-Sektor bleiben E-Fuels eine Randerscheinung.

Impressum

CAR – Center Automotive Research
C/O D+S Automotive GmbH
Bismarckstr. 142 (Tectrum-Tower)
47057 Duisburg

CAR – Center Automotive Research
(Burak Kaya)
Prof. Dr. Helena Wisbert
(Ostfalia Hochschule)