

# UNITI informiert

## Das werden CO<sub>2</sub>-neutrale Kraftstoffe zukünftig kosten

(Basisdaten: Prognos et al.)



## Was werden CO<sub>2</sub>-neutrale Kraftstoffe zukünftig kosten?

**E-Fuels werden herkömmlichen fossilen Kraftstoffen beigemischt. Dadurch ergänzen sich zwei positive Effekte auf dem Weg zu CO<sub>2</sub>-neutralen Kraftstoffen in 2050.**

1. Die Kosten für E-Fuels fallen ab 2025 bis 2050 sehr stark (siehe 1).
2. Die Beimischungsmenge von E-Fuels beginnt sehr gering ab 2025 bis sie 2050 bei 100% liegt und Kraftstoffe somit CO<sub>2</sub>-neutral sind (siehe 2).

**Fazit: Diese beiden Effekte führen zu moderat ansteigenden Kraftstoffpreisen. CO<sub>2</sub>-neutrale Mobilität wird somit für jedermann bezahlbar (siehe 3).**

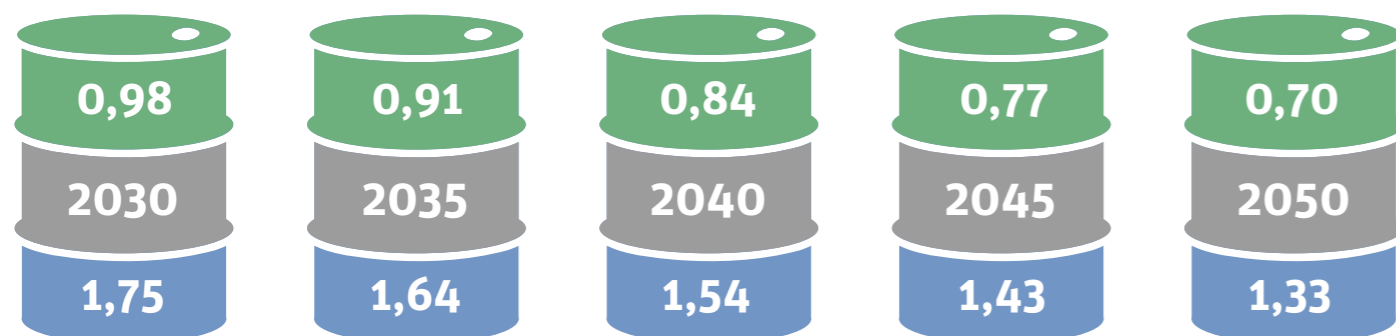
## Welche kostenrelevanten Vorteile haben flüssige E-Fuels?

- E-Fuels (Power-to-Liquids, PtL) besitzen die vergleichsweise hohen Energiedichten und Speicherpotenziale der heutigen flüssigen Kraft- und Brennstoffe.
- Dies ermöglicht das gleiche einfache und effiziente Handling entlang der gesamten logistischen Kette – von der Erzeugung bis zum Verbrauch.
- Größere logistische Entfernungen sind aufgrund der hervorragenden Transportierbarkeit bei flüssigen E-Fuels nahezu irrelevant: Transportkosten PtL = 1/40 von PtG.<sup>1)</sup>
- Damit lassen sich E-Fuels mit hoher Effizienz aus den weltweiten Potenzialregionen für Erneuerbare Energien importieren.
- Auf der Anwenderebene können CO<sub>2</sub>-neutrale E-Fuels den heutigen konventionellen flüssigen Kraft- und Brennstoffen beigemischt werden.

<sup>1)</sup> „PtX Transportkosten aus dem Nicht-EU-Ausland“, dena Leitstudie, 2018.

## 1 Herstellungskosten von E-Fuels (PtL – Syncrude als Erdölersatz) bei industrieller Großproduktion in wind- und sonnenreichen Regionen der Welt.

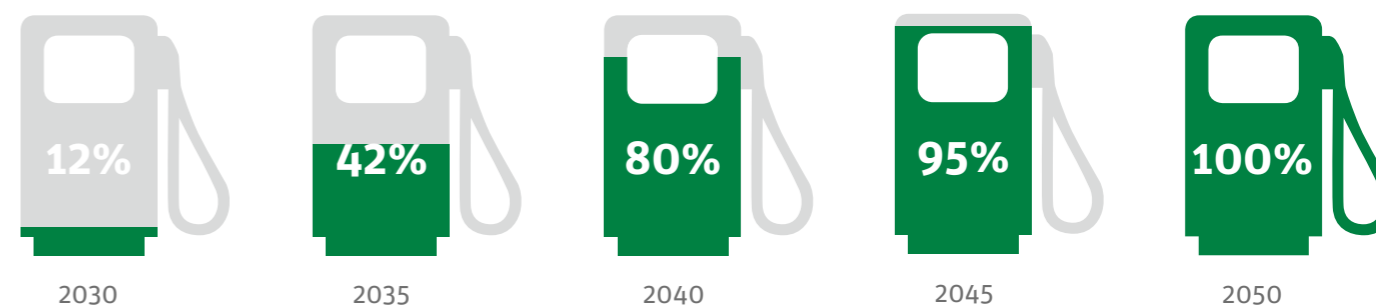
### 1 Niedrigeres Szenario (Kosten pro Liter in Euro)



### 2 Höheres Szenario (Kosten pro Liter in Euro)

- 1 niedrigerer Kostenpfad von E-Fuels: kostengünstige internationale Bereitstellung mit optimalen Standortbedingungen für die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und besserem Elektrolysewirkungsgrad
- 2 höherer Kostenpfad von E-Fuels: internationale Bereitstellung mit einer nicht immer optimalen Standortwahl der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und langsamere Steigerung des Elektrolysewirkungsgrades

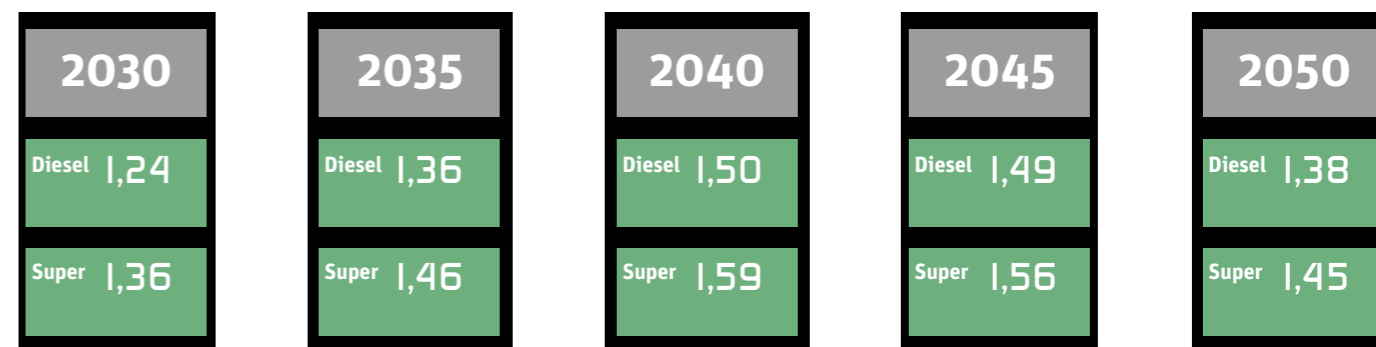
## 2 Steigende Beimischung von E-Fuels führen zur CO<sub>2</sub>-Neutralität der Kraftstoffe in 2050.



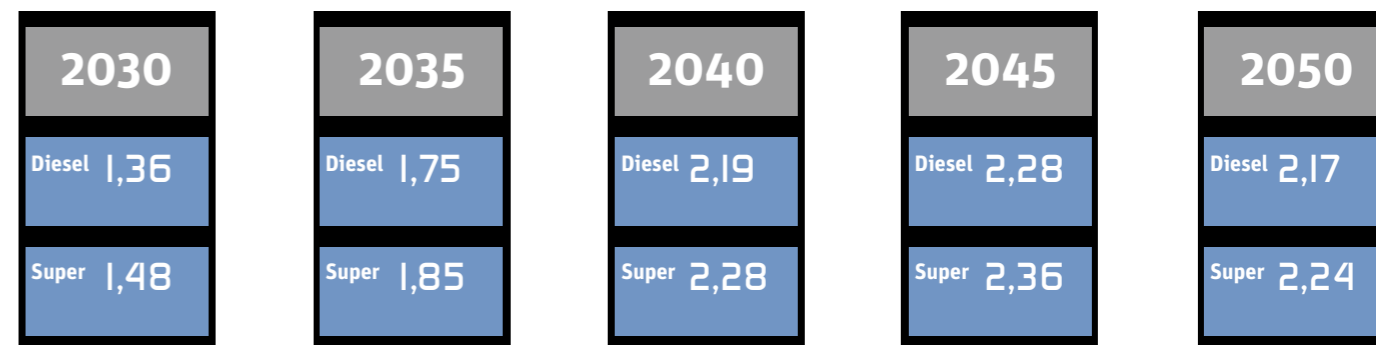
Beispielhafter Markthochlauf von E-Fuels mit kontinuierlich steigendem Anteil in konventionellen Kraftstoffen von heute bis zur CO<sub>2</sub>-Neutralität in 2050.

## 3 Entwicklung der Kraftstoff-Endverbraucherpreise – Das wird der Kunde zukünftig an der Tankstelle für Kraftstoffe zahlen.

### 1 Niedrigeres Szenario (Preis pro Liter in Euro)



### 2 Höheres Szenario (Preis pro Liter in Euro)



### Grundsätzliche Annahmen für die Berechnungen:

- Für die E-Fuel-/konventionellen Kraftstoff-Mischungen (Diesel/Benzin) wird die Energiesteuer in gleichem Umfang erhoben wie heute für die reinen fossilen Produkte.
- Gleiches gilt für die Transport- und Verteilungskosten, die Margen und die Mehrwertsteuer.
- Den Berechnungen wird der großflächige Ausbau mit Effizienzfortschritten und Kostendegressionen sowie optimale internationale Standorte zugrunde gelegt.

## Fazit und Schlussfolgerungen:

E-Fuels machen Strom aus erneuerbaren Energien weltweit nutzbar.

E-Fuels sichern die Erreichbarkeit der globalen und nationalen Klimaziele.

Die Beimischbarkeit führt im Markthochlauf jederzeit zu bezahlbaren Kraft- und Brennstoffen.

Die Politik muss die Regularien für den Markthochlauf von E-Fuels schnellstmöglich öffnen.

Politik kann mit E-Fuels eine nachhaltige, verlässliche und bezahlbare Energiewende im Verkehr ermöglichen.

**E-Fuels können damit einen entscheidenden Beitrag für das Erreichen der Klimaschutzziele im Verkehr und im Gebäudesektor leisten. In Deutschland und weltweit.**



Studiengrundlage: Prognos (2018): Status und Perspektiven flüssiger Energieträger in der Energiewende, [www.uniti.de/aktuelle-studien](http://www.uniti.de/aktuelle-studien)

## UNITI – Verbandsportrait

Der UNITI Bundesverband mittelständischer Mineralölunternehmen e.V. besteht seit 1927. Er bündelt die Kompetenzen bei Kraftstoffen, im Wärmemarkt und bei Schmierstoffen und repräsentiert rund 90 Prozent des organisierten Mineralölmittelstandes in Deutschland.

Täglich kommen etwa 3 Millionen Kunden an Tankstellen der UNITI-Mitgliedsunternehmen. Die Verbandsmitglieder beliefern 115 Bundesautobahntankstellen und betreiben rund 6.000 Straßentankstellen, das sind über 40 Prozent des Straßentankstellenmarktes. Mit etwa 3.700 freien Tankstellen sind bei UNITI zudem ca. 70 Prozent der freien Tankstellen organisiert. Die Marktanteile der Verbandsmitglieder betragen bei Diesel- und Ottokraftstoffen über 40 Prozent, beim Autogas rund 42 Prozent.

Die UNITI-Mitglieder versorgen etwa 20 Millionen Menschen mit Heizöl, einem der wichtigsten Energieträger im Wärmemarkt. Rund 80 Prozent des Gesamtmarktes beim leichten Heizöl und bei den festen Brennstoffen bedienen die Verbandsmitglieder. Mittlerweile gehören auch regenerative Energieträger sowie Gas und Strom zu ihrem Sortiment.

Ebenso zum Verband gehören die meisten unabhängigen mittelständischen Schmierstoffhersteller und Schmierstoffhändler in Deutschland. Ihr Marktanteil liegt bei rund 50 Prozent.

Die ca. 1.000 Mitgliedsfirmen von UNITI erzielen einen jährlichen Gesamtumsatz von rund 35 Milliarden Euro und beschäftigen etwa 80.000 Arbeitnehmer in Deutschland.

Stand: Oktober 2021



UNITI Bundesverband  
mittelständischer  
Mineralölunternehmen e.V.

# UNITI informiert

## Energieeffizienzvergleich zwischen Pkw mit synthetischen Kraftstoffen und batterieelektrischem Antrieb



UNITI Bundesverband  
mittelständischer  
Mineralölunternehmen e.V.

Jägerstraße 6 · 10117 Berlin · T. +49 (0)30 755 414-300  
F. +49 (0)30 755 414-366 · [www.uniti.de](http://www.uniti.de)

# I. Die Technische Gesamteffizienz von Pkw-Antrieben ist entscheidend – nicht allein der Wirkungsgrad des Motors!

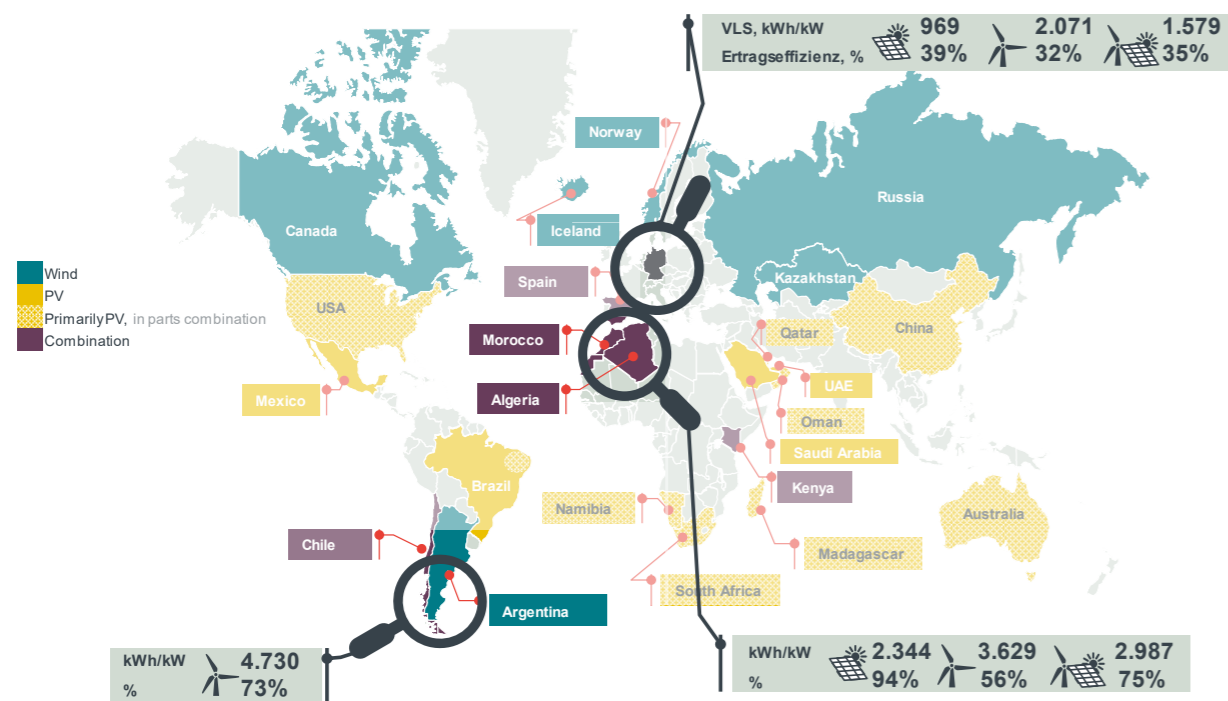
Hohe Volllaststunden bei der Stromerzeugung führen zu hohen EE-Ertragseffizienzen, die bei den gesamtheitlichen Effizienzanalysen eine zentrale Rolle spielen.

- Die Technische Gesamteffizienz wird als Verhältnis aus erzieltm Nutzen am Pkw und den verfügbaren Solar- und Windenergieangeboten (EE) definiert – unter Berücksichtigung wesentlicher Einflussgrößen:
  - Nutzen am Pkw: Fahrbetrieb, Innenraumklimatisierung, mediale Anwendung.
  - Verfügbare EE: international erschließbare Solar- und Windkraftpotenziale.
- Einflussgrößen: energetische Wandlungs-, Lade-, Stromspeicherverluste, Energietransport u.ä.
- Die Technische Gesamteffizienz wird betrachtet für
  - einen Pkw mit Verbrennungsmotor (ICEV) und auf EE-Strom basierenden synthetischen Kraftstoff (PtL) und
  - einen batteriebetriebenen Pkw (BEV), der mit EE-Strom betrieben wird.

# II. Maßgeblich bei der EE-Stromerzeugung: Die globale Ertragseffizienz! Auf die Volllaststunden kommt es an!

- Die Ertragseffizienz macht weltweite Standorte mit erheblich variierenden Solar- und Windenergieangeboten über die erreichbaren Volllaststunden vergleichbar.
  - Beispiele:
    - Ertragseffizienz in Deutschland: **PV = 39 Prozent, Wind = 32 Prozent.**
    - Ertragseffizienz in NA/MAR: **PV = 94 Prozent, Wind = 56 Prozent.**

An außereuropäischen EE-Standorten kann im Vergleich zu Deutschland mit derselben PV- bzw. Windkraftanlage eine vielfache Menge an Erneuerbarem Strom „geerntet“ werden.



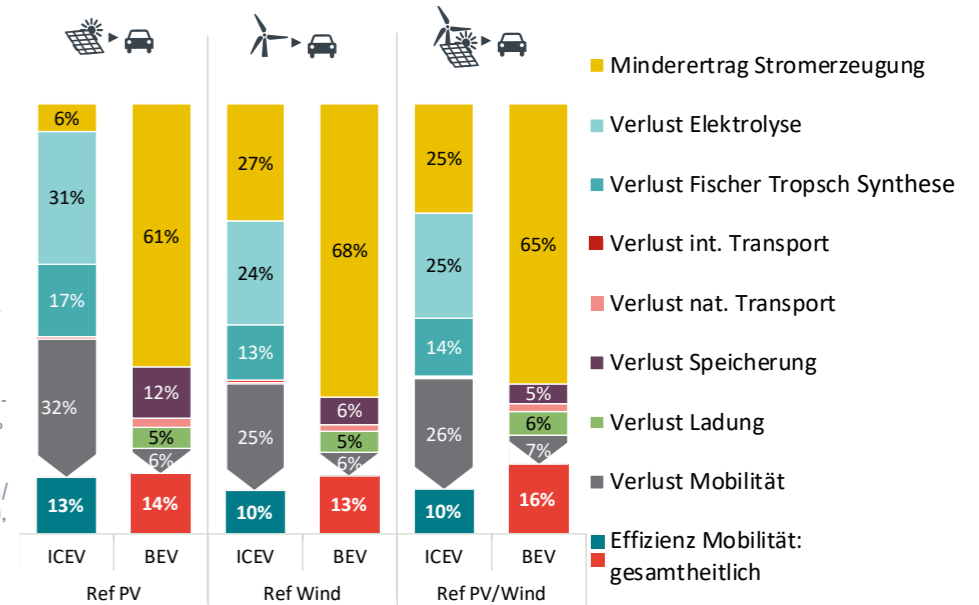
Quelle: EE-Potenziale auf Länderebene: Frontier Economics (2018); VLS: D – PV/Wind/Mix: Berechnet von Frontier auf Basis von BMWi (2020) - Zeitreihen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energie in Deutschland; Berechnet auf Basis der tatsächlichen Ertragseffizienz der Technologien; Wind: Onshore Anteil 90% und Offshore Anteil 10%, Mix: 50:50 Verhältnis zwischen Wind und PV. Nordafrika/Marokko-PV/Wind/Mix: Frontier Economics basierend auf Agora und Frontier Economics (2018) und Experteninterviews. Argentinien/Patagonien-Wind: Frontier Economics basierend auf EVwind (2020) – Wind energy in Argentina: YPF wind farm

# III. Gesamteffizienz: Pkw mit E-Fuels gleichauf mit Batterie-Pkw!

- Die EE-Ertragseffizienz und die Berücksichtigung der weiteren Einflussparameter führen zu einer technischen Gesamteffizienz
  - für PtL-ICEV in Höhe von **ca. 10 bis 13 %** (PtL-Herstellung: internationale Standorte)
  - für BEV in Höhe von **ca. 13 bis 16 %** (EE-Stromerzeugung: inländisch bzw. ortsnah zum Pkw-Fahrbetrieb).

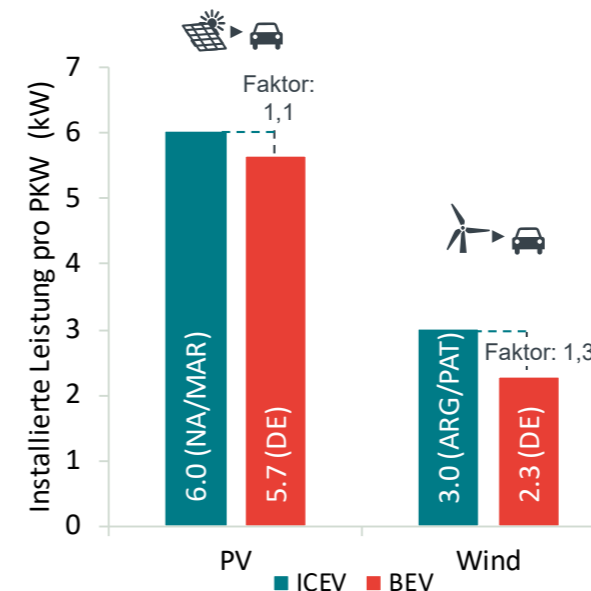
Quelle: Frontier Economics

Hinweis: Ref PV – BEV: PV Erzeugung in DE (969 VLS/ 39% Ertragseffizienz), Netz/Transportverluste: 5%, Ladeverluste: 20%, Speicherverluste (saisonal): 15%, Effizienz BEV: 71%; ICEV: PV Erzeugung in Nordafrika/Marokko (2344 VLS/ 94% Ertragseffizienz), Wirkungsgrad (Wg.) Elektrolyse (NT): 67%, Wg. Fischer Tropsch: 73%, Transportverluste (int.): < 1%, Transportverluste (nat.): 1%, Effizienz ICEV: 29%.  
 Ref Wind – BEV: Windkraftanlagen in Deutschland (2071 VLS/ 32% Ertragseffizienz), Netz/Transportverluste: 5%, Ladeverluste: 20%, Speicherverlust (saisonal): 10%, Effizienz BEV: 71%; ICEV: Wind-Erzeugung Argentinien/Patagonien (4730 VLS/ 73% Ertragseffizienz), Wirkungsgrad (Wg.) Elektrolyse (NT): 67%, Wg. Fischer Tropsch: 73%, Transportverluste (int.): < 1%, Transportverluste (nat.): 1%, Effizienz ICEV: 29%.  
 Ref PV/Wind – BEV: PV- und Windkraftanlagen zur Stromerzeugung in Deutschland, jeweils 50% (1.579 VLS/ 35% Ertragseffizienz), Netz/Transportverluste: 5%, Ladeverluste: 20%, Speicherverluste (saisonal): 5%, Effizienz BEV: 71%; ICEV: PV- und Windkraftanlagen in Nordafrika/Marokko, jeweils 50% (2.987 VLS/ 75% Ertragseffizienz), Wirkungsgrad (Wg.) Elektrolyse (NT): 67%, Wg. Fischer Tropsch: 73%, Transportverluste (int.): < 1%, Transportverluste (nat.): 1%, Effizienz ICEV: 29%.



Effizienzunterschiede zwischen BEVs und mit PtL betriebenen ICEVs schmelzen bei gesamtheitlicher Betrachtung zusammen.

# IV. E-Fuels benötigen nicht mehr installierte PV- oder Windanlagen. Nur bessere / internationale Standorte.



Ergebnis:

- Für eine BEV-Benutzung in Deutschland wird eine installierte PV-Leistung von **5,7 kW** oder Windleistung von **2,3 kW** in Deutschland benötigt.
- Für die Nutzung eines PtL-ICEV in Deutschland wird eine installierte PV-Leistung von **6,0 kW** in NA/Marokko oder eine Windleistung von **3,0 kW** in Argentinien benötigt.

(Bei einer durchschnittlichen Pkw-Fahrleistung von 13.975 km gemäß KBA 2020)

Die gesamtheitliche Effizienzanalyse liefert keine Begründung für die Bevorzugung einer einzelnen Technologie.

## Wichtige Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen:

- Eine politische Vorauswahl von Antriebstechnologien im Pkw-Bereich basierend auf einer konventionellen Effizienzbetrachtung ist irreführend, da diese Sicht wesentliche Einflussparameter außer Acht lässt.
- Die gesamtheitliche Effizienzanalyse berücksichtigt alle wesentlichen Wertschöpfungsstufen und Einflussparameter. Nur sie liefert damit eine geeignete Basis für die Effizienzbewertung von Technologien.
- Ein rein nationaler Ansatz ist in der Energiewende nicht zielführend. Der Import erneuerbarer Energien in Form von E-Fuels ist zwingend für das Erreichen der ambitionierten Klimaziele.



Der Untersuchungsbericht ist abrufbar unter [www.uniti.de](http://www.uniti.de)

## UNITI – Verbandsportrait

Der UNITI Bundesverband mittelständischer Mineralölunternehmen e.V. besteht seit 1927. Er bündelt die Kompetenzen bei Kraftstoffen, im Wärmemarkt und bei Schmierstoffen und repräsentiert rund 90 Prozent des organisierten Mineralölmittelstandes in Deutschland.

Täglich kommen etwa 3 Millionen Kunden an Tankstellen der UNITI-Mitgliedsunternehmen. Die Verbandsmitglieder beliefern 115 Bundesautobahntankstellen und betreiben rund 6.000 Straßentankstellen, das sind über 40 Prozent des Straßentankstellenmarktes. Mit etwa 3.700 freien Tankstellen sind bei UNITI zudem ca. 70 Prozent der freien Tankstellen organisiert. Die Marktanteile der Verbandsmitglieder betragen bei Diesel- und Ottokraftstoffen über 40 Prozent, beim Autogas rund 42 Prozent.

Die UNITI-Mitglieder versorgen etwa 20 Millionen Menschen mit Heizöl, einem der wichtigsten Energieträger im Wärmemarkt. Rund 80 Prozent des Gesamtmarktes beim leichten Heizöl und bei den festen Brennstoffen bedienen die Verbandsmitglieder. Mittlerweile gehören auch regenerative Energieträger sowie Gas und Strom zu ihrem Sortiment.

Ebenso zum Verband gehören die meisten unabhängigen mittelständischen Schmierstoffhersteller und Schmierstoffhändler in Deutschland. Ihr Marktanteil liegt bei rund 50 Prozent.

Die ca. 1.000 Mitgliedsfirmen von UNITI erzielen einen jährlichen Gesamtumsatz von rund 35 Milliarden Euro und beschäftigen etwa 80.000 Arbeitnehmer in Deutschland.



UNITI Bundesverband  
mittelständischer  
Mineralölunternehmen e.V.

Stand: Mai 2021



Hier geht's zum E-Fuels-Video:

Jägerstraße 6 · 10117 Berlin · T. +49 30 755 414-300  
F. +49 30 755 414-366 · [www.uniti.de](http://www.uniti.de) · [info@uniti.de](mailto:info@uniti.de)

## Die Gesamteffizienz ist entscheidend

