



UNITI Bundesverband
mittelständischer
Mineralölunternehmen e. V.

UNITI informiert

Energieeffizienzvergleich
zwischen PKW mit
synthetischen Kraftstoffen
und batterieelektrischem
Antrieb



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

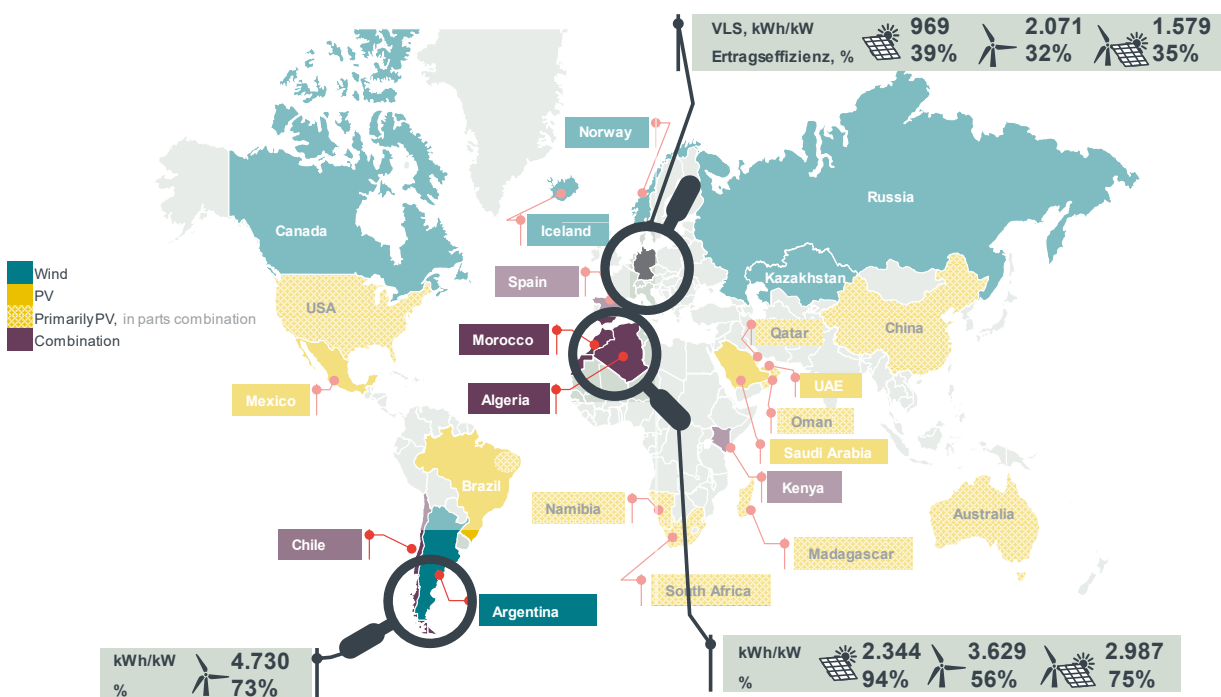
Hohe Volllaststunden bei der Stromerzeugung führen zu hohen EE-Ertragseffizienzen, die bei den gesamtheitlichen Effizienzanalysen eine zentrale Rolle spielen.

- 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.



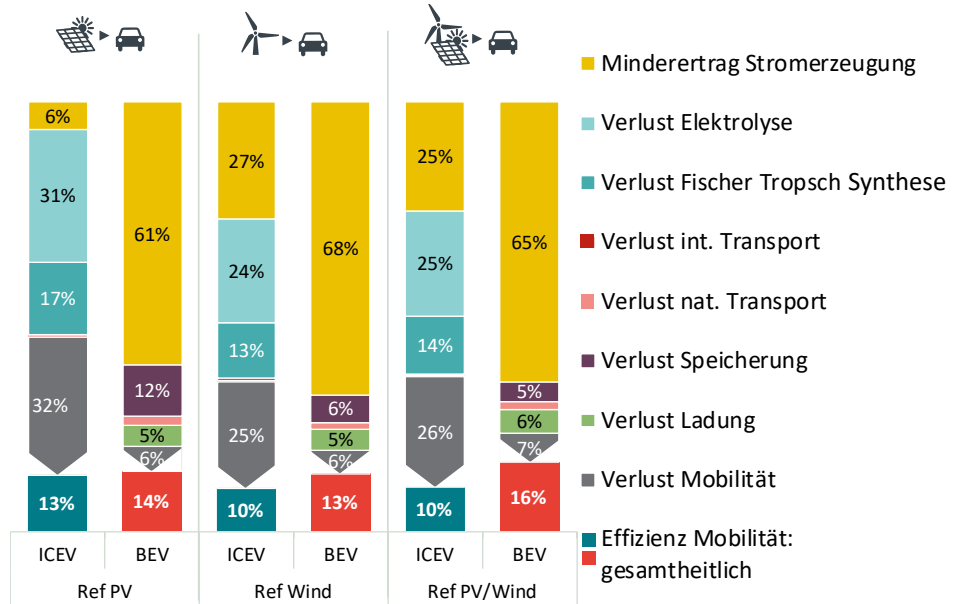
Quelle: EE-Potenziale auf Länderebene: Frontier Economics (2018); VLS: D – PV/Wind/Mix: Berechnet von Frontier auf Basis von BMWi (2020) - Zeitreihen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energie in Deutschland; Berechnet auf Basis der tatsächlichen Ertragseffizienz der Technologien; Wind: Onshore Anteil 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).

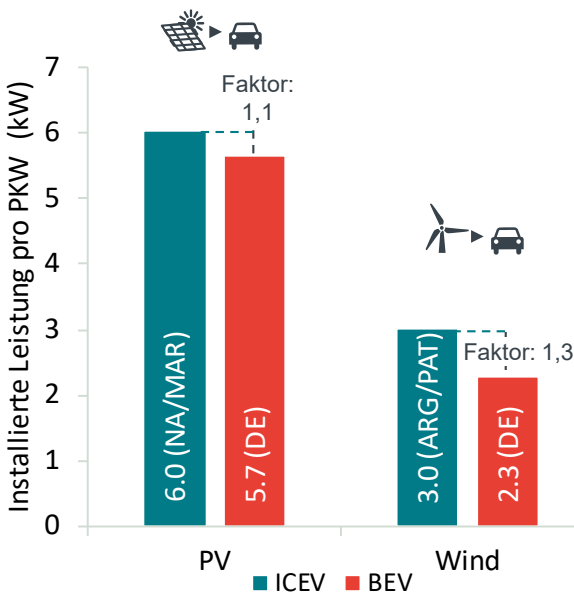
Quelle: Frontier Economics

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: 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.

