





BESSERE Antriebe

BESSER nutzen

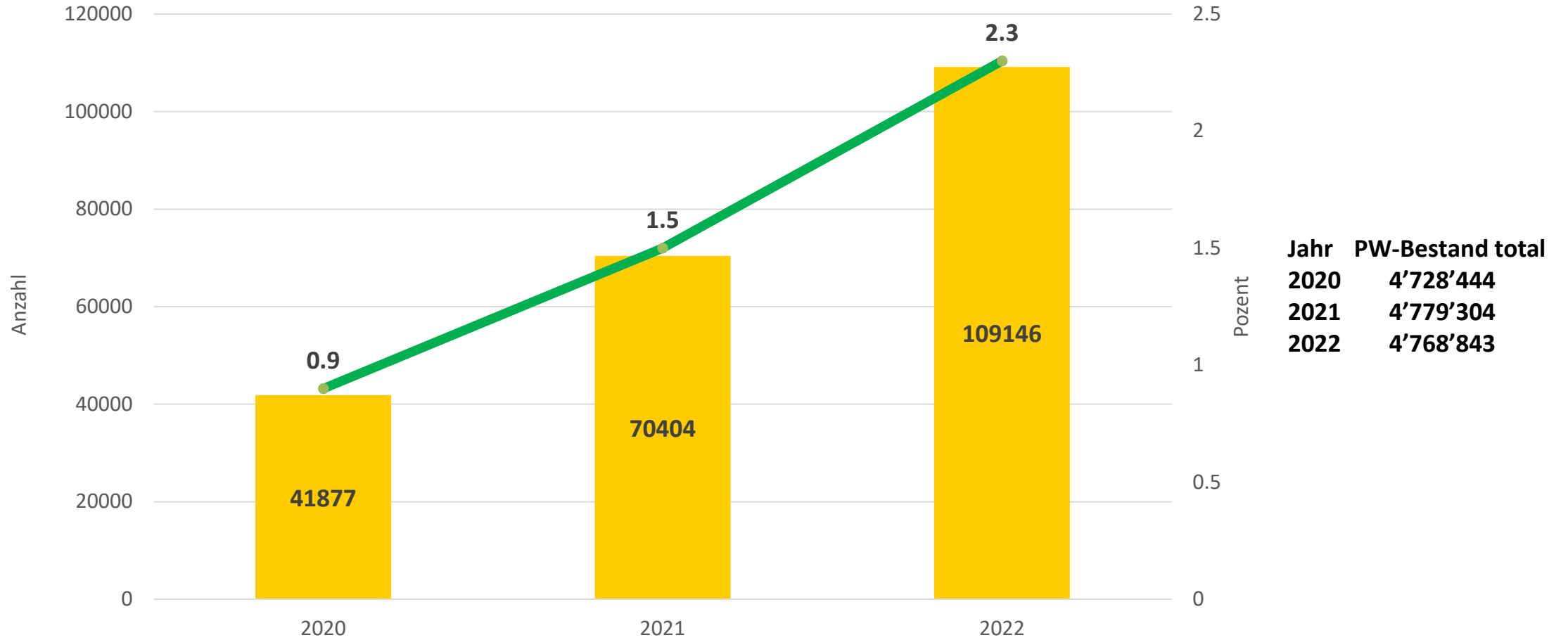
Andreas Burgener, Direktor auto-schweiz

Corona-bedingter Marktrückgang – ausser bei Campern

	2019	2020	2021	+/- 2021 vs. 2019
	311'466	236'828	238'481	-23%
	34'555	28'035	29'251	-15%
	4'291	3'579	3'565	-17%
	5'726	6'924	8'530	+49%

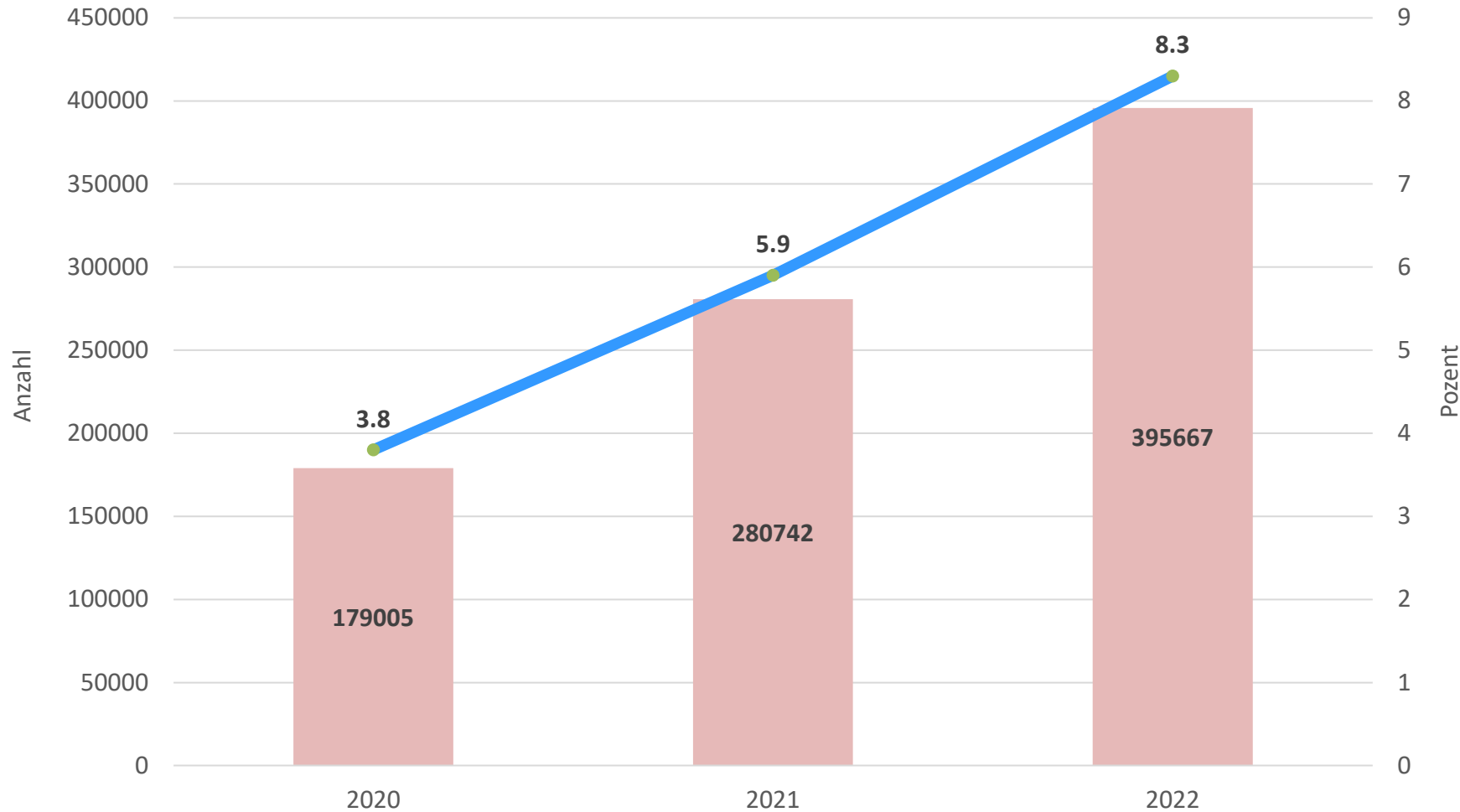
Fahrzeugbestand per 30. September 2022

Anteil Elektroautos (BEV) an PW-Bestand



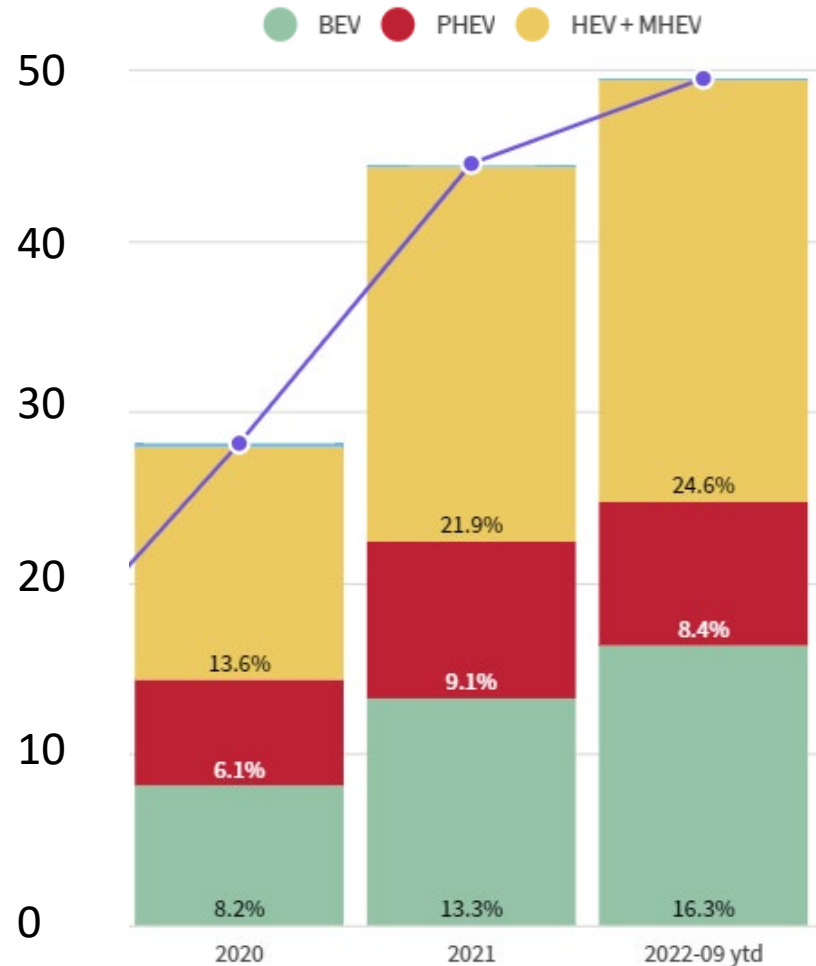
Fahrzeugbestand per 30. September 2022

Anteil HEV, PHEV, BEV und REX an PW-Bestand



Jahr	PW-Bestand total
2020	4'728'444
2021	4'779'304
2022	4'768'843

Elektrifizierte Antriebe machen 2022 rund 50% des PW-Marktes aus



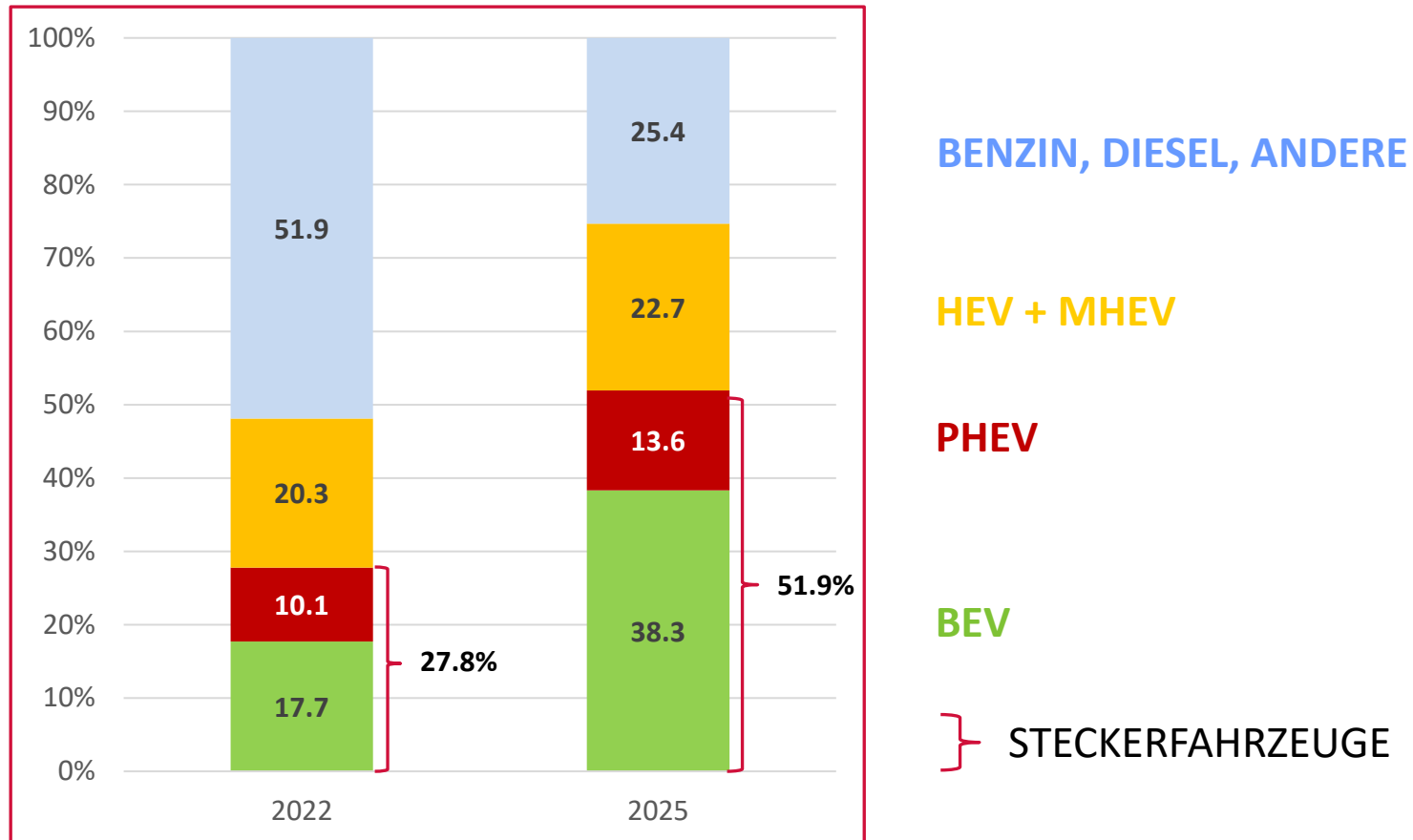
Fotos: VSG, Hyundai, Kia, auto-schweiz

Mitgliederumfrage von auto-schweiz zeigt umfassende Elektrostrategie aller Hersteller

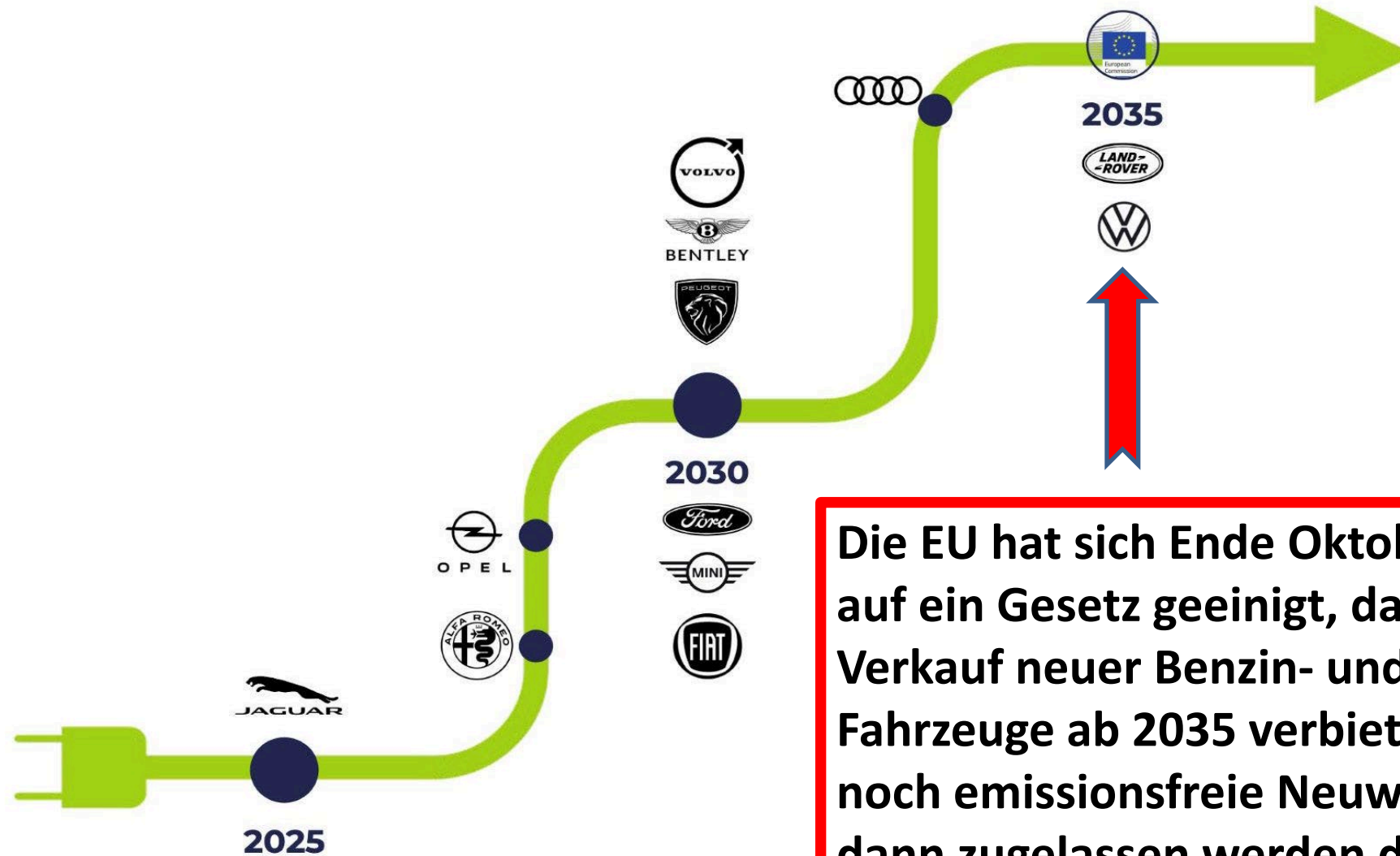
- Frage nach markenspezifischen Marktanteilen alternativer Antriebssysteme 2022 und 2025
- Anonyme Auswertung
- Repräsentative Ergebnisse für neue Personenwagen mit 99 % Marktabdeckung (Stand: Marktanteile 2021)

Bis 2025 visiert CH-Autobranche 50% Steckerfahrzeuge an

Umfrageergebnis



In Zukunft fahren wir immer elektrischer



Quelle: cleantechnica.com

Die EU hat sich Ende Oktober 2022 auf ein Gesetz geeinigt, das den Verkauf neuer Benzin- und Dieselfahrzeuge ab 2035 verbieten soll. Nur noch emissionsfreie Neuwagen sollen dann zugelassen werden dürfen.

Elektrische Nutzfahrzeuge im Kommen, auch mit H2



Fotos: Hyvia, Mercedes-Benz, VW

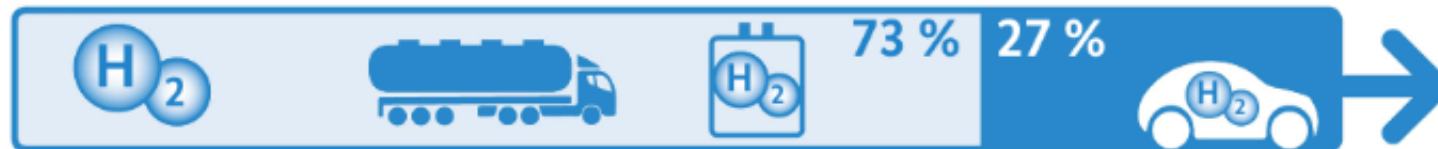
Wirkungsgrad

Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad zeigt, wie viel der zugeführten Energie bei der Fortbewegung des Fahrzeugs umgesetzt wird. Bei Strom wird von Primärenergie aus erneuerbaren Energien ausgegangen. Hier wird rechts der Anteil der Energie gezeigt, der tatsächlich zur Fortbewegung genutzt wird, und links der Anteil der Energie, der auf dem Weg von der Energiequelle bis zum Rad (Well-to-Wheel) verloren geht.



Elektroauto



Brennstoffzellen-Pkw



Benziner

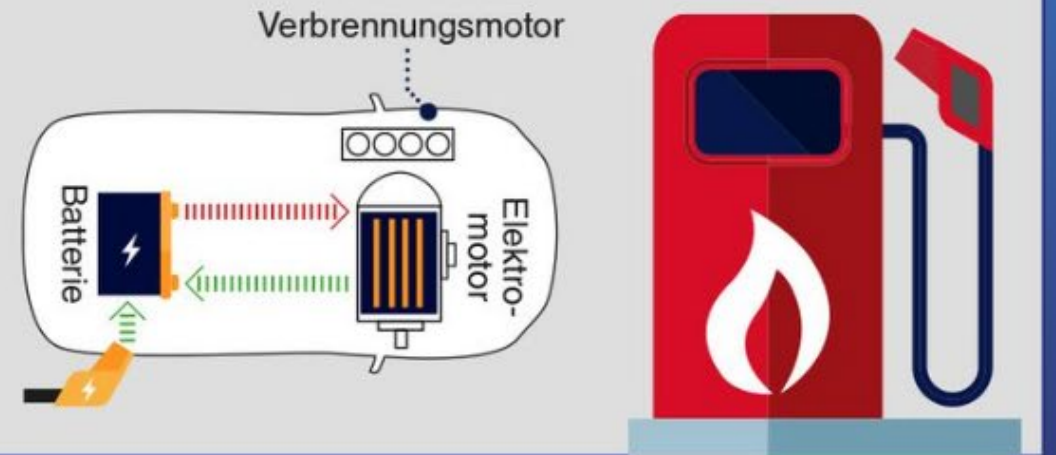
Zahlen von Agora Verkehrswende und Öko-Institut, 2017

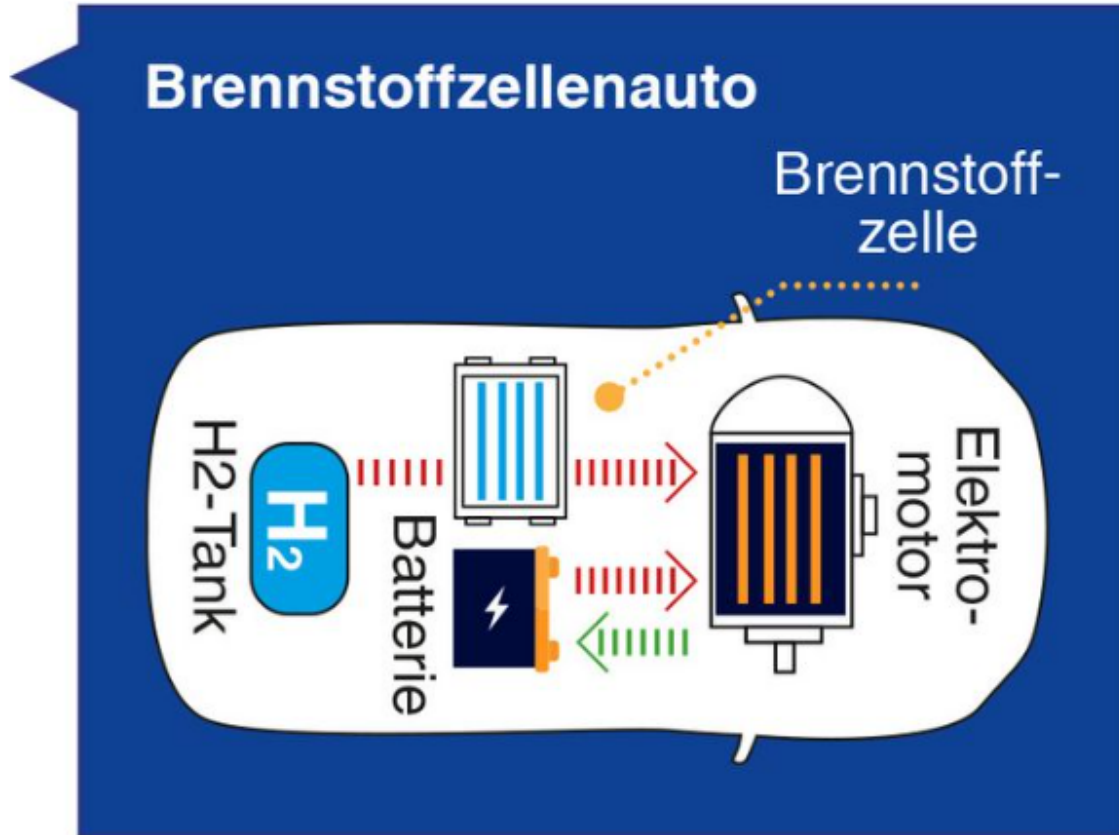
Der Hybridantrieb

Ein Hybridfahrzeug hat ebenfalls einen deutlich besseren Wirkungsgrad als ein Kraftwagen, der ausschließlich mit einer Verbrennungsanlage ausgestattet ist. Durch die Wahl und Aufteilung der zwei Antriebe wird der Gesamtwirkungsgrad stets optimiert. Je nachdem, was am effizientesten ist, wechseln Hybridautos zwischen den Antrieben oder laufen gleichzeitig mit Elektro- und Verbrennungsmotor.

Wirkungsgrad **25-30%**

Plug-In-Hybrid





Die Brennstoffzelle

Eine Brennstoffzelle allein kommt auf einen Wirkungsgrad von 83 %, verbaut in einem Fahrzeug muss jedoch mit Einbußen gerechnet werden. Hier kann von einem Wirkungsgrad von 50 % ausgegangen werden. Diese nicht sehr genaue Effizienz beruht darauf, dass es sich bei der Brennstoffzelle um einen Energiewandler handelt, der Wasserstoff in elektrischen Strom umwandelt.

Betrachtet man die komplette Abfolge von Prozessen, von der Erzeugung des Wasserstoffs bis hin zur Umwandlung in elektrische Energie, bleibt lediglich ein Wirkungsgrad von circa 30 %.

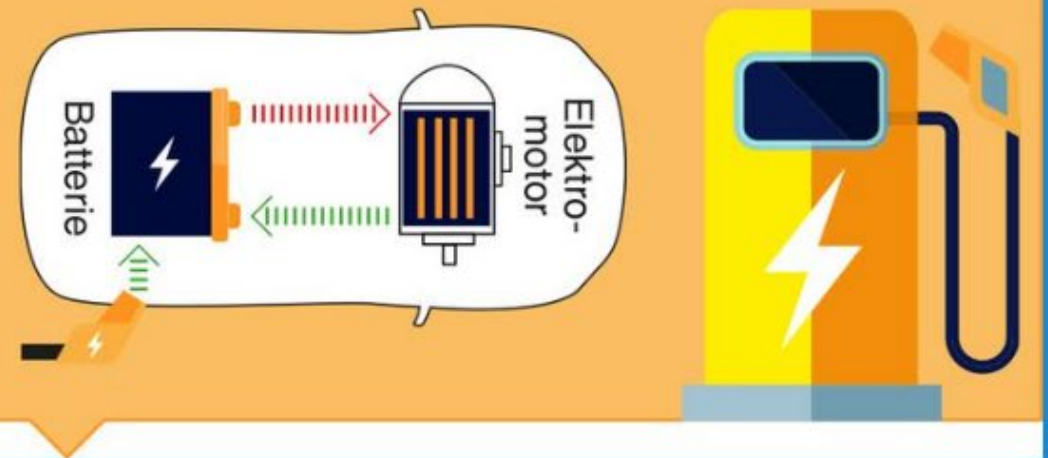
Damit ist die Brennstoffzelle hinsichtlich des Wirkungsgrades kaum besser als Fahrzeuge, die mit Diesel oder Benzin betrieben werden.

Der Elektromotor

Ein Elektromotor setzt rund 80 % der ihm zugeführten Energie in Bewegung um und gibt im Umkehrschluss nur 20 % der Energie an die Umwelt ab. Sicher müssen noch Verluste berücksichtigt werden, die beim Laden der Batterie anfallen. Dennoch kommt ein Elektrofahrzeug auf einen Wirkungsgrad von 64 % und ist damit sehr viel effizienter als ein Wagen mit konventionellem Verbrennungsmotor. Zum Vergleich: Bei einem Dieselmotor liegt der Wirkungsgrad bei circa 45 %, bei einem Benziner nur bei 20 %.

Wirkungsgrad **65-70%**

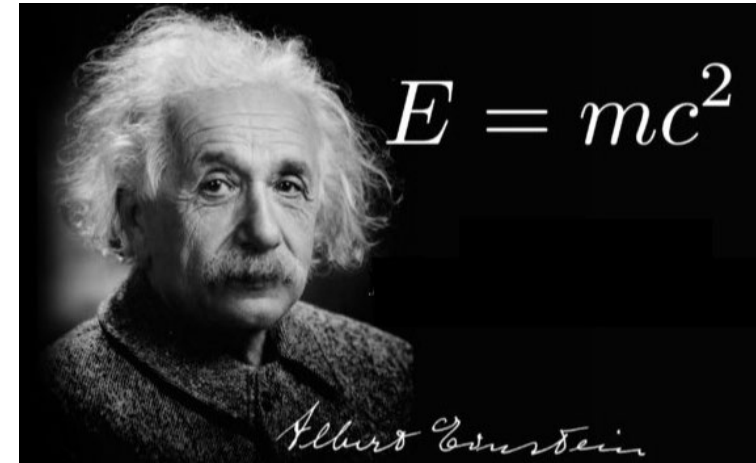
Batterie-Elektrisches Fahrzeug



Fahren mit Elektrofahrzeugen

Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch

- Masse / ca. 30% Mehrgewicht bedingt durch die Traktionsbatterie
- Luftwiderstand
- Rollwiderstand
- Beschleunigungswiderstand
- Steigungswiderstand
- Fahrweise



Luftwiderstand

Je grösser der Luftwiderstand, desto höher der Energieverbrauch. Der Luftwiderstand wächst im Quadrat zur Geschwindigkeit.

$$F_L = C_w \times A \times \frac{\rho}{2} \times v^2$$

F_L = Kraft in N

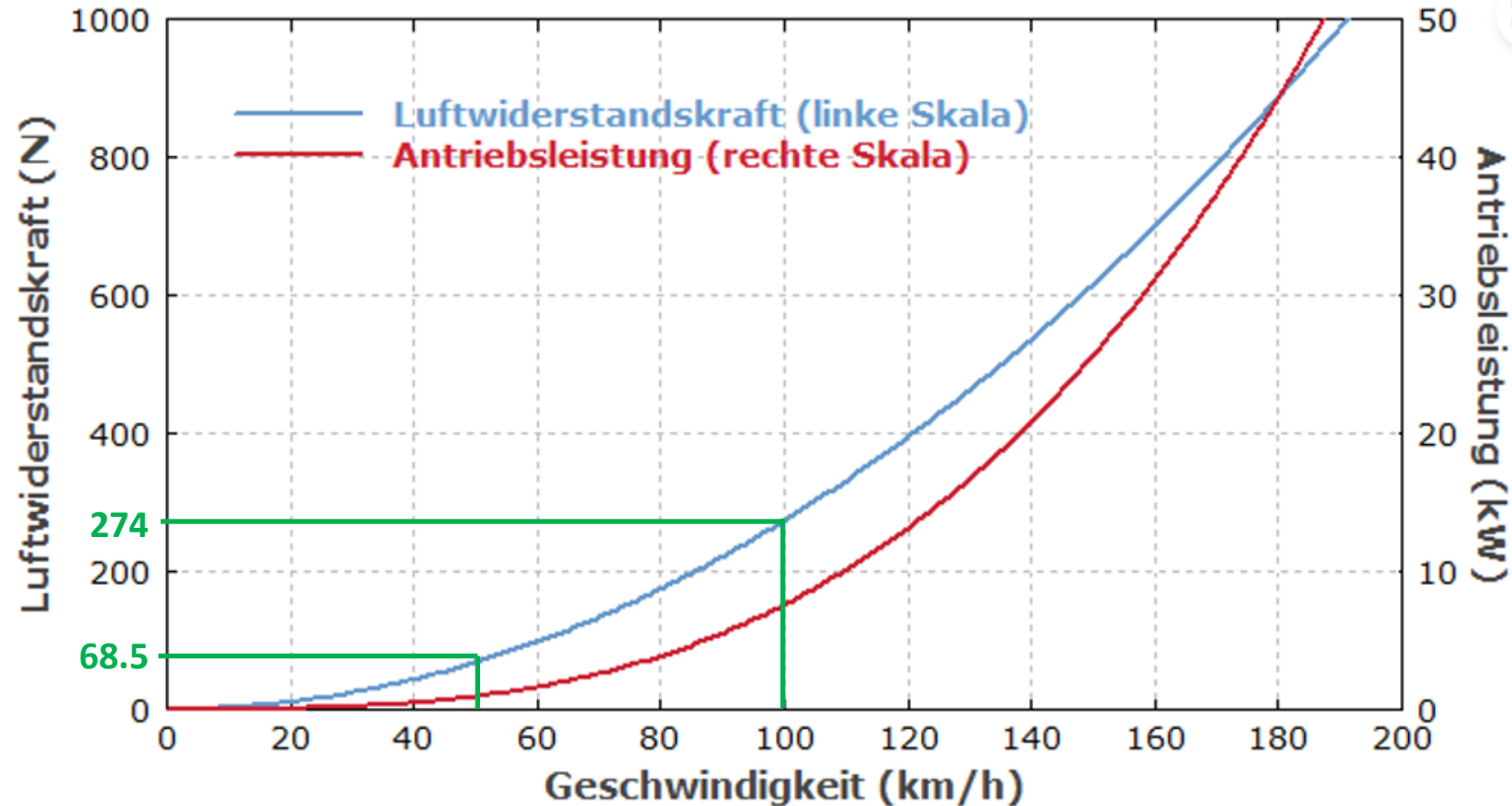
C_w = Luftwiderstandsbeiwert

A = Querschnittsfläche/Stirnfläche in m^2

ρ = Luftdichte kg/dm^3

v = Geschwindigkeit in m/s

Luftwiderstand



50 km/h
100 km/h

$68.5\text{N} \times 13.9\text{m/s} = 0.95\text{kW}$
 $274.0\text{N} \times 27.8\text{m/s} = 7.62\text{kW}$

Geschwindigkeit und Autonomie

Je schneller Sie fahren, desto mehr Energie verbrauchen Sie und desto schneller verringern Sie die Autonomie.

Fahren Sie auf der Autobahn konstant 110 km/h anstatt 130 km/h, können Sie über 40% an Reichweite gewinnen.

Auch die beste Technik wird es kaum möglich machen, bei hohen Geschwindigkeiten sehr sparsam zu fahren.



Fotos: ASTARA Ital Switzerland AG

Thermischer Motor

- Vorausschauend fahren
- Zügig beschleunigen
- Schubabschaltung nutzen
- Schnell in den höheren Gang schalten
- Im höchst möglichen Gang und bei tiefer Drehzahl fahren
- Eventuell Gänge überspringen
- Schwung des Fahrzeuges nutzen

Elektromotor

- Vorausschauend Fahren
- Sanft beschleunigen
- Rekuperation verwenden
- Segelmodus einsetzen
- Möglichst mit konstanter Geschwindigkeit fahren
- Den Schwung des Fahrzeuges nutzen
- Eco-Modus gebrauchen