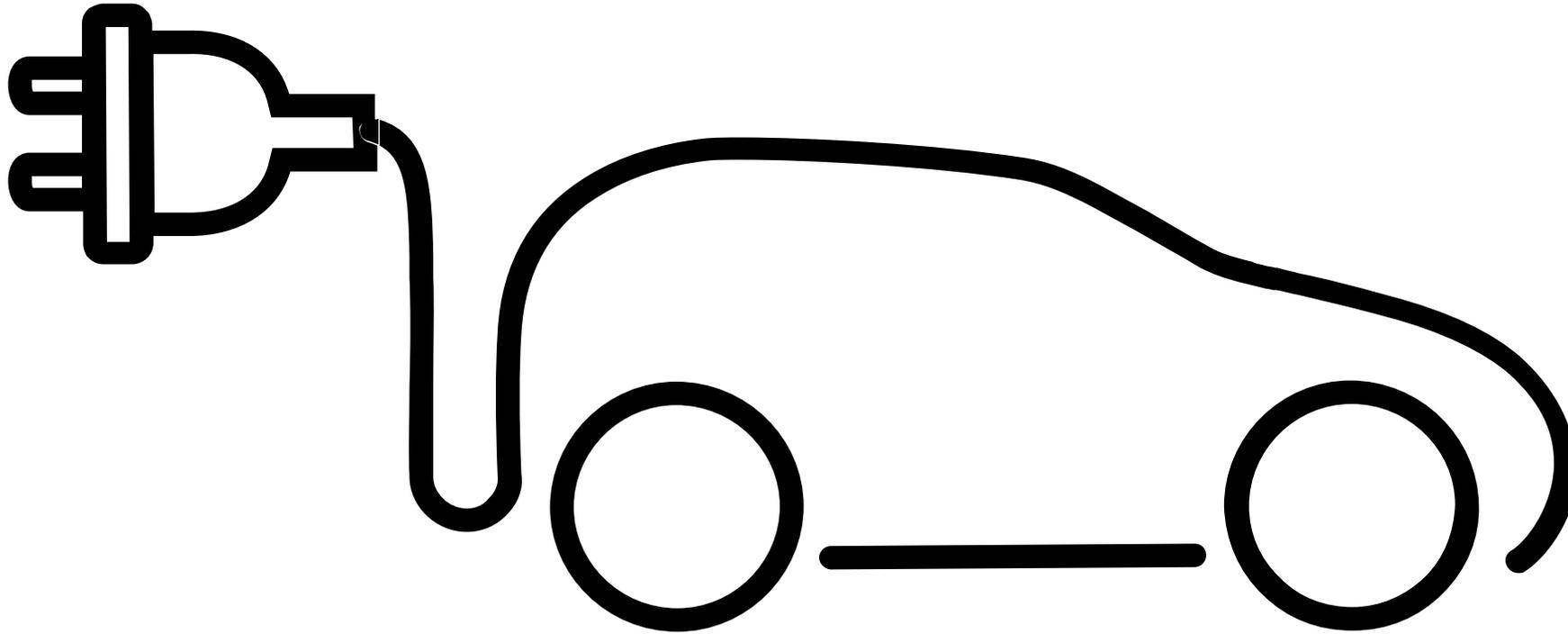


Elektromobilität



- Themen:
- Erfahrungsbericht 7 Jahre E-Auto
 - Was ist gleich, was ist anders als bei herkömmlichen Autos
 - Vor- und Nachteile aufzeigen
 - Überblick vermitteln

Elektroauto

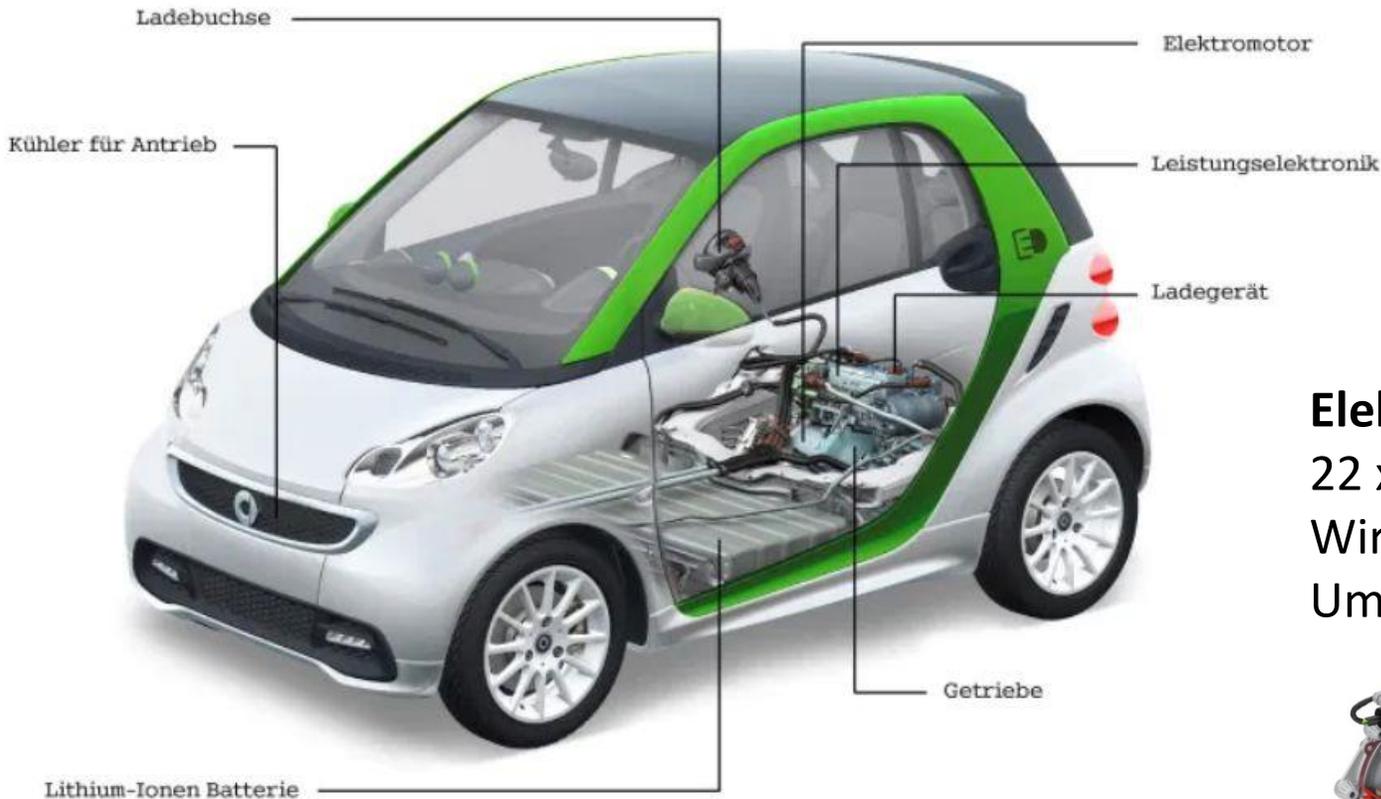


Smart ED

Baujahr	2012
PS / kW	75 / 55
Gewicht	975 kg
1 Gang Getriebe	
Reichweite NEFZ	145 km
Aktuell Km	ca. 55'000 km
Verbrauch	16 kWh / 100 km
Stromkosten	ca. Fr. 180.- / Jahr
Stromkosten	Fr. 2.60 / 100 km
Batteriekapazität nach 8 Jahren	95 %

Smart ED 451 3 Generation

Lithium-Ionen Batterie 17.6 kWh / 175 kg
mit Batteriemanagement- System / max. 391 V



Elektromotor 80 kW
22 x 21 cm / 32 kg
Wirkungsgrad über 90 %
Umdrehung / Min. bis 12`800

93 Pouchzellen
52 Ah x 3.65V x 93 =
17.6 kWh



Was ist gleich - Was ist anders

Motor / Effizienz

Schalten / Getriebe

Reichweite

Heizung

Batterien

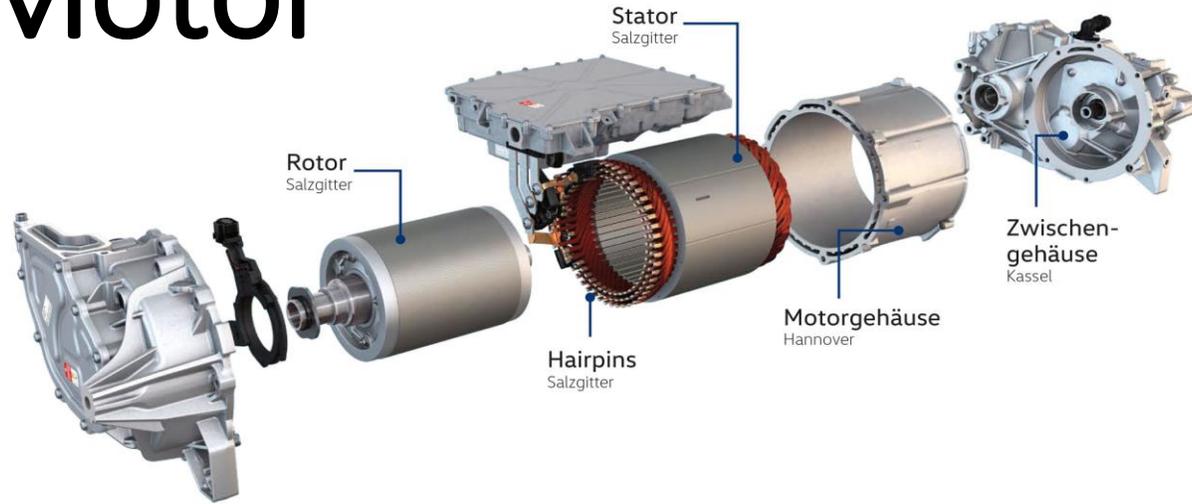
Tanken / Laden

Sicherheit

Überblick verschiedene

Antriebe

Motor



Elektromotor

Wenig Teil
Einfache Bauweise = wenig Wartung
Tiefere Servicekosten
Batterie und Elektromotor praktisch
Wartungsfrei

Verbrennungsmotor

Viele bewegliche Teil
Aufwendige Bauweise = mehr Wartung
Höhere Servicekosten
Ölwechsel, Kupplung, Zahnriemen

Drehstrom-Elektromotoren-Typen Vor und Nachteile

Eigenschaften	Permanenterregter Synchronmotor PSM	Fremderregter Synchronmotor FSM / SSM	Asynchronmotor Induktionsmotor ASM	Synchron Reluktanzmotor SRM
Stator	Elektromagnetische Spule	Elektromagnetische Spule	Elektromagnetische Spule	Elektromagnetische Spule
Rotor	Dauermagnet 	Elektromagnetische Spule 	Kurzschlussläufer-Käfig 	Reluktanz-Motor 
Stärken	Effizienz, Gewicht, Leistungsdichte	Günstig, Lautstärke, Leistungsdichte, Freilauf	Günstig, einfach, robust, Überlast, Freilauf	Günstig, einfach, robust, Effizienz, Überlast
Schwächen	Seltene Rohstoffe, teuer, Freilaufwiderstand	Verschleiss	Weniger Effizienz, Gewicht, Lautstärke	Lautstärke, ,Gewicht Software Steuerung
Einsatzgebiet	Effiziente Fahrzeuge Hybride	Kostengünstige Fahrzeuge	Langstrecken- und Sportfahrzeuge	Langstrecken- und Sportfahrzeuge
Fahrzeuge	BMW I3, VW ID3/4/5,6 P Taycan, Kona, Ioniq5, Leaf, Kia EV6, Fiat 500e, MB EQS, Smart EQ	Renault Zoe, BMW IX3/I4/IX, neu auch Nissan.	Audi e-tron, MB EQC, Tesla S/X/3	Tesla Y, S/X , 3 als PSRM-Hybrid

Motor / Effizienz

Benzin / Dieselmotor

Wirkungsgrad 20 - 35 % real
(Tank zum Rad)

Elektromotor

Wirkungsgrad 70 - 80 % real
(Steckdose zum Rad)

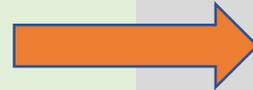


Elektro

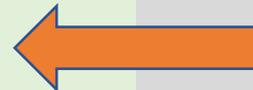
15 – 25 kWh / 100 km
(1.5 – 2.5 l / 100 km)

20 – 80 Rp. / kWh

x 3



x 3



Verbrenner



4.5 – 7.5 l / 100 km
(45 - 75 kWh / 100 km)

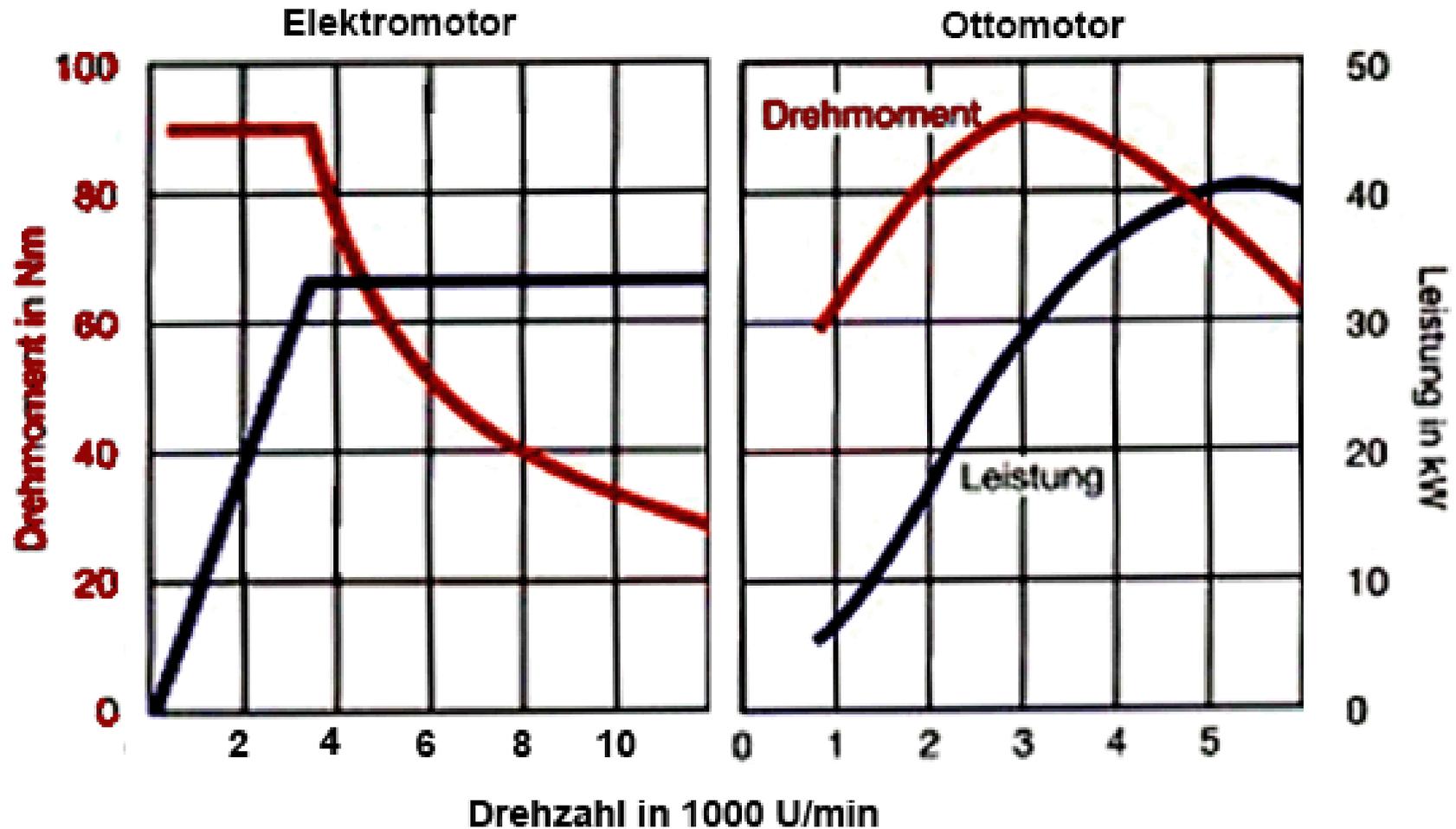
1.2 – 2.4 Fr. / l
(12 – 24 Rp. / kWh)

Schaltung / Getriebe



Untersetzungs- und Differenzialgetriebe
Verhältnis 1 zu 10

Drehmoment / Leistung



Reichweite



Reichweite

Sommer - Winter

Reichweiten auf Kurz- und Pendlerstrecken

Reichweite	bei +14 °C	bei - 7 °C	Verlust
Fiat 500e	244 km	182 km	25 %
Renault Zoe	351 km	244 km	30 %
Hyundai Kona electric	215 km	147 km	32 %
Ford Mustang Mach-E	300 km	202 km	33 %
Lexus UX300e	224 km	141 km	37 %
Nissan Leaf e+	332 km	210 km	37 %
VW ID.3	324 km	162 km	50 %

Heizung

- Elektroheizung
- Wärmepumpenheizung
- Standheizung

Batterie Anordnung E - Autos

Karosserie reine Elektroauto



Karosserie Verbrenner- und Elektroauto



Batterie - Akku

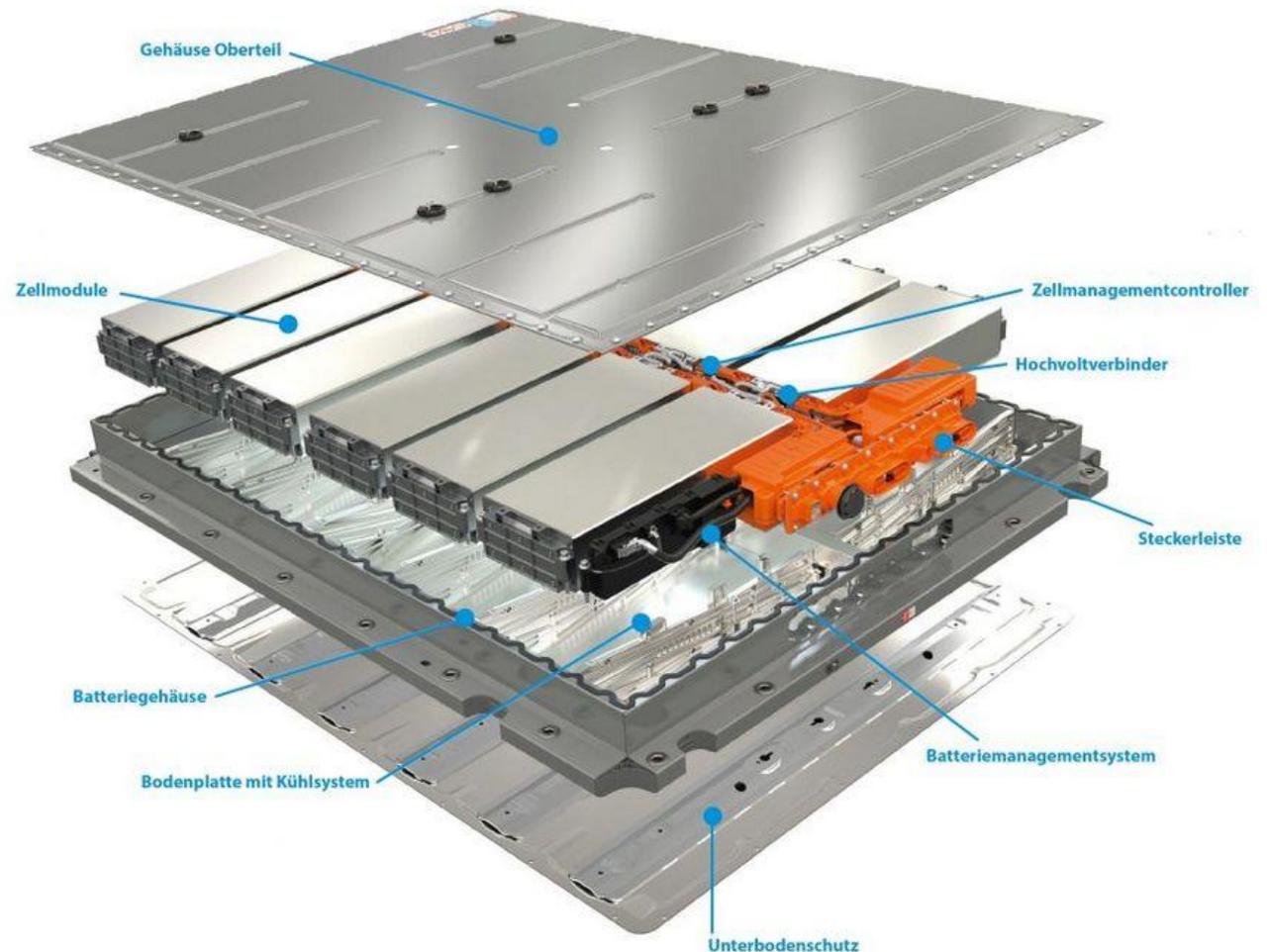
Starterbatterie

12 Volt Bleiakku

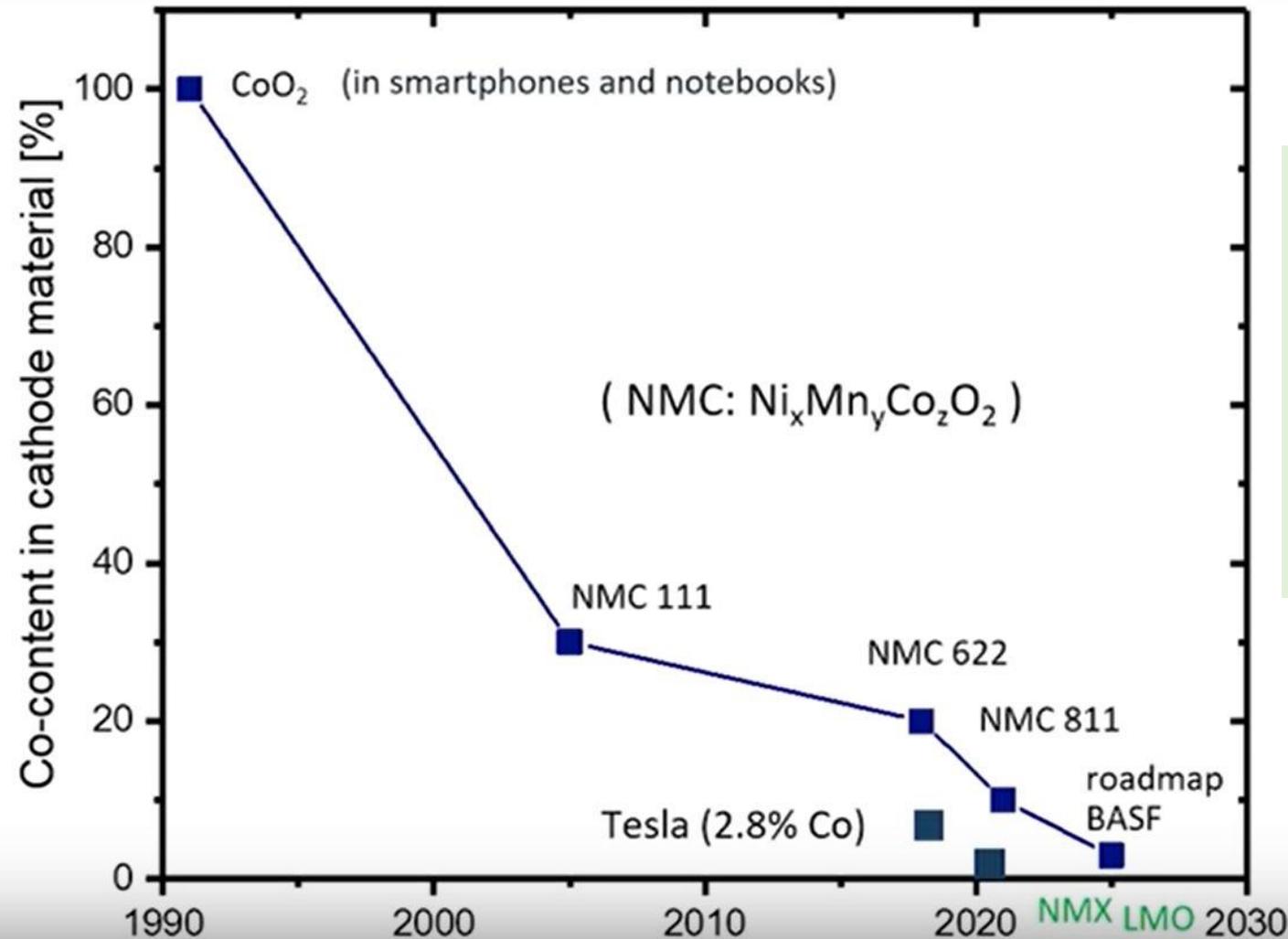


Hochvolt Batterie

400 oder 800 Volt
Lithium-Ionen-Akku



Kobalt-Gehalt in Lithium-Ionen-Batterien



Kobaltfrei

NMX – Nickel, Mangan, Oxid

LMO – Lithium, Mangandioxid

FLP - Lithium, Eisenphosphat

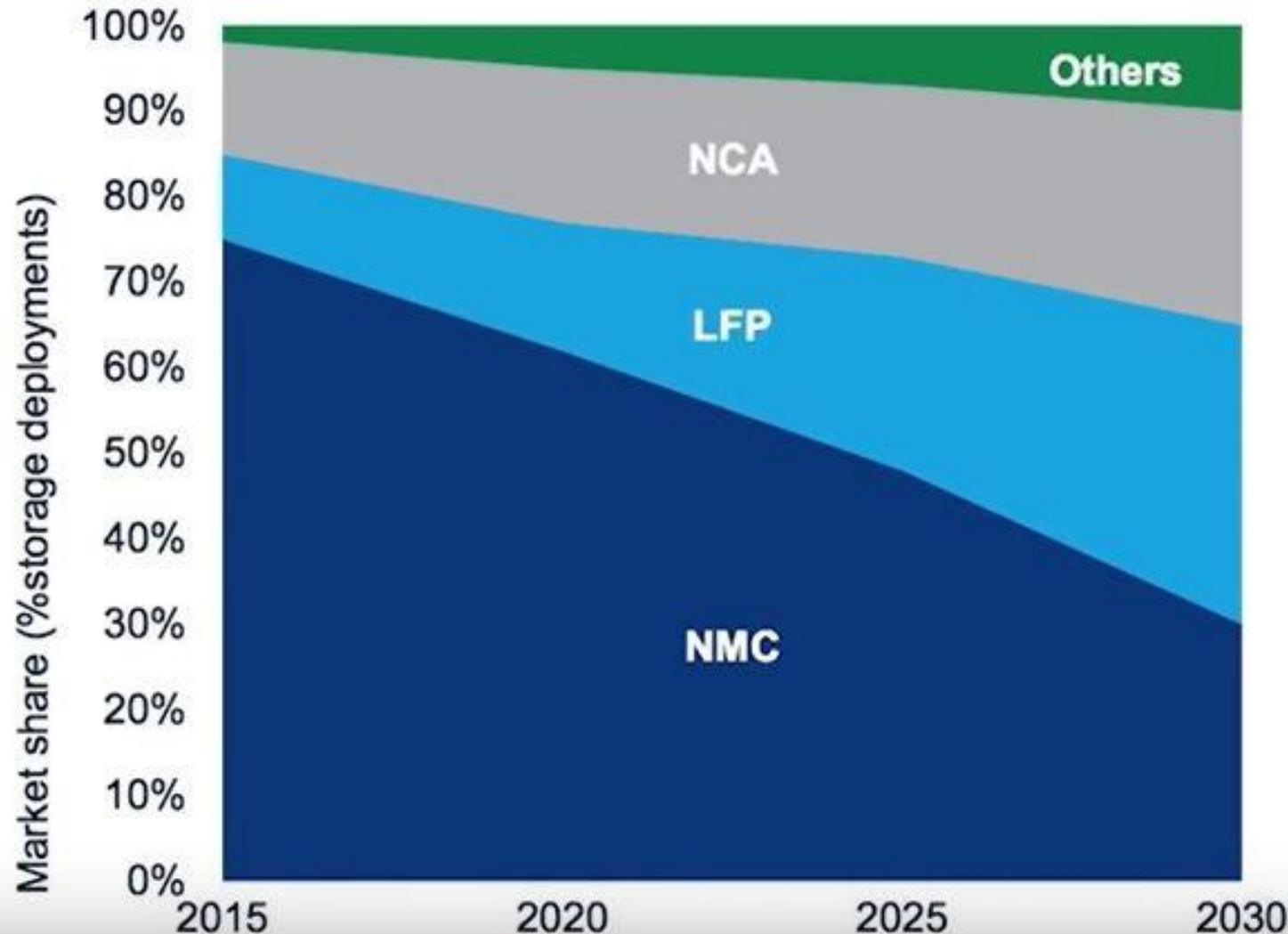
FLP

(Materialien ohne Kobalt)

HIU

Batterie Blick in die Zukunft

ESS battery chemistry market share forecast



NCA – Nickel, Kobalt, Aluminium, Oxid

LFP - Lithium, Eisenphosphat

NMC – Nickel, Mangan, Kobalt, Oxid

Source:
GreenTechMedia

HIU

Lithium Produktion und Wasserverbrauch

Zur Produktion einer 60 kWh Autobatterie (400 km Reichweite) werden ca. **6 kg Li** gebraucht.

→ Die Produktion 1 Fahrzeugbatterie verbraucht **4000-5000 L Wasser**, welches aus der Salzlake verdunstet und das Salz zurücklässt.

Das entspricht einem Wasserverbrauch bei der Produktion von

- **250g Rindersteak** oder
- **1/2 Jeans (Baumwolle)** oder
- **30 Tassen Kaffee** oder
- **10 Avocados**

Tanken / Laden





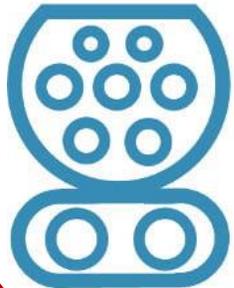
Typ 1 Stecker

AC einphasig bis 7.4 kW
Asiatische Hersteller



Typ 2 Stecker

EU Standard
AC dreiphasig bis 43 kW



CCS Stecker

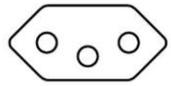
(Combo) EU Standard
Typ 2 Stecker mit zwei
Kontakten für DC
bis 350 kW



CHAdeMo Stecker

DC bis 150 kW
Japanischer Standard
Asiatische Hersteller

Verschiedene Ladearten



Notladen

6-10 Ampere

AC 1.4 – 2.3 kW



Langsam Laden

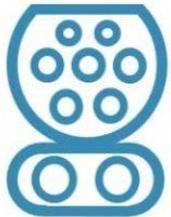
16 / 32 Ampere

AC - 11 / 22 kW



Normalladen

AC - 22 (43) kW



Schnellladen

DC 50 – 300 kW

Ultraschnellladen

HPC

DC 150 – 300 kW

Laden zu Hause oder am Arbeitsplatz

festmontierte Ladestation
Wallbox



Mobile Ladestation
ICCB



öffentliche Ladestationen

HPC High Power Charger



Triple Charger



Typ 1 + 2 Ladestation



Typ 2 Ladestation



Ladekarte Ladeschlüssel



Der AdHoc Ladeaufkleber in Kürze erklärt ...

AdHoc-Laden



Über Ihr Smartphone scannen und zutreffenden Ladepunkt direkt anzeigen lassen

Bitte QR-Code scannen und den Anweisungen folgen.



Dank NearFieldCommunication-Technologie können Smartphone und Ladepunkt miteinander gekoppelt werden

Ladepunkt ID:

DE*AUW*0815...



Exakte Identifizierung des Ladepunktes mittels ID möglich (im Falle technischer Störungen etc.)

https:// XYZ...

Auch ohne QR-Code direkt über den Link zum Ladepunkt gelangen

Störungsnummer:
0831 2521-9976

verschiedene Bezahlungsmöglichkeiten

- Plug & Charge  Einstecken & Laden
- Ladekarte / Chip  Hinhalten & Laden
- Lade-App  aktivieren & Laden
- EC Karte  aktivieren & Laden

Sicherheit

- Crashtest



Automatische Trennung der HW Batterie



E Auto sind sicher

- Brandgefahr



Löschen mit
Löschdecke und
Wasser



Brand kann gelöscht werden

Überblick verschiedener Antriebsarten

- Verbrenner (Benzin, Diesel, Erdgas, LPG)
- Hybride (Micro-Mild-Voll-Plug In Hybrid, Range Extender)
- Elektro (Batterie)
- Wasserstoff (Brennstoffzellen)
- Synthetische Kraftstoffe (aus erneuerbaren Quellen)



Mild Hybrid

Elektromotor unterstützt den Verbrennungsmotor. Lässt sich nicht an der Steckdose aufladen.

+ Senkt den Treibstoffverbrauch

- Rein elektrisches Fahren nur wenige Meter möglich.



Vollhybrid

Verbrennungs- und Elektromotor.
Kurze Strecken bis 50 km/h rein elektrisch.
Bei höherer Geschwindigkeit und Leistung
beide Motoren. Kann nicht an der
Steckdose geladen werden.

+ Senkt den Treibstoffverbrauch

- Doppelte Wartungsarbeit für
Antriebsysteme



Plug-In-Hybrid

Fährt elektrisch bis Batterie leer ist, danach mit Verbrennungsmotor. Lässt sich an der Steckdose aufladen.

+ Kann Strecken bis 80 km elektrisch fahren

- Doppelte Wartungsarbeit zwei für Antriebssysteme. Nur Langsamlader

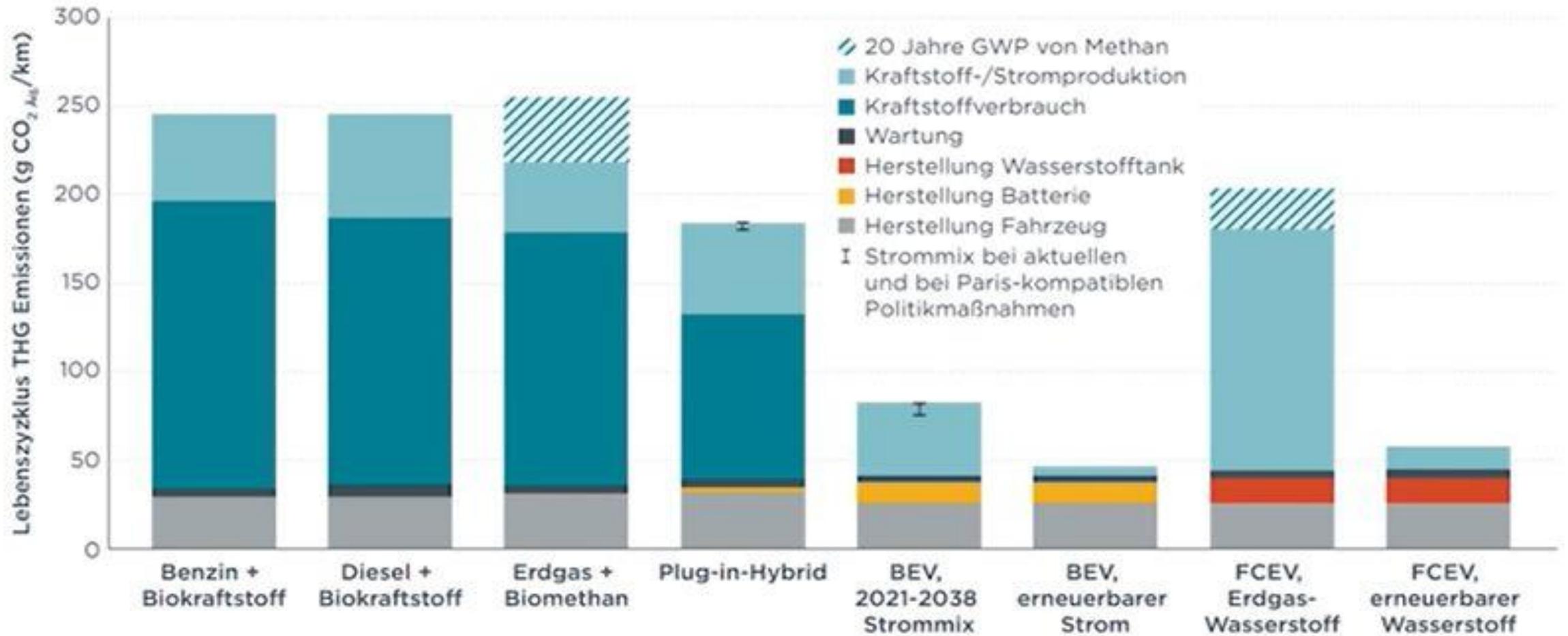


Range Extender

Elektromotor treibt das Auto an. Ein kleiner Verbrennungsmotor kann die Batterie während der Fahrt aufladen.

+ Höhere Reichweite auch bei kleineren Batterien.

- Hoher Treibstoffverbrauch und Zusatzkosten.

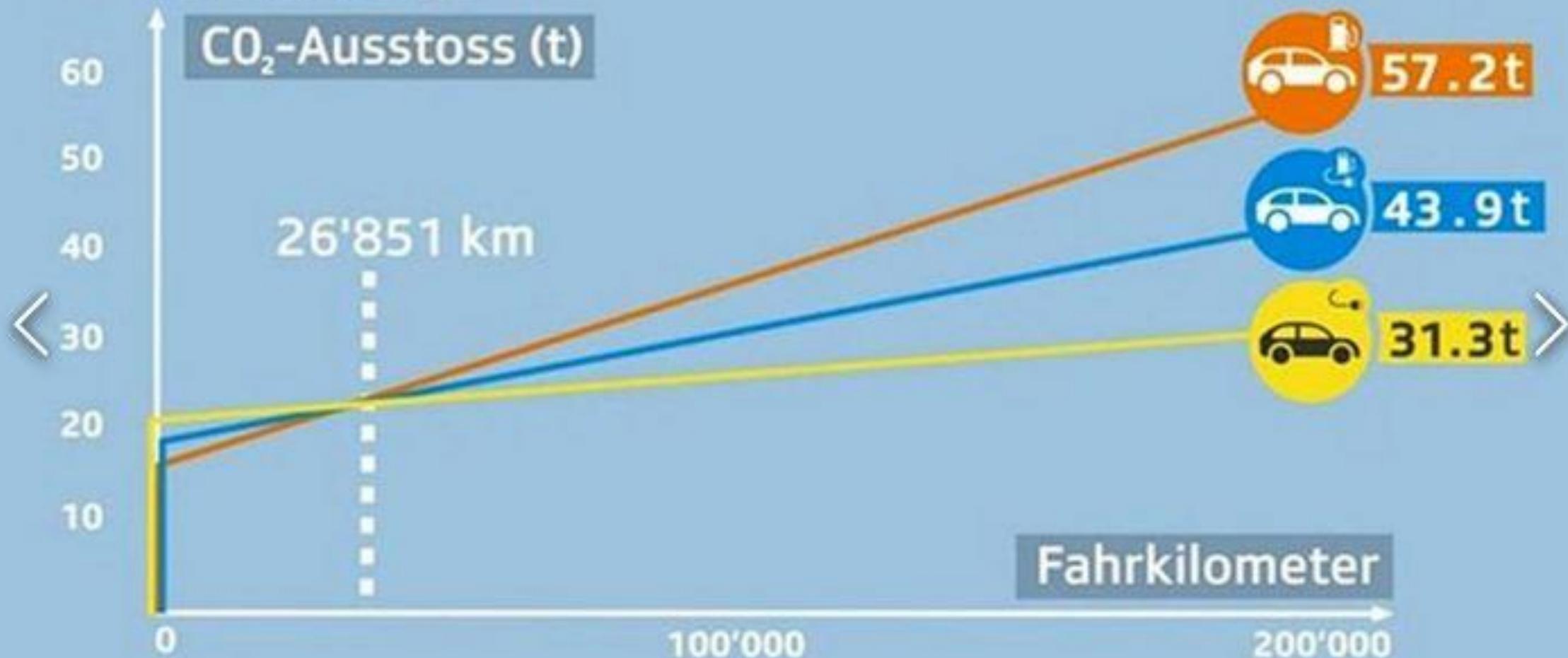


Quelle: International Council on Clean Transportation



KLIMABILANZ

Mittelklassewagen



Quelle: PSI / TCS

Effizienz verschiedener Antriebsarten

So viel Strom wird benötigt, um jeweils 100 km mit dem Pkw zurückzulegen.

18 kWh



Elektromotor

54 kWh



Wasserstoff
(Brennstoffzelle)

115 kWh



synthetischer
Kraftstoff
(aus erneuerbaren
Energien hergestellt)

Stromknappheit

Aktueller PW Bestand Schweiz
davon aktuell ca. 0.8 % E-Auto

4.8 Mio

Gute Kombination Solar und E-Auto

In der Schweiz kann der Strom selber hergestellt werden, wenn **Wir** den wollen. Bei Erdöl und Gas sind wir immer abhängig.

Fazit

- Umweltfreundlich
- Leise
- Ohne Abgase
- Dynamisch

