

Alternative Antriebssysteme - E-Mobilität

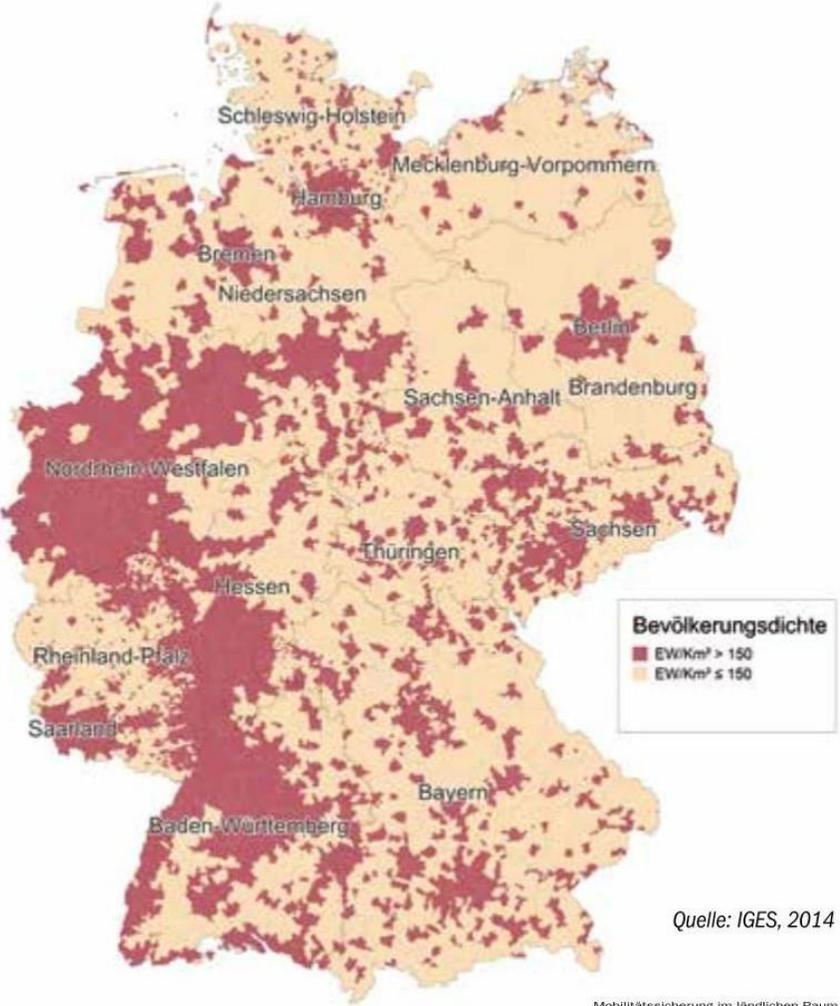
E-Mobilitätstag Landkreis Elbe- Elster

Hans-Peter Wandt

Megatrends die zukünftige Mobilität beeinflussen:

- **Demographischer und sozialer Wandel**
- **Verstädterung/ Landflucht**
- **Digitalisierung**
- **Herausforderungen im Umweltbereich**

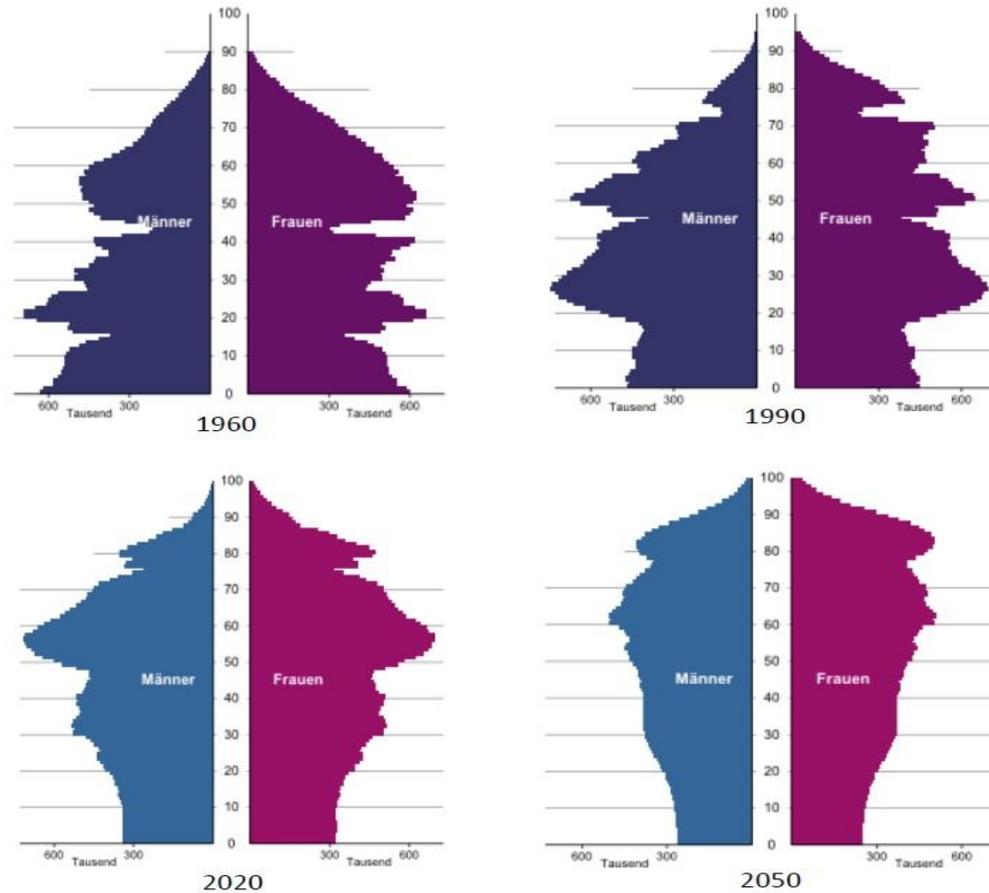
Bevölkerungszuwachs in Ballungsgebieten/ Landflucht



Quelle: IGES, 2014

Demographische Entwicklung in Deutschland

Bevölkerungsentwicklung Deutschland 1960-2050



Statistisches Bundesamt: Bevölkerung Deutschlands bis 2060. Wiesbaden 2009.
Ergebnisse der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Variante 1-W1 - Die Annahmen:

- Geburtenhäufigkeit annähernd konstant bei 1,4 Kindern je Frau
- Lebenserwartung Neugeborener 2060: Jungen 85,0 Jahre, Mädchen 89,2 Jahre
- Jährlicher Wanderungssaldo + 100 000 Personen

Die Mobilität der Zukunft ist:

- Elektrifiziert
- Vernetzt
- Zunehmend autonom
- Geteilt
- Angepasst an die aktuellen Bedürfnisse mit klaren Unterscheidungen zu ländlichen Regionen

Ende des Verbrennungsmotors in Sicht?

By 2050, Toyota Says It Won't Sell Many Combustion-Engine Cars

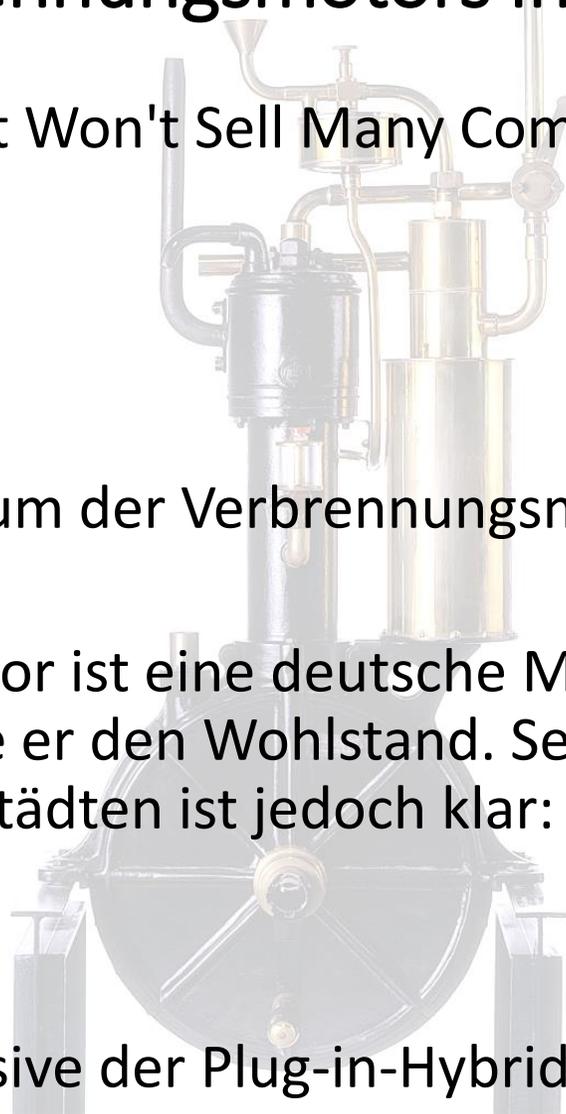
Stern.de:

Ende einer Epoche

Die Autowende - Warum der Verbrennungsmotor zum Auslaufmodell wird

Der Verbrennungsmotor ist eine deutsche Maschine. Über hundert Jahre sicherte er den Wohlstand. Seit Abgasskandal und Fahrverboten in den Städten ist jedoch klar: Die Zukunft ist elektrisch.

Die Zeit online: "Offensive der Plug-in-Hybride"

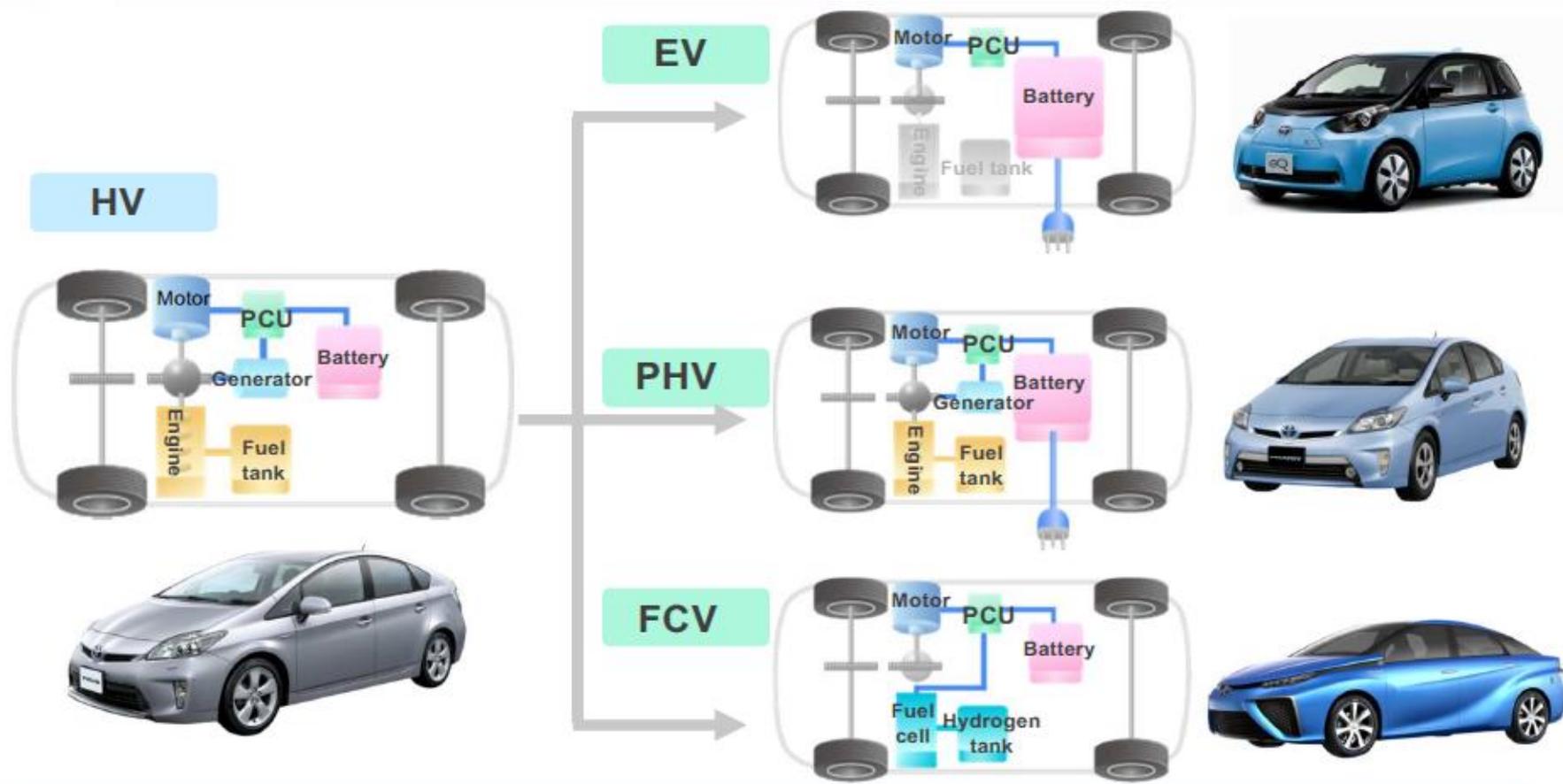


Zufahrtssperren von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor in Metropolregionen



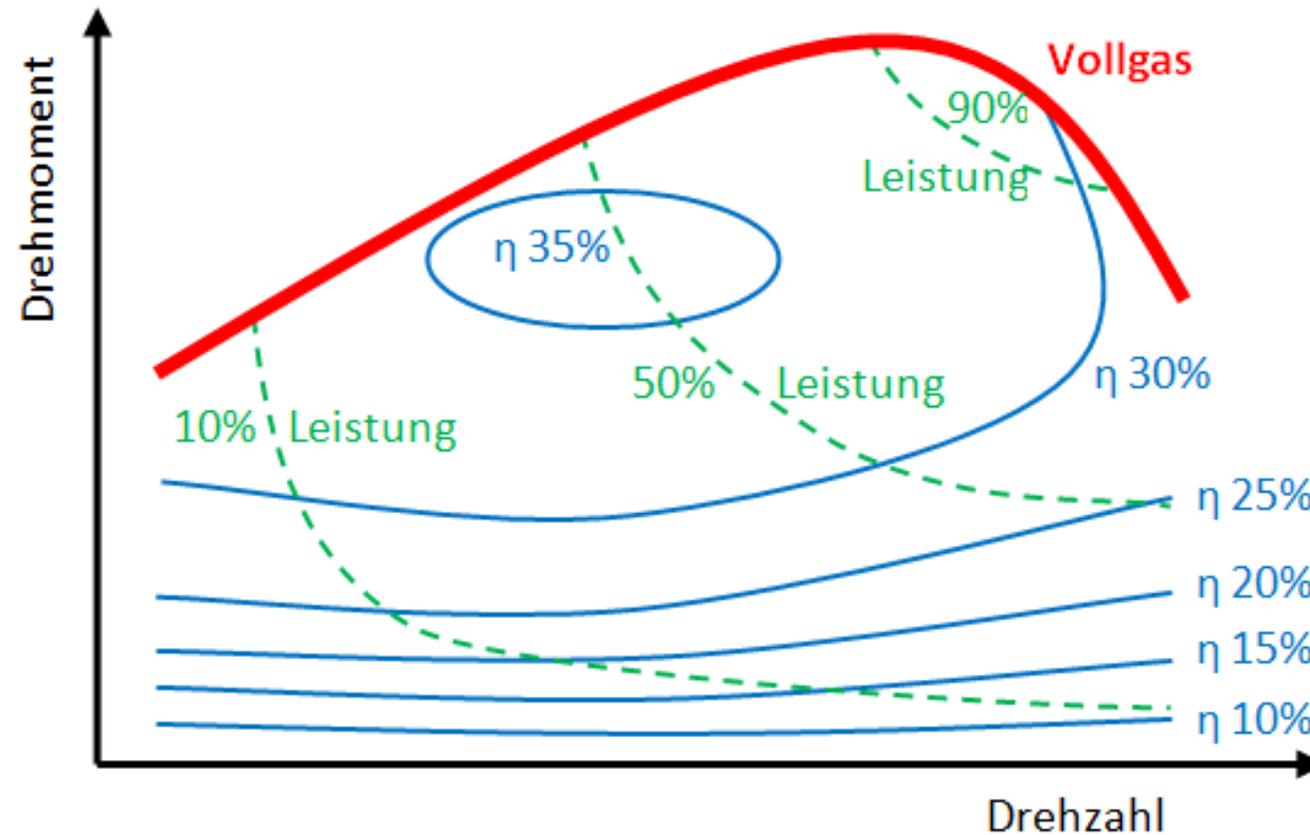
Elektrifizierung des Antriebsstrangs

Baukastenarchitektur erlaubt die Realisierung unterschiedlicher Technologien nach Markterfordernissen



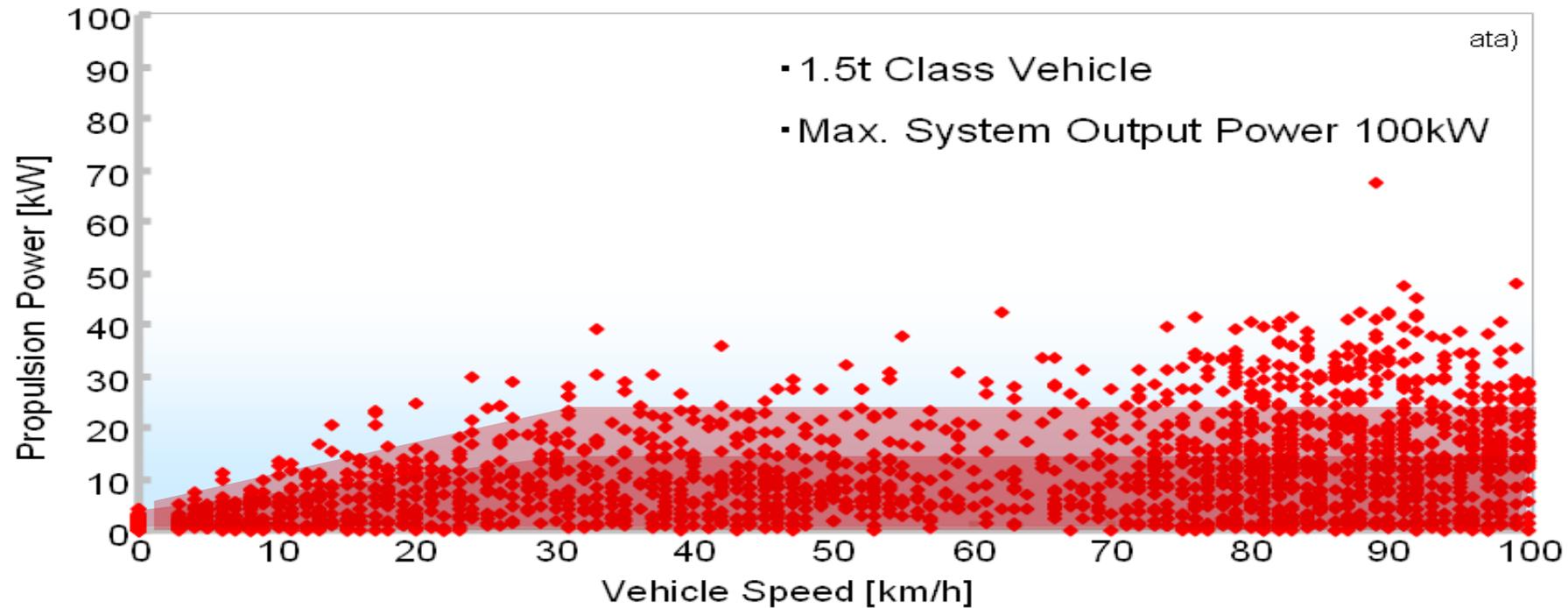
Quelle: Toyota

Wirkungsgrad eines Verbrennungsmotors in Abhängigkeit der Leistung



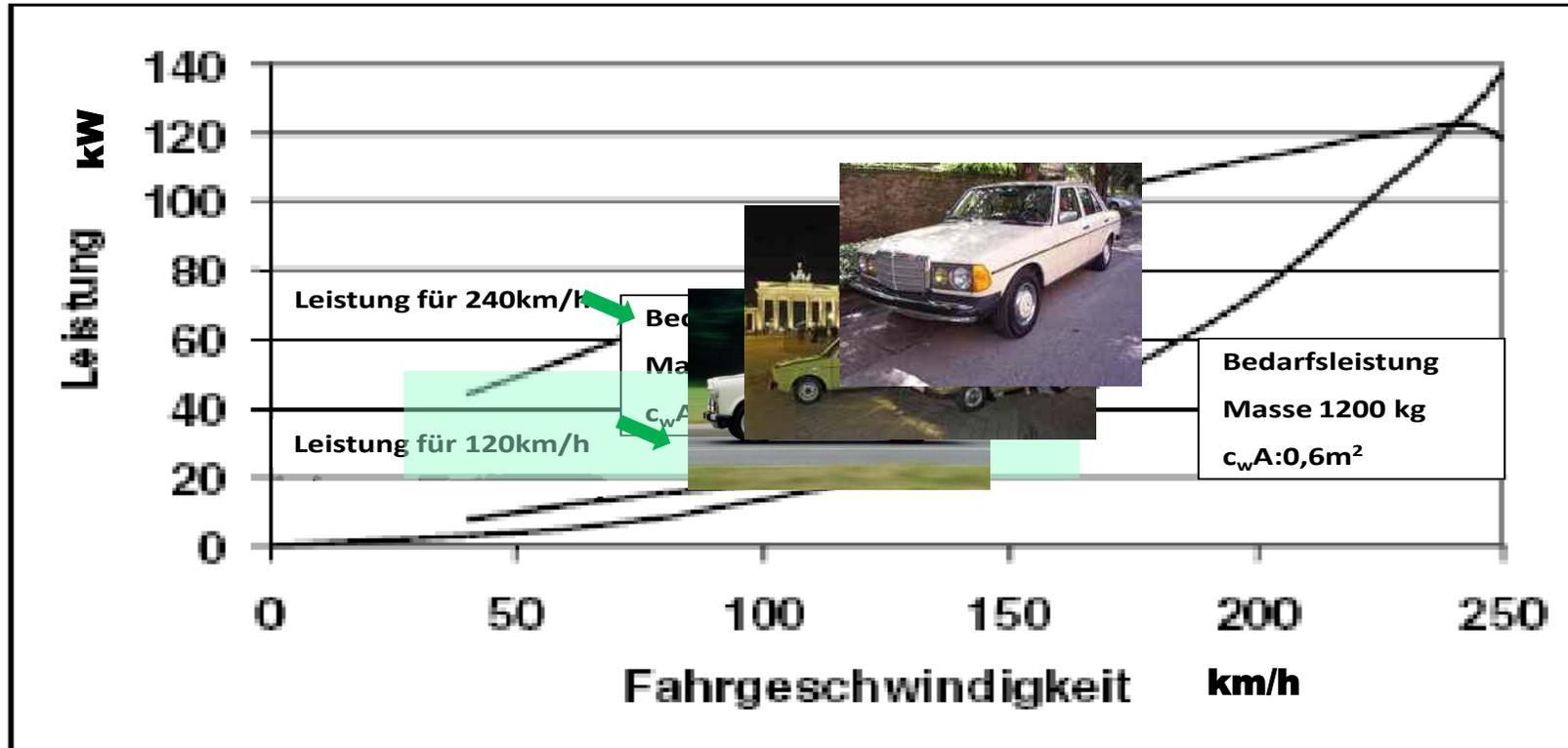
Leistungsbedarf bis 100 km/h

Mittelklasse-Fahrzeug 1500kg Gewicht

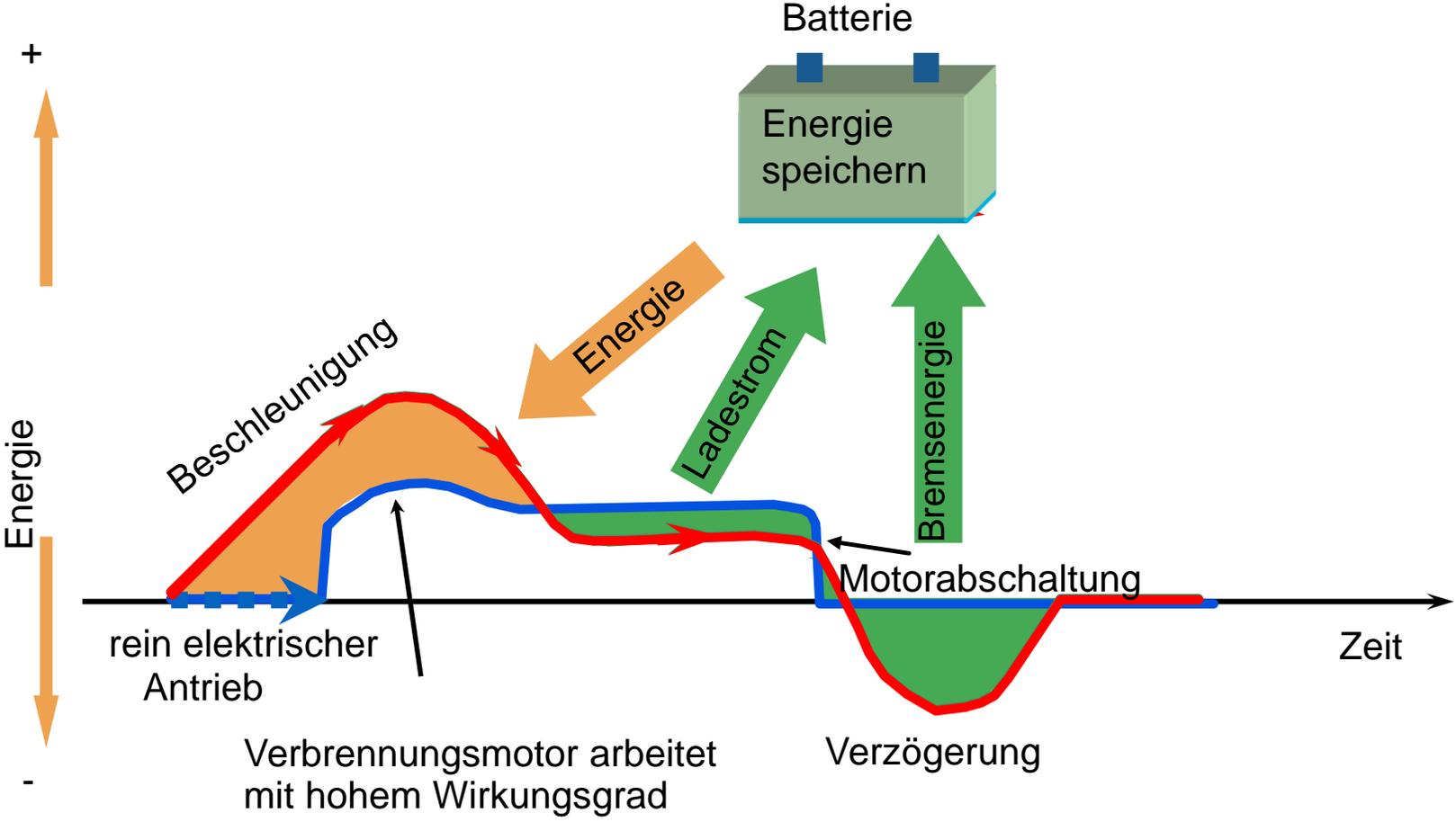


Quelle: Toyota

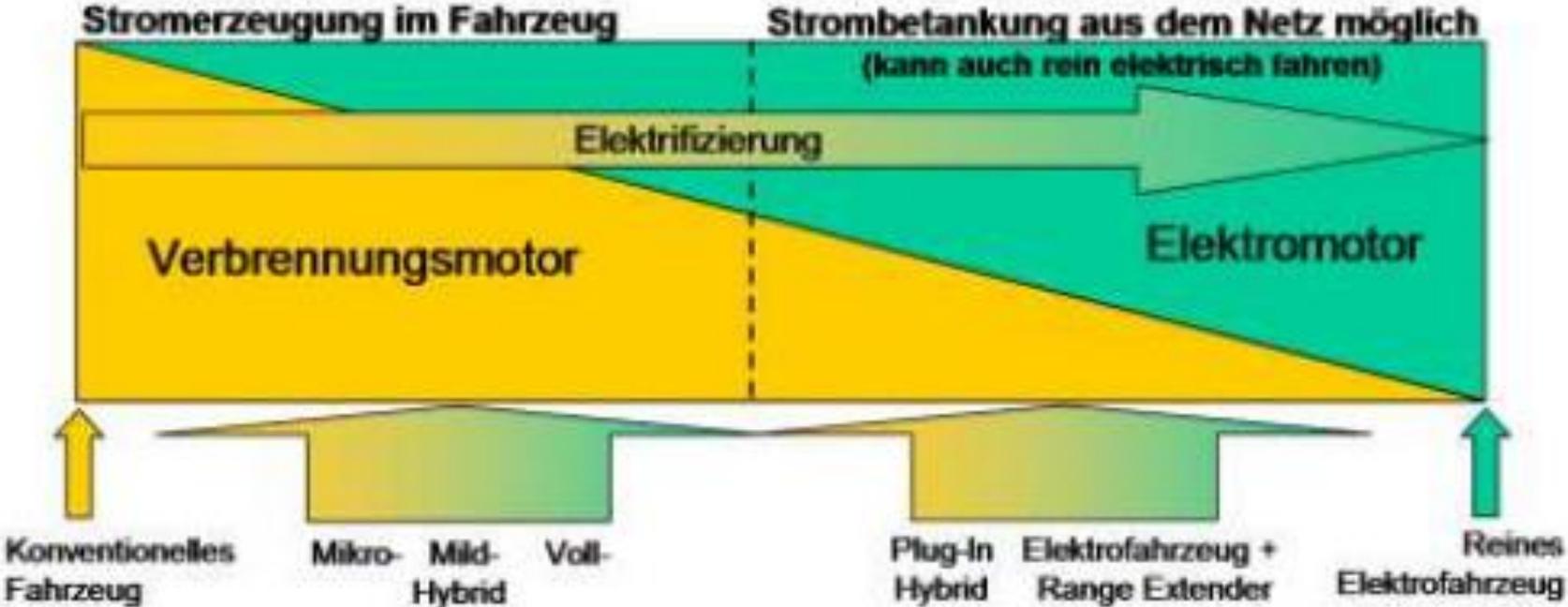
Fahrwiderstände in Abhängigkeit von Masse und Geschwindigkeit



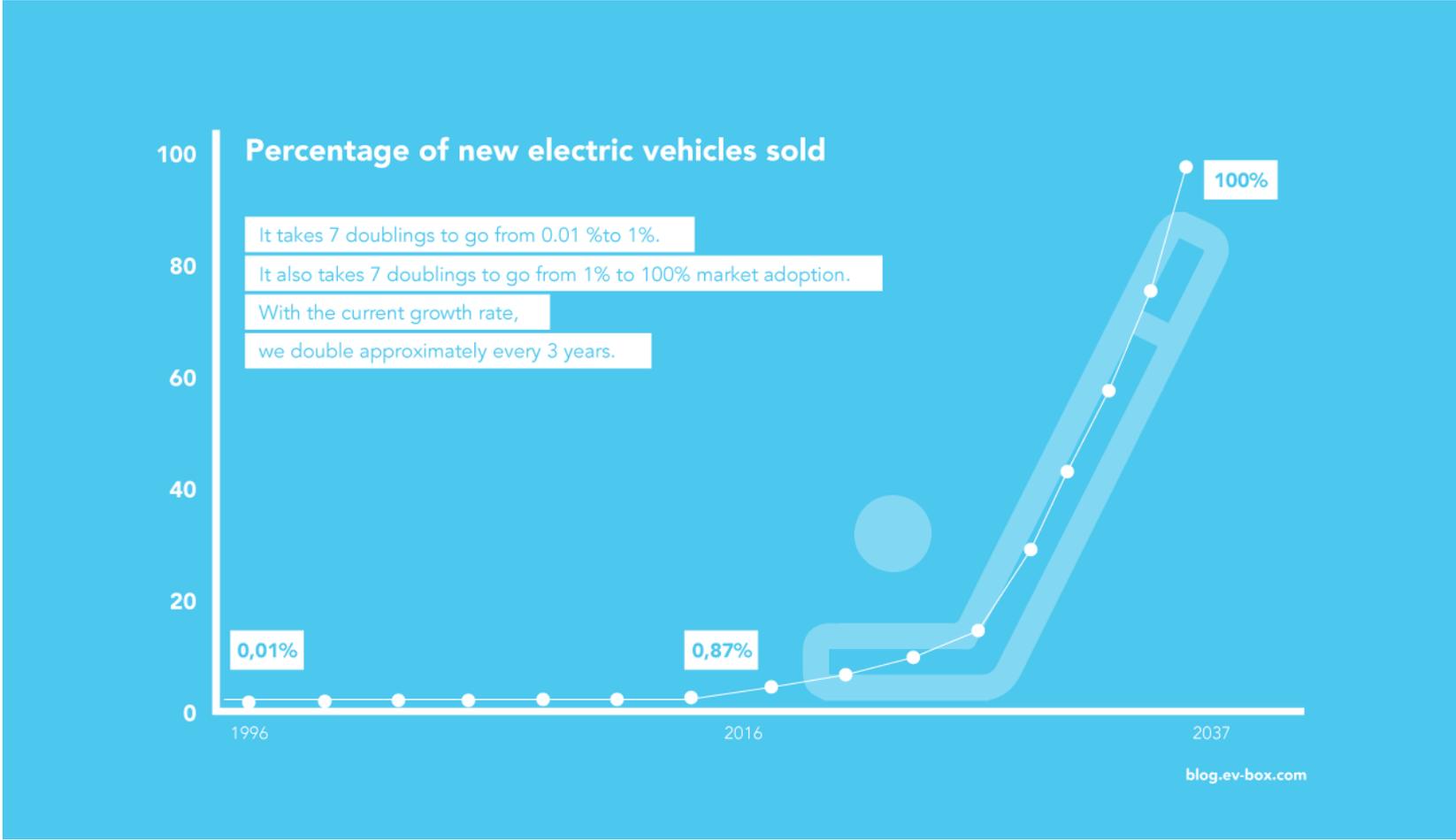
Energiemanagement in Hybridsystemen



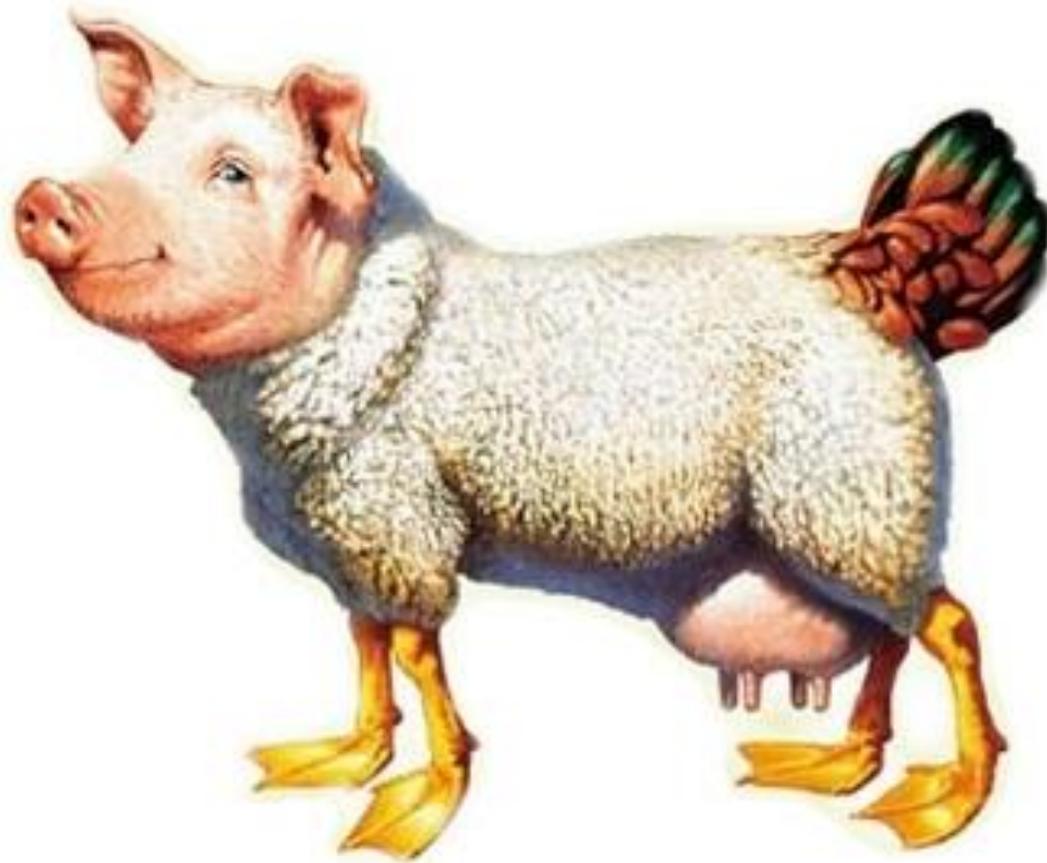
Stetig Zunehmende Elektrifizierung



Wann wird der Wendepunkt hin zur Elektromobilität erreicht ?



Entwicklungskonzept heutiger PKW



Source: Project management blog

Entwicklungsrichtung Elektromobilität

Sieht die Zukunft der Elektromobilität so aus?



Source: Porsche, Tesla

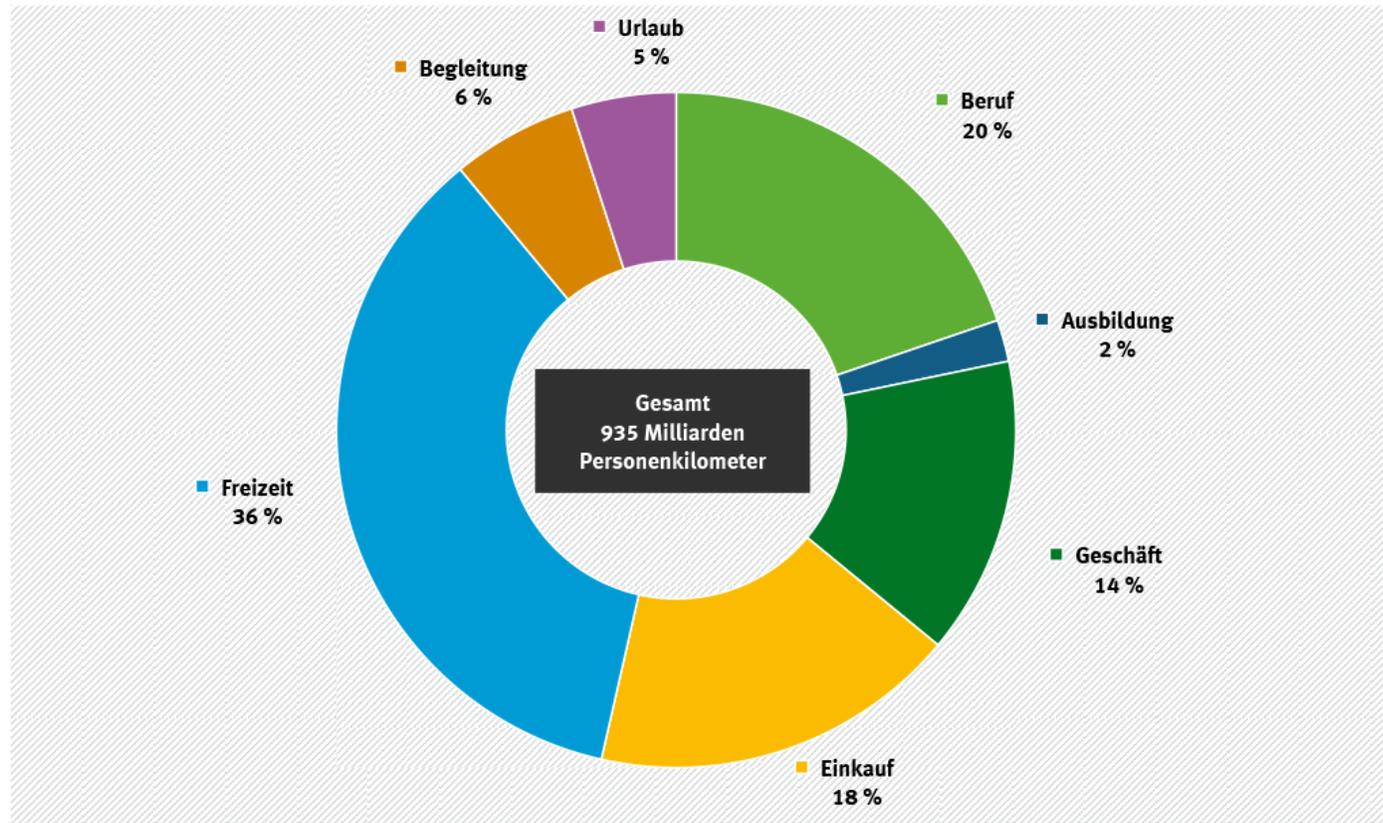
Ist eine flächendeckende (Schnell-) Ladeinfrastruktur darstellbar und sinnvoll?



Durchschnittliche Tagesfahrstrecke privater Nutzer: 3,4 Wege mit 39 km Fahrstrecke

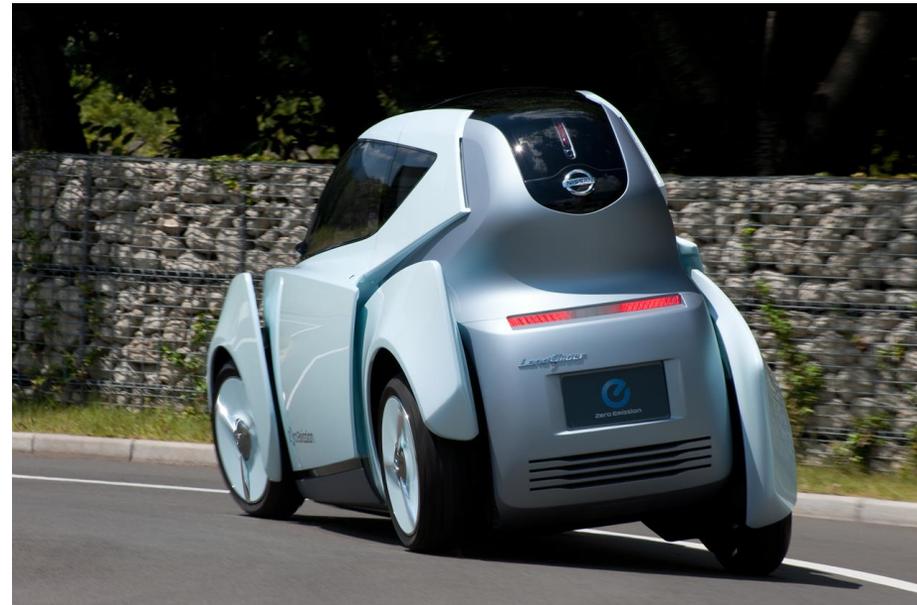
Motorisierter Individualverkehr 2014

Prozent



Quelle: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.),
Verkehr in Zahlen 2016/2017

Fahrzeugkonzepte für die Stadt und Umlandnutzung



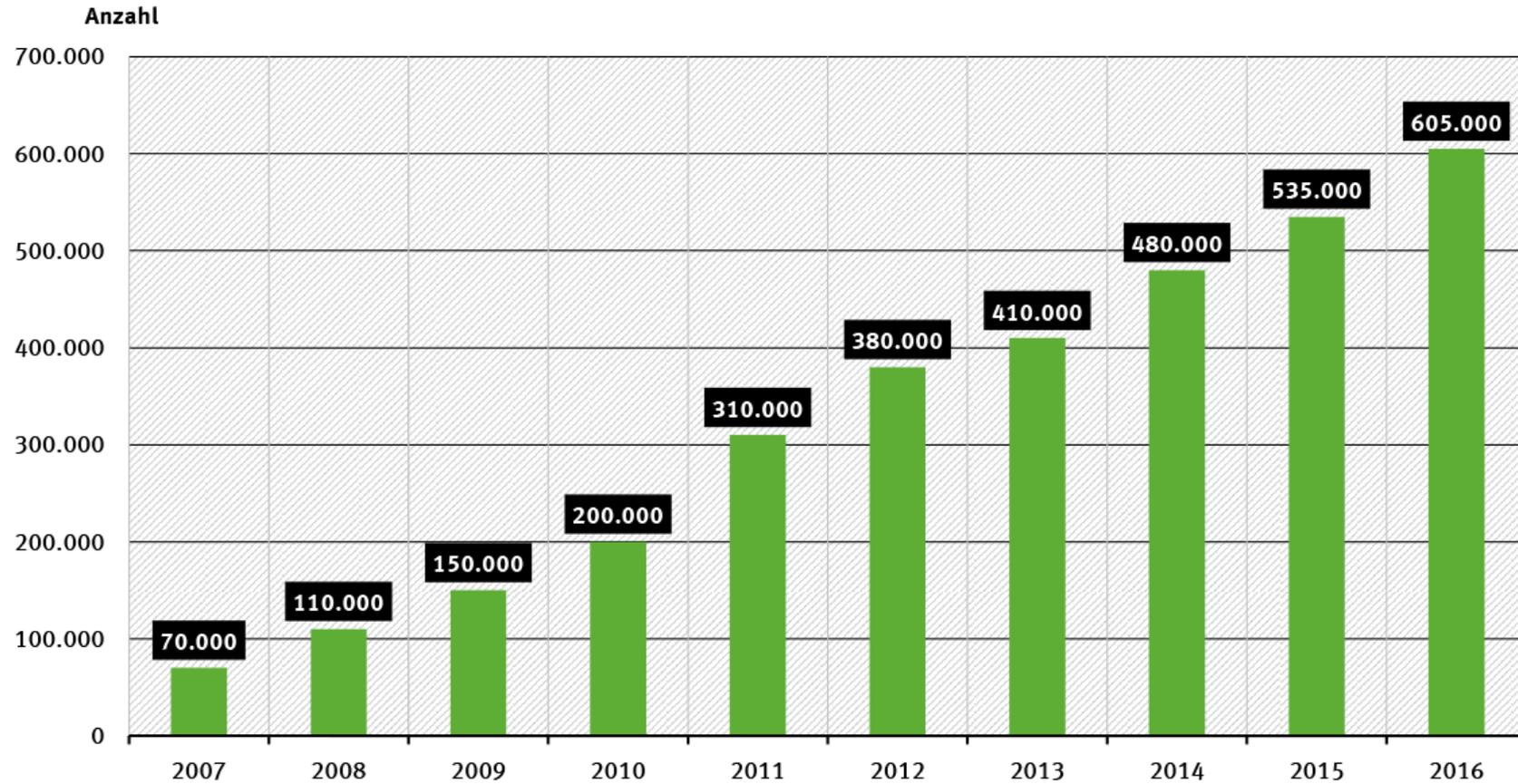
Source: Nissan, Toyota

Konzepte für Kurzstreckennutzung



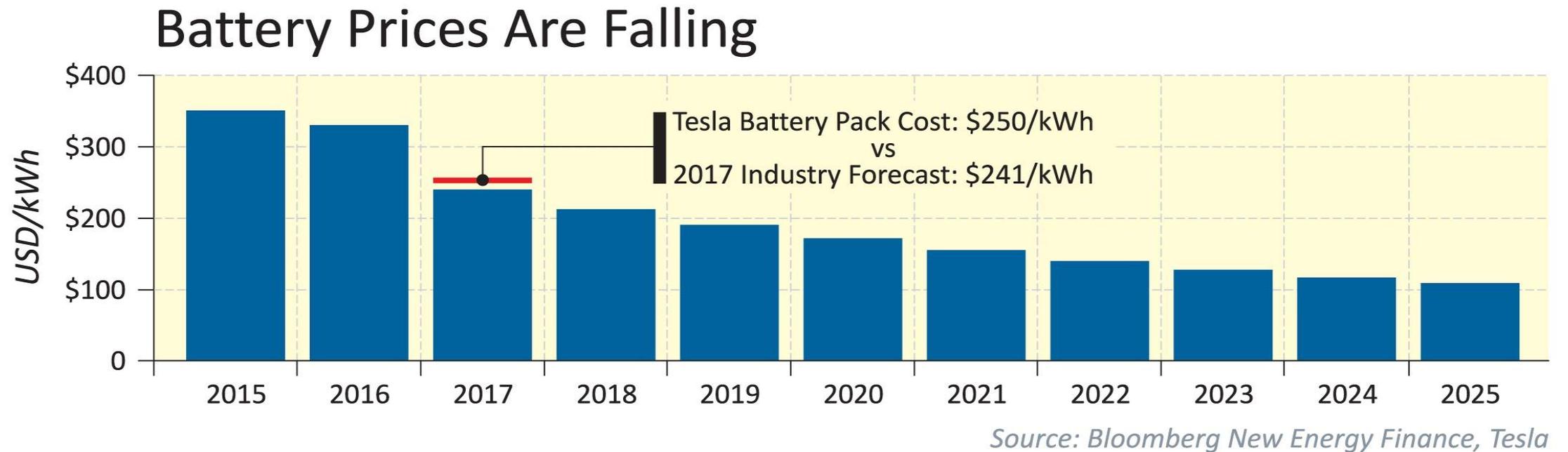
Source: Honda, Toyota, GM, Damngeeky.com

Zahl jährlich verkaufter Elektro-Fahrräder



Quelle: Umweltbundesamt 2017, eigene Darstellung nach Zweirad-Industrie-Verband; Zweirad-Industrie-Verband 2017 http://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/PM_2017_07.03_Fahrradmarkt_2016.pdf, eingesehen 25.04.2017

Batteriepreisentwicklung



Batterie-elektrischer Verteilerverkehr



BATTERIELADESTATIONEN AUF RASTPLÄTZEN FÜR LANGSTRECKEN - LKW?

Strombedarf ca. 1kWh/ km; 600kWh für 600km



Quelle: ZDF.de

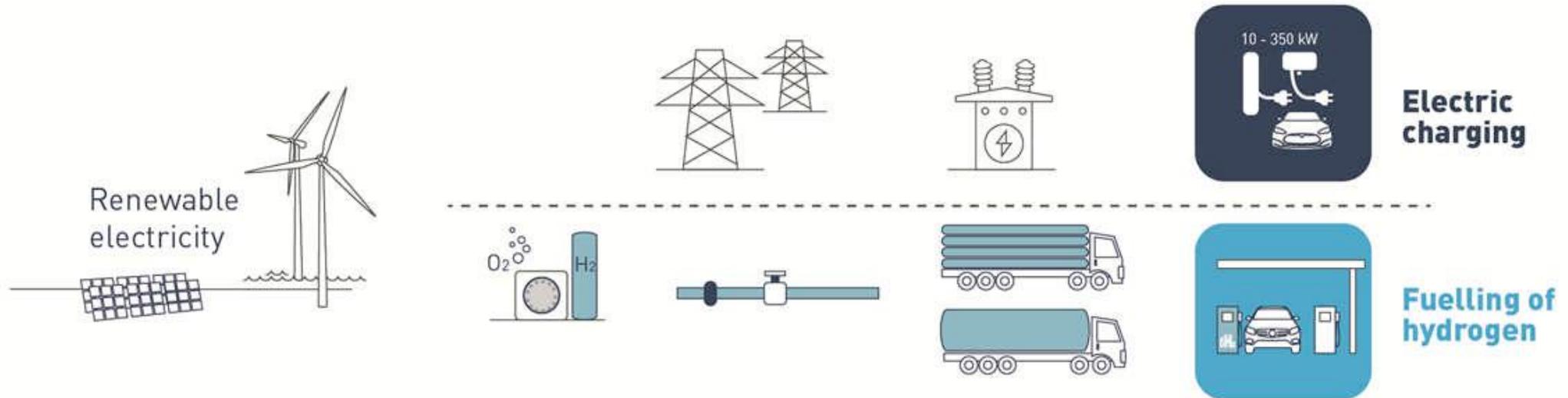
Oberleitungen für die Autobahnen?

„Pro Kilometer Oberleitung kostet die Infrastruktur nach Berechnungen des Umweltministeriums rund eine Million Euro“



Brennstoffzelle (FCEV) oder batterieelektrisches Fahrzeug (BEV)?

WIR WERDEN BEIDES BRAUCHEN!

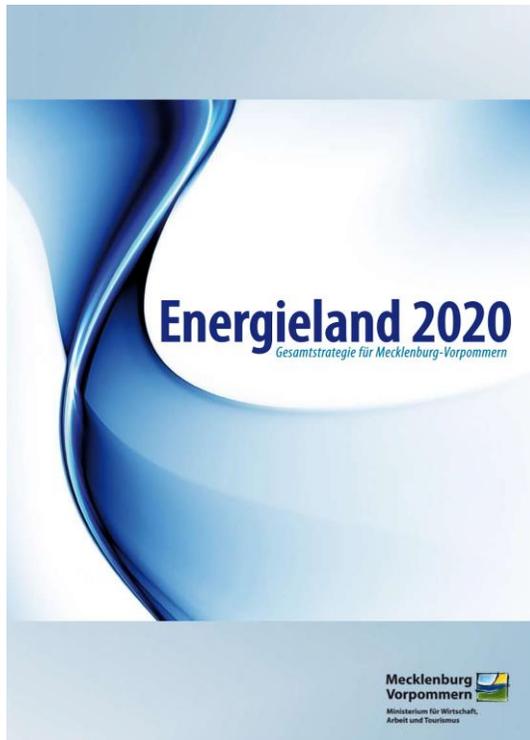


Quelle: CEP

Ausbau der regenerativen Energieerzeugung

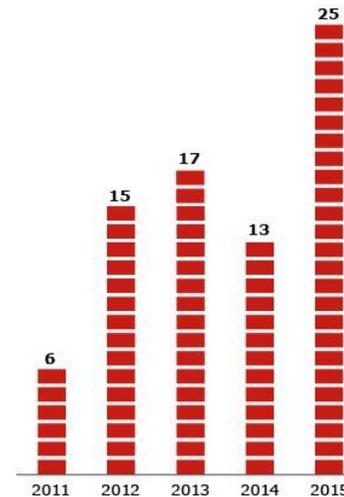
Windenergiemarkt Onshore Deutschland

Prognose: 2017 erstmals über fünf Gigawatt neue Windkraft



Wie oft und warum es in Deutschland negative Strompreise gibt

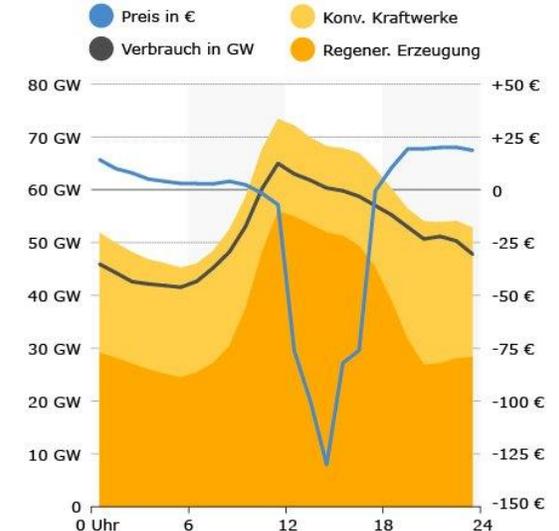
Tage im Jahr mit negativen Preisen*



* in Deutschland, Österreich, Luxemburg

statista SPIEGEL ONLINE

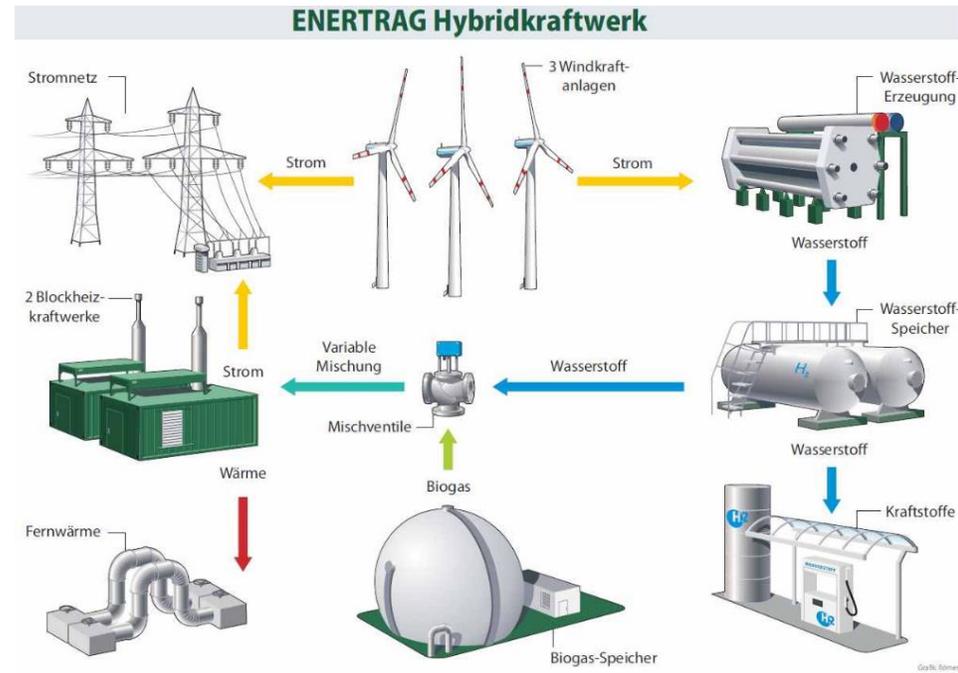
8. Mai 2016 – Preissturz auf dem deutschen Strommarkt



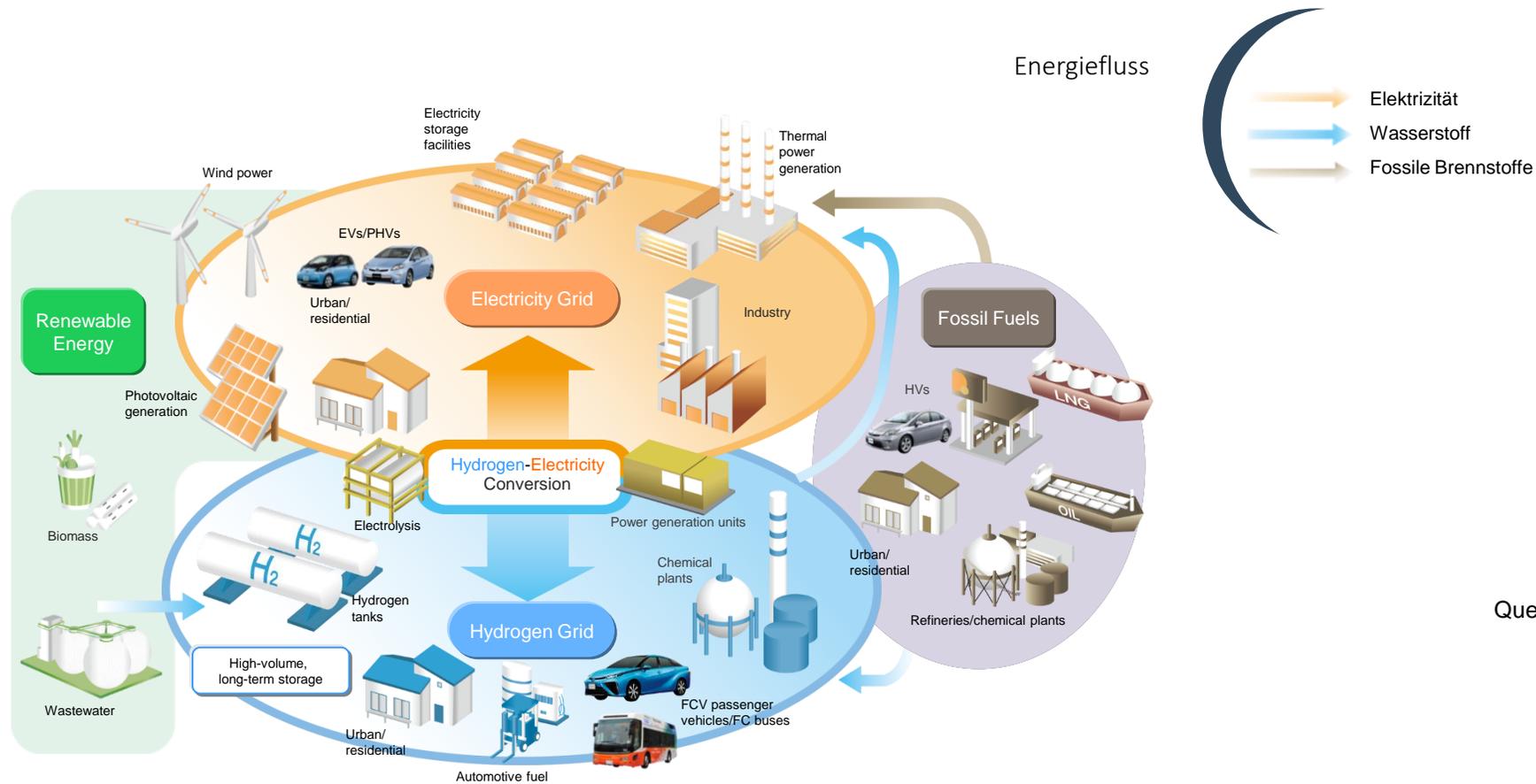
Quelle: EPEX SPOT / AGORA

WASSERSTOFF ALS ENERGIESPEICHER

Quelle: CEP



Integration von Wasserstoff in das Energiesystem der Zukunft

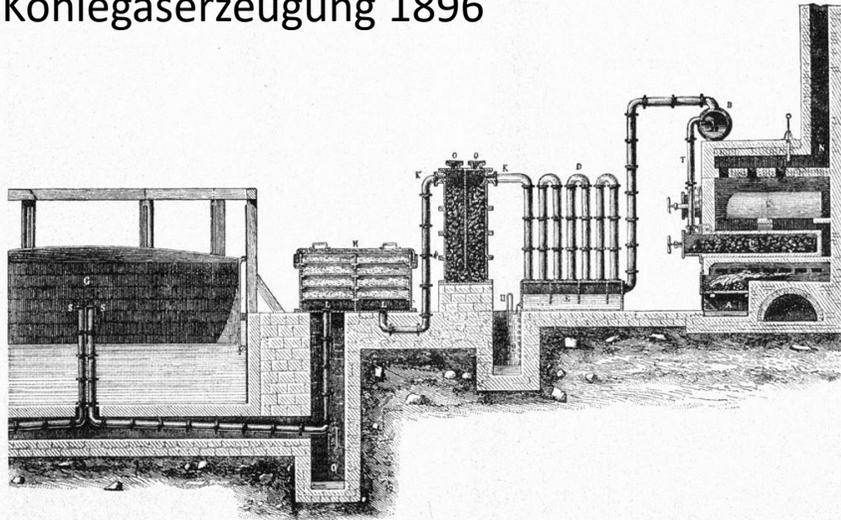


Quelle: Toyota

Wasserstoff im Gasnetz eine neue Technologie?

Tagesspiegel: „2008 - Nach 170 Jahren gibt es in Berlin kein Stadtgas mehr“

Kohlegaserzeugung 1896



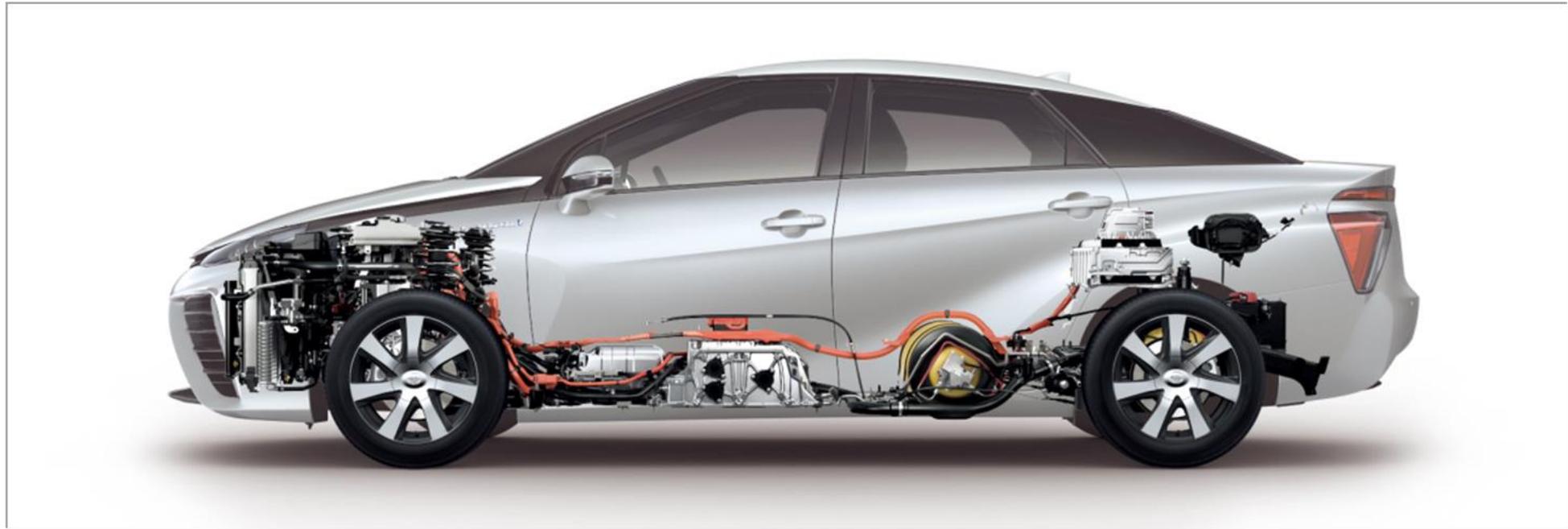
Schematische Zusammenstellung der für die Erzeugung des Steinofteingases notwendigen Apparate

Von der Retorte C steigt das Gas durch Röhre T in die Abdräufkammer B, strömt sodann in den Röhrenkondensator D, dessen Röhren E Wasser enthält. Die hier verdichteten Abcheidungen des Gases fließen in den Sammelbehälter Q, während das Gas durch die Strubler D, O geleitet wird, die mit Koks gefüllt sind. Zur letzten (chemischen) Reinigung wird das Gas durch Naleneisenstein geführt, der sich in den eisernen Kästen M befindet. Das fertige Gas strömt dann durch Röhre S in den Gasometer G und wird durch Röhre S₁ in die Leitungen gedrückt.
Nach Wg. Deleauze „L'Éclairage“

Gaszusammensetzung Gaswerk Simmering:
Wasserstoff H₂ (51 %)
Methan CH₄ (21 %)
Stickstoff N₂ (15 %)
Kohlenstoffmonoxid CO (9 %)

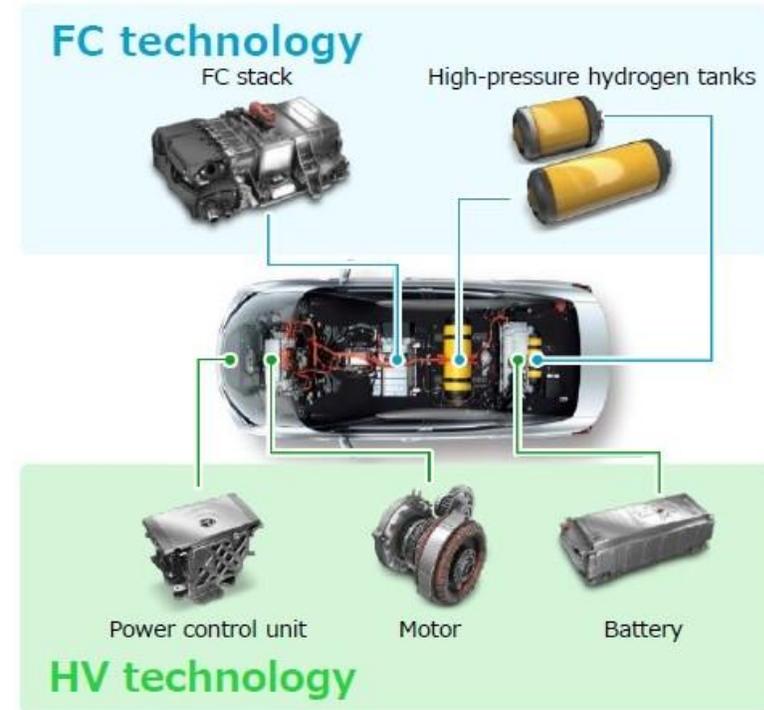
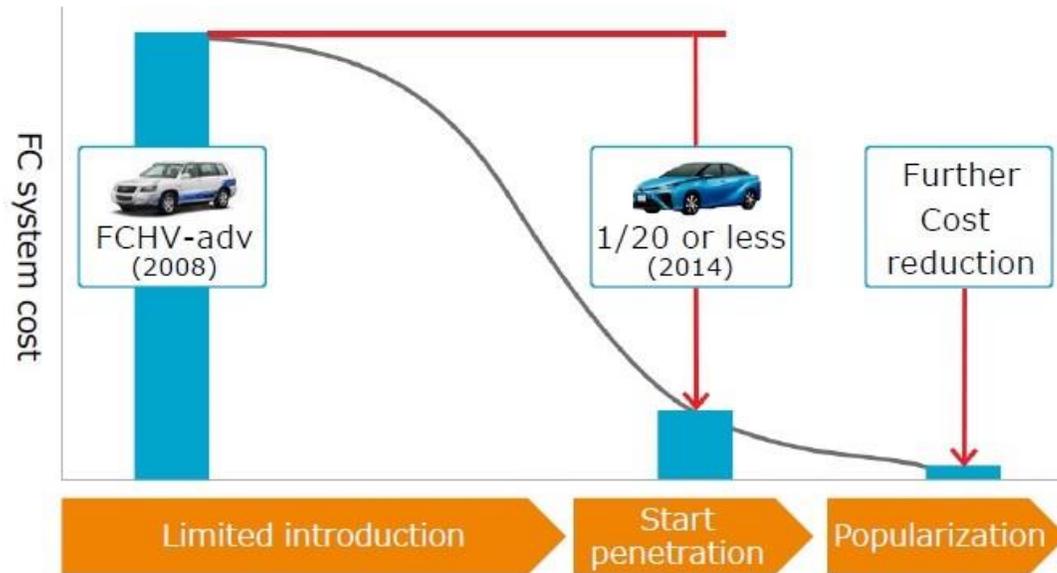
Architektur Brennstoffzellenfahrzeug

Toyota Mirai

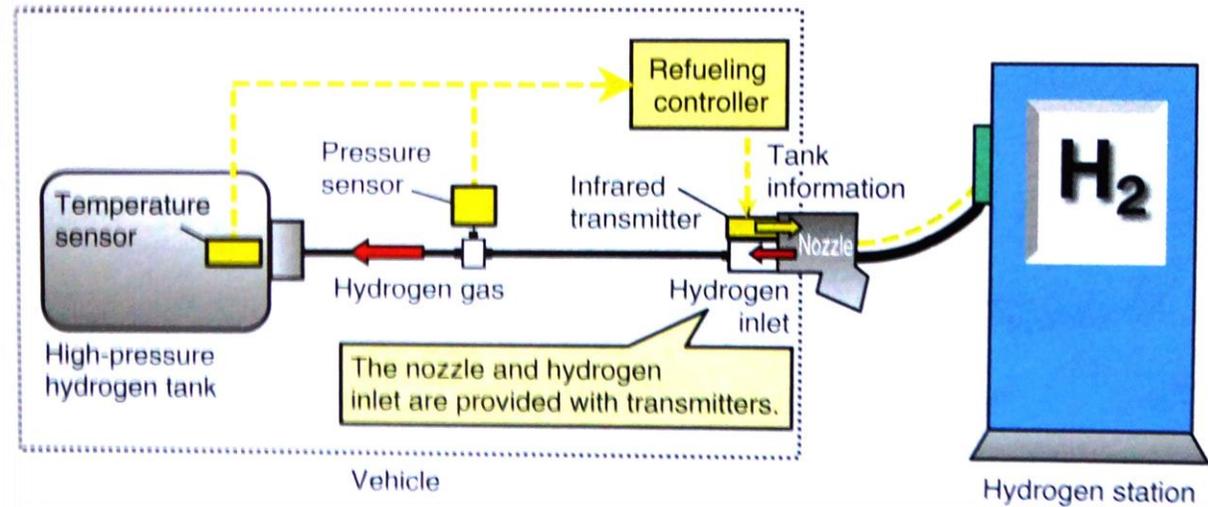


Quelle: Toyota

Kostenentwicklung Brennstoffzellensysteme



Druckbetankung - Standardisierung



Quelle: Toyota Technical Review

Wasserstoff ermöglicht kurze Betankungszeiten und große Reichweiten

Wasserstofftankstelle Potsdam

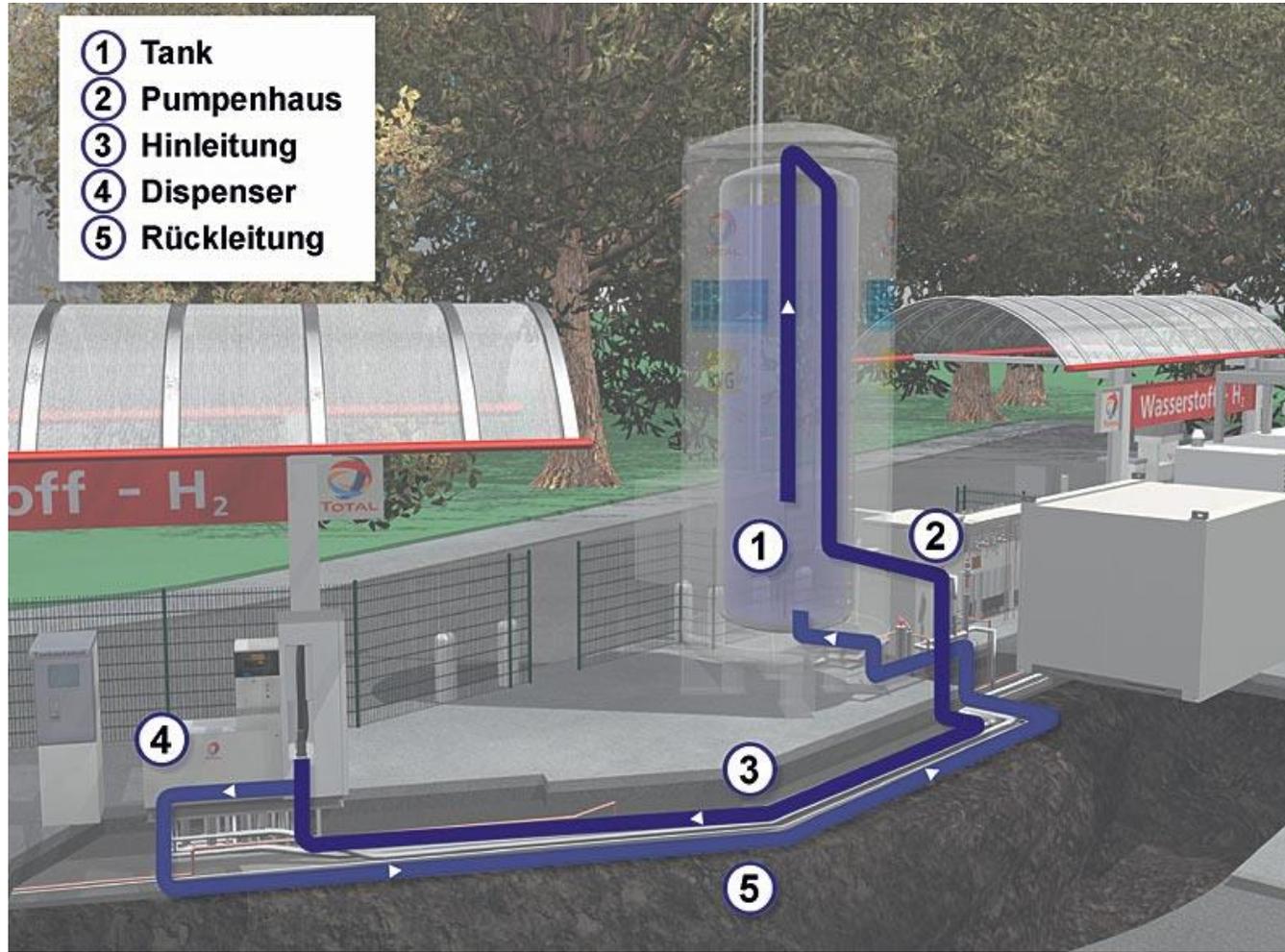


Source: Total



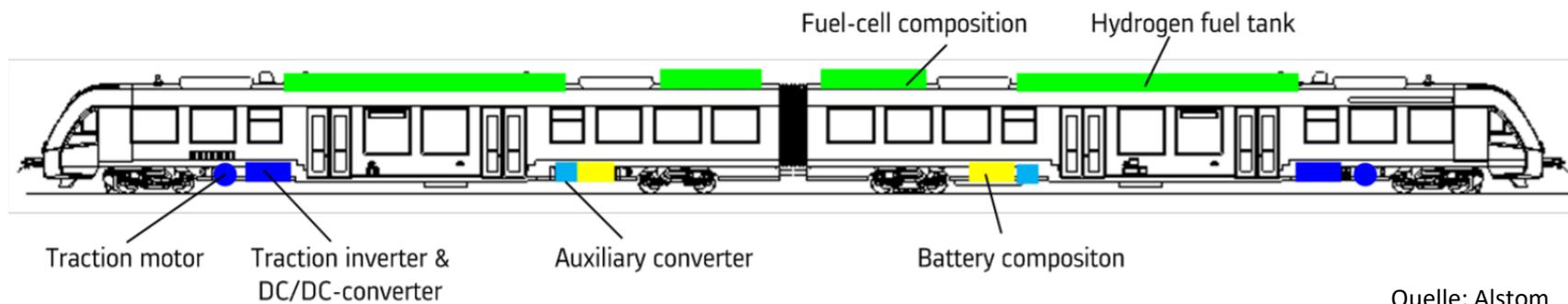
Source: CEP

Aufbau Wasserstofftankstelle



Quelle: BMW Group

Alstom Coradia iLINT- Brennstoffzellen-Triebwagen



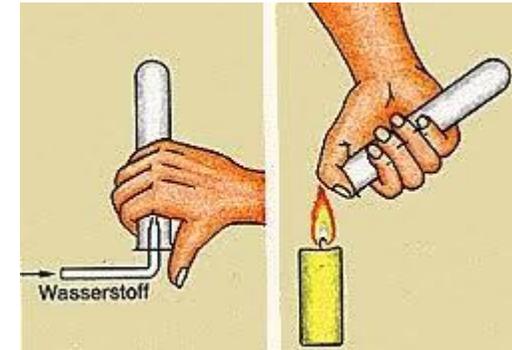
Quelle: Alstom



Quelle: Eisenbahnkurier

Sicherheit: Brandversuche Wasserstoff / Benzin

3s nach Zündung



Quelle: Chemie-Unterricht.de

Quelle: Fuelcell Today

Sicherheit: Brandversuche Wasserstoff / Benzin

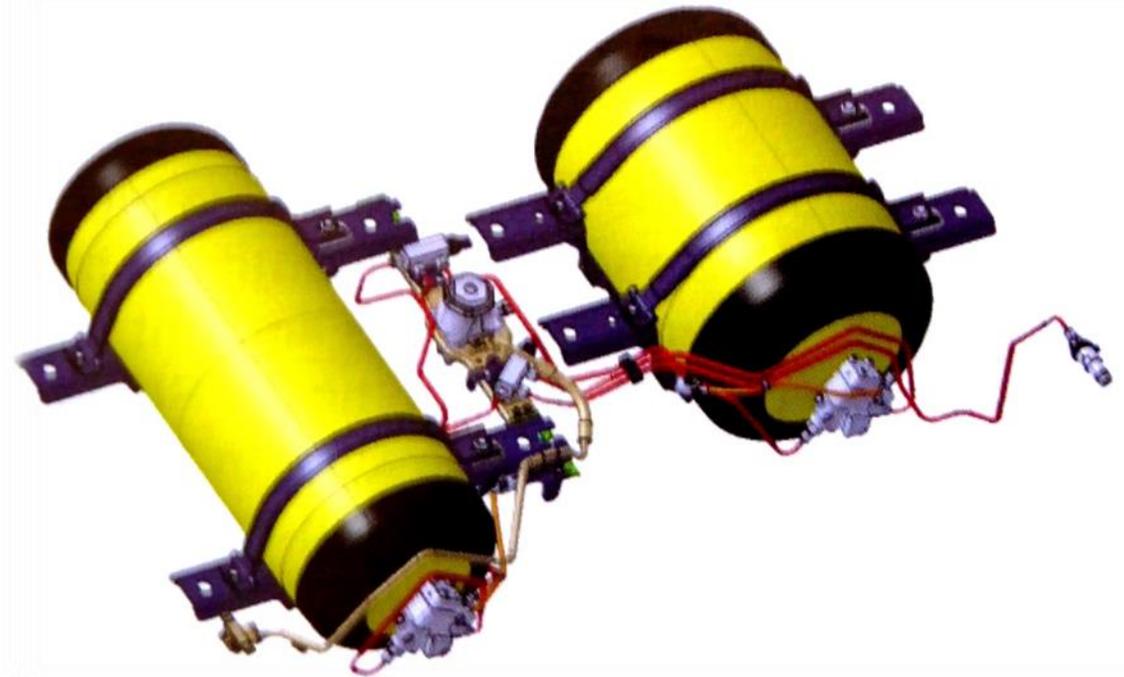
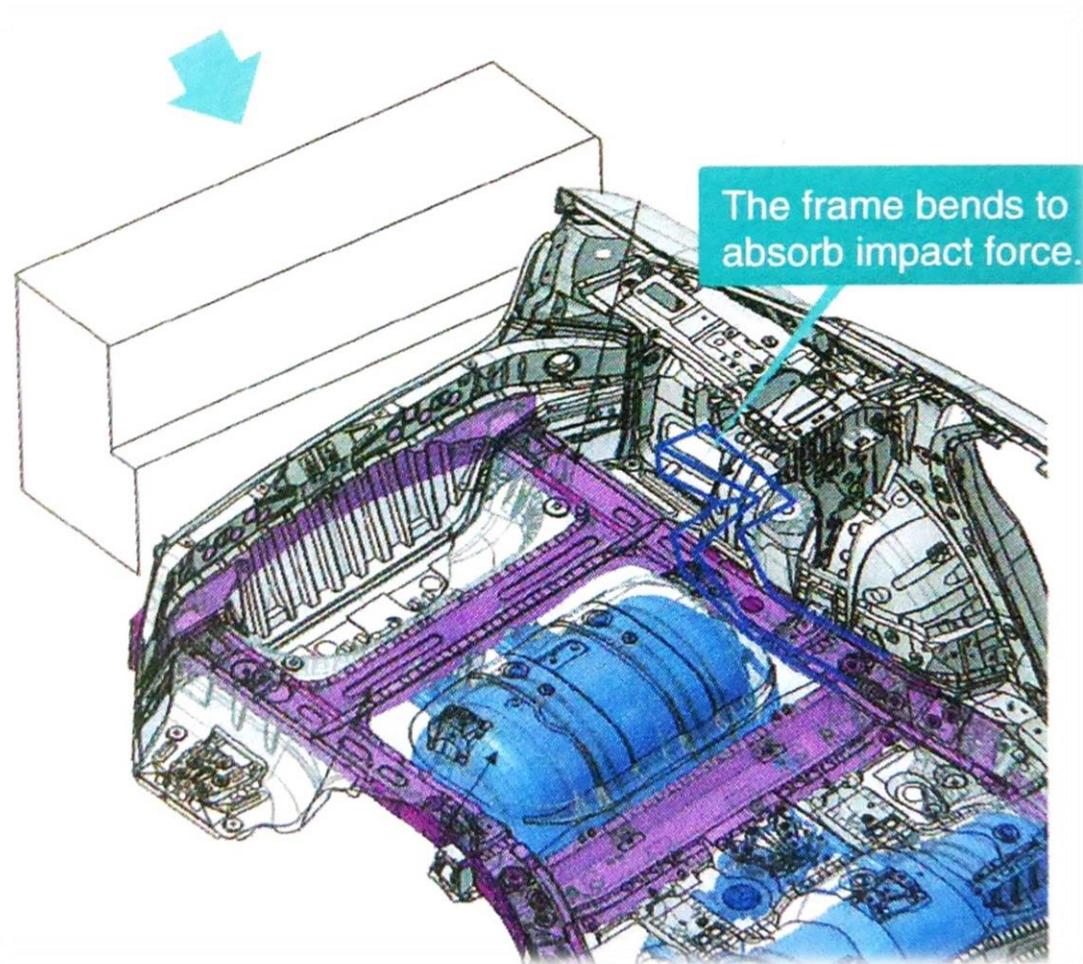
1 min nach Zündung



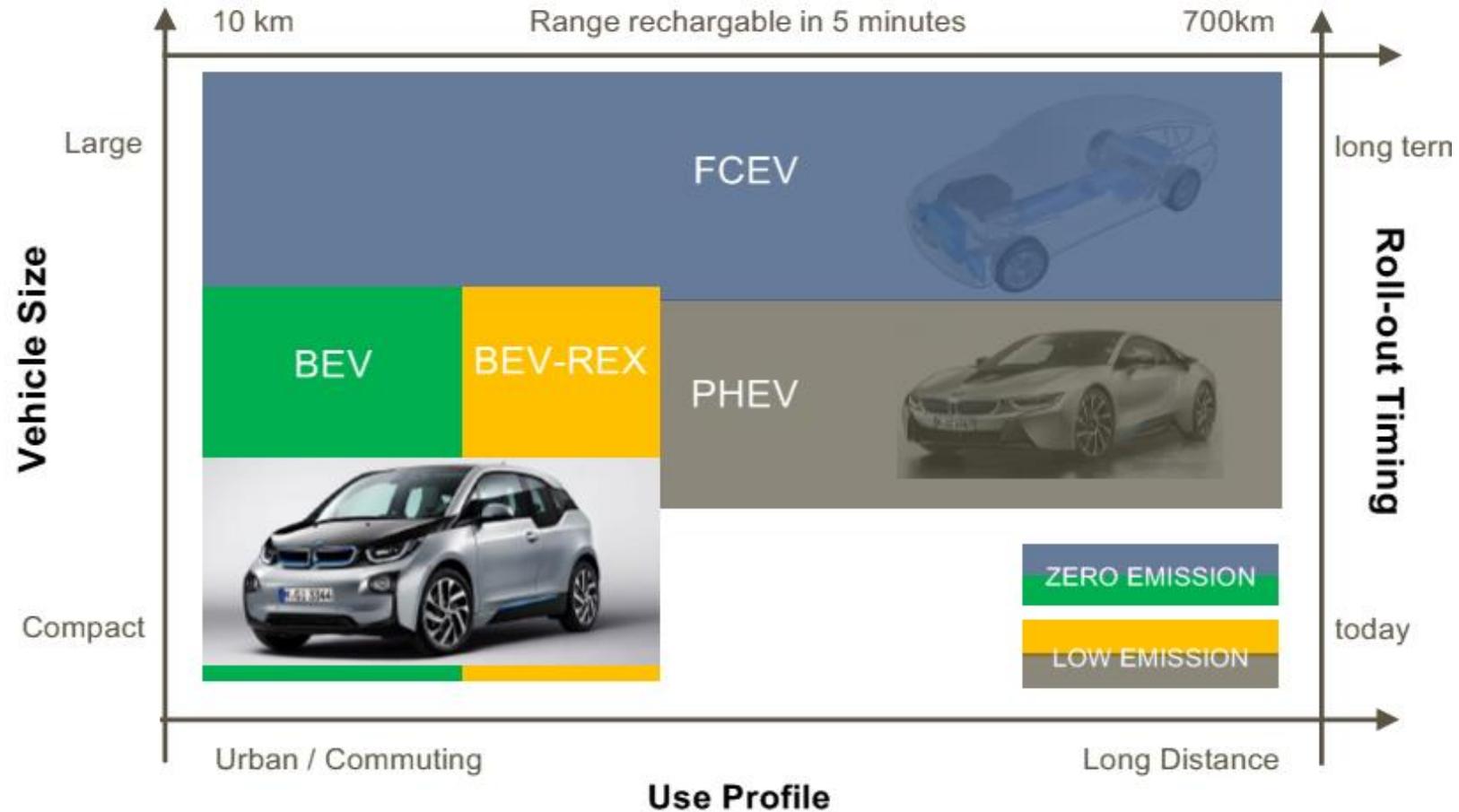
Quelle: Fuelcell Today

Sicherheit Wasserstoff

Energieaufnehmende Trägerstruktur Heckbereich/ Tanksystem

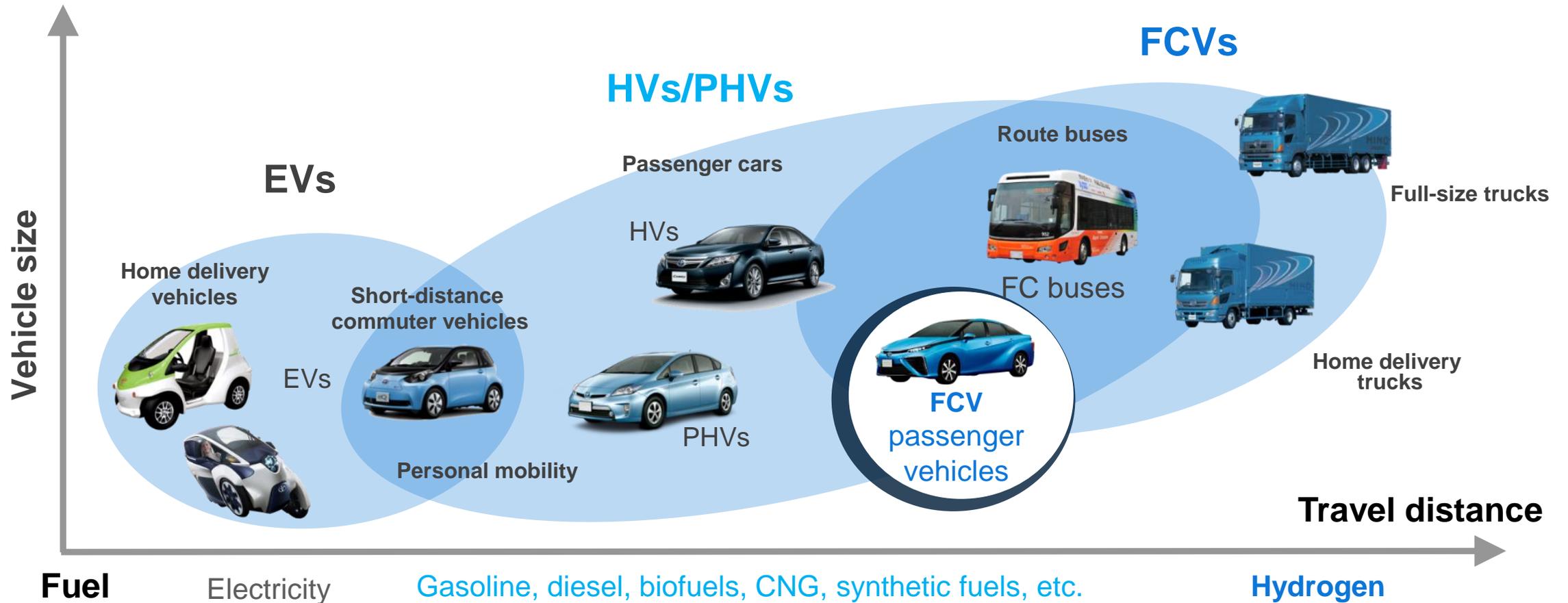


Technologiepräferenz E-Mobilität in Abhängigkeit von Fahrzeuggröße und Reichweite



Quelle: BMW AG

Toyota Vision zukünftiger Mobilität



EVs: Kurzstrecke; HVs & PHVs: Hauptnutzung; FCVs: Mittel- und Langstrecke

FAZIT

- Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs wird in den nächsten Jahren massiv zunehmen und ab 2030 die Antriebstechnologie dominieren
- Es wird einen Mix aus Plug-in Hybriden, batterieelektrischen und Brennstoffzellen - Fahrzeugen geben, die je nach Fahrzeuggröße und Nutzung Verwendung finden
- Die Nutzung des Verbrennungsmotors wird stark zurückgehen
- Es gilt kosten- und nutzungsoptimierte Lade- und Wasserstoffbetankungssysteme aufzubauen um die schnelle Verbreitung der Technologien zu unterstützen

Vielen Dank!

