



TOYOTA

NICHTS IST
UNMÖGLICH

Mirai

Brennstoffzellenhybridantrieb für eine saubere Zukunft

Dirk Breuer

Pressesprecher Technik
Advisor Advanced Technology
Toyota Deutschland GmbH

Hybrid Modelle CO₂ Ausstoß



TOYOTA

Yaris



79 g/km

Prius



89 g/km

Auris



84 g/km

Auris TS



85 g/km

Prius Plug-in



49 g/km

Prius +



96 g/km

Durchschnitt 2014: 87,7 g/km (2013: 88,7 / 2012: 91,2 g/km, Quelle: KBA)

LEXUS

CT 200h



82 g/km

NX 300h



116 g/km

IS 300h



99 g/km

RX 450h



<130 g/km

GS 300h /
GS 450h



109 g/km /
136 g/km

LS 600h



199 g/km



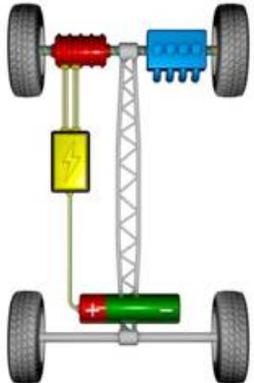
Quelle: ADAC EcoTest (alte und neue Testbedingungen)

Hybrid Technik

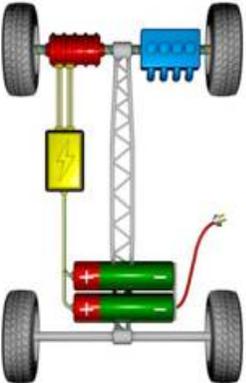
Baukasten



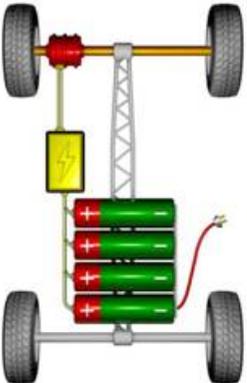
Voll-Hybrid



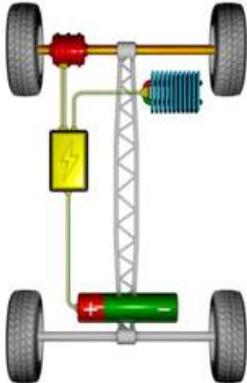
Plug-in Hybrid



iQ EV



FCV



NICHTS IST UNMÖGLICH

Brennstoffzellenhybrid in Serie

- Vorstellung im November 2014 LA Motorshow
- Serienproduktion :
 - 700 Mirai in 2015
 - 2100 in 2016
 - 3000 in 2017



NICHTS IST
UNMÖGLICH

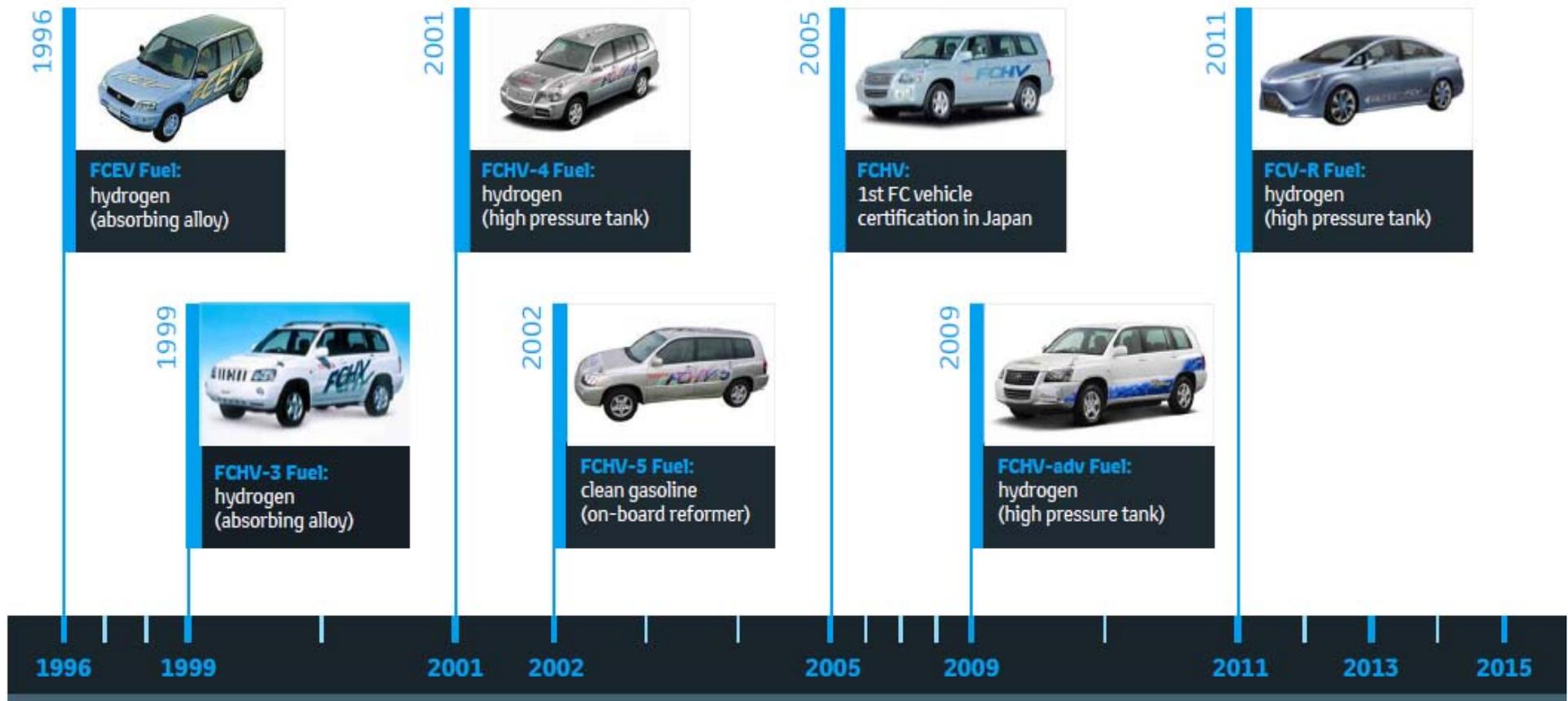


Über 20 Jahre kontinuierliche Entwicklung

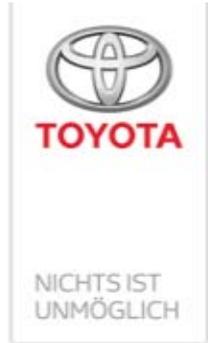
Historie



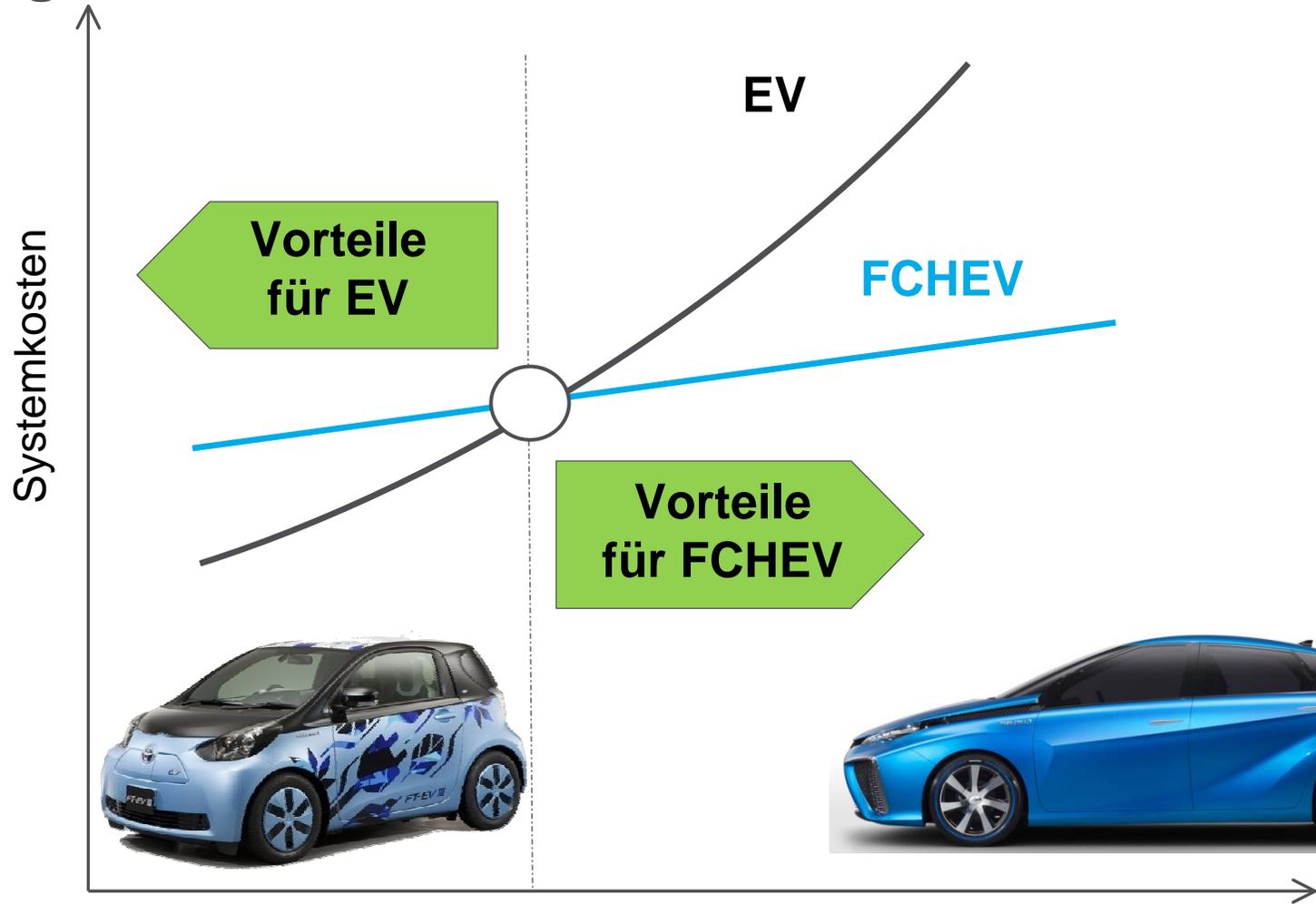
NICHTS IST
UNMÖGLICH



Systemkosten EV - FCV



Vergleich



Reichweite

Film Funktion



NICHTS IST
UNMÖGLICH



Toyota FC Stack

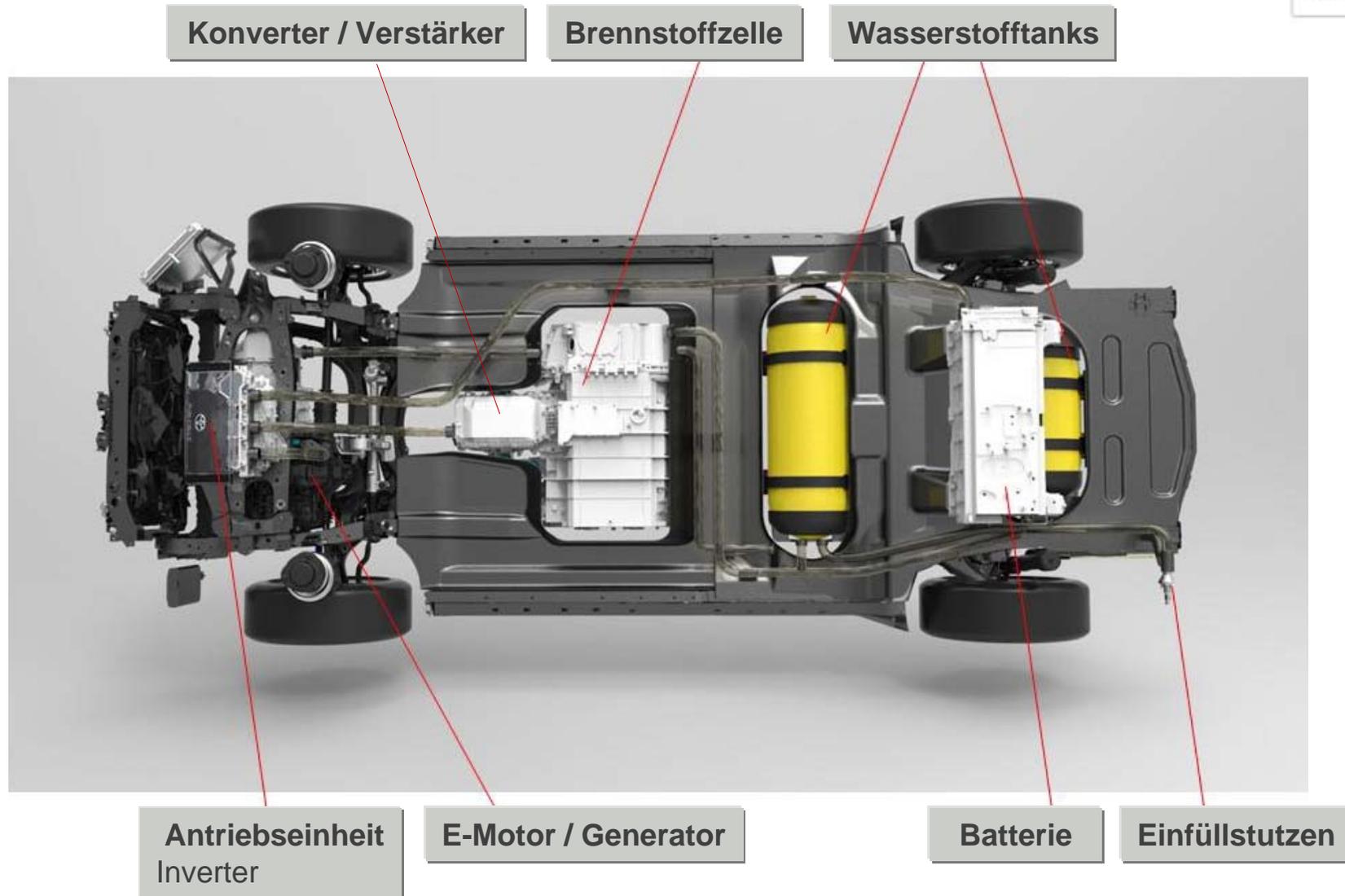
Toyota EC Stack

Brennstoffzelle

Anordnung der Komponenten



NICHTS IST
UNMÖGLICH



Polymer Elektrolyt Brennstoffzelle

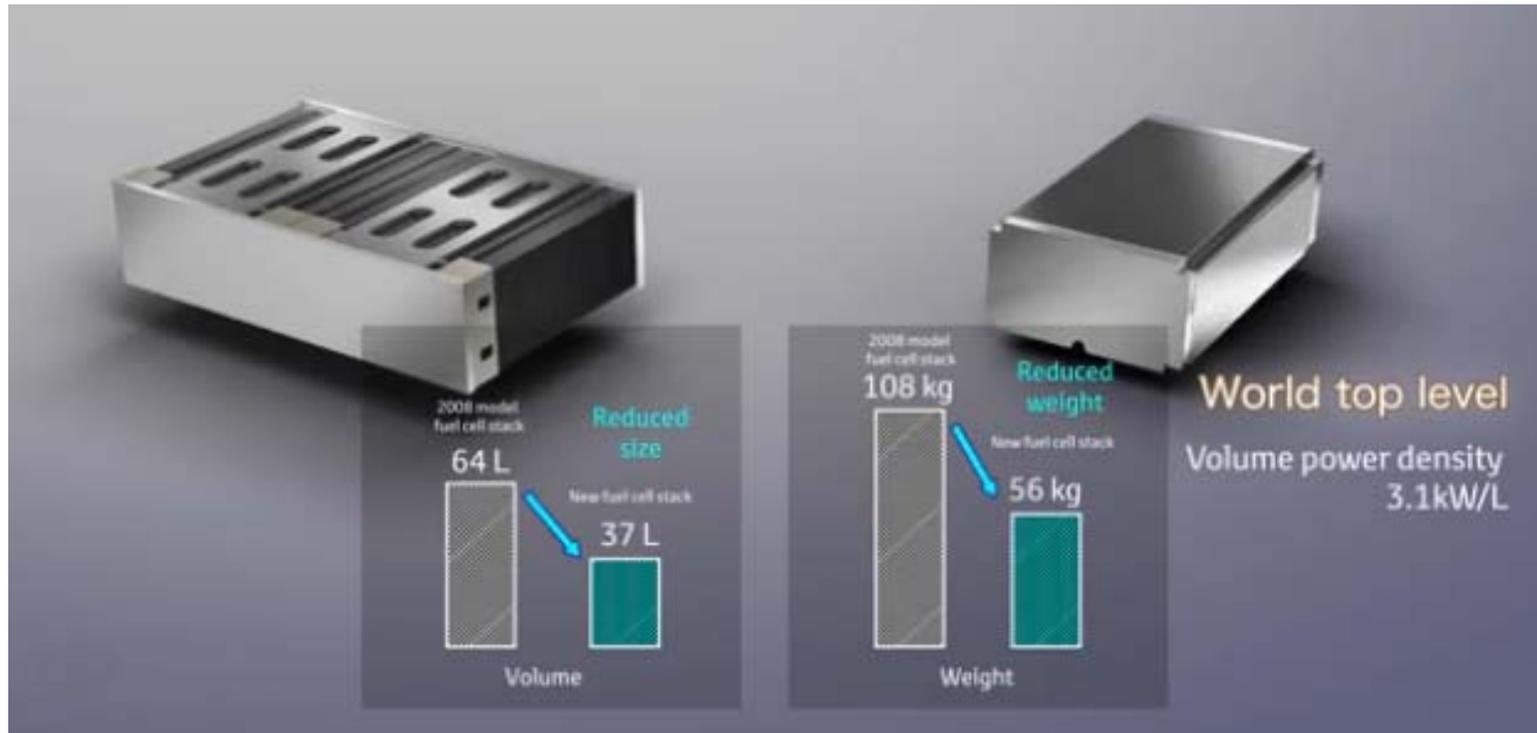


NICHTS IST
UNMÖGLICH

Aufbau

bisher

neu



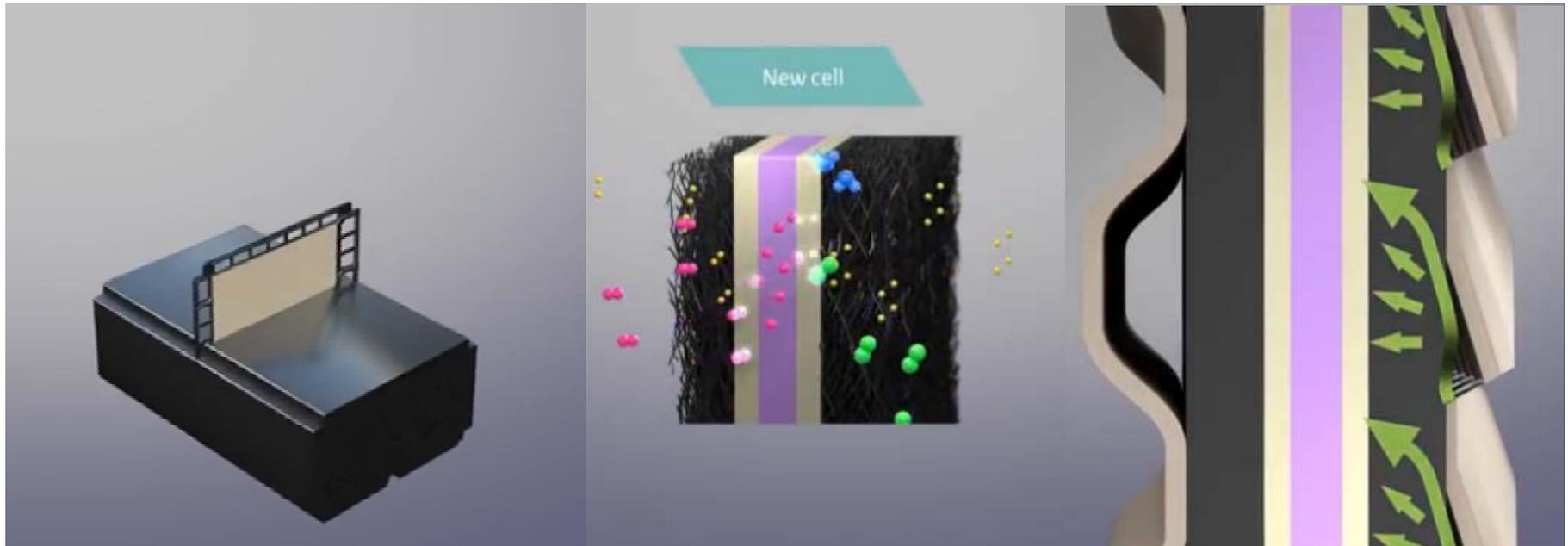
- Leistung: 114 kW / 155 PS
- Steigerung der Leistungsdichte +50% auf 3,1 kW / Liter Bauvolumen

Polymer Elektrolyt Brennstoffzelle

Aufbau



NICHTS IST
UNMÖGLICH



- Reduktion von 400 auf 370 Zellen
- Entfall des separaten Befeuchters durch patentiertes 3D - Maschengewebe

Brennstoffzelle im Toyota Konzern



NICHTS IST
UNMÖGLICH

Anwendungsbeispiele

Toyota Motor Corporation
Miari



Hino Motors Corporation
FCV Bus



Toyota Industries Corporation
FC Gabelstapler



Aisin Seiki Co, Ltd
Stationäres Miniheizkraftwerk

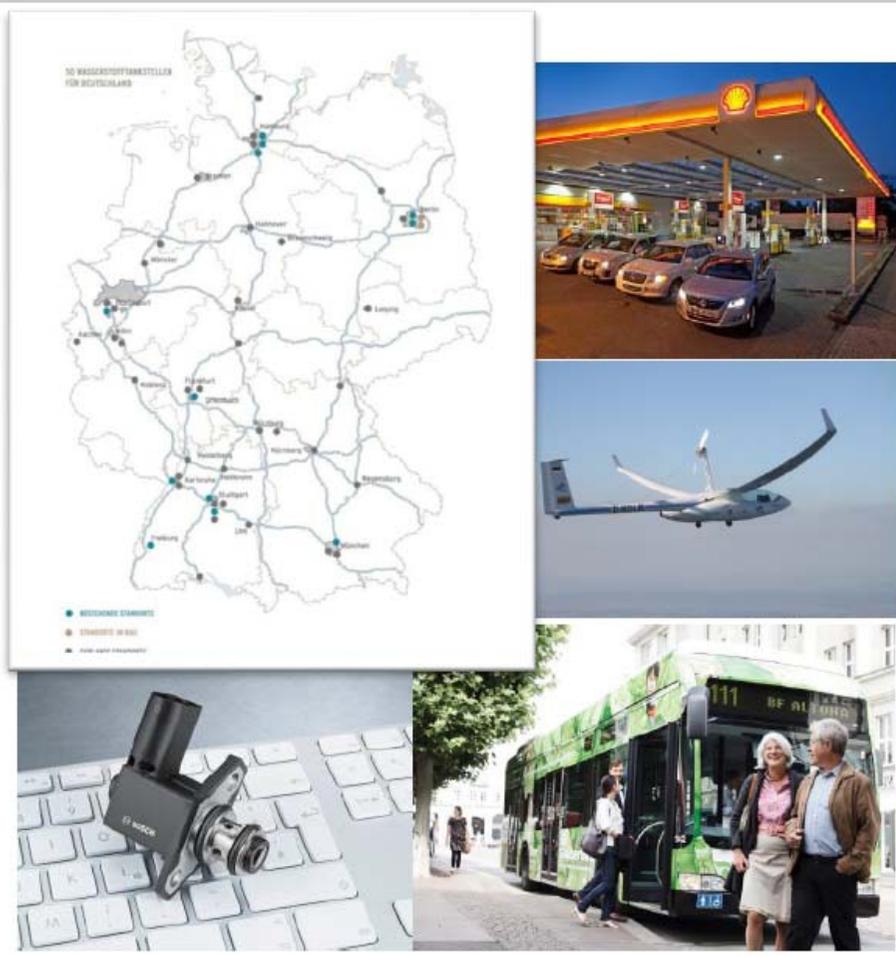


Stationäre Industrieanwendungen



- Erprobung der Brennstoffzelle in maritimen Anwendungen (e4ships):
 - Installation und Test eines 120 kW-Systems an Bord
 - Demonstrator für ein hochseetaugliches Stromaggregat (50 kW)
- Gegebenenfalls Erprobung eines Brennstoffzellensystems der 1 MW-Klasse





- ### Straße
- Demonstrationsaktivitäten in der CEP
 - Umsetzung 50-Tankstellen; Bau, Betrieb, wissenschaftliche Begleitforschung
 - Weiterbetrieb der Pkw-Demoflotten
 - Ausbau der Busflotte
 - Weiterentwicklung Tankstellentechnologie (Kostensenkung, Zuverlässigkeit, Betankungsprozess, Mengenummessung)
 - System- und Komponentenentwicklung für die nächste Generation BZ-Antrieb Pkw, vor allem hinsichtlich Kostensenkung und Lieferantentwicklung
 - Fahrzeug-/Antriebsentwicklung Brennstoffzellen-Hybrid-Bus
 - Fortsetzung der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung zur Akzeptanz von Wasserstoff als Kraftstoff
- ### Luft
- Einsatz eines Multifunktionalen Brennstoffzellen-Systems in der Luftfahrt
- ### Schiene
- Brennstoffzellen-Hybrid-Schienefahrzeuge für den emissionsfreien Einsatz auf nicht-elektrifizierten Strecken

Spezielle Märkte



Lagertechnik Fahrzeuge und Sonderfahrzeuge

- Intra-Logistik –Feldtests und System-Optimierungen
- Flughafen-Vorfeld-Fahrzeuge

Stromversorgung Business (Telekommunikation, Informationstechnologie, Verkehrsleittechnik)

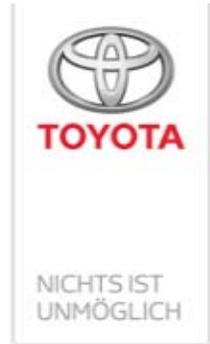
- Feldtests insbesondere im Behördenfunk (BOS)
- Reduzierung der Gesamtkosten der Brennstoffzellen-Anlagen sowie Senkung spezifischer Kostenziele (Technologiesprünge)
- Wasserstoff-Logistik und –Befülltechnik - Kosten, Kompaktheit, Lebensdauer
- Erhöhung der Stückzahlen („Economies of Scale“)

Allgemein

- Aufbau seriennaher Fertigungsprozesse
- F&E-Aktivitäten: Kostenreduktion, Lebensdauer, Zuverlässigkeit



Wasserstoff



Wirkungsgradvergleich

	Energie-Wege	Well-to-Tank (Quelle zum Tank) 50%	Tank-to-Wheel (Tank zum Rad) 50% *1	Well-to-Wheel (Quelle zum Rad) 20% *1 40%
FCHV-adv	Erdgas ↓ Membran-Trennprozess H ₂ (700 bar)	67% *2	59%	40%
EV	Erdgas ↓ Gasbefeuerte Stromerzeugung Elektrizität	39%	85%	33%
Benzin HV (Prius)	Rohöl ↓ Raffinerie Benzin	84%	40%	34%
Benzinmotor	Rohöl ↓ Raffinerie Benzin	84%	23%	19%

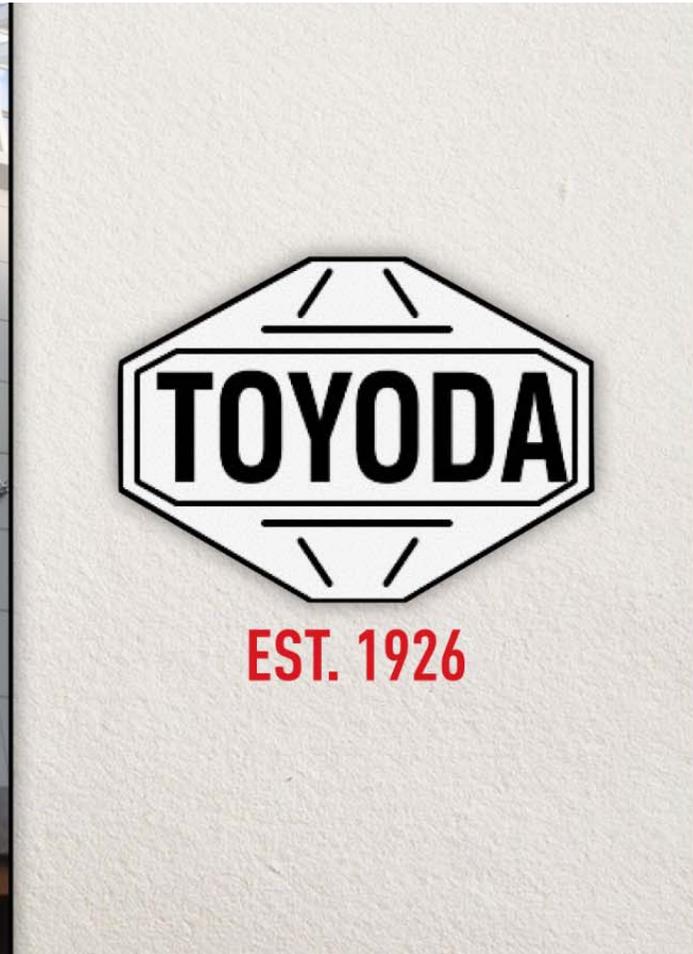
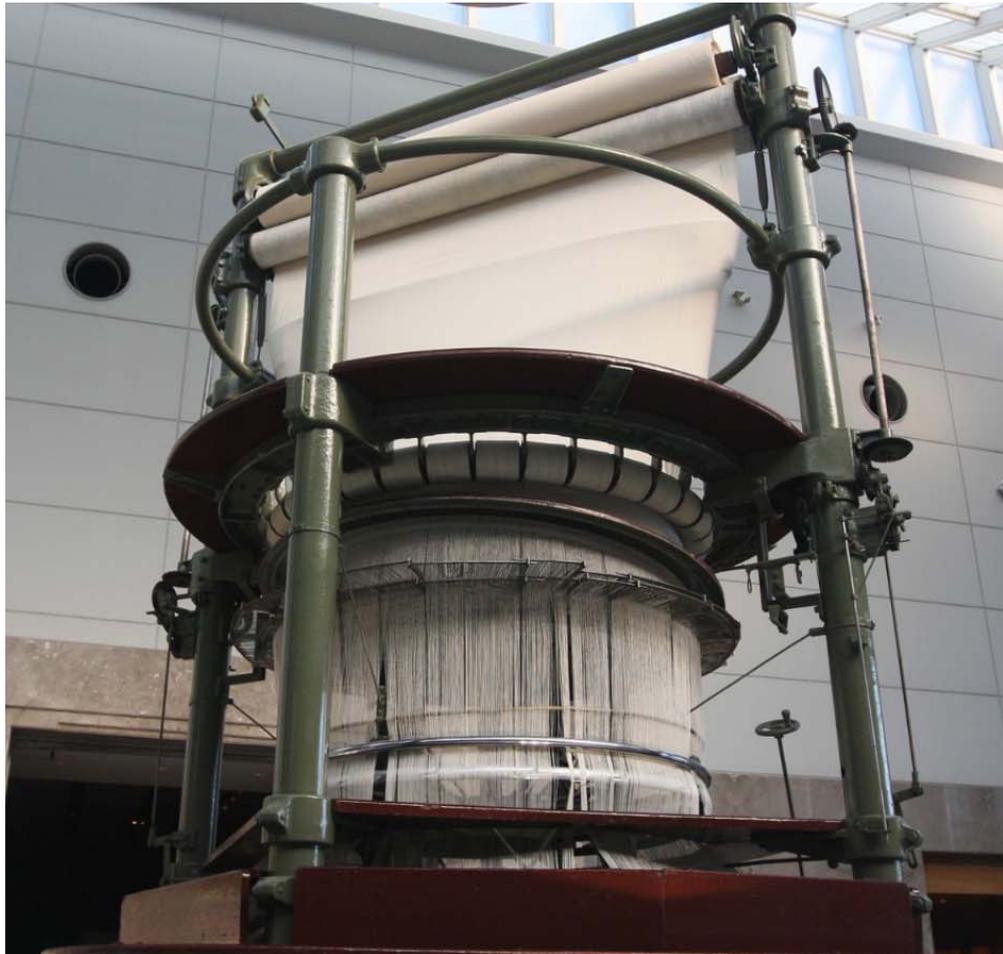
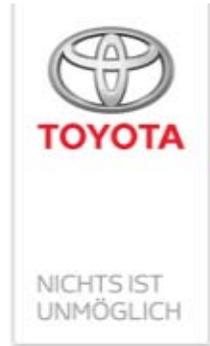
*1 Tank-to-Wheel Effizienz: gemessen nach japanischem 10-15 Testzyklus

*2 Effizienz-Differenz zwischen 350 und 700 bar: ca. 2%

(Toyota Berechnungen)

Wasserstofftank

Toyoda Automatic loom works

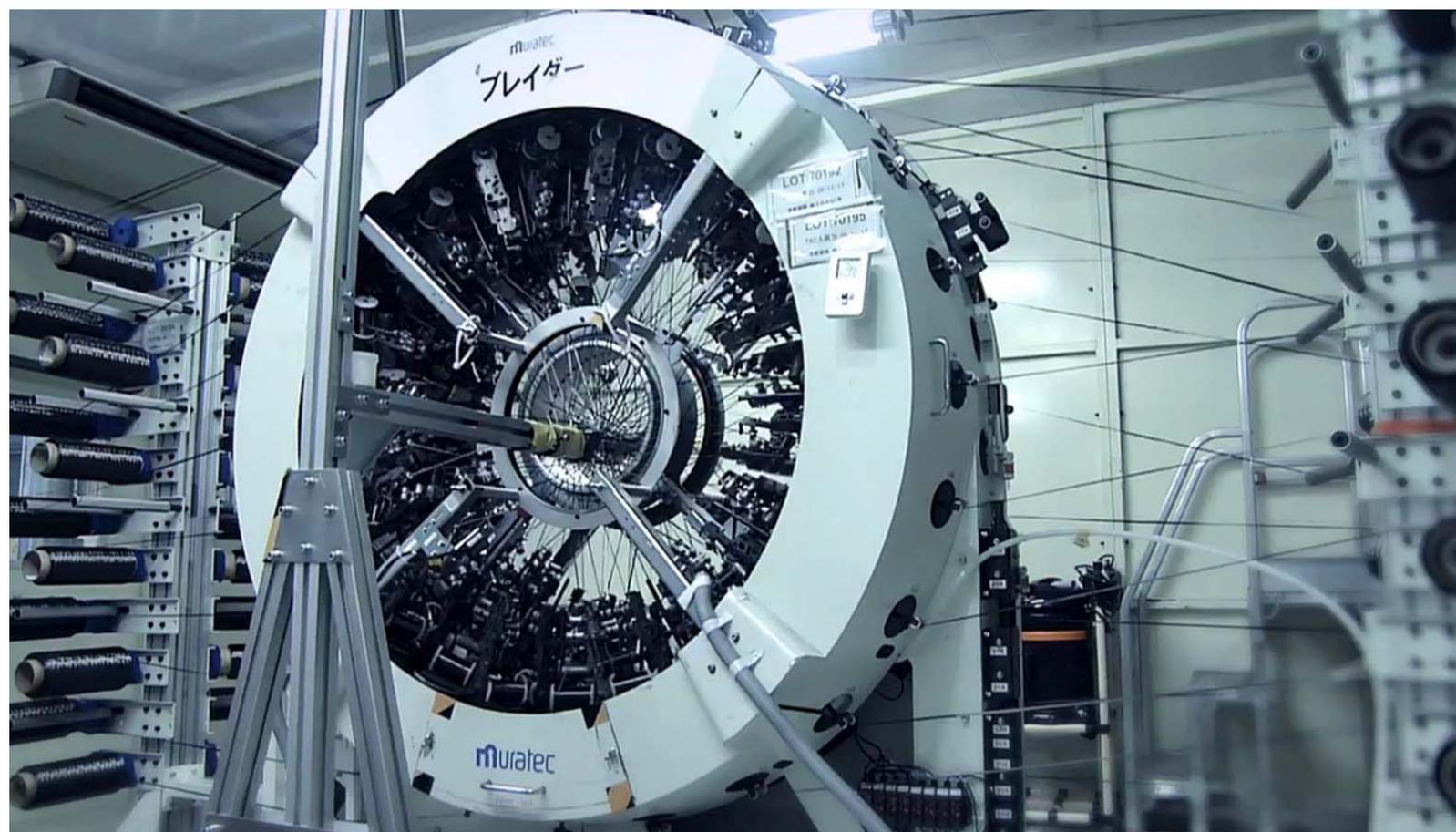


Wasserstofftank Produktion

Webstuhl 2015



NICHTS IST
UNMÖGLICH



Wasserstofftank

Entwicklungsschritte



- Speicherdruck: 700 bar
- Reduktion von 4 auf 2 Tanks
- 122,4 Liter Volumen
- Speichermenge 5 kg
- Tankgewicht 87,5 kg

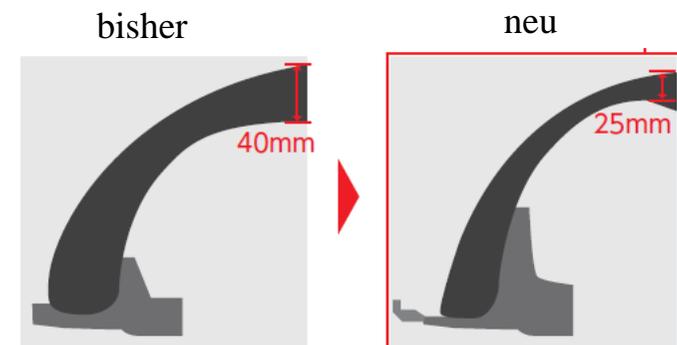
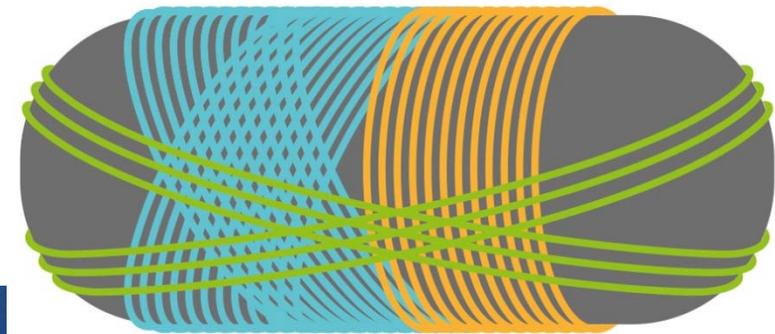
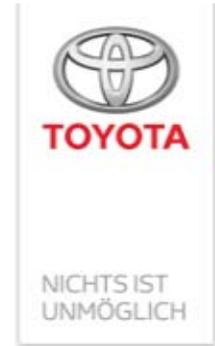


NICHTS IST
UNMÖGLICH

Wasserstofftank

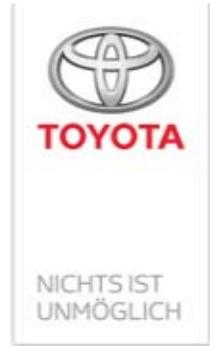
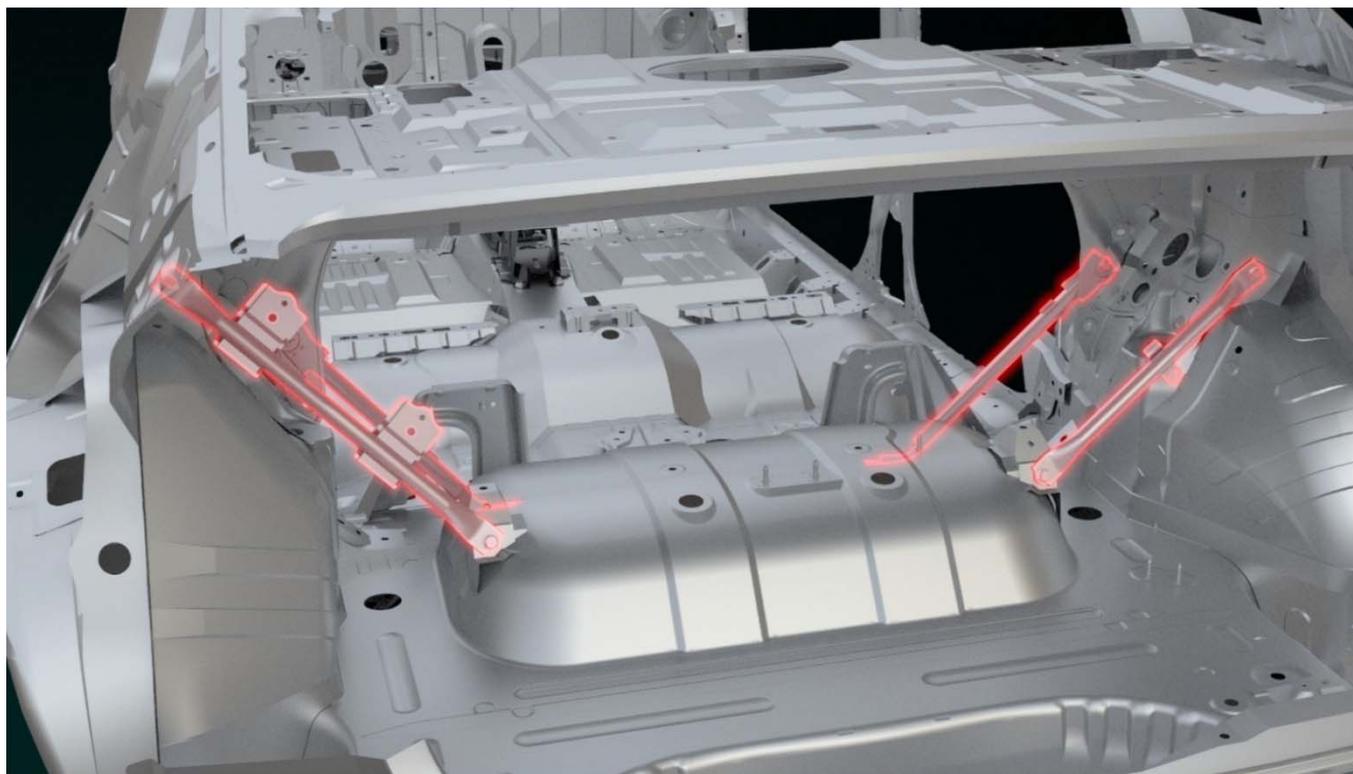
Aufbau

- Kunststoff innen
- Kohlefaser Verstärkung mittlere Lage
- Glasfaserverbund außen



Wasserstofftank

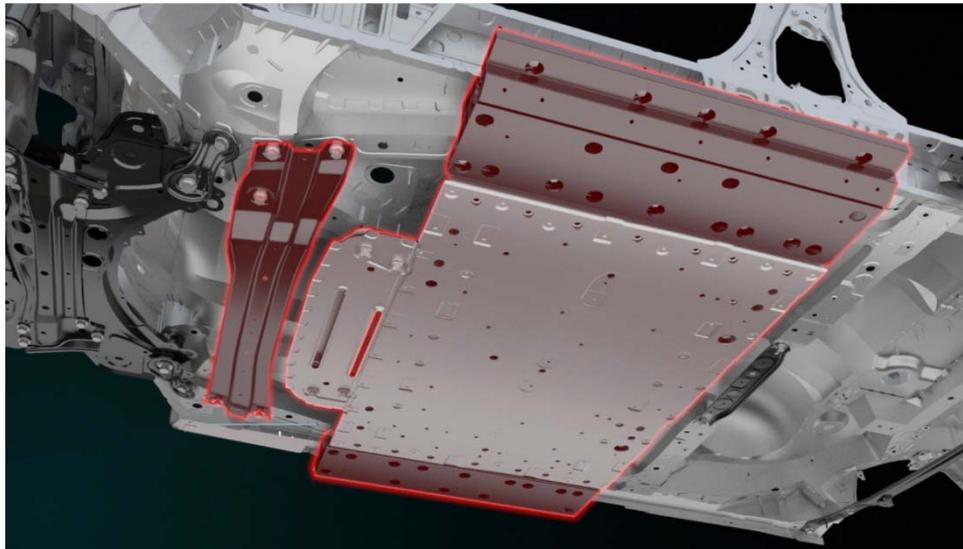
Chassis Konstruktion



Wasserstoff

Sicherheit

- Unterfahrschutz
- Wenig Abwärme vollflächige Unterbodenverkleidung
- cW Wert 0,29



TOYOTA

NICHTS IST
UNMÖGLICH

Stromverbrauch Deutschland



NICHTS IST
UNMÖGLICH

Home

Einheiten-Schnellrechner

Einheiten-Umrechner

Software

Kontakt

Impressum



Masseinheiten-Rechner

Maßeinheiten-Kategorie:

Energie

Ausgangswert: 578.5

Ausgangseinheit: Terawattstunde [TWh]

Zieleinheit: Kilowattstunde [kWh]

Zahlen in wissenschaftlicher Notation

Wert umrechnen

578,5 Terawattstunde [TWh]

= 578 500 000 000 Kilowattstunde [kWh]

Die Ihnen hier zur Verfügung stehende Umrechnenfunktion ist mit so viel Sorgfalt wie möglich erstellt worden. Für die Korrektheit des Ergebnisses schließen wir dennoch jede Haftung aus.

Quelle: Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Energie

Stromspeicherbedarf für erneuerbare Energien

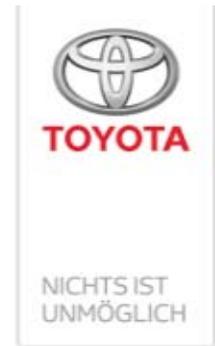


Tabelle 2-5 Speicherbedarf getrennt nach Speicherarten für ein Szenario von 80 %

Kurzspeicher			Langspeicher		
Ladeleistung	Entladeleistung	Energie	Ladeleistung	Entladeleistung	Energie
28 GW	26 GW	140 GWh	36 GW	29 GW	8 TWh

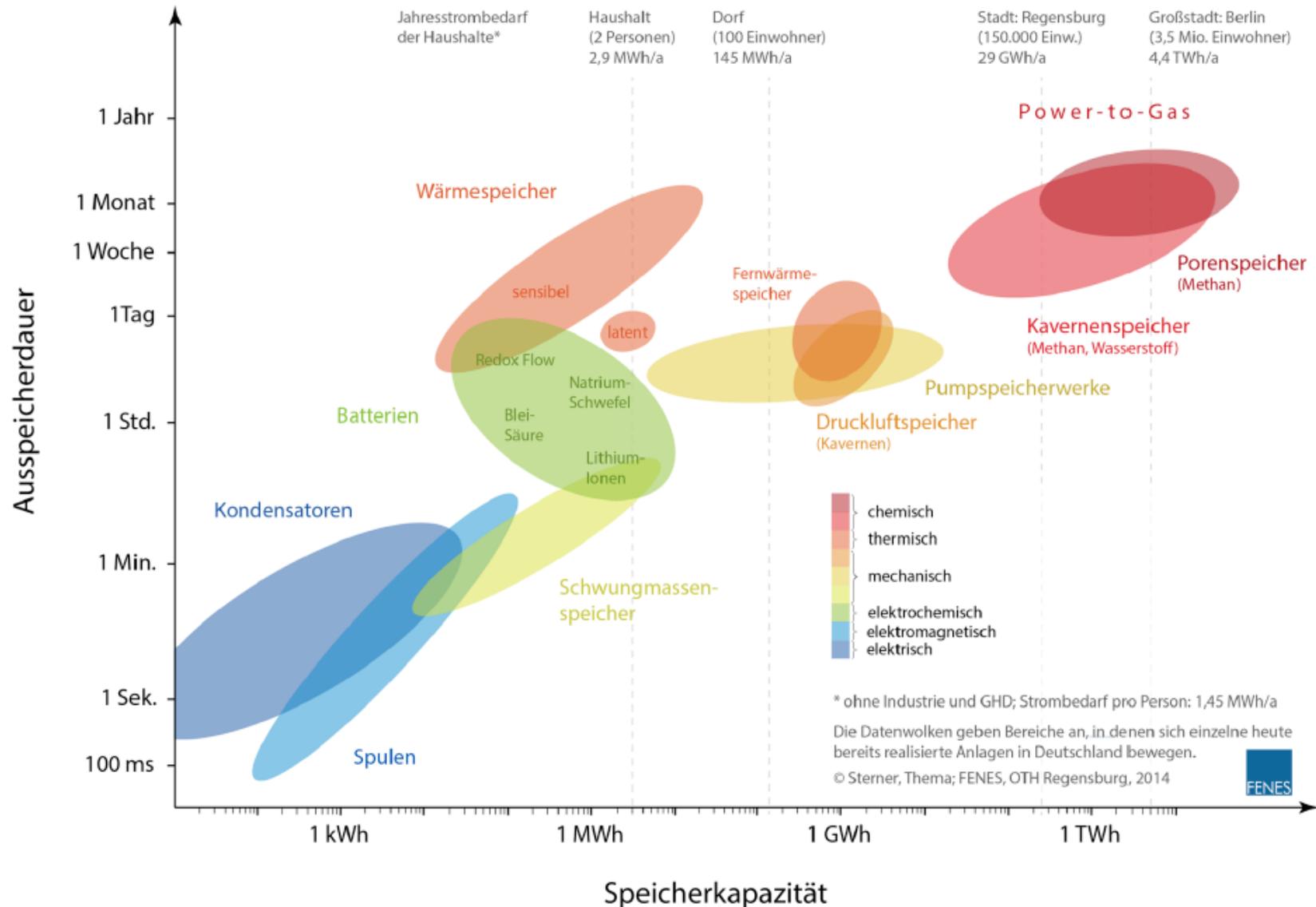
Tabelle 2-6: Speicherbedarf getrennt nach Speicherarten für ein Szenario von 100 %

Kurzspeicher			Langspeicher		
Ladeleistung	Entladeleistung	Energie	Ladeleistung	Entladeleistung	Energie
36 GW	35 GW	184 GWh	68 GW	42 GW	26 TWh

Quelle: Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Energie

Power-to-Gas einziger nationaler Langzeitspeicher

Speicherkapazitäten vs. Ausspeicherdauern



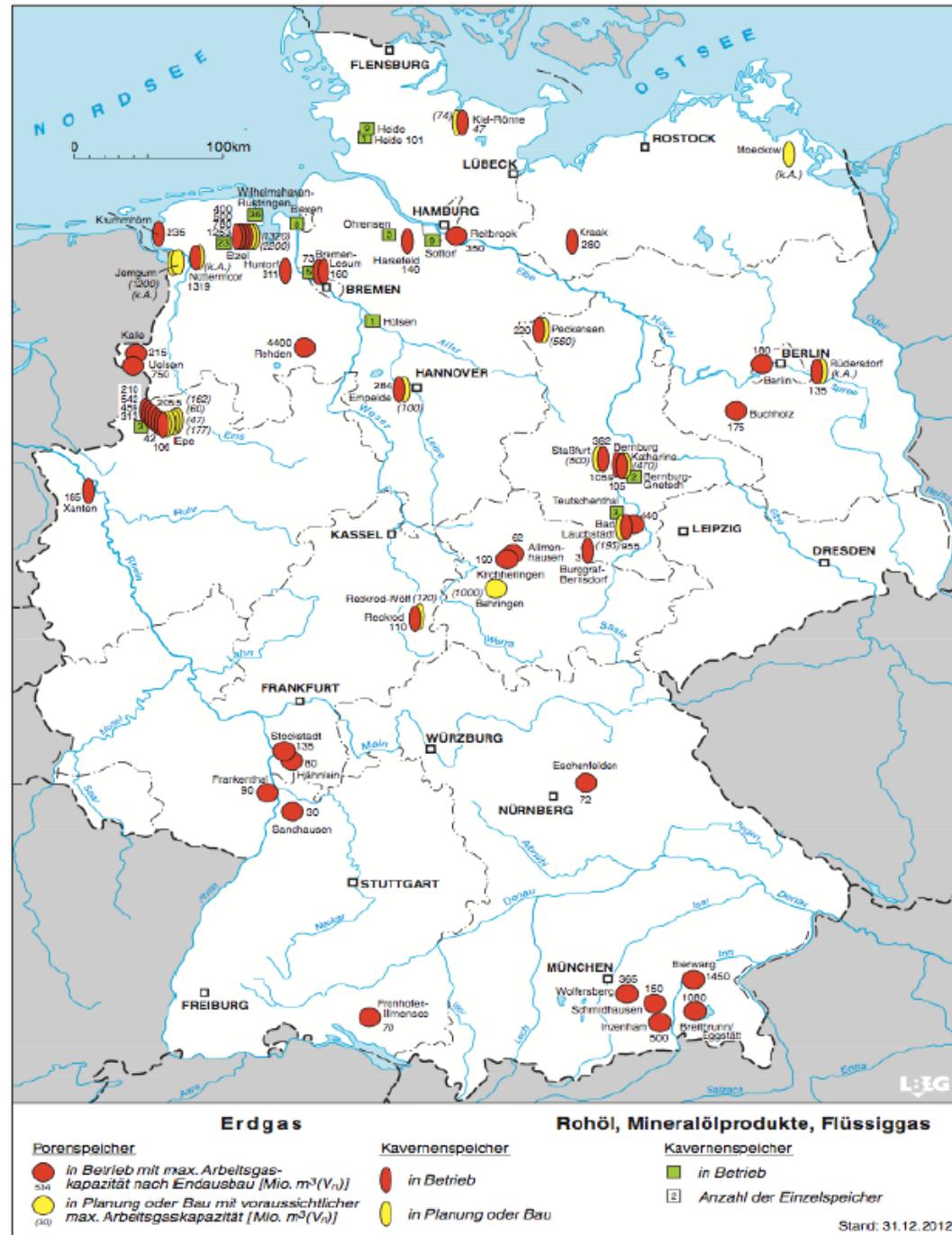
Das Speicherproblem ist technisch gelöst

**Gasspeicher sind
ausreichend vorhanden**

**Die Infrastruktur
zum Energietransport
ebenfalls**

**Speicherkapazität:
ca. 230 TWh**

60 GW Gaskraftwerke
→ 3 Monate
Versorgung sichern
(gesicherte Leistung,
Ablösung AKW & Kohlekraft)





FUELED BY

EVERYTHING



[DISCOVER MORE AT TOYOTA.COM/FBE](https://www.toyota.com/fbe)



3:12 / 3:17



Fueled by Bullsh*t | Presented by Toyota Mirai

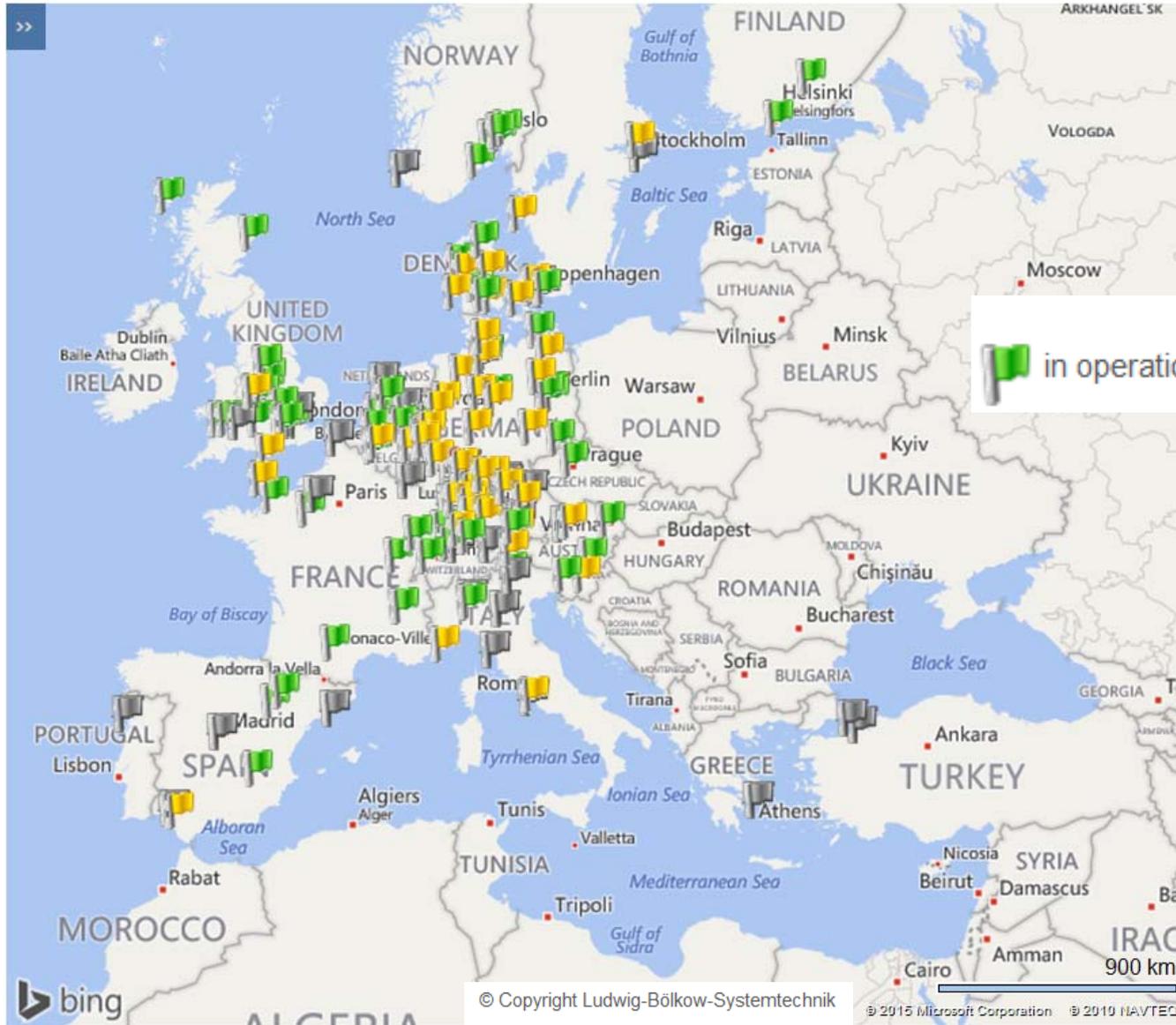
Tankstellen Entwicklung Europa



TOYOTA

NICHTS IST UNMÖGLICH

<http://www.netinform.net/H2/H2Stations/H2Stations.aspx?Continent=EU&StationID=-1%29>



 in operation  planned  out of operation

Deutschland

- BESTEHENDE STANDORTE
- STANDORTE IM BAU
- GEPLANTE STANDORTE

Stand 3/2014



NICHTS IST UNMÖGLICH

Toyota Mirai



NICHTS IST
UNMÖGLICH

Europa Premiere Genfer Automobilsalon 2015

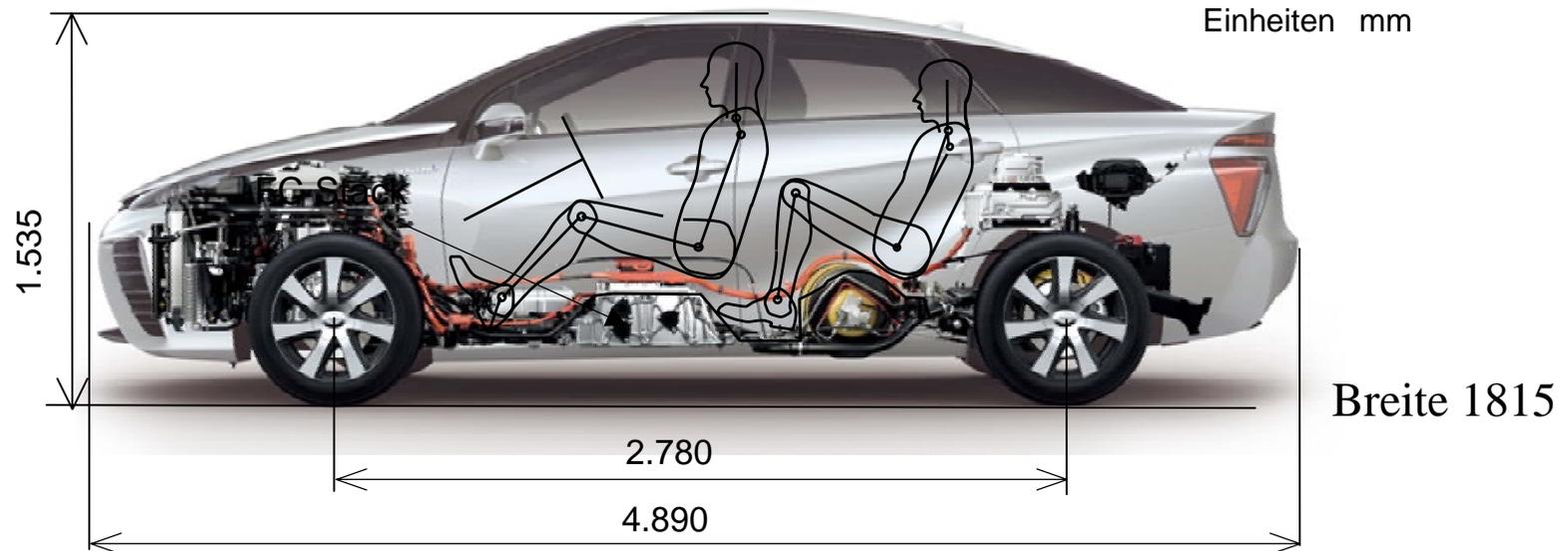
Modell

- 4-Türer Luxus-Limousine
 - Vollausrüstung
 - 4 Sitzplätze
- UVP 78.580 € incl. MwSt.



Technische Daten

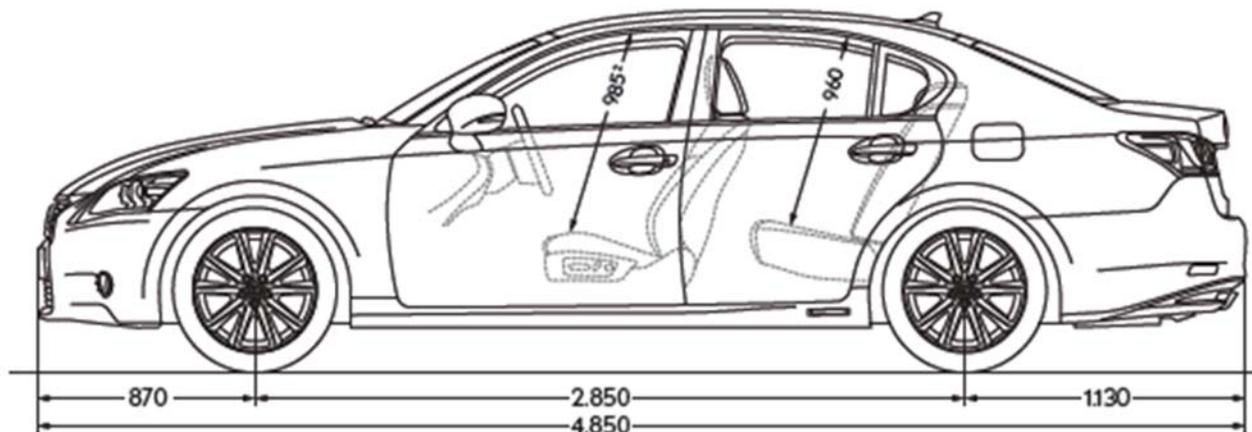
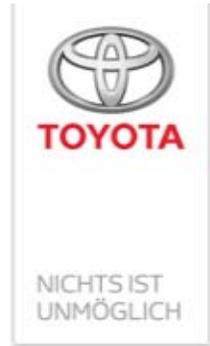
Leergewicht 1850 kg, Vmax 178 km/h, 113 kW/153PS



LEXUS GS 300 h

Vergleich

Ausstattung Luxury Line	62.300,- €
Preocrash& lane keep assist	1.900,- €
Metallic	990,- €
<u>Summe</u>	<u>65.190,- €</u>

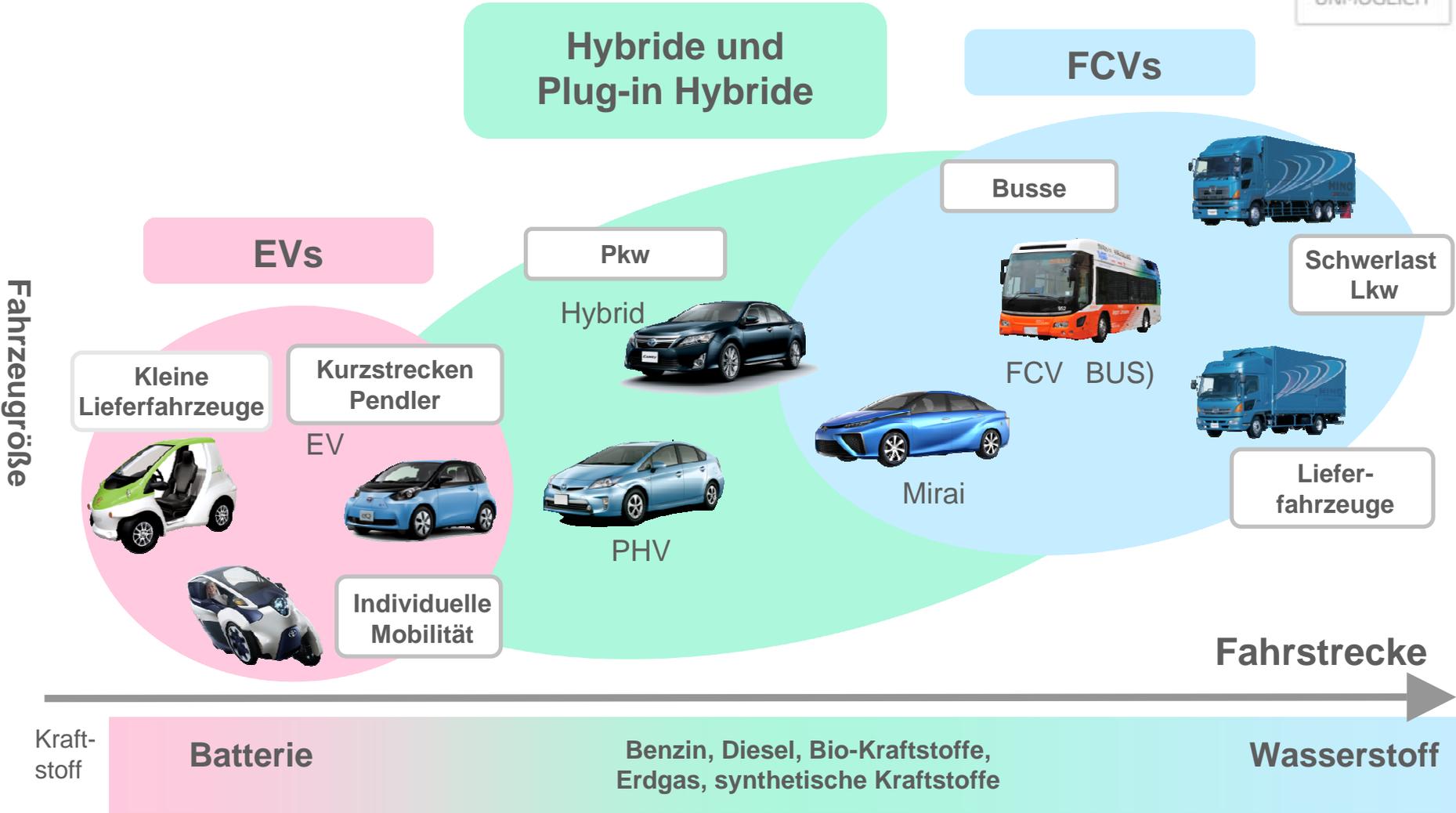


Antriebsstrategie der Zukunft



NICHTS IST UNMÖGLICH

Aufbau





TOYOTA

NICHTS IST
UNMÖGLICH

Mirai

Brennstoffzellenhybridantrieb für eine saubere Zukunft

Herzlichen Dank für Ihr Interesse

Dirk Breuer

Pressesprecher Technik
Advisor Advanced Technology
Toyota Deutschland GmbH