



NICHTS IST
UNMÖGLICH

„Alternative Elektromobilität“

Welchen Beitrag leistet Hybrid?

Dirk Breuer

Advisor Advanced Technology
Toyota Deutschland GmbH

Toyota Vision



NICHTS IST
UNMÖGLICH

New Toyota Earth Charter

Implementing Consolidated
Environmental Management

Basic Policy

- I. Contribution toward a prosperous 21st century society**
In order to contribute toward a prosperous 21st century society, aim for growth that is in harmony with the environment, and challenge achievement of zero emissions throughout all areas of business activities.
- II. Pursuit of environmental technologies**
Pursue all possible environmental technologies, developing and establishing new technologies to enable the environment and economy to coexist harmoniously.
- III. Voluntary actions**
Develop a voluntary improvement plan, not only based on thorough preventive measures and compliance to laws, but that addresses environmental issues on the global, national, and regional scales, and promotes continuous implementation.
- IV. Working in cooperation with society**
Build close and cooperative relationships with a wide spectrum of individuals and organizations involved in environmental preservation including governments, local municipalities, as well as with related companies and industries.

Action Guidelines

- 1. Always be concerned about the environment**
Challenge achieving zero emissions at all stages, i.e., production, utilization, and disposal.
 - Develop and provide products with top-level environmental performance
 - Pursuit of production activities that do not generate waste
 - Implement thorough preventive measures
 - Promote businesses that contribute toward environmental improvement
- 2. Business partners are partners in creating a better environment**
Cooperating with associated companies.
- 3. As a member of society**
 - Actively participate in social actions.
 - Participate in creation of cyclic society
 - Support environmental government policies
 - Contribute also to non-profit activities
- 4. Toward better understanding**
Actively disclose information and promote environmental awareness



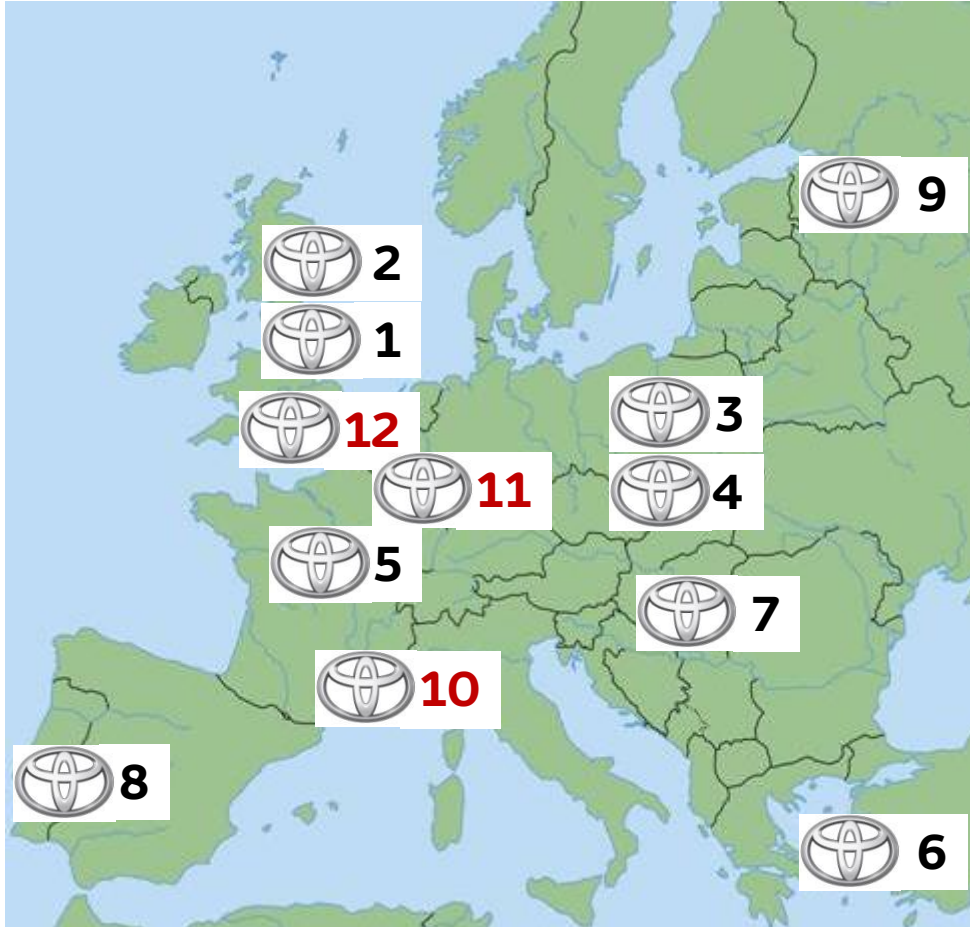
TOYOTA



**STOP CLIMATE CHANGE:
YOUR CONTRIBUTION COUNTS!**

**NACHHALTIGE MOBILITÄT
NACHHALTIGE PRODUKTION
NACHHALTIGE HÄNDLER
NACHHALTIGE GESELLSCHAFT**

Europa Produktion



781.157 Fahrzeuge
30.411 davon Lexus
70.529 Hybrid

80.410 in Deutschland
2.209 davon Lexus
15.656 Hybrid

Europa Produktion
480.271 Fahrzeuge
512.076 Motoren
531.084 Getriebe

88 Deutsche Zulieferer
Einkaufsvolumen:
~5 Milliarden Euro



Nachhaltige Produktion



NICHTS IST
UNMÖGLICH



Toyotas Weg zur Mobilität der Zukunft



NICHTS IST
UNMÖGLICH

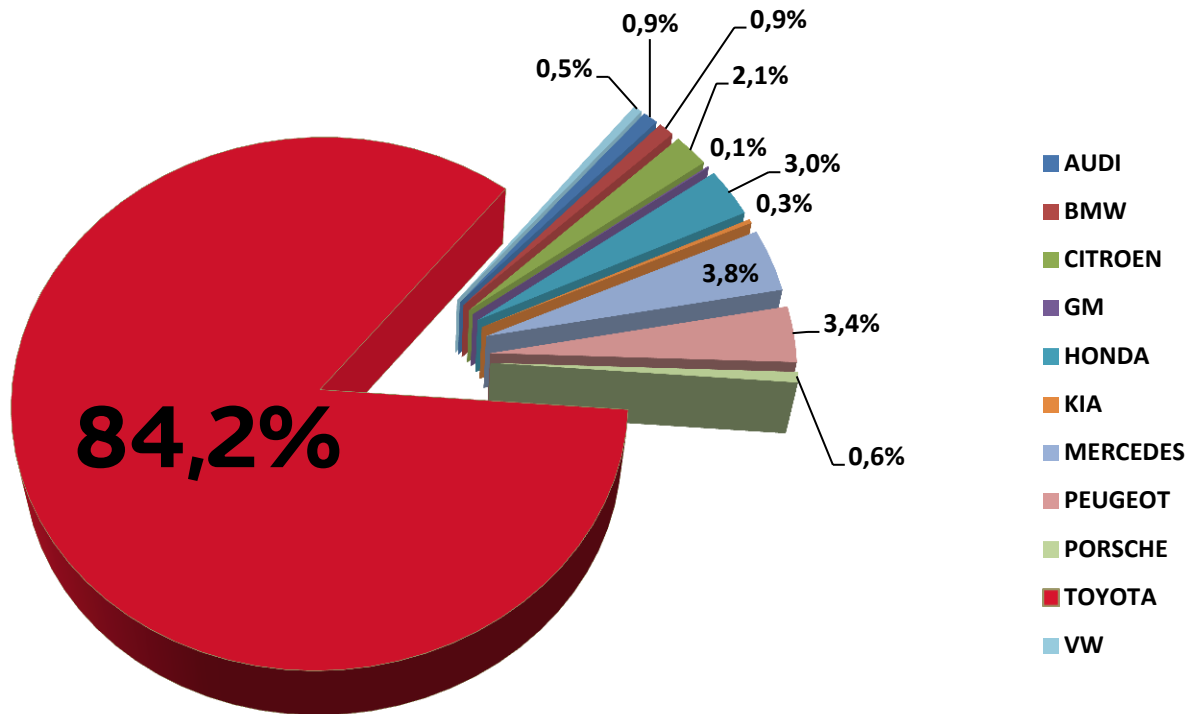
- **Drei Generationen Prius**
- **Über 15 Jahre Vollhybrid-Technik in Serie**
- **mehr als 5.000.000 Hybridfahrzeuge**



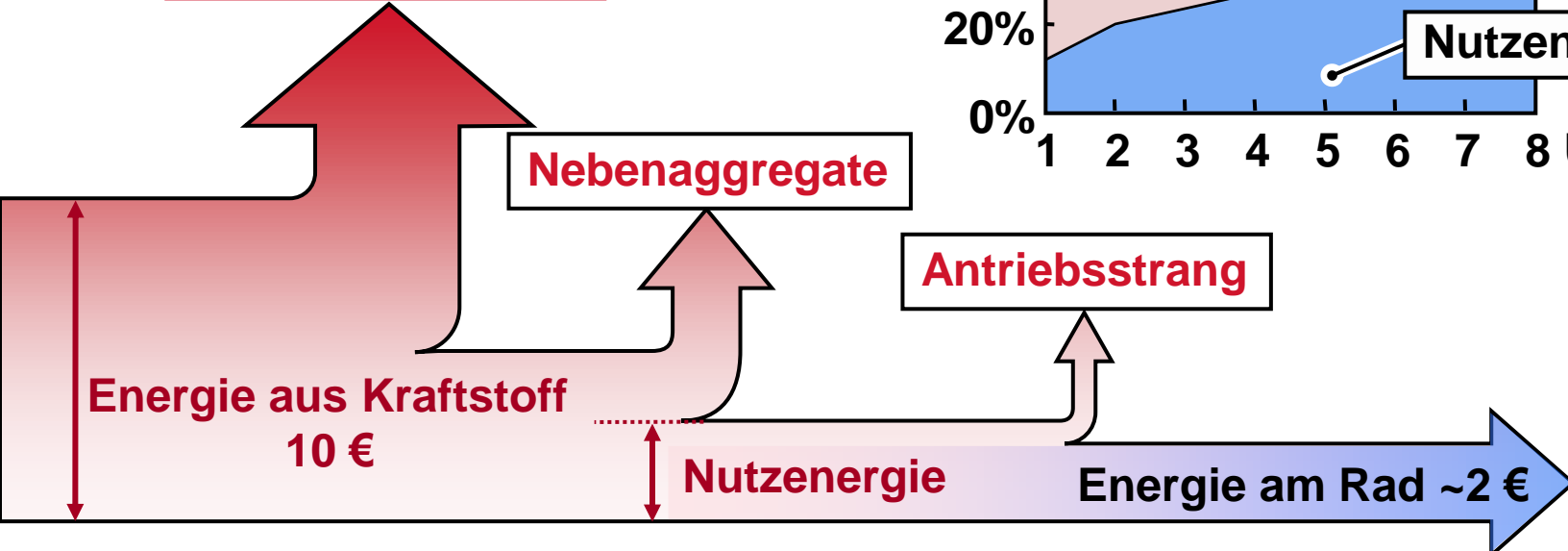
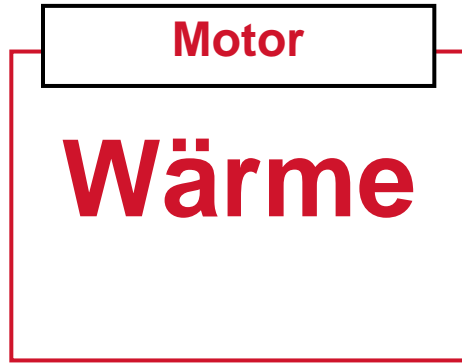
Marktanteile 2012 in Deutschland (Stand 30. 9. 2012)



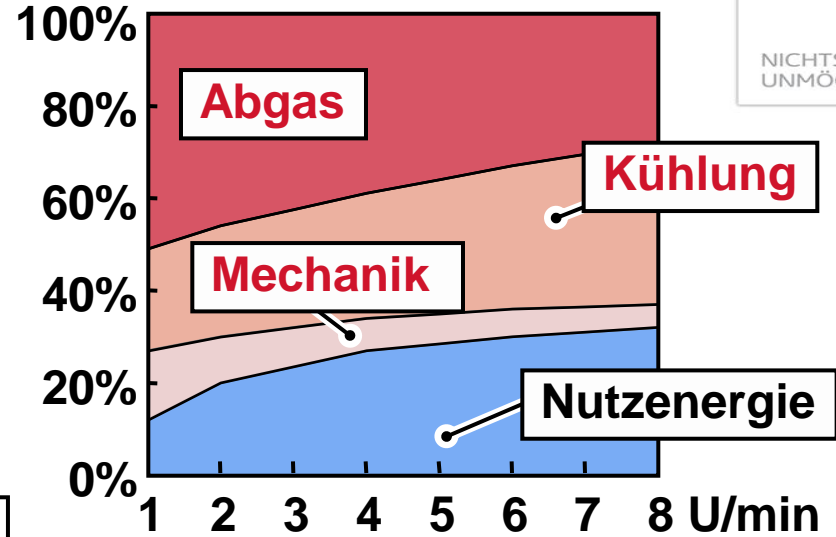
NICHTS IST
UNMÖGLICH



Motor Verluste



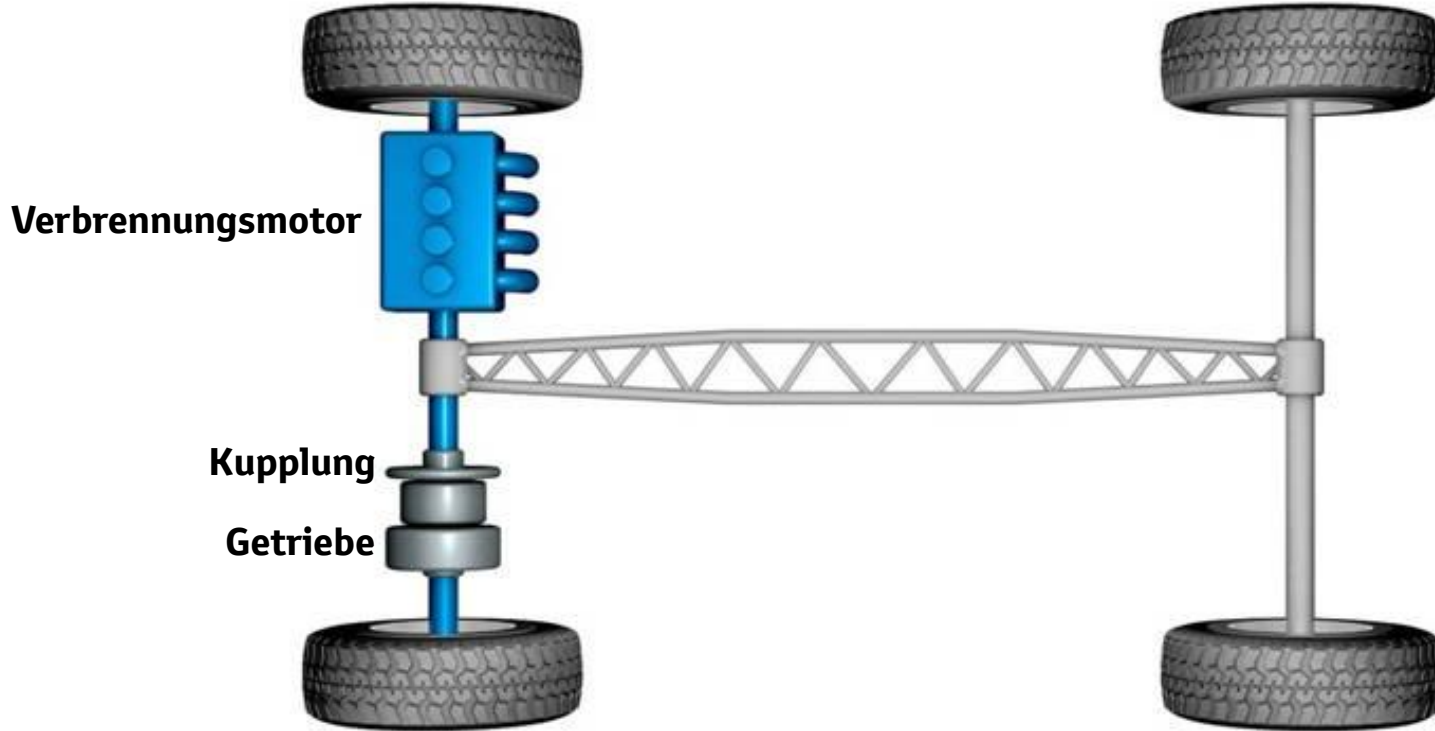
Wärmebilanz Ottomotor



Toyotas Weg zur Mobilität der Zukunft



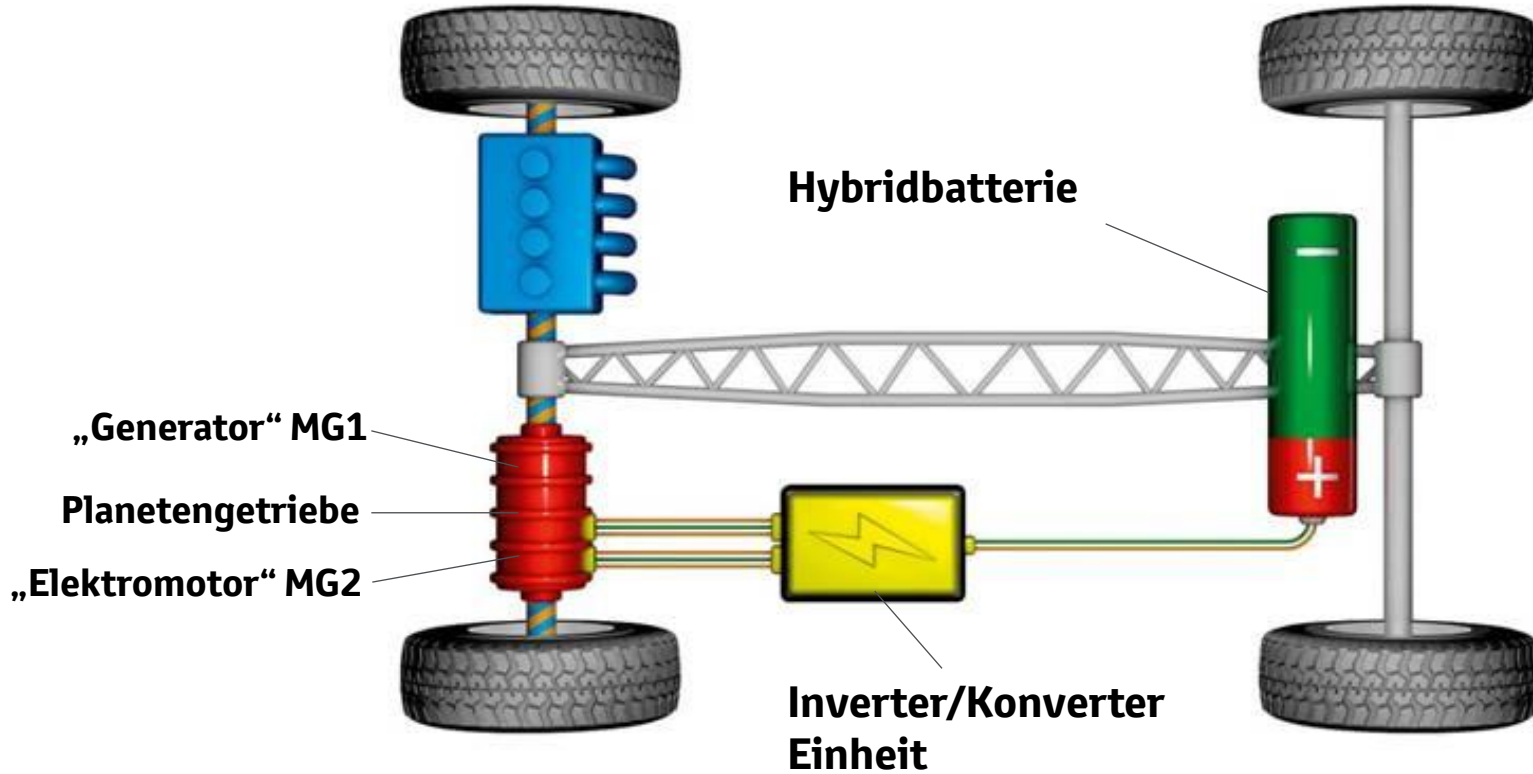
NICHTS IST
UNMÖGLICH



Leistungsverzweigter Vollhybrid



NICHTS IST
UNMÖGLICH

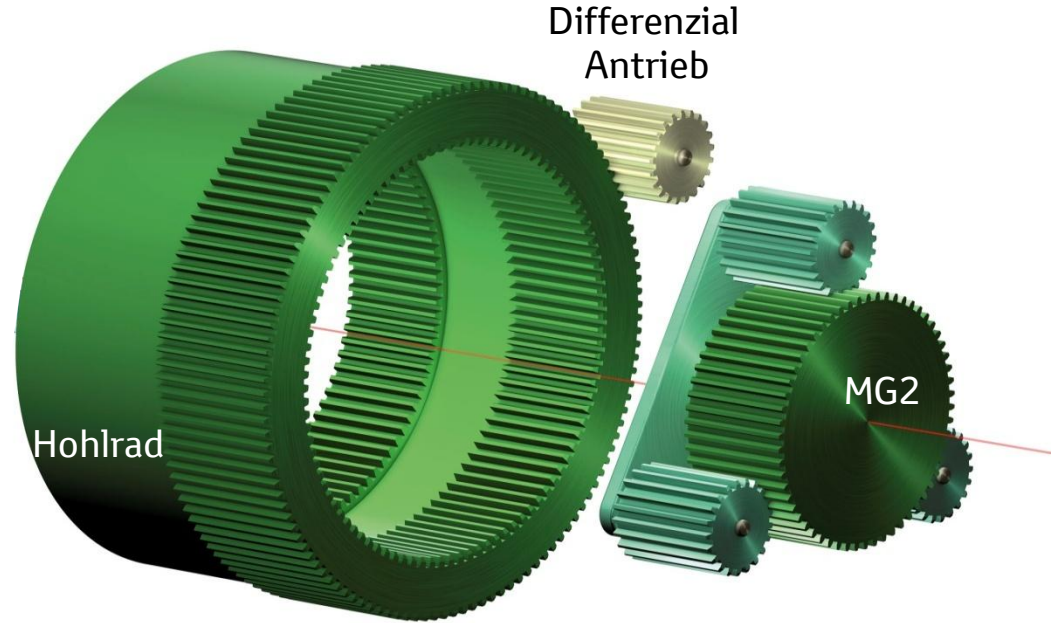


Leistungsverzweigter Vollhybrid

Funktion der Komponenten



NICHTS IST
UNMÖGLICH



MG2 Untersetzung
(Starrer Planetenradsatz)

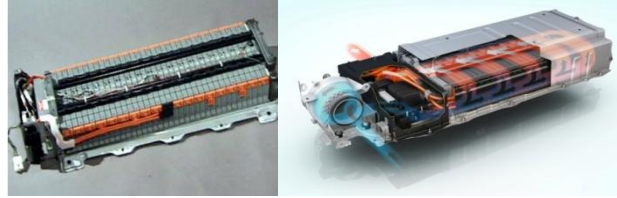
Hybridkomponenten Entwicklung



NICHTS IST
UNMÖGLICH

Prius II → Prius III

- **Batterie:**
 - Leichter, kleiner
 - höhere Leistungsdichte
- **E-Motoren/Getriebe:**
 - Leichter, kompakter
 - Leistungsstärker
 - Drehzahlfester
 - höhere Spannung
- **Inverter/Konverter**
 - Leichter, kleiner
 - effizienter
 - höhere Spannung



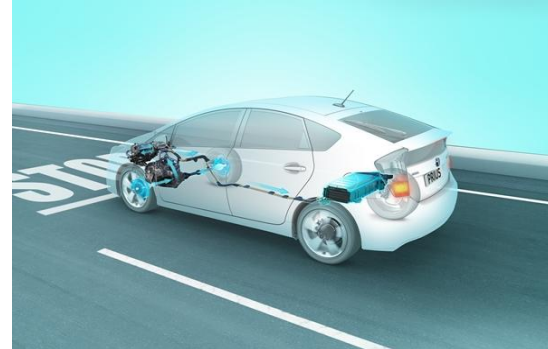
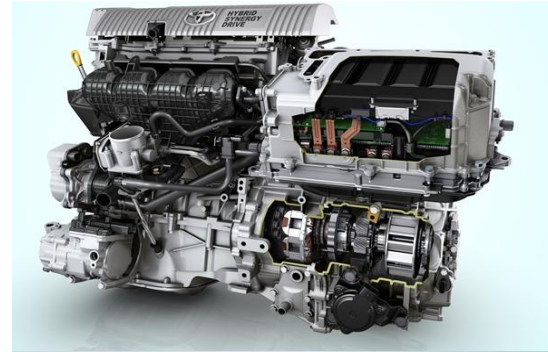
Was kann Hybrid?



NICHTS IST
UNMÖGLICH

Funktionen:

- **Verbrennungsmotor Assistenz**
 - Bedarfsgerechte Motorregelung
 - Start-Stopp auf höchstem Niveau
- **Elektrifizierung aller Nebenaggregate**
(Wasserpumpe, Servolenkung, Klimaanlage)
- **Elektrisches Fahren (EV-Modus)**
- **Bremsenergieerückgewinnung**

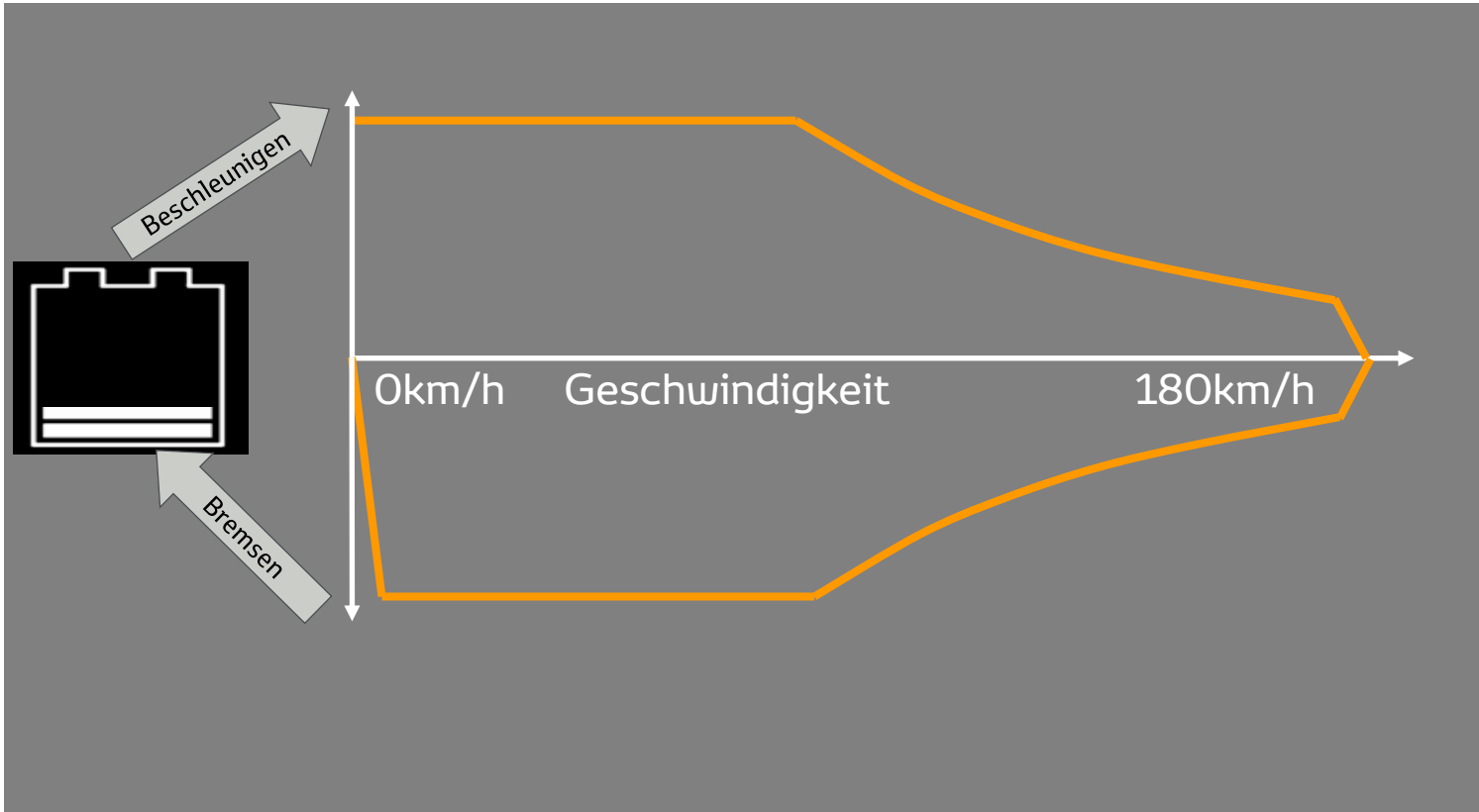


Toyotas Weg zur Mobilität der Zukunft

Hybridfunktion: Bremsenergieerückgewinnung



NICHTS IST
UNMÖGLICH



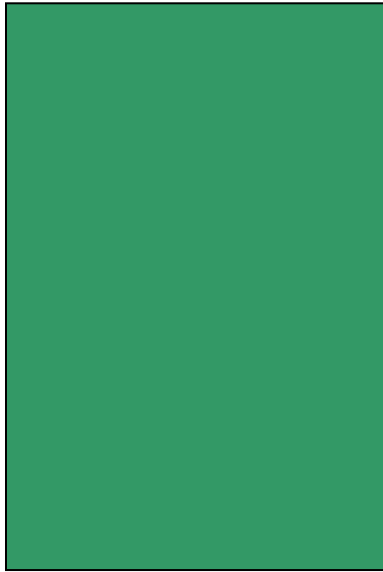
Hybrid NiMH Batterie



Ladestrategie

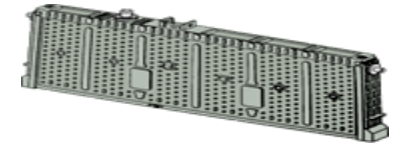
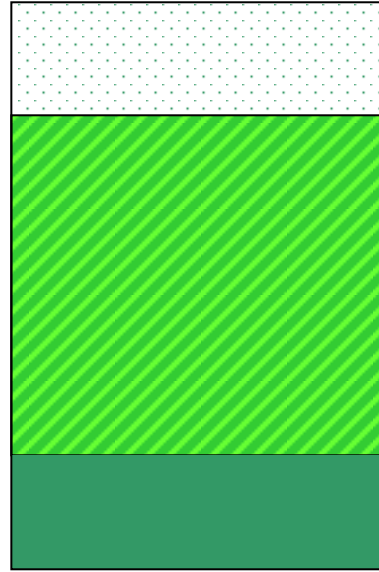


Normale Akkus



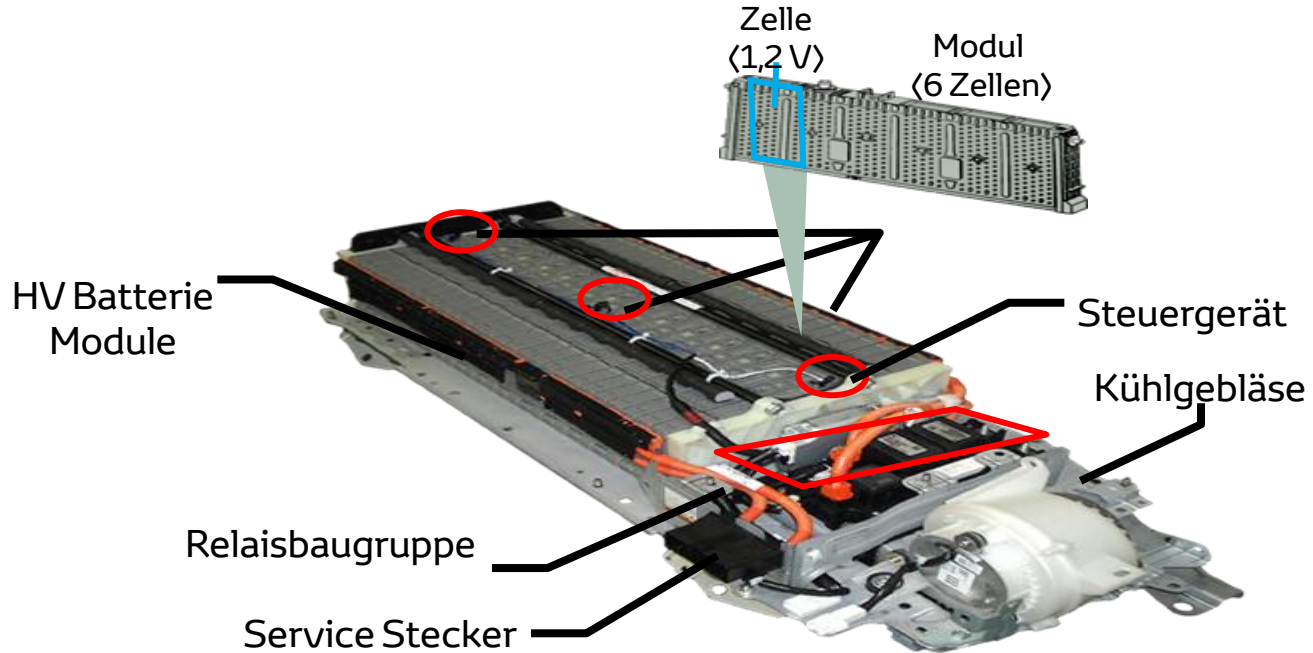
Voll
↑
↓
Leer

Batterien im Hybrid



Hybrid Batterie

28 Module a´ 7,2 Volt = 201,6 Volt

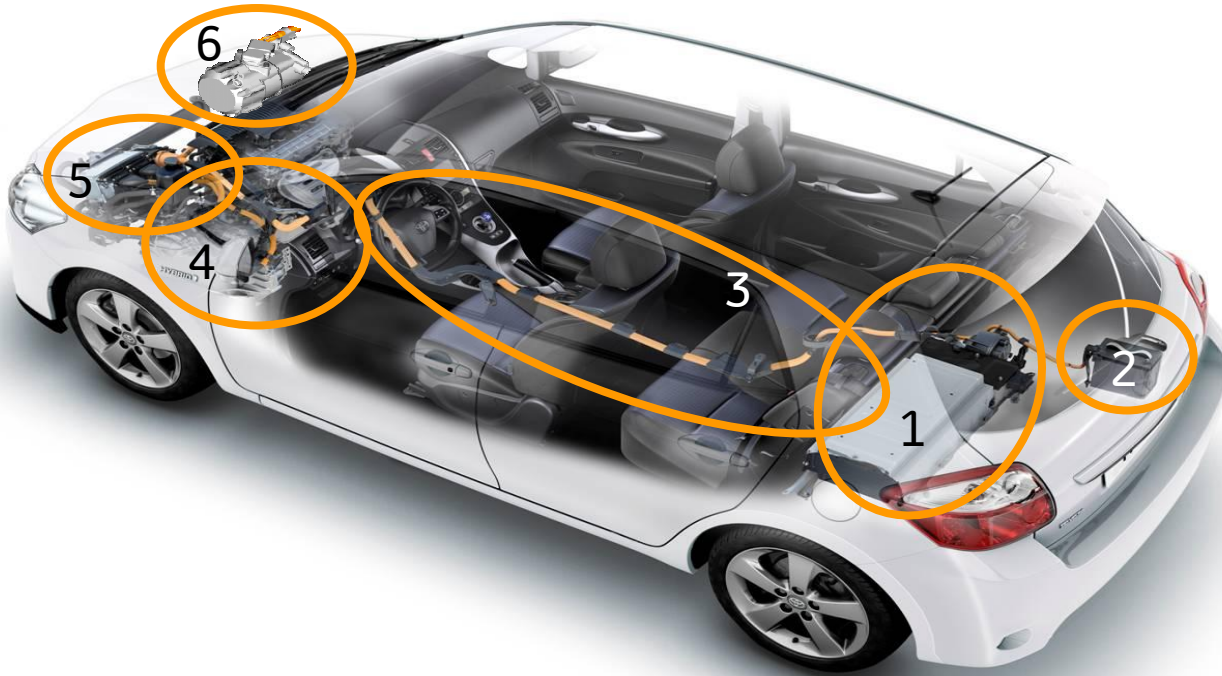


HV-Hochvolt Sicherheit

Potenzielle Gefahrenquellen

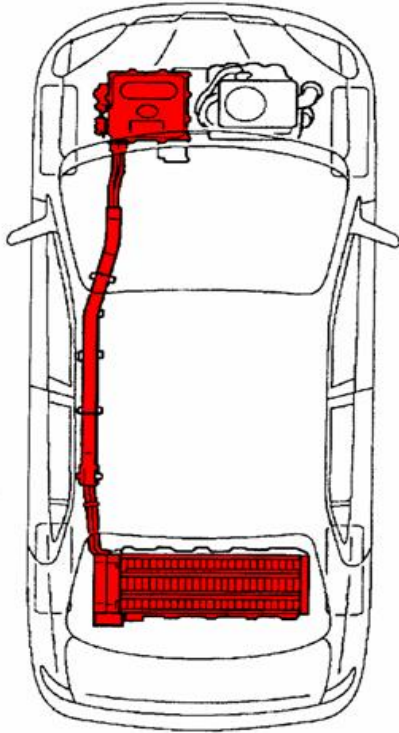


NICHTS IST
UNMÖGLICH



HV-Batterie

Sicherheits-Strategie



- Abschaltung bei Crash mit Airbagauslösung
- Batterie und Leitungen außerhalb der aufprallgefährdeten Zonen
- Austritt Batterie-Gel erst bei 80% Verformung der Batteriemodule
- Gel wird mit Wasser neutralisiert



NICHTS IST
UNMÖGLICH

Hybrid Modellpalette in Deutschland



NICHTS IST
UNMÖGLICH

TOYOTA

Yaris HSD



74 kW

Prius



100 kW

Auris HSD



100 kW

Prius Plug-in



100 kW

Prius +



100 kW

LEXUS

CT 200h



100 kW

IS 300h



170 kW Heck-

RX 450h



**220 kW
+ E-Heck-**

GS 450h



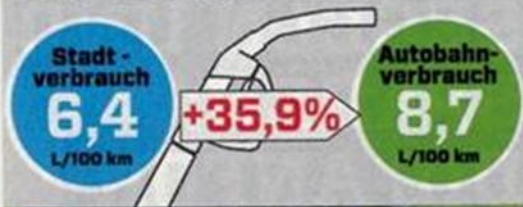
254 kW Heck-

LS 600h



327 kW Allrad

IN DER STADT DER GENÜGSAMSTE

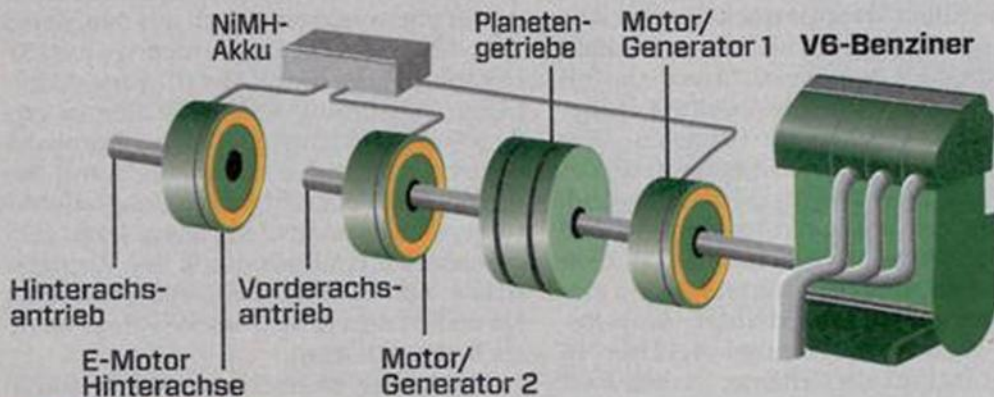


Strom ab Auch beim Lexus lässt sich über den EV-Modus die rein elektrische Fahrstrecke etwas verlängern



Im RX 450h sitzt ein V6, bei dem zur Erhöhung des Wirkungsgrads bei niedrigen Drehzahlen ein Teil der Luft in den Ansaugtrakt zurückgeschoben wird (Atkinson-Prinzip). Zur Leistungsverzweigung wird über den angedockten Elektromotor/Generator 1 (MG1) und das Planetengetriebe die Leistung des Elektromotor/Generators 2 (MG2) addiert. Dabei regelt Motor/Generator 1 nicht nur die internen Drehzahlverhältnisse, sondern wandelt auch einen Teil direkt in elektrische Energie um. Die Systemleistung des RX entspricht

nicht der Addition aller Leistungen, sondern ist eine Kombination aus derjenigen des V-Motors und der Stromlieferfähigkeit des Akkus. MG2 steht in einer festen Relation zur Raddrehzahl und sorgt beim Bremsen für die Rekuperation. Wird MG1 als leerlaufender Motor genutzt und die Einspritzung ausgeschaltet, kann der RX bis etwa 80 km/h mit MG2 als Unterstützung segeln. An der Hinterachse sitzt ein eigener 50-kW-Elektromotor als Traktionshilfe für den Allradantrieb. Bei der Batterie setzt Lexus auf Nickel-Metallhydrid-Typen

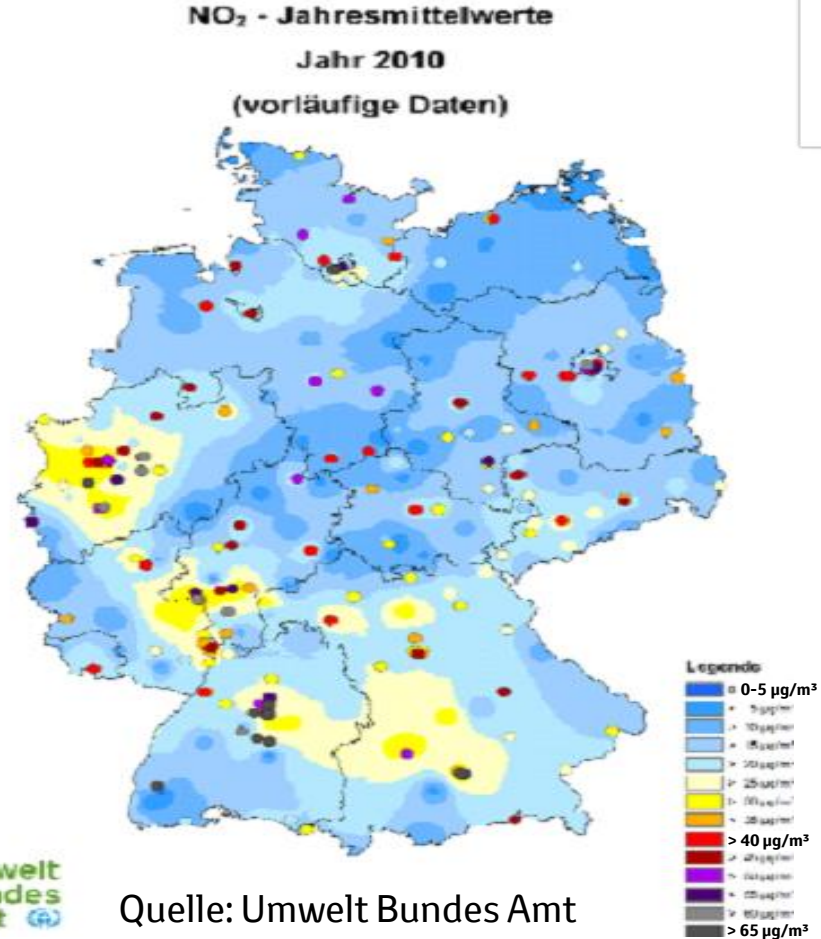


Elektrisches Fahren: Ist der Benzinmotor aus, sind rund zwei E-Kilometer möglich
Segeln: Bis Tempo 80 kann der Lexus kurze Segelphasen einlegen.

Schadstoffe



NICHTS IST UNMÖGLICH



Umwelt
Bundes
Amt

Quelle: Umwelt Bundes Amt

Auszeichnungen und Preise



NICHTS IST
UNMÖGLICH

The image displays a silver Toyota Yaris hatchback in profile. Surrounding the car are several award logos, each with a plus sign indicating it can be expanded:

- EcoTest**: ADAC EcoTest
- ÖKOTREND**: ÖKO-Trend Auto-Umwelt-Zertifikat
- ADAC Gelber Engel**: ADAC Gelber Engel
- INTERNATIONAL Engine of the year awards**: Engine of the Year
- DEKRA**: Dekra Mängelreport
- VCD Verkehrsclub Deutschland**: VCD Auto-Umweltliste
- Auto Bild TÜV REPORT**: TÜV Report

At the bottom, a navigation bar lists various Toyota models: iQ, AYGO, Auris, Verso, Avensis, Prius, RAV4, Land Cruiser, Land Cruiser V8, Hilux, and Toyota. The 'Yaris' model is currently selected and highlighted with a double-headed arrow.

Unterhaltskosten im Alltag

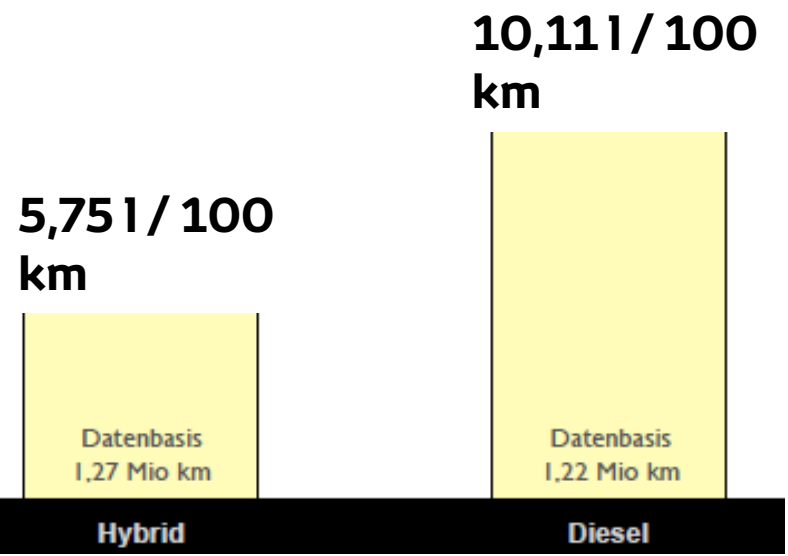


NICHTS IST UNMÖGLICH



Auto Bild vom 4.3.2012

Bilanz nach 36 Monaten
2.980.000 Kilometer
30 Prius Hybride von 52 Fahrzeugen



Leistungsverzweigter Vollhybrid

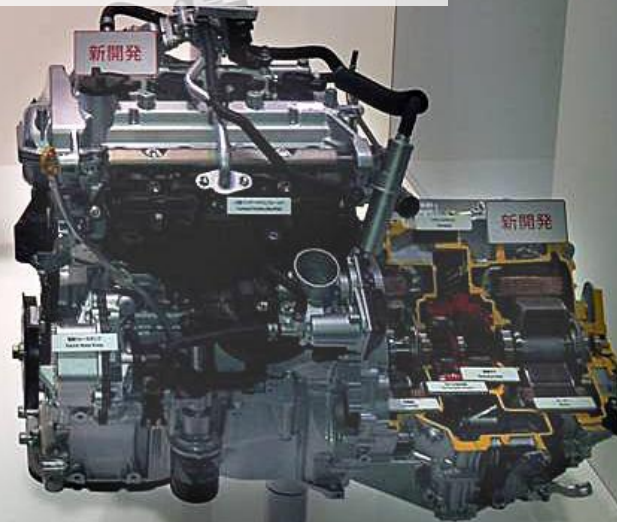


NICHTS IST
UNMÖGLICH

- Downsizing 243 kg auf 201 kg:
 - Motor minus 16,5 kg / 51 mm
 - Antriebseinheit minus 8 kg / 21mm
 - Batterie: minus 11 kg / 140 mm
 - Inverter/Konverter minus 1,2 kg / 1,6 l (Volumen)



100 kW



74 kW

Toyota Yaris Hybrid



NICHTS IST
UNMÖGLICH



Erster Vollhybrid im Kleinwagensegment

Leistung:	74 kW/100 PS
Verbrauch:	3,5 l/100 km
CO ₂ -Emission:	79 g/km

Toyota Prius+



Sparsamster siebensitziger Van

Leistung:	100 kW/136 PS
Verbrauch:	4,1 l/100 km
CO₂-Emission:	96 g/km

Lexus RX 450h



NICHTS IST
UNMÖGLICH



Sparsamstes SUV der Welt

Leistung:	220 kW/299 PS
Verbrauch:	6,3 l/100 km
CO₂-Emission:	145 g/km

Lexus GS 450h



NICHTS IST
UNMÖGLICH



Der Sport Hybrid

Leistung:	254 kW/345 PS
Verbrauch:	5,9 l/100 km
CO₂-Emission:	137 g/km

Lexus IS 300h



NICHTS IST
UNMÖGLICH



Der dynamische Hybrid

Leistung:	164 kW/223 PS
Verbrauch:	4,3 l/100 km
CO₂-Emission:	99 g/km

Hybrid Baukasten



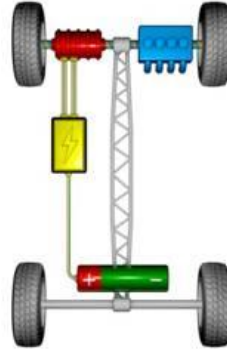
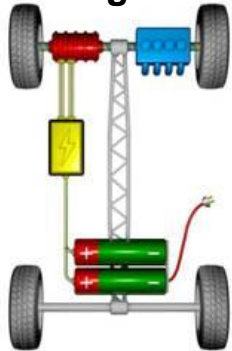
NICHTS IST
UNMÖGLICH



Prius



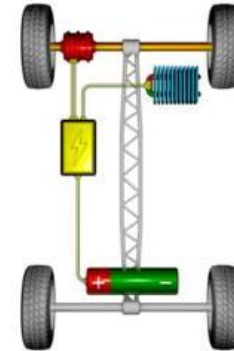
Plug-in



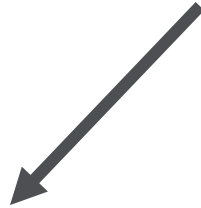
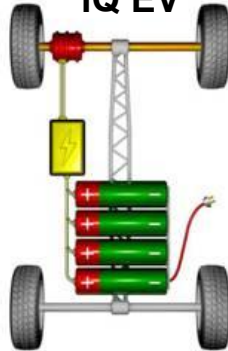
Yaris Hybrid



FCV-R



iQ EV



Toyota Prius Plug-in Hybrid



NICHTS IST
UNMÖGLICH



**Das Beste aus zwei Welten,
Reichweite über 1.200 km**

Leistung:	100 kW/136 PS
Verbrauch:	2,1 l/100 km + 5,2 kWh
CO₂-Emission:	49 g/km

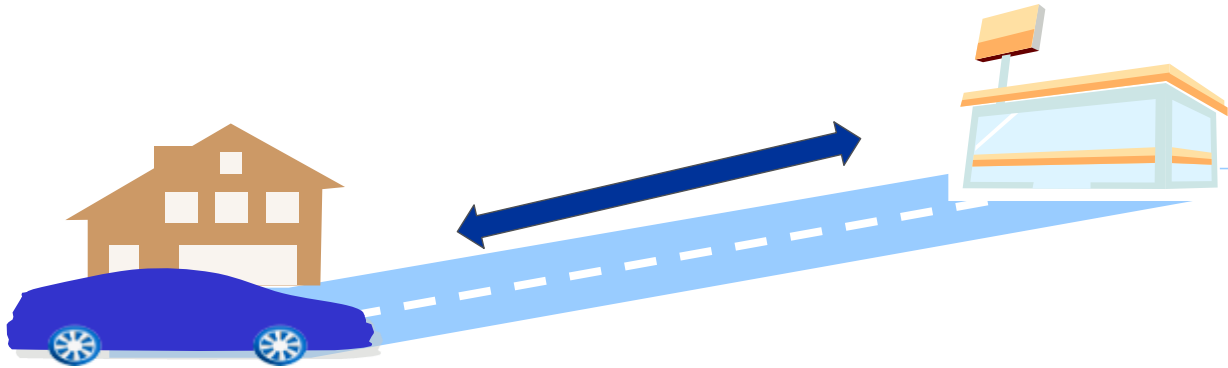
Toyota Prius Plug-in Hybrid

Kurzstrecken \Rightarrow Elektrisch



NICHTS IST
UNMÖGLICH

Elektrisch



Toyota Prius Plug-in Hybrid

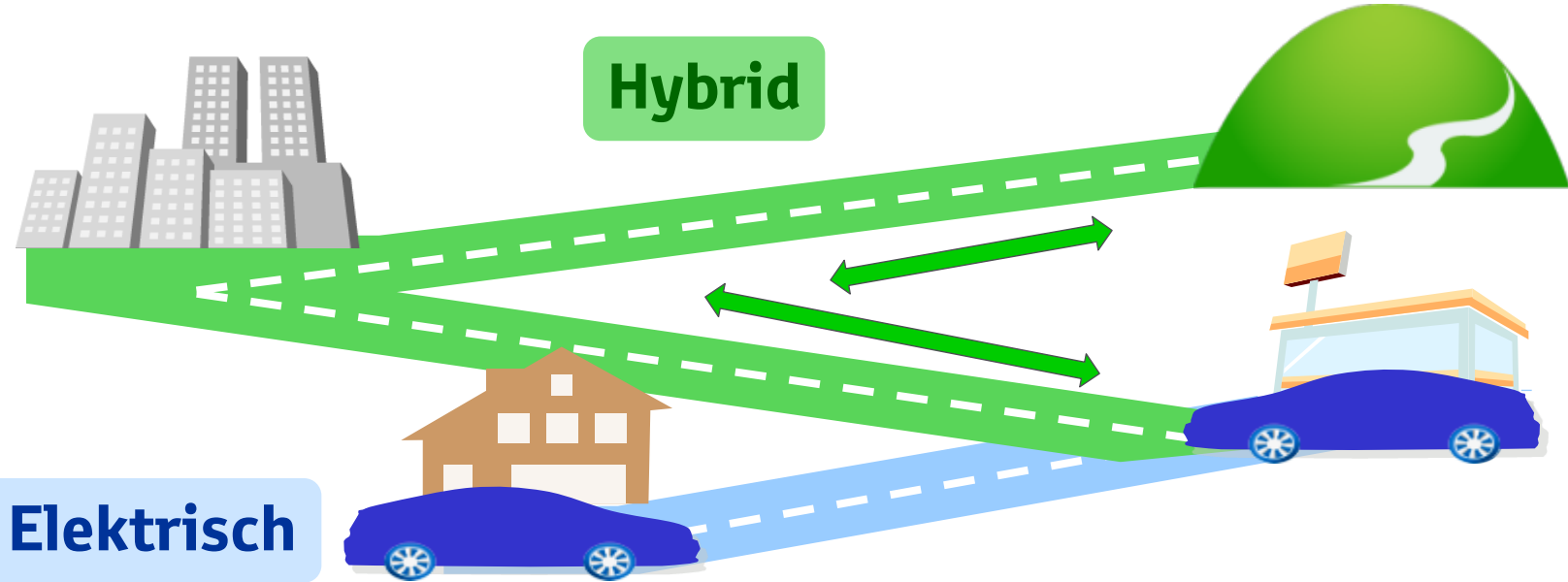


NICHTS IST
UNMÖGLICH

Kurzstrecken ⇒ Elektrisch

Langstrecken ⇒ Hybrid

Hybrid



Toyota Prius Plug-in Hybrid



NICHTS IST
UNMÖGLICH



**Das Beste aus zwei Welten,
Reichweite über 1.200 km**

Leistung:	100 kW/136 PS
Verbrauch:	2,1 l/100 km + 5,2 kWh
CO₂-Emission:	49 g/km

„Grünstrom“ Ladeinfrastruktur



NICHTS IST
UNMÖGLICH

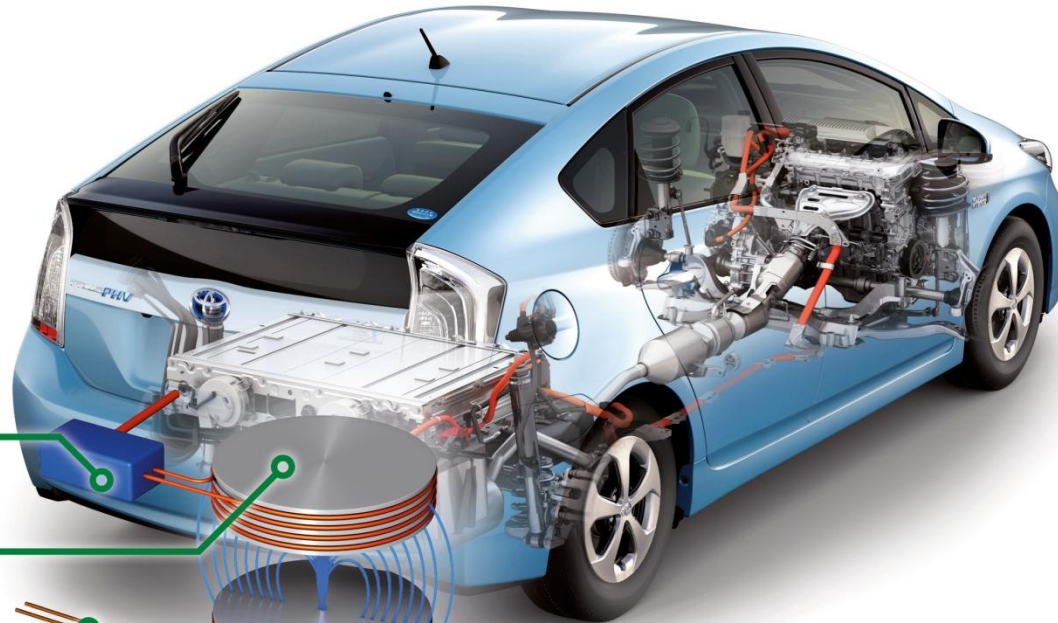


Kabelloses Laden

Testbeginn Januar 2013



NICHTS IST
UNMÖGLICH



GLEICHRICHTER

SEKUNDÄRSPULE
(IM FAHRZEUG)

STROMANSCHLUSS

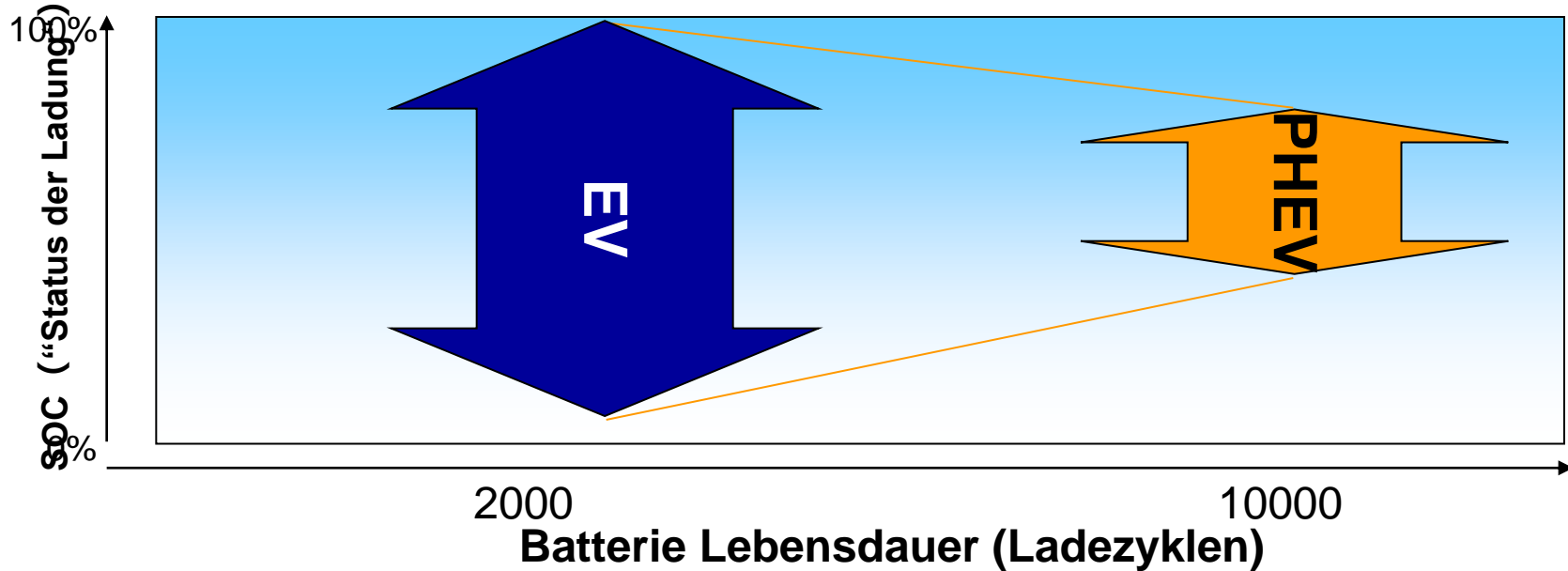
PRIMÄRSPULE
(IM BODEN)

Toyotas Weg zur Mobilität der Zukunft



NICHTS IST UNMÖGLICH

Ladestrategie



Batterie Ladehub Erweiterung ohne Lebensdauerverlust hat derzeit höchste Priorität in der Entwicklung und macht kontinuierlich Fortschritte

Kraftstoffeinsparung durch Plug-in Hybrid



NICHTS IST UNMÖGLICH

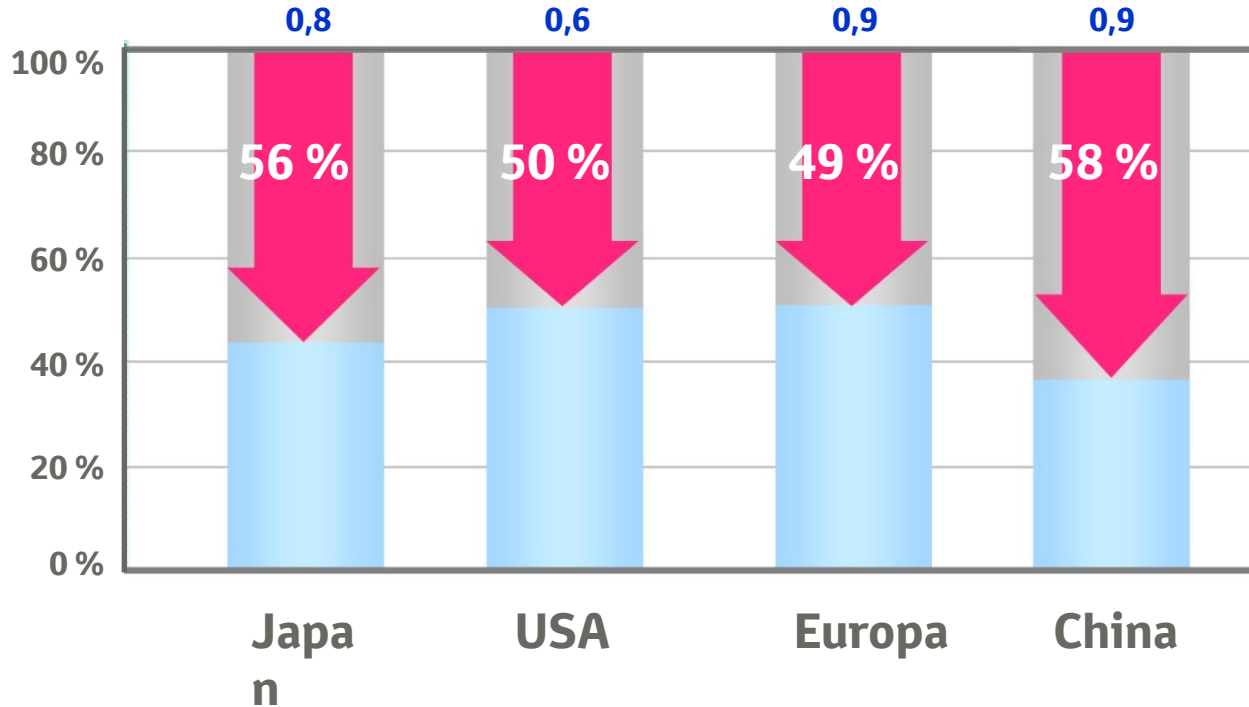
Feldtest-Ergebnisse

Von Dezember 2009- März 2013 weltweit 600 Fahrzeuge im Einsatz



Anzahl täglicher Ladezyklen

Kraftstoffverbrauch



Prius Plug-in Hybridantrieb



NICHTS IST
UNMÖGLICH

„Treibstoff“ Kosten Plug-in

Werksangabe 2,1 Liter 49 g CO₂/km nur aus dem Kraftstoff
(~25 Kilometer Distanz zwischen den Batterieladungen)

Benzinkosten

ADAC Fahrzyklus	Hybrid	100 km 3,6 Liter 86 g CO ₂ /km
	EV-Modus	100 km 0,4 Liter ~9 g CO ₂ /km

Treibstoffkosten 1,60 €/Liter 100km = 5,76€

Stromkosten

Strombedarf pro Ladung 3,1 kWh ~ 17,5 km Reichweite
reiner EV Modus 17,71 kWh x 575 g * = 102 g CO₂/km

CO₂/km*

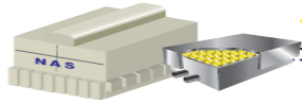
Stromkosten 25,8 Cent 100 km = 4,57€

Rokkasho Village

Smart Grid Demonstrationsprojekt



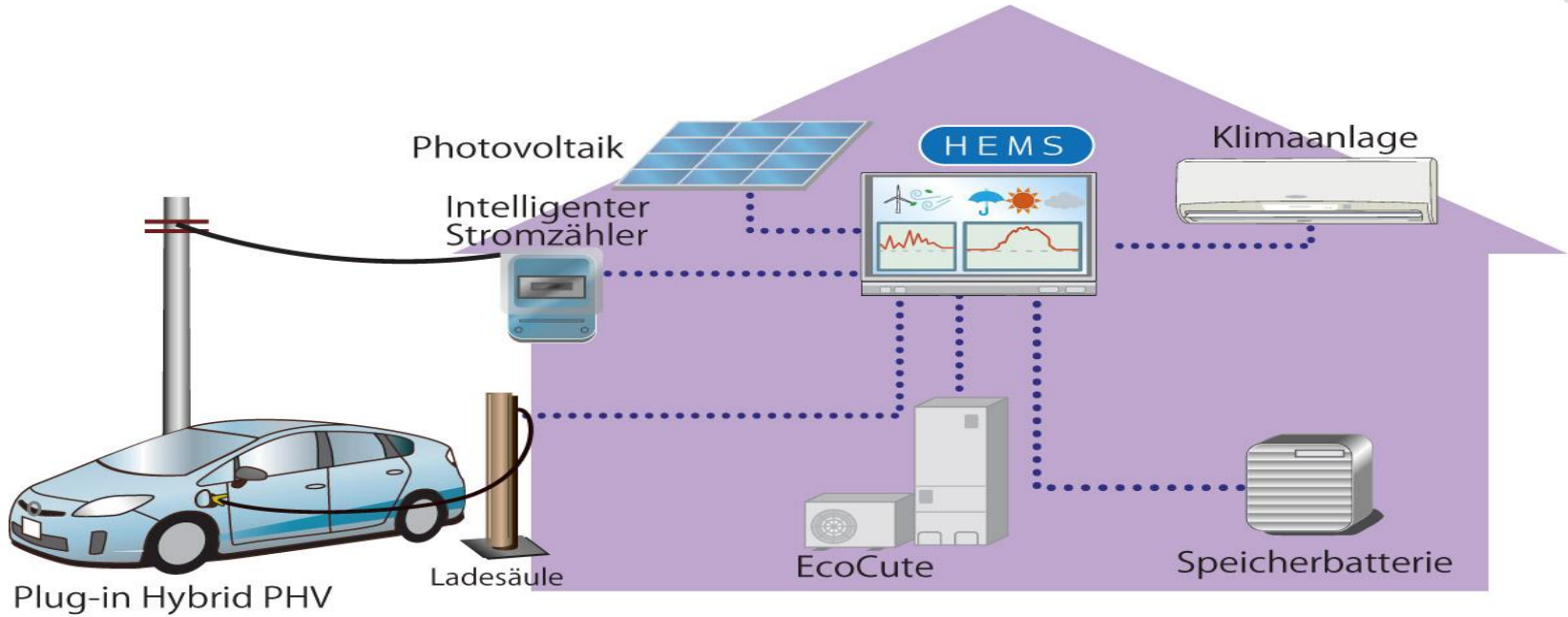
NICHTS IST
UNMÖGLICH



Rokkasho Village



NICHTS IST
UNMÖGLICH



Ladeinfrastruktur – Smart Mobility Park



NICHTS IST
UNMÖGLICH

- **Öffentliche Ladestation**
- **Autark mit eigener Energieversorgung (Windkraft und Photovoltaik) und Speicherbatterie**

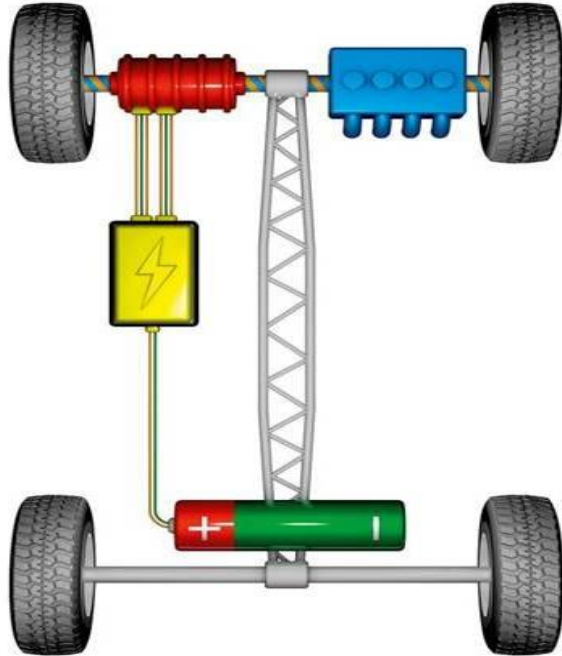


Elektrofahrzeug iQ EV

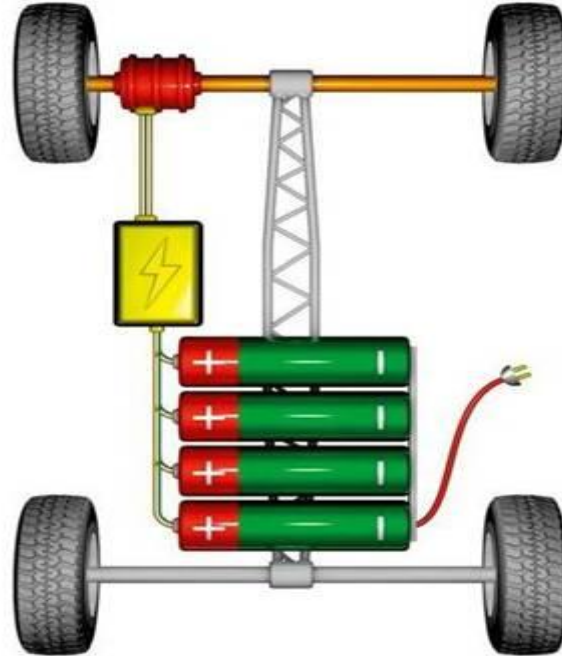


NICHTS IST
UNMÖGLICH

Vollhybrid Antriebsstrang



EV Antriebsstrang

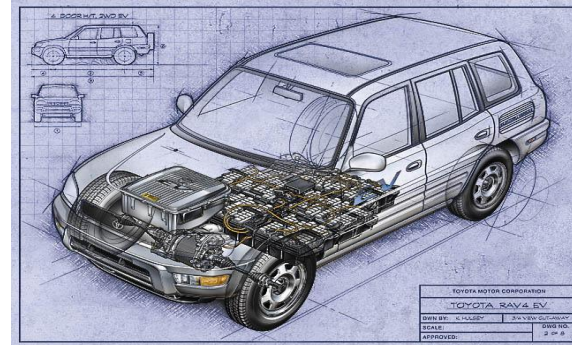


Elektrofahrzeug Historie

Modelle



NICHTS IST
UNMÖGLICH



iQ-EV Batterieelektrisches Fahrzeug



NICHTS IST
UNMÖGLICH

Technische Daten

- **Vmax: ca. 125 km/h**
- **Batteriekapazität: ca. 11 kWh**
- **Reichweite: ca. 105 km**
- **Ladezeit: ca. 4 Stunden an 220 Volt**
- **Einsatzgebiet: Stadtverkehr und Kurzstrecken**
- **Weltweite Demonstrationsflotte mit 100 Fahrzeugen**



iQ-EV Batterieelektrisches Fahrzeug



NICHTS IST UNMÖGLICH

Aufbau

Lithium-Ionen
Batterie

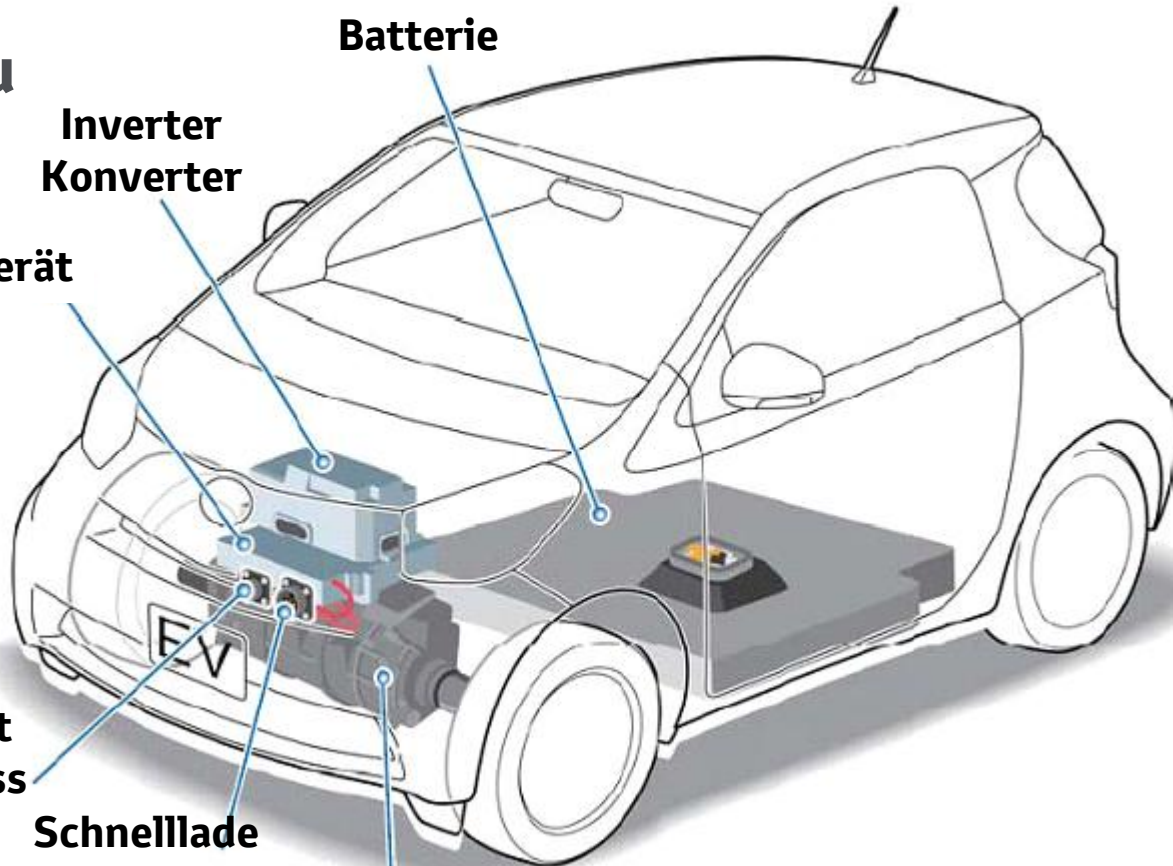
Inverter
Konverter

Ladegerät

220 Volt
Anschluss

Schnelllade
Anschluss

E-Motor



Motorsport der Zukunft

EV Antriebsstrang



NICHTS IST
UNMÖGLICH



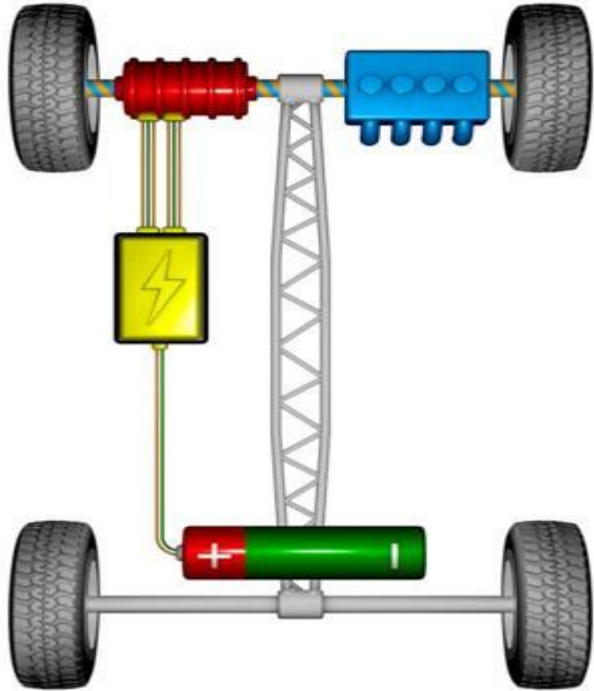
**Nürburgring Street Time Challenge EV für EV
29. August 2012**

Brennstoffzellenhybrid FCHV-adv

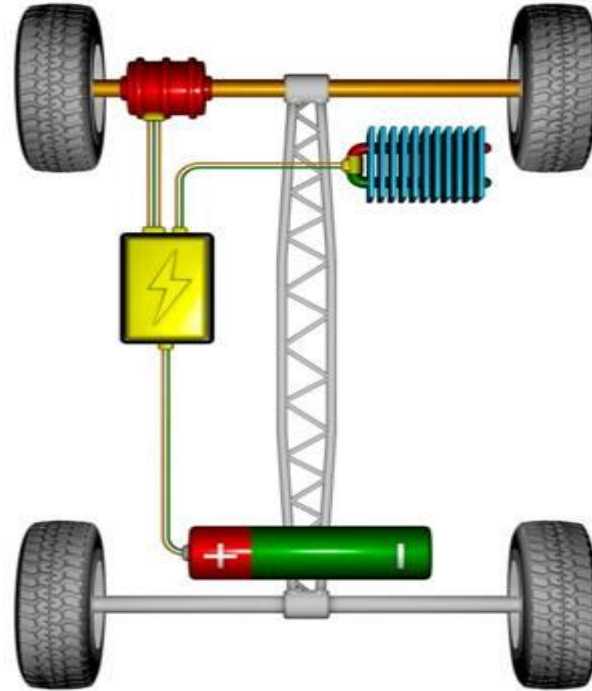


NICHTS IST
UNMÖGLICH

Vollhybrid Antriebsstrang



FCHV Antriebsstrang



Brennstoffzellenhybrid FCHV-adv

Aufbau



NICHTS IST
UNMÖGLICH

Toyotas Weg zur Mobilität der Zukunft

Brennstoffzellen Flotte



NICHTS IST
UNMÖGLICH



FCV-R Brennstoffzellenelektrisches



NICHTS IST
UNMÖGLICH

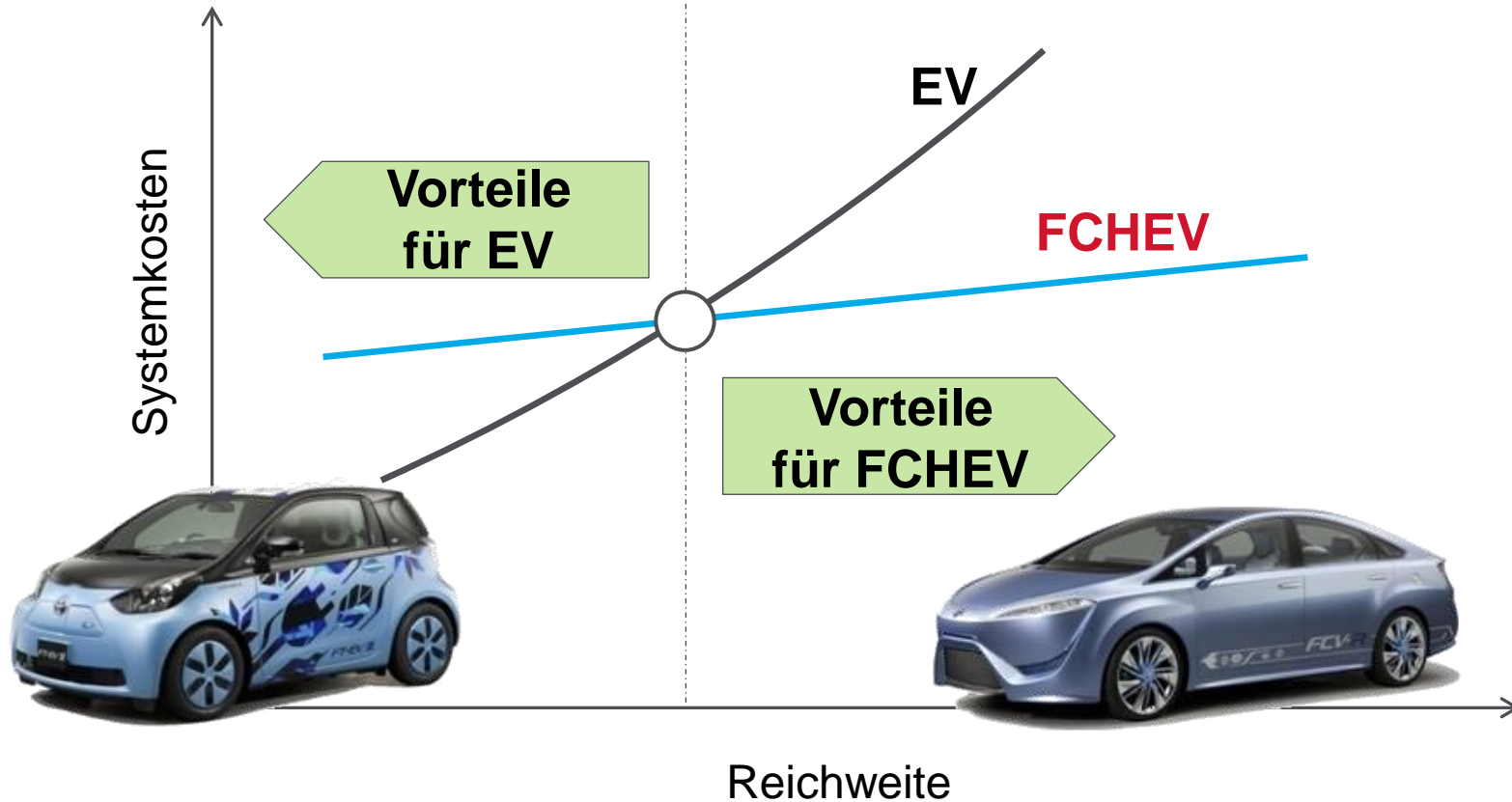
- **Serienstart geplant für 2015**
- **Reichweite ~ 650 Kilometer**
- **5 Minuten Tankzeit**



Vergleich Systemkosten EV - FCHEV



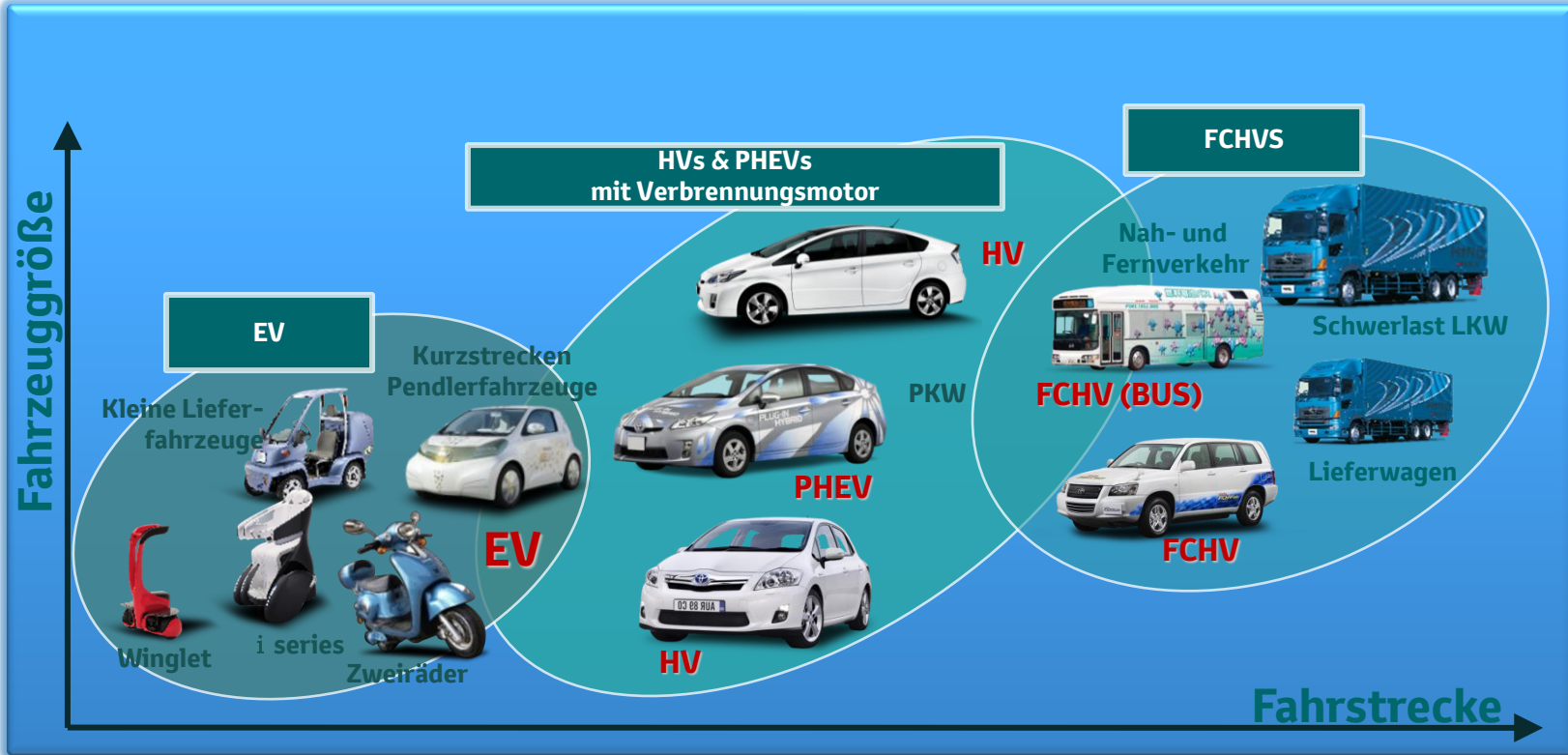
NICHTS IST UNMÖGLICH



Antriebsstrategie der Zukunft



NICHTS IST UNMÖGLICH



Kraftstoff

Batterie

Benzin, Diesel, Bio-Kraftstoffe, Erdgas, verflüssigtes Gas, Kohle, etc.

Wasserstoff

P-Com



NICHTS IST
UNMÖGLICH



Zukunftsansichten

Ausbau der Hybridflotte



NICHTS IST
UNMÖGLICH



**Einführung 21 neuer und überarbeiteter
Hybridmodelle bis Ende 2015**

Ausblick: Toyota FT-Bh Concept



NICHTS IST
UNMÖGLICH

- **Wegweisende Kleinwagen-Studie**
- **1,0-Liter Zweizylinder Vollhybrid**
- **2,1 l/100 km 49 g/km CO₂**
- **19 g/km CO₂ als Plug-in Variante**
- **Gesamtgewicht von nur 786 kg**
- **Bezahlbare Materialien**



Was kann Hybrid?



- 1. Kraftstoff sparen**
- 2. Unterhaltskosten senken**
- 3. „Genuss ohne Reue“**
- 4. Intelligente komfortable Mobilität bieten**
- 5. Fahrspaß und Sparspaß verbinden**
- 6. Brückenschlag zur E-Mobilität**

**Zum Glück müssen wir nicht bei null anfangen,
um einmal bei Null-Emissionen aufzuhören**



Dirk Breuer

**Herzlichen Dank
für Ihr Interesse**